

T. E. Ostonaqulov, I. X. Xamdamov,  
I. T. Ergashev, G.E.Shodmonova

# BIOLOGIYA VA GENETIKA

darslik



**T. E. Ostonaqulov, I. X. Xamdamov,**  
**I. T. Ergashev, G.E.Shodmonova**

# **BIOLOGIYA VA GENETIKA**

*O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar  
vazirligi tomonidan qishloq xo‘jalik oliy o‘quv  
yurtlari talabalari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan*

**Toshkent – 2023**  
**“Fan ziyosi” nashriyoti**

## **USTOZIMIZ PROFESSOR ISKANDAR XAMDAMOVNING PORLOQ XOTIRASIGA BAG'ISHLANADI**



### **PROFESSOR ISKANDAR XAMDAMOV**

Ustoz 1934 yil 13 iyulda Samarqand viloyati, Samarqand tumaniga qarashli “Turkman” qishlog‘ida tug‘ilgan. 1942-1952 yillarda tumanning 1-o‘rta maktabida ta’lim olgan. 1952 yilda Samarqand davlat universitetining biologiya fakultetiga o‘qishga kirib, 1957 yilda uni muvaffaqiyatli tugatib, biolog-botanik mutaxassisligi bo‘yicha 1957-1959 yillar Farg‘ona davlat pedagogika institutining botanika kafedrasiga assistentlik lavozimiga ishga yuborilgan. 1959-1962 yillar Samarqand shahridagi Butunittifoq Qorako‘lchilik instituti aspiranturasini tugatib shu institutda 5 yil davomida katta ilmiy xodim bo‘lib ishlagan. 1964 yilda “O‘zbekistonning shuvoq-barra o‘tli yaylovlarida makka supurgini ekib madaniylashtirish” mavzusidagi nomzodlik dissertatsiyasini muvaffaqiyatli yoqlagan. 1965-1975 yillar mobaynida Samarqand qishloq xo‘jalik institutining “Botanika va o‘simliklar fiziologiyasi” kafedrasining mudiri, 1975 -1982 yillarda shu kafedra dotsenti lavozimida ishladi. 1978 yilda Ozarbayjon respublikasining poytaxti Boku shahrida “O‘zbekistonning arid

mintaqasidagi yem-xashak o'simliklarining morfo-biologik xususiyatlari" mavzusida doktorlik dissertatsiyasini yoqlagan. 1983-1998 yillarda yana "Botanika va o'simliklar fiziologiyasi" kafedrası mudiri lavozimida faoliyatini davom ettirdi. 1998-2004 yillar "Botanika va o'simliklar fiziologiyasi" kafedrası professori, 2004-2016 yilgacha "Meva-sabzavotchilik va uzumchilik" kafedrası professori lavozimida ishladigan. 2016-2018-yillarda "Ekologiya, botanika va o'simliklar fiziologiyasi" kafedrasining mudiri lavozimida faoliyat ko'rsatgan.

Iskandar Xamdamov samarali ham pedagogik, ham ilmiy faoliyat olib borgan zabardast inson edi. Olim doimiy ravishda ishlab chiqarishda fermer-mutaxassislar orasida bo'lib, hozirgi zamon fan yutuqlari, qishloq xo'jalikning dolzarb muammolari to'g'risida ma'ruzalar, chiqishlar qilib, fidoiy qishloq mehnatkashlari hurmatini qozongan edi. Ustoz qishloq xo'jalik instituti talabalariga botanika, biologiya, ekologiya va atrof muhit muhofazasi fanlaridan chuqur ilmiy nazariyaga asoslangan holda yuqori saviyada ma'ruza amaliy va laboratoriya mashg'ulotlari o'tkazib kelganlar. O'qigan ma'ruzalari talabalar, qishloq xo'jalik xodimlari mutaxassislari uchun hozirgi zamon ilmiy taraqqiyot yutuqlari darajasida bo'lib fan qishloq xo'jaligi amaliyotida muhim ahamiyatga ega bo'lib kelgan.

Olimning katta ilmiy pedagogik faoliyatining muhim qirralaridan biri shundaki, u kishi rahbarligida oliy o'quv yurti talabalari uchun mo'ljallangan o'zbek va lotin alifbolarida 10 dan ortiq darslik va o'quv qo'llanmalari, 200 ga yaqin uslubiy ko'rsatma, tavsiya, risolalar va 4 ta monografiya, 400 dan ortiq ilmiy maqolalari chop etilgan.

I.Xamdamov qishloq xo'jalik ekinlarining seleksiyasi sohasida ham unumli faoliyat olib borgan. U kishining rahbarligida qattiq bug'doyning yuqori hosilli, yotib qolishga chidamli, oqsil va kleykovinaga boy, har xil kasalliklarga chidamli "Istiqlol" navi, no'xatning "Umid" navi, xashaki no'xatning "Breneum" va "Nigritum" navlari yaratilib, davlat reestriga kiritilgan va ekishga tavsiya etilgan.

U kishining rahbarligida ko'plab fan nomzodlari va fan doktorlari tayyorlangan.

Ustoz Iskandar Xamdamov ibratli oila boshlig'i va mehribon ota sifatida ham o'z burchini a'lo darajada bajarib, Halima aya bilan 60 yildan ziyod baxtli va shirin turmush qurib 6 nafar ajoyib farzandlarning otasi, 18 nafar nevara va 24 nafar evaraning sevimli bobosi edi. Ular o'z farzand va nevaralarini vatanparvarlik va mehnatsevarlik ruhida tarbiyalab, vatanimiz uchun turli kasb egalari qilib voyaga yetkazganlar. Ular hozirgi kunda mustaqil mamlakatimiz ravnaqi uchun astoydil mehnat qilib, ota-onalarining davomchilari bo'lib kelmoqdalar.

Atoqli olim, mehribon ustoz, samimiy va kamtarin inson Iskandar hoji Xamdamovning yorqin xotirasi uni taniganlar, shogirdlar, farzandlari va qovmi-qarindoshlari qalblarida hamisha saqlanib qoladi



.

**UDK:**

**BBK:**

**Ostonaqulov T.E., Xamdamov I. X., Ergashev I.T., Shodmonova G.E. Biologiya va genetika. Darslik. -T: “Fan ziyosi” nashriyoti, 2023. 372 6.**

Ushbu darslik Oliy o‘quv yurtlari bakalavriaturasining 60710200- Biotexnologiya (tarmoqlar bo‘yicha), 60810700 - Agrokimyo va agrotuproqshunoslik, 60810800 - Tuproq bonitirovkasi va yer resurslaridan foydalanish, 60810900 – Agronomiya (ekin turlari bo‘yicha), 60811200–Qishloq xo‘jaligi ekinlari seleksiyasi va urug‘chiligi (ekin turlari bo‘yicha), 60811300 – Qishloq xo‘jalik mahsulotlarini saqlash va dastlabki ishlash texnologiyasi (mahsulot turlari bo‘yicha), 60811800 – Mevachilik va uzumchilik, 60811900–Sabzavotchilik, polizchilik va kartoshkachilik, 60812000–Issiqxona xo‘jaligini tashkil etish va yurutish ta‘lim yo‘nalishlari talabalariga mo‘ljallangan. Uni tayyorlashda O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi tomonidan tasdiqlangan namunaviy dastur asos qilib olingan.

Darslik ikki qismdan tashkil topgan bo‘lib, birinchi qismi biologiyaning, tirik materiyaning belgilari, hujayra nazariyasi va organizmlarning tuzilishi, organik dunyoning birligi va xilma-xilligi, moddalar va energiya almashinuvi, yerda hayotning paydo bo‘lishi va rivojlanish tarixi, evolyutsion ta‘limot asoslari, organizmlarning ko‘payishi, o‘sinh va rivojlanishi hamda biosfera va uni asrash kabi masalalariga bag‘ishlangan.

Ikkinchi qismi esa o‘simliklar genetikasi bo‘lib, unda irsiyatning sitologik va molekulyar asoslari, tirik organizmlar o‘zgaruvchanligining genetik qonuniyatlari, tur ichida va uzoq shakllarni duragaylashdagi biologik qonuniyatlari, gen muxandisligi va biotexnologiyadan foydalanish imkoniyatlari, ontogenez va populyatsiyalar-dagi genetik jarayonlar batafsil yoritilgan. Amaliy mashg‘ulotlar uchun ko‘rsatmalar, mustaqil yechish uchun masalalar, muhokama hamda nazorat uchun savollar, ba‘zi tayanch iboralar izohi va talabalar bilimini nazorat qilish uchun tuzilgan test savollar-javoblari olingan nazariy hamda amaliy bilimlarni mustahkamlash uchun yordam beradi.

Mazkur darslik O‘zR oliy ta‘lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2023 yil 17 iyuldagi 314-sonli buyrug‘iga muvofiq chop etishga tavsiya etilgan.

**Taqrizchilar:** O‘zbekiston Eksperimental biologiya va genetika ilmiy tadqiqot instituti direktori, qishloq xo‘jaligi fanlari doktori, professor **A.A.Narimonov**

O‘zbekiston Milliy universiteti botanika va o‘simliklar fiziologiyasi kafedrasini mudiri, biologiya fanlari doktori, professor **Q.S.Davranov**

Qarshi davlat universiteti botanika kafedrasini mudiri, biologiya fanlari doktori, professor **L.X. Yoziyev**

**ISBN: 978-**

УДК:  
ББК:

**Остонакулов Т.Э., Хамдамов И.Х., Эргашев И.Т., Шодмонова Г.Э. Биология и генетика. Учебник. - Ташкент, 2023. Издательство «Fan ziyosi». - 372 с.**

Учебник подготовлен в соответствии с типовой программой подготовленной на основе требований Государственного Стандарта, утвержденного Министерством Высшего и Среднего специального образования Республики Узбекистан по подготовке бакалавров – направления 60710200-Биотехнология (по отраслям), 60810700- Агрохимия и агропочвоведения, 60810800-Бонитировка почвы и использования земельных ресурсов, 60810900- Агрономия (по видам культур), 60811300-Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур (по видам культур), 60811300-Технология хранения и первичной обработки сельскохозяйственной продукции (по видам продукции), 60811800- Плодоводство и виноградарство, 60811900-Овощеводство, бахчеводство и картофелеводство, 608112000 -Ведение и организация тепличного хозяйства.

Учебника можно условно разделить на две части. В первой части освещены такие вопросы биологии как признаки живой материи, теория клетки и строения организмов, единства и разнообразия органического мира, а также обмена веществ и энергии, история происхождения жизни на земле и история ее развития, особенности развития роста и размножения организмов, а также вопросы биосферы и ее сохранения.

Вторая часть учебника посвящена генетике растений, в котором приведены цитологические и молекулярные основы наследственности, генетические закономерности изменчивости растений в целом, а в частности при внутривидовых и отдаленных гибридизациях, методы и способы использования достижений биотехнологии и геномной инженерии, генетические процессы в популяциях. Приведенные материалы по лабораторным занятиям и задачи для самостоятельных работ, а также вопросы для обсуждений и глоссарий поможет укрепить полученные теоретические знания по предмету.

Данный учебник рассмотрен и утвержден к изданию решением Министерства высшего образования, науки и инноваций РУз от 17.07.2023 года (протокол №314).

**Рецензенты:** Директор Научно-Исследовательского Института  
Экспериментальной Биологии и Генетики, доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор **А.А.Нариманов**  
Заведующий кафедры ботаники и физиологии растений Узбекского  
Национального Университета, доктор биологических наук,  
профессор **К.С.Давранов**  
Заведующий кафедры ботаники Каршинского Государственного Универ-  
ситета, доктор биологических наук, профессор **Л.Х.Ёзиев**

**Ostonakulov T.E., Khamdamov I.Kh., Ergashev I.T., Shodmonova G.E.. Biology and genetics. Text-book. – T.: 2023. –p. 372.**

The textbook has been prepared in accordance with the standard program prepared on the basis of the requirements of the State Standard, approved by the Ministry of Higher and Secondary Specialized Education of the Republic of Uzbekistan for the preparation of bachelors directions - 60710200-Biotechnology (by industry), 60810700- Agrochemistry and soil science, 60810800-Soil appraisal and use of land resources, 60810900- Agronomy (by types of crops), 60811300 - Breeding and seed production of agricultural crops (by crop types), 60811300-Technology of storage and primary processing of agricultural products (by type of product), 60811800 - Fruit growing and viticulture, 60811900-Vegetable growing, melon growing and potato growing, 608112000 - Management and organization of greenhouses.

The Text-book can be conditionally divided into 2 Parts. In the first part there are elucidated such questions of biology as: living matter, the theory of the organic world and metabolism of matters and energy, the history of origin of the life on the Earth and the history of its development, peculiarities the development, growth and reproduction of organisms, and also the questions of biosphere and conservation.

The second part of the text-book is devoted to the genetics of plants in which there are adduced the know ledges about cytological and molecular foundations of heredity, genetic objectives of changeability of plants as a whole, and particularly at intertype and distant hybridizations, methods and ways of application of achievements of biotechnology and genus engineering, genetic processes in the populations. Besides the adduced materials on laboratory lessons and tasks for independent works and the questions for discussions and glossary will help to fortify obtained theoretical know ledges on the subject.

This textbook was reviewed and approved for publication by the decision of the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan dated July 17, 2023 year (protocol No. 314).

**Reviewers:** Director of the Research Institute of Experimental Biology and Genetics, Doctor of Agricultural Sciences,  
Professor **A.A.Narimanov**  
Head of the Department of Botany and Plant Physiology of the National University of Uzbekistan, Doctor of Biological Sciences,  
Professor **K.S. Davranov**  
Head of Botany Department of Karshi State University, Doctor of Biological Sciences, Professor **L.Kh.Yoziev**

## I - BOB. KIRISH

### Biologiya fani to'g'risida

Biologiya (yunoncha – bios – hayot, logos – tushuncha, ta'lim so'zlaridan olingan) – tirik organizmlarni o'rganuvchi fandir.

Tirik tabiatni va unda bo'layotgan hodisalarni ilmiy qonunlar asosida tushuntirib berish biologiyaning asosiy vazifasidir. Biroq, hozirgacha hayotning kelib chiqishi va uning evolyutsiyasi to'g'risida to'la-to'kis tushunchaga ega emasmiz. Tirik tabiatning kelib chiqishini tushuntiruvchi oqimlar oz emas. Ammo bular orasida ilohiy kuchga va biologik qonuniyatlarga asoslanganlari ko'p uchraydi. Bu nazariyalar to'g'risida keyingi boblarda to'xtalamiz.

«Biologiya» atamasini fanga birinchi bo'lib 1797 yilda nemis anatomi Teodor Ruz (1771-1803) kiritgan. Keyinchalik 1800 yilda bu atamani Tartu (Estoniya) universitetining professori K.Burdak ishlatgan. 1802 yilda J.B.Lamark (1744-1829) va L.Treviramuslar (1779-1864) ham biologiya faniga tushuncha berganlar.

Shunday qilib, hayot (tiriklik) to'g'risida aniq fikr aytish qiyin, ayniqsa hayot qachon va qanday qilib paydo bo'lganligini aytish mumkin emas. Shunday bo'lsa ham tiriklikning notirik tabiatdan ajratuvchi aniq belgilari mavjuddir.

### Tirik materiyaning belgilari.

Tirik tabiatni o'lik tabiatdan ajratuvchi belgilari quyidagilardan iborat:

**1) Oziqlanish.** Barcha tirik organizmlar oziqlanadi. Ozuqa ular uchun dastavval ularning o'sishi, rivojlanishi va boshqa xil hayotiy jarayonlarida energiya va modda manbai bo'lib hisoblanadi. Ovqatlanish sohasida hayvonlar o'simliklardan keskin farq qiladi. Deyarli hamma o'simliklarda fotosintez jarayoni kechadi, ya'ni yorug'lik energiyasidan foydalanib o'zlari uchun kerak bo'lgan ozuqa moddalarni sintez qiladilar. Demak, fotosintez bu – avtotrof oziqlanishning bir turidir. Hayvonlar va zamburug'lar esa boshqa organizmlar tayyorlagan organik moddalar hisobiga oziqlanadilar. Bunday oziqlanish geterotrof oziqlanish deyiladi. Ko'pchilik bakteriyalarda ham hayot tarzi geterotrofdir.

**2) Nafas olish.** Hamma hayotiy jarayonlar uchun energiya sarf bo'ladi. Shu sababli geterotrof va avtotrof usullar bilan qabul qilingan moddalarning asosiy qismi energiya manbai sifatida foydalaniladi. Energiya esa nafas olish jarayonida ba'zi bir yuqori energiya beruvchi birikmalarning parchalanishi natijasida hosil bo'ladi. Bu hosil bo'lgan energiya adenozintrifosfat (ATF) molekulalarida to'planadi. ATF esa barcha tirik organizmlarda hosil bo'ladi.

**3) Ta'sirlanish.** Barcha tirik organizmlar tashqi va ichki muhitning o'zgarishiga ta'sirchan bo'ladi. Bu reaksiya esa organizmlarni yashab qolishini ta'minlaydi. Masalan, haroratning oshishi sut emizuvchi hayvonlar teri qon

tomirlarining kengayishiga olib keladi. Bu esa ortiqcha issiqlikni tarqatadi va haroratni yana normallashtiradi. Yoki derazalar oldida o'stirilgan yashil o'simliklar yorug'likka intilishi natijasida faqat bir tomonga (yorug'likka) qarab o'sadi. Chunki, fotosintez uchun yorug'lik zarur.

**4) Harakatchanlik.** Hayvonlar ko'pincha bir joydan ikkinchi joyga ko'chib yurganligi uchun o'simliklardan farq qiladi. Demak, hayvonlar harakatchan bo'ladi. Oziqlanishi uchun hayvonlar doimo harakat qilishlari shart. O'simliklar uchun esa harakatchanlik xususiyati xos emas, chunki o'simliklar turgan joylarida oddiy birikmalardan o'zlari uchun kerak bo'lgan oziqa moddalarni tayyorlaydilar. Biroq, o'simliklarning hujayrasi ichida harakatlanishini kuzatish mumkin. Hatto, ba'zi bir o'simliklar organlarining harakatlarini ham kuzatish mumkin. Ba'zi bir bakteriyalar va bir hujayrali suvo'tlar orasida ham harakatchan vakillari uchraydi.

**5) Ajratish.** Organizmdan modda almashinish jarayonida hosil bo'lgan keraksiz oxirgi chiqindi moddalarni chiqarib tashlashga ajratish deyiladi. Xuddi shunday zaharli moddalar nafas olish jarayonida ham hosil bo'ladi. Ayniqsa, hayvonlar ko'proq oqsillarni qabul qilishadi. Oqsillardan esa organizmda parchalanganda zaharli moddalar hosil bo'lib, ularni albatta organizmdan chiqarib tashlash kerak.

Demak, hayvon organizmidan azot birikmalari ko'proq chiqarib tashlanadi. Organizmdan yana qo'rg'oshin, radioaktiv changlar, alkogol va boshqa xil organizm uchun zaharli moddalar ham chiqarib turiladi.

**6) Ko'payish.** Barcha tirik organizmlarning umri (yashash muddati) chegaralangan. Ammo barcha tirik organizmlar «O'lmaydilar». Chunki, ular o'zlaridan keyin avlod qoldiradilar. Avlod qoldirish esa jinsiy va jinssiz ko'payish natijasida ro'y beradi.

**7) O'sish va rivojlanish.** Organizmlarning o'sishi yoki uning massasining ortishi hujayraning bo'linishi va uning kattalashishi natijasida ro'y beradi. Demak, o'sish bu organizm hajmi va og'irligining ortishi hisoblanadi, ya'ni organizmlar bo'yiga va eniga kengayadi hamda uzayadi.

Rivojlanishda esa hujayra va organlar hosil bo'lishida sifat o'zgarishlari ro'y beradi. Bu esa hayvonlar va o'simliklarda turli xil hayotiy davrlarni tashkil etadi.

O'sish va rivojlanish jarayonlari genetik nazoratda bo'lib, ular neyrogumoral usulda tartibga solib turiladi.

**8) Organizmning o'ziga xosligi (spetsifikligi).** Bu har bir organizmga xos xususiyatdir. Natijada har bir organizm o'ziga xos shaklda va kattalikda bo'ladi. Organizm tuzilishining asosida hujayra yotadi. O'z navbatida hujayralar to'qimalarga birlashgan. To'qimalar birlashib organlarni, organlar esa organlar sistemalarini hosil qiladi. Organizm bo'shliqda tasodifan tarqalmagan, aksincha organizmlar maxsus birlashib populyatsiyalarni hosil qiladi, populyatsiyalar esa



biotsenozlarga birlashgan bo'ladi. Biotsenozlar esa abiotik muhit bilan birgalikda biosferaning asosiy qismi bo'lgan ekosistemalarni hosil qiladi.

**9) Tizim tartibi.** Tiriklik uchun faqatgina uni hosil qilgan kimyoviy reaksiyalarning murakkabligi emas, balki bu reaksiyalarning molekulyar darajada ma'lum bir tartibda o'tishi, yangi tizimning hosil bo'lishi muhimdir. Tartibsiz harakatdagi molekulalardan ma'lum bir tartibdagi organizm tizimining hosil bo'lishi tiriklikning eng muhim xususiyatlaridan biri bo'lib hisoblanadi.

**10) Organizmning birligi (uzluksizligi) va diskretligi (bo'linganligi).** Organizm yagona (uzluksiz) tuzilgan sistema bo'lib, bajaradigan vazifasi va tuzilishiga ko'ra u bo'lingan (diskret) bo'lishi ham mumkin. Nuklein kislotalari va oqsillar ham o'z navbatida yagona (uzluksiz) tuzilishga ega. Biroq, ular ham yana bo'lingan bo'ladi. Ya'ni, oqsillar nukleotid va aminokislotalardan tuzilgan.

Istalgan bir organizm yagona bir sistemani hosil qilsa, u o'z navbatida diskret bo'lib – hujayra, to'qima, organ, organlar sistemalariga o'xshash birliklarga ajralgan bo'ladi.

Organik dunyo ham yagona sistemani hosil qiladi. Chunki bir organizm ikkinchi bir organizm hayoti bilan uzluksiz bog'liq. Biroq, u yana bo'lingan yoki diskret bo'ladi. Chunki organik dunyo ham ayrim organizmlar yig'indisidan tashkil topgan.

**11) Ichki regulyasiya (tartibga solib turish).** Hujayrada bo'ladigan jarayonlar ma'lum bir tartib asosida amalga oshadi. Sintezlanish va parchalanish reaksiyalari ana shunga misol bo'la oladi.

Oqsil va fermentlarning sintezi repressiv mexanizmlar yordamida tartibga solib turiladi va u doimo nazoratda bo'ladi. Aksincha, fermentlar aktivligini tartibga solib turish qayta bog'lanish prinsipi asosida o'tadi.

Hujayra aktivligini tartibga solib turish ko'pincha kimyoviy reaksiyalarda qatnashuvchi garmonlar tomonidan boshqariladi.

Kimyoviy yoki fizikaviy ta'sirlar natijasida shikastlangan DNK molekulalari bitta yoki bir necha fermentlar yordamida qayta tiklanadi. Demak organizm o'zini o'zi boshqarib turadi.

### **Biologiyaning qishloq xo'jaligi va meditsinadagi ahamiyati.**

Kishilar o'zlari uchun kerak bo'lgan oqsillar, yog'lar, karbonsuvlar, vitaminlarni asosan o'simliklar va hayvonlar mahsulotlaridan oladilar. Demak, genetika va seleksiya qonunlarini bilish hamda hayvonlar va o'simliklarning fiziologik xususiyatlarini o'rganish, o'simliklarni ekish va o'stirish hamda hayvonlarni parvarish qilish texnologiyasini takomillashtirishga, yangi hayvon zotlari va o'simlik navlarini yaratishga yordam beradi.

Biologiyaning biogeografiya va ekologiya sohasidan o'simliklar introduksiyasi va ularni iqlimlashtirishda keng foydalaniladi. Bioximiya sohasidagi kuzatishlar natijasida hayvonlar va o'simliklardan olingan organik

moddalardan keng foydalanish mumkin va maxsus usullar yordamida bu moddalarni laboratoriya sharoitida va sanoat miqiyosida sintez qilishni ham tashkil qilish mumkin. Keyingi yillarda gen injeneriyasi sohasidagi erishilgan yutuqlardan biologik aktiv va dorivor moddalar yaratishda keng foydalanilmoqda.

Bundan tashqari qishloq xo'jalik va o'rmonchilik fanlarini rivojlantirishda biologiyaning roli juda katta.

Kasallik chaqiruvchi viruslar, bakteriyalar va boshqa xil parazitlarning tuzilishini, ko'payishini va tarqalishini o'rganish asosida odamlar va hayvonlarda uchraydigan infeksiya va parazitlar kasalliklarga qarshi kurash choralarini ishlab chiqish imkoniyati yaratiladi.

### **Biologiya fanining bo'limlari.**

Biologiyaning hayvonlar to'g'risidagi kompleks tarmog'i-zoologiya va o'simliklar haqidagi tarmog'i-botanika deyiladi. Odam anatomiyasi va fiziologiyasini o'rgatuvchi bo'limi meditsinaning ilmiy asosini tashkil qiladi. Zoologiya bo'limi doirasida ham tor ma'nodagi tarmoqlar: protozoologiya, entomologiya, ornitologiya va boshqalar bor. Botanika fani doirasida esa alkologiya, briologiya, dendrologiya va shu kabi tarmoqlar mavjud. Biologiyaning maxsus bo'limlariga mikrobiologiya, mikologiya, virusologiyalarni kiritish mumkin. Organizmlarning turli-tumanligini va ularni maxsus taksonlarga (guruhlar) taqsimlab o'rgatish bilan hayvonlar va o'simliklar sistemikasi shug'ullanadi.

Organik olamning tarixini o'rgatuvchi fan – paleontologiyadir. Paleontologiyaning hayvonlar o'tmishini o'rgatuvchi qismiga paleozoologiya va o'simliklarning o'tmishini o'rgatuvchi qismiga paleobotanika deyiladi.

Organizmlarning shakli va tuzilishini o'rgatuvchi morfologik fanlarga sitologiya, gistologiya, anatomiya, bioximiya, biofizika, molekulyar biologiya kiradi. Hayvon va o'simliklarni tashqi muhit bilan o'zaro munosabatlarini ekologiya fani o'rgatadi.

Organizmlardagi tirik fiziologik jarayonlarni biologiyaning o'simliklar va hayvonlar fiziologiyasi bo'limlari o'rgatadi. Organizmning irsiyat va o'zgaruvchanligini genetika bo'limi o'rgatsa, individual rivojlanish qonunlarini embriologiya fani o'rgatadi.

Keyingi yillarda biologiyaning yangi bo'limlari - radiobiologiya – (yunoncha radius – nur va biologiya) ion nurlarining tirik organizmlarga ta'sirini o'rganuvchi fan, kosmik biologiya (kosmik omillarning tirik organizmlarga ta'sirini o'rganuvchi fan), bionika (tirik organizmlarning tuzilishi va hayotini o'rganish natijasida olingan bilimlarni takomillashgan, texnika asboblari yaratishda foydalanishni o'rgatuvchi fan), mehnat fiziologiyasi va sotsbiologiya fanlari vujudga keldi.

## **Biologiyaning rivojlanish davrlari**

Hozirgi zamon biologiyasining rivojlanishi ishlab chiqarish usullari va vositalari taraqqiyotining amaliy talablardan kelib chiqqan. Tirik organizmlar to'g'risidagi dastlabki ma'lumotlar ibtidoiy jamoa davrida boshlangan bo'lib, kishilarga u ovqat, kiyim - kechak, uy joy uchun material bergan. Ana shu maqsadlar uchun dastavval o'simlik va hayvonlar tuzilishini, xususiyatini, ularning o'sish joylarini, urug' va mevalarining etilish muddatlarini, hayvonlarning xulq-atvorini bilish zaruriyati tug'ila boshladi. O'simliklar va hayvonlar to'g'risida olingan va to'plangan bilimlar asta-sekin avlodlarga o'ta boshladi. Bunday bilimlar avvalo og'zaki, keyin esa yozuv paydo bo'lgandan so'ng yozma tariqasida qoldiriladigan bo'ldi. Tirik tabiat to'g'risidagi dastlabki jiddiy materiallarni ulug' yunon tabibi va olimi Gippokrat (460-377 e.o. y.) yozib qoldirdi. Birinchi bo'lib Gippokrat hayvonlar paylari, suyaklari, muskullari va o'simliklarning tuzilishi to'g'risidagi ma'lumotlarni qoldirdi. Keyinchalik Aristotel (384-322 e.o. y.) 500 dan ortiq hayvon turlarini tasvirlab ularni guruhlariga ajratishga harakat qilib ko'rdi. Demak, Aristotel zoologiya faniga asos soladi. Aristotel ishini botanika sohasida Teofrast (372-287 e.o.y.) davom ettirib, 500 dan ortiq o'simlik turlarini yozib qoldirgan. U o'simliklarni daraxt, buta va o't o'simliklarga, ularni zaharli, foydali o'simliklar guruhlariga bo'ladi. Shuning uchun ham Teofrastni botanikaning otasi deb ataydilar.

Rim tabibi Goleni (130-200 e.o.y.) odam organizmining tuzilishini keng o'rgangan olimlar qatoriga kiradi. U cho'chqalar organizmini yorib o'rgangan.

Markaziy Osiyo halqlarining hayotida dehqonchilik, tibbiyot va boshqa sohalaridagi faoliyatni, tabiiy hodisalarni tasvirlovchi muqaddas kitoblar qadimdan mavjud bo'lgan. Ulardan biri "Avesto" u miloddan oldin 3000 yilning oxiri 2000 yilning boshlarida yaratilgan. Unda markaziy Osiyo va qo'shni mamlakatlarning tabiiy resurslari, hayvonot va o'simliklar dunyosi, tabiat haqida ma'lumotlar kiritilgan.

Miloddan keyingi yillarda Evropada xristian dinining vujudga kelishi bilan tabiiy fanlar inqirozga uchragan bir davrda Markaziy Osiyoda u tez rivojlandi. Chunonchi Ahmad Ibn Nasr Jayxoniy (870-912) Hindiston, Markaziy Osiyo, Xitoy o'simliklari va hayvonot dunyosi haqida qimmatli ma'lumotlar to'plagan. U o'simlik va hayvonlarning tarqalishi, mahalliy xalqlar foydalaniladigan o'simlik va hayvonlar, ularning tabiatdagi ahamiyati haqidagi ma'lumotlarni yozib qoldirgan.

**Abu Nosir Farobiy (873-950)** botanika, zoologiya, odam anatomiyasi va tabiatshunoslikning boshqa sohalarida fikr yuritgan. U hayvonot dunyosini fikrlovchi va fikrlamaydigan xillarga bo'lgan. Inson organizmi, uning funksiyasi haqida mulohaza yuritib, odam organizmi yaxlit sistema ekanligi, turli kasalliklar oziqlanish tartibining o'zgarishi bilan bog'liqligini ko'rsatadi. U inson dastavval

hayvonot dunyosidan ajralib chiqqan, shu sababli odamda hayvonlar bilan ba`zi bir o`xshashliklar saqlanib qolgan, deydi. Shu bilan birga tabiiy tanlanishni va insonlar tomonidan olib boriladigan sun`iy tanlashni tan oladi.

Markaziy Osiyoda tabiiy fanlarning rivojlanishiga **Abu Rayhon Beruniy (973-1051)** katta hissa qo`shdi. Uning asarlarida Markaziy Osiyo, Eron, Hindiston va Afg`onistonda keng tarqalgan o`simliklar hamda hayvonlar, ularning foydali xislatlari haqida keng ma`lumotlar keltirilgan. Uning ta`kidlashicha - birorta hayvon va o`simlik turi yer yuzini butunlay qoplab olsa, boshqalarining ko`payishiga o`rin qolmaydi. Shuning uchun dehqonlar ekinlarni o`toq qiladilar, asalarilar asalni ishlamasdan yeydigan o`z jinslarini o`ldiradilar deydi. Tabiatda ham shunday jarayon bo`ladi. Shuning uchun Abu Rayxon Beruniyning qayd etishicha yer yuzining o`zgarishi o`simlik va hayvonlarning o`zgarishiga olib keladi. Uning asarlarida 1116 ta doriga ta`rif berilgan. Dorivor o`simliklar qatoriga bodom, gulxayri, mavrak, mingdevona, qizilmiya, sachratqi, yalpiz kabilarni kiritadi. U Hindistonda bo`lib, hind fili, uning tashqi qiyofasi, fe`l atvori va boshqa hayvonlar va o`simliklarning tashqi ko`rinishi, muhit bilan aloqasi haqida ma`lumotlarni keltiradi.

**Abu Ali Ibn Sino (980-1037)** dunyoga mashhur «Tib qonunlari» asarining muallifidir. Mazkur asar 5 ta kitobdan iborat. Unda odam tanasidagi organlarning tuzilishi, funksiyasi, turli kasalliklar, ularning kelib chiqish sabablari, oddiy va murakkab dorilar, ularni tayyorlash va bu dorilarning organlarga ko`rsatadigan ta`siri haqida ma`lumotlar keltirilgan. Olim odamdagi ba`zi kasalliklar (chechak, vabo, sil) ko`zga ko`rinmas organizmlar orqali paydo bo`lishini e`tirof qiladi. Kishi salomatligini yaxshilashda to`g`ri ovqatlanish, organlarni chiniqtirish muhim ahamiyatga ega ekanligini aytadi. Uning aytishicha yer asta-sekin o`zgaradi, dengiz, daryolar vaqti kelib o`z o`rnini quruqlikka beradi.

U o`simlik, hayvon va odamda o`xshashliklar mavjudligi, ularning oziqlanishi, o`sishi va ko`payishi haqida to`xtalib o`tadi.

**Zahiriddin Muhammad Bobur (1483-1530)** - buyuk davlat arbobi, shoir, shu bilan birga yirik tabiatshunos olim hisoblanadi. Uning “Boburnoma” asarida Markaziy Osiyo, Afg`oniston, Hindiston mamlakatlarining tarixi, jo`g`rofiyasi, xalqlarning turmush tarzi, madaniyati, shuningdek o`simliklar va hayvonlar olami to`g`risida qiziqarli ma`lumotlar berilgan. U bu mamlakatlar o`simlik va hayvonlarining o`xshash tomonlari borligi va ularning farqlari to`g`risida o`z kuzatishlari asosida ma`lumotlar keltiradi. Chunonchi Samarqand, Buxoro yaylovlarida archalar, butalar, sarvlar, zaytunlar, chinorlar ko`pligini aytadi. Bu joylardagi hayvonlarning ko`pchiligi Hindiston hayvonlariga o`xshashligini ta`kidlagan. U Hindistondagi ko`pgina o`simliklar, hayvonlar endemik ekanligini

qayd etadi. Bobur to'ti, tovuq, laylak, o'rdak, fil, maymun, delfin, timsoh, kiyik va boshqa hayvonlarning tashqi tuzilishi, hayot kechirish tarzini tasvirlaydi. U bir mamlakat o'simliklarini ikkinchi mamlakat hududlariga o'tkazib bog'lar tashkil qilgan, ya'ni iqlimlashtirish bilan shug'ullangan. Chunonchi u Qobulga shimoldan archa, Hindistondan banan, shakarqamish keltirib ektirgan. Keyinchalik bu o'simliklarni Buxoro va Badaxshonga ham yuborgan. Bobur hayvonot dunyosini 4 guruhga: quruqlik hayvonlari, parrandalar, suv va suv yaqinlarida yashaydigan qushlar va suv hayvonlariga bo'lgan.

Biologiya bilimlarining keyingi taraqqiyoti XIV-XV asrlarda boshlandi. **Migel-Servit (1511-1553)** – kichik qon aylanish doirasini ochganligi uchun u olovda kuydirilgan. Odam anatomiyasi to'g'risida ajoyib kashfiyotlarni A.Vezamiya 1543 yilda boshlab birinchi bo'lib, "Odam tanasining tuzilishi" asarini yozadi. Hujayraning tuzilishi to'g'risidagi kashfiyotlar (R.Guk 1665, M.Malpigi 1675-1679, N.N.Gryu 1671-1682), eritrotsitlar va spermatozoidlarning tuzilishini o'rganish (A.Levinguk 1693) biologiyani rivojlantirishda muhim rol o'ynadi. Biologiyaning keyingi taraqqiyoti K.Linney ishlari bilan bevosita bog'langan. U biologiya faniga binar nomenkulasurasini kiritadi, 10 mingdan ortiq o'simlik turlarini tasvirlab beradi va o'simliklar olamini 24 sinfga bo'lib o'rganagan.

**J.Senebe (1782) va N.Sossyur (1804)** yashil o'simliklar bargining kislorod ajratib karbonad angidridini qabul qilishda quyosh nurining ahamiyati to'g'risidagi ta'limoti bilan biologiyani rivojlantirishga muhim hissa qo'shdi. Tirik tabiatning rivojlanishi to'g'risidagi dastlabki ta'limotlar XVIII asrning ikkinchi yarmi va XIX asrning boshlarida paydo bo'la boshladi. 1809 yilda J.B.Lamark birinchi bo'lib evolyutsiya nazariyasiga asos soldi. Biroq organik olam evolyutsiyasining asosiy qonuniyatlarini asoslab bera olmadi.

Organizmlarning rivojlanishi to'g'risidagi g'oyalar K.Volf (1759-1768), X.Ponder (1817) va K.M.Berlarning (1827) "Umurtqalilar embriologiyasidagi taqqoslash prinsiplari" nomli asarlarida o'z ifodasini topdi.

Organik dunyoning birligini asoslab berishda hamda sitologiya va gistologiya fanlarini rivojlantirishda T. Shvann (1839) asoslab bergan hujayra nazariyasi katta turtki bo'ldi. XIX asrning o'rtalarida o'simliklar oziqlanishining hayvonlar oziqlanishidan aniq farqlari va tabiatdagi modda almashinish jarayoni Yu.Libix va J.B.Bussengo asarlarida o'z ifodasini topdi. Hayvonlar fiziologiyasini rivojlantirishda Dyubua-Reyman, K.Bernerlar katta muvaffaqiyatlarga erishdilar. Ularning biri elektrofiziologiya faniga asos solgan bo'lsa, ikkinchisi esa, ba'zi bir sekretiya ishlab chiqaruvchi organlarning ovqat hazm qilishidagi ahamiyatini yoritib berdi. Jumladan u glikogenning jigarda sintez bo'lishini aniqlab berdi. I.M.Sechenov oliy nerv faoliyati to'g'risidagi ta'limotga asos soldi. A. Vinogradskiy 1887-1891 yillarda ximosintezlovchi bakteriyalarni, 1892 yilda F.I.Ivanovskiy esa viruslarni kashf qildi. XIX asrning

ulkan kashfiyotlaridan biri bu Ch.Darvinning evolyutsion nazariyasi bo'ldi. U o'zining 1859 yilda chop ettirgan "Turlarning paydo bo'lishi" nomli asarida tabiiy tanlanish yo'li bilan yuz beradigan evolyutsion jarayonlarning mexanizmini asoslab berdi.

**V.Iogansenning "Sof liniyalar" (1903)** asarida gen, genotip va fenotip tushunchalariga ta'rif berildi. Keyinchalik o'tkazilgan tajribalarda irsiy belgilarni tashuvchi genlar DNK molekulalarida (1944) ekanligi ma'lum bo'ldi. DNK kodini (strukturasini) 1953 yilda F.Uotson va F.Kriklar ochib berdilar. Bu kashfiyotlar keyinchalik molekulyar biologiya, gen injeneriyasi hamda biotexnologiya fanlarini rivojlantirishga imkon yaratdi. Biologiyaning ulkan muvaffaqiyatlaridan biri V.I.Vernadskiy tomonidan yaratilgan biogeoximiya va biosfera to'g'risidagi ta'limoti (1926), V.N.Sukachev asoslagan biogeotsenologiya fani hamda A.Tensli asoslagan ekosistema (1935) to'g'risidagi ta'limotlardir. Bu ta'limotlar asosida odamlarning tabiatga bo'lgan munosabatlarini ilmiy asosda tashkil qilish prinsiplarini yaratish zarur. Yaqin kunlarga biologiya faqatgina yer sharida tarqalgan tirik tabiatni o'rganishga qaratilgan fan hisoblangan. Biroq hozirgi zamon fanlarining taraqqiyoti natijasida shunday reaktiv uchuvchi apparatlar paydo bo'ldiki, ular yordamida koinotga chiqib, u yerdagi biologik jarayonlarni o'rganish mumkin bo'lib qoldi yoki kosmik biologiya fani paydo bo'ldi.

Hozirgi zamon biologiyasining rivojlanishi juda qisqa muddat ichida hujayra tarkibidan tortib, biosferagacha bo'lgan tizimlarning tuzilishlardagi biologik jarayonlar o'rganib chiqildi. Bundan tashqari, biologik ob'ektlarni o'rganishning prinsipial yangi usullari ishlab chiqildi, hujayra tuzilishi va aktivligining molekulyar asoslari kashf qilindi, nuklein kislotalarning genetik ahamiyati ochildi, DNK ning genetik kodi yaratildi. Evolyutsion nazariyaning yangi asoslari, biologiyaning yangi bo'limlari paydo bo'la boshladi. Biologiyani rivojlanishining revolyutsion bosqichlaridan biri bu genetik injeneriya metodologiyasining yaratilishi bo'lib, uning natijasida tirik materiyaning yangi xususiyatlari kashf etildi. Gen injeneriyasi yutuqlari biotexnologiya fanini ham yangi yuqori bosqichga ko'tardi.

### **Biologik bilimlardan foydalanish.**

Ko'p yillar mobaynida biologik bilimlardan tibbiyotda va qishloq xo'jaligida foydalanib kelingan. Sanoat va biotexnologiyaning rivojlanishi bilan biologiya yutuqlaridan to'g'ridan-to'g'ri ishlab chiqarishda foydalanishga o'tildi. Biologiya fanlaridan foydalanib, sanoatda hozirgi kunda mikrobiologik jarayonlar yordamida organik kislotalarni sintez qilish keng yo'lga qo'yilgan. Sintezlangan organik kislotalar esa tibbiyot va xalq xo'jaligida foydalanilmoqda. Antibiotiklarni sanoat miqyosida sintez qilish XX asrning 40-50 yillarida

boshlangan bo'lsa, 60-yillarga kelib aminokislotalarni ishlab chiqarish yo'lga qo'yildi.

Hozirgi kunda sanoatda fermentlarni, vitaminlarni ishlab chiqarish keng yo'lga qo'yilgan. Gen injeneriyasi yutuqlaridan foydalangan holda insulin, somatos tatin, interferon va boshqa dorivor moddalarning ishlab chiqarilishi biologiyaning katta yutuqlaridan hisoblanadi.

Yangi energiya manbalarini izlashda, atrof muhitni muhofaza qilishda va uni har xil ifloslanishlardan saqlashda gen injeneriyasi yutuqlaridan foydalanilmoqda. Biologik bilimlar tibbiyot bilan uzviy bog'langan bo'lib, uning tarixi o'z navbatida biologiya tarixi bilan bog'liq. Ko'pgina tibbiyotshunoslar biologiya sohasida ham mashhur olim bo'lganlar. Ana shunday olimlarga Gippokrat, Gerodot, Galen, Abu Ali Ibn Sino, Abu Rayxon Beruniy, Malpigi va shu kabilar misol bo'la oladi. Biroq shularga qaramasdan biologiya tibbiyot fani-ning nazariy asosi sifatida faqatgina XIX asrda shakllandi. Hujayra nazariyasining yaratilishi biologiya-tibbiyot fanining nazariy asosi ekanligini aniqladi. T.Virxov hujayra nazariyasini patologiya bilan birlashtirib, tibbiyotning nazariy asosi biologiya ekanligini isbotladi. Biologiyaning tibbiyot fani bilan bog'liqligini mustahkamlashda olimlardan K.Berner, F.I.Ivalitskiy, L.Paster, R.Kox, I.P.Pavlov va ularning safdoshlari katta hissa qo'shdilar. Ular yuqumli kasalliklar patologiyasi faniga asos soldilar.

Tuban va ko'p hujayrali hayvonlarning ovqat hazm qilish jarayonini o'rganib, I.I. Mechnikov immunitetning biologik asoslari nazariyasini yaratdi. Hozirgi kunda mikrobiologiya, immunologiya va parazitologiya fanlari asosida infeksiya va parazit kasalliklarni diagnostika va profilaktika qilish yo'llari ishlab chiqilmoqda. Epidemiologiya fani rivojlanmoqda. Genetika fanining yutuqlaridan foydalanib irsiy kasalliklarni aniqlash, diagnostika qilish, ularni davolash va oldini olish kabi muammolar hal etilmoqda, bu ham biologiyaning tibbiyot bilan uzviy bog'langanligini bildiradi.

### **Muhokama uchun savollar:**

1. Biologiya atamasi to'g'risida tushuncha bering.
2. Hayot belgilari nimadan iborat?
3. Biologiyaning tibbiyotda va qishloq xo'jaligidagi ahamiyatini yoriting.
4. Biologiyaning qanday rivojlanish davrlarini bilasiz?
5. Biologik bilimlardan qaysi sohalarda foydalanish mumkin?
6. Hozirgi kunda biologiyaning qanday yutuqlarini misol keltira olasiz?

### **1- mashg'ulot. Laboratoriya jihozlari va ular bilan tanishish.**

**Mashg'ulotning maqsadi:** Talabalarni yorug'lik va elektron mikroskoplari, sentrifuga, laboratoriya tarozilari, va undan foydalanish qoidalari va mikropreparat tayyorlash usullari bilan tanishtirish.

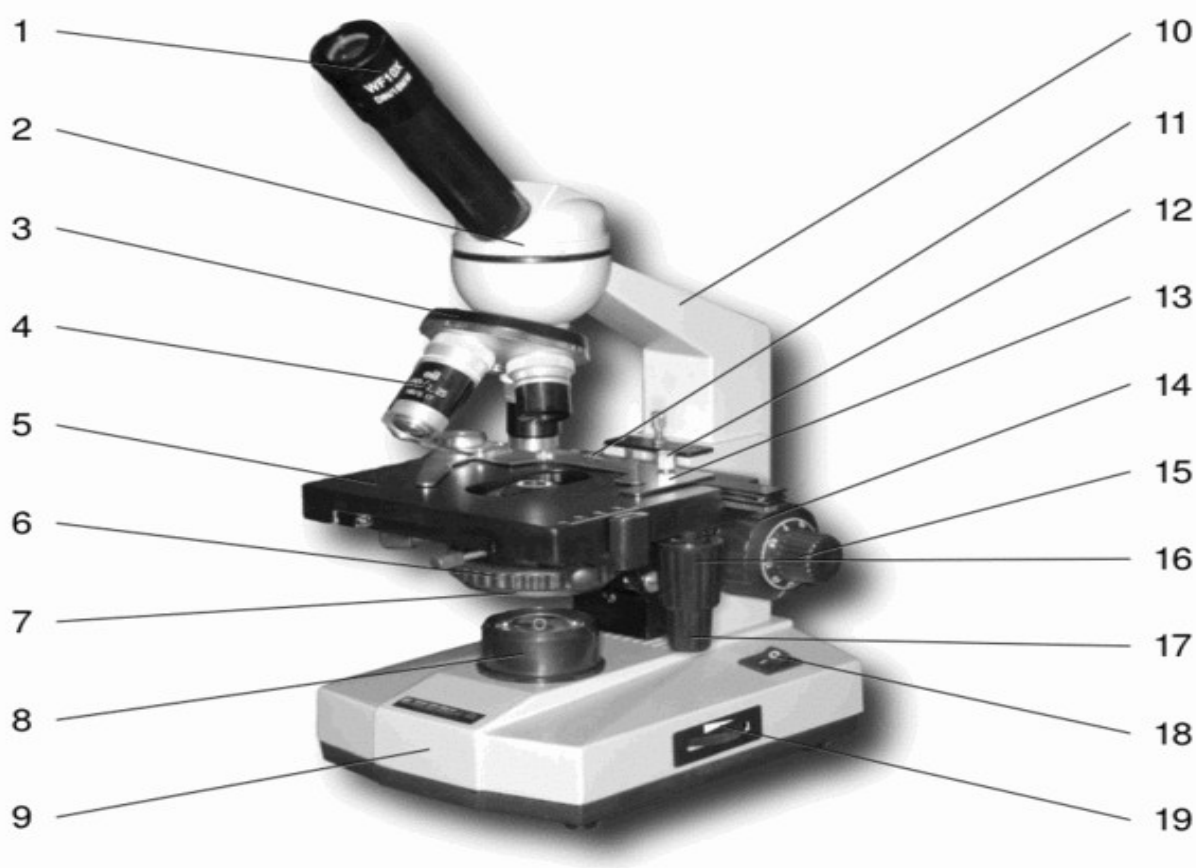
**Metodik ko'rsatmalar va asosiy tushunchalar.** Mikroskop va uning xillari. XIX asrning oxiridayoq, har qanday biologik muammoni yechish kalitini xujayradan qidirish kerakligi olimlar uchun ayon bo'lgan edi. Mikroskop yunoncha so'z bo'lib, mikro – kichkina va skoneo – ko'ryapman degan ma'noni bildiradi. Mikroskop preparatlarni ming marta va undan ham ko'p, zamonaviy elektron mikroskoplar esa yuz ming marta kattalashtirib ko'rsatadi. Shuning uchun ham hujayraning kimyoviy tarkibini, ichki tuzilishini chuqurroq o'rganish biologiyaning rivojlanishini asosiy yo'nalishi bo'lib keldi. Hujayra va uning organoidlarini o'rganish esa mikroskop bilan bog'liq. Mikroskop juda kichik ko'zga ko'rinmas ob'ektlarni ham tasvirini ham bir necha marta kattalashtirib beruvchi optik asbob hisoblanadi. Morfologik ob'ektlarning kattaligini ko'z oldimizga keltirish uchun ularning anik, o'lchovini aniqlaylik. Metrik sistema bo'yicha 1 mm 1 metr (m) ning mingdan biri ( $10^{-3}$ m), 1 millimetr (mm) ning mingdan biri -mikron, mikrometr(mkm,  $10^{-6}$  m), 1 mikrometr (mkm)ning mingdan biri 1 nanometr (nm,  $10^{-9}$  m) shaklida ifodalanadi. Juda kichik ob'ektlar, atom va molekulalar, ular orasidagi masofalar yanada kichikroq, o'lcham birligi-Angstrom (A) bilan o'lchanadi. 1 A 1 metrning 10 milliondan, 1 mkmning 10 mingdan biri yoki 1 nanometrning 0,1 ( $10^{-10}$ m) ga teng. Ba'zi xujayra komponentlari va molekulalarni taqqoslash uchun quyidagi ma'lumotlarni keltirish mumkin: atomning kattaligi 1A yoki 0,1 nm, aminokislota 1 nm, oqsil molekulasi 5-10 nm, viruslar 10-100 nm, bakteriyalar xujayrasi 0,3-0,9 mkm, eritrotsitlarniki 10 mkm. Hujayra va uning organoidlarining tuzilishini faqat kattalashtirib ko'rsatadigan shisha linzalar o'rnatilgan yorug'lik mikroskopida va elektron oqimi bilan nurlatadigan elektron mikroskopda tekshirish mumkin.

Yorug'lik mikroskopining bir necha xil markalari mavjud bo'lib, ularning har biri o'ziga xos maxsus tuzilishiga ega, lekin har qanday mikroskop mexanik va optik qismlardan tuzilgan. Mexanik qismiga shtativ, buyum stolchasi, revolver, makrovint va mikrovint kiradi. Mikroskopning optik qismi ob'ektiv, okulyar, tubus va yoritish sistemasi-kondensor va oynachalardan tuzilgan(1-rasm).

Ob'ektiv bir necha linzalar yig'indisidan iborat. Uning kattalashtirish kuchi turlicha bo'lishi mumkin. Ob'ektivdan preparatgacha bo'lgan masofa "ishchi masofa" deyiladi. Yuqori kattalashtirish kuchiga ega ob'ektivlarda ishchi masofa kichik ob'ektivga nisbatan kamayib boradi. Masalan: MBR-1 mikroskopning 9 x nomerli ob'ektivida, ishchi masofa 13,8 mm, ob'ektiv 90 x- 0,12 mm. Shuning uchun kuchli ob'ektivlar bilan ishlaganda preparat va ob'ektivni ehtiyot qilish zarur. Okulyar odatda ikki linzadan iborat bo'lib, kattalashtirish kuchi har xil

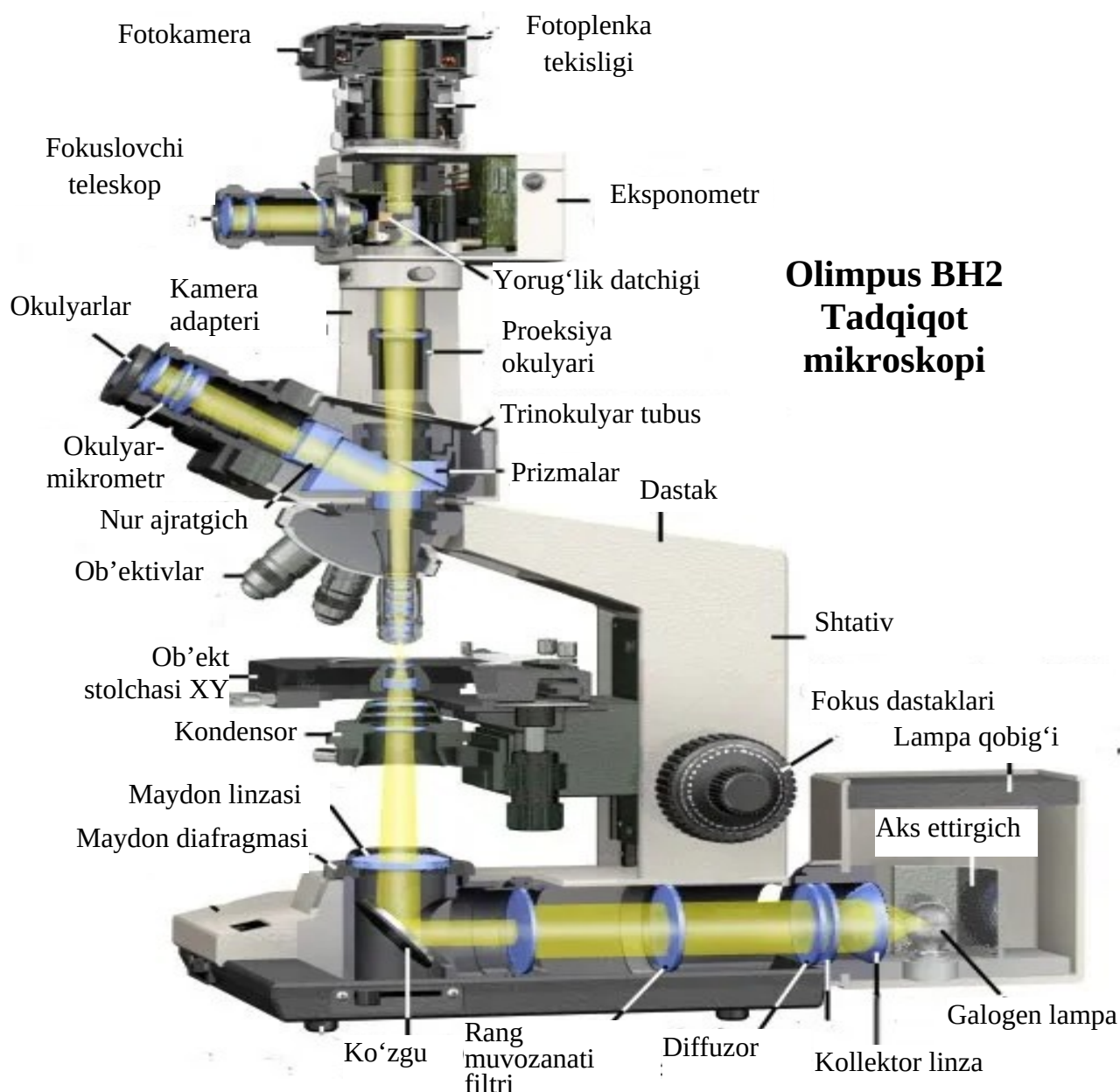


bo'lishi mumkin. Okulyar va ob'ektivlar ta'sirida ob'ekt tasviri (masalan, hujayra) preparatga nisbatan ikki marta ortadi. Elektron mikroskopida ham yorug'lik mikroskopiga o'xshash ikki nuqta orasidagi masofani kattalashtiradigan linzalar ob'ektiv, okulyar, nurni yig'uvchi kondensor bor. Faqat yorug'lik linzalari o'rniga magnit linzalari qo'llanadi. Ular yordamida tez-lashtirilgan elektronlar oqimi kondensor orqali to'qimaning maxsus tayyorlangan juda yupqa kesigiga fokuslanadi. Elektron mikroskopning prinsipial sxemasi yorug'lik mikroskopnikidan farq qilmaydi, faqat elektron mikroskopda ob'ekt to'lqin uzunligi taxminan 0,5 mkm, ya'ni 500 nm ga teng yorug'lik nurlari o'rniga to'lqin uzunligi juda kalta elektron oqimi bilan yoritiladi.



### **1-rasm. Yorug'lik (optik) mikroskopi va uning tuzilishi.**

*1-okulyar; 2-Tubus; 3-obektivlar shtativi; 4-obektiv; 5-buyum stolchasi; 6-diafragma; 7-buyum stolchasi teshigi; 8-kuzgu; 9-asos; 10-shtativ; 11- tutkich; 12-tutqich vinti; 13-tutqich asosi; 14- Makrometrik vint; 15- Mikrometrik vint; 16-17-buyum stolchasi vintlari 18-chiroq tugmasi; 19-yorug'likni sozlash vinti*



## Olimpus BH2 Tadqiqot mikroskopi

**2-rasm. Elektron mikroskopning ko`rinishi.**

Ko'rish asboblarning ko'rsatish darajasi ob'ektga yo'naltirilgan nur to'liqini uzunligiga bog'lik, ya'ni uning yarmiga teng. Yorug'lik mikroskopining ko'rsatish quvvati (u to'liq uzunligi 5000A ga teng oddiy rangsiz nur bilan yoritilganda) 2500 A (0,25, mkm) ga teng. Odatda, u odamnikidan taxminan 500 marta ortiq. Elektron mikroskopda elektronlar oqimining to'liq uzunligi juda qisqa bo'lsa xam, hozirgi paytda uning ko'rsatish darajasi 2 A (0,0002 mkm) ga etqazilgan. Bu esa yorug'lik mikroskopining ko'rsatish quvvatidan ancha yuqori. Elektron mikroskopda qalinligi diametrning mingdan bir ulushiga teng bulgan kesiklarni tekshirish mumkin. Shuning uchun maxsus ultramikrotomlar yordamida hujayragina emas balki uning organoidlari xam mayda bulaklarga bo'linadi.

### Laboratoriyada qo'llaniladigan vositalar va jihozlar:



**3 – rasm. Laboratoriya jihozlari.**

- 1.Buyum oynasi 2.Qoplag'ich oyna 3.Qisqich 4. Alangaga tutadigan ignalar  
5.Shkalali pipetkalar 6.Paster pipetkasi 7.Shisha tayoqcha 8.Kurakcha  
9.Termometr 10.Shkalasiz pipetka 11.Petri idishi 12.Soat oynasi menzurka  
13.Voronka 14.O'lchovli shisha idishlar 15.Kolba**

**Sentrifuga va uning tuzulishi.** Sentrifuga asbobi yordamida turli xi tizimlarni rotorlarda markazdan qochish kuchi ta'sirida bir-biridan ajratiladi(4-rasm).

Sentrifugalarda qattiq zarrachalarni cho'ktirish, emulsiyalarni ajratish, filtrlash, yuqori molekulali birikmalarni zichligiga qarab bir-biridan ajartishi kabilar amalga oshiriladi. Bajarilayotgan ishning turiga qarab maxsus konstruksiya qilingan sentrifugalardan foydalaniladi.

Biologik tadqiqotlarda sentrifugalardan keng foydalaniladi. Hujayra komponentlarini og'irligiga qarab ajratish, eritmadagi oqsillarni cho'kmaga tushirib olish shular jumlasidandir.

Sentrifuga rotori tez aylangan vaqtda yerni tortish kuchiga nisbatan bir necha marta yuqori bulgan markazdan qochish kuchi paydo bo'ladi. Suyuqlikning

zichligiga nisbatan suyuqlikdagi zarrachalarning zichligi ancha yuqori bo'lganligi uchun markazdan ajraladi va cho'kmaga tushadi.



#### 4 – rasm. Sentrifuganing tuzulishi

Stol ustiga qo'yiladigan sentrifugalarda 10 ml shisha sentrifuga probirkalari ishlatiladi. Ular butsimon probirka ushlovchi rotoriga o'rnatiladi. Probirkalarni eng ustki qismigacha to'ldirish tavsiya etilmaydi. Chunki sentrifuga to'xtaganda suyuqlikning bir qismi to'kilib ketadi.

*Sentrifuga bilan ishlash vaqtida quyidagilarga e'tibor bering:*

1. Sentrifugani tekis yerga o'rnatish lozim.
2. Sentrifugani ishlatishda birdaniga yuqori tezlikka ko'tarish man etiladi. Tezligi sekin-asta oshiriladi.
3. Sentrifugani ishlatish va to'xtash vaqtida uning qopqog'i yopiq bo'lishi kerak.
4. Sentrifuga probirkalari juft-juft qilib muvozanat holatiga keltiriladi. Muvozanat holatiga keltirilgan probirkalar bir biriga qarama-qarshi joylashtiriladi.
5. Agar sentrifugada vibratsiya (qaltirash) vujudga kelsa, zudlik bilan to'xtatilib, uning sabablarini aniqlab, bartaraf etish zarur. Ko'pincha qaltirashni sababi juft probirkalarning og'irligi teng emasligidan yoki ulardan birini siljishi tufayli bo'ladi.

**Laboratoriya tarozilari.** Biologiya laboratoriyalarida bajariladigan ishlardan eng muhimi - massa (vazn)ni tortish yordamida aniqlashdir. Shuning uchun ham tarozilar laboratoriyada keng tarqalgan asboblardan hisoblanadi.



Tortish aniqligiga qarab, tarozilar turli xil bo'ladi.

*Texnik tarozilar:* o'lchashda yuqori aniqlikni talab qilmaydigan materiallar, reaktivlar, dorivor preparatlarni tortish uchun ishlatiladi.

*Analitik tarozilar:* esa massani yuqori aniqlik bilan o'lchash zaruriyati bo'lganda ishlatiladi(5-rasm).

Texnik tarozilarda milligramm va grammlargacha o'lchash mumkin. Analitik tarozilarda esa 0,1-0,01 mg gacha o'lchash imkoniyati mavjud. Bulardan tashqari maxsus tarozilar ham mavjud. Masalan, sentrifuga tarozilarida probirkalar muvozanatga keltiriladi.



5- rasm. Analitik tarozi

### 1-torshiriq

**Material va asbob-uskunalar:** Yorug'lik mikroskopi va rasm chizish apparati, piyoz epidermisi, buyum oynasi, igna, hujayrani bo'yash uchun " Qizil neytral" bo'yog'i, rasm chizish apparati(RA-4).

**Ishni bajarish tartibi:** Yoruglik mikroskopida ish boshlashda oldin uning tozaligini tekshirish kerak. Shundan keyin mikroskopning dastali tomonini o'zingizga qaratib to'g'rilanadi, keyin preparat buyum stolchasiga qo'yiladi, so'ngra mikroskop fokusi to'g'rilanadi. Fokusni to'g'rilashda okulyardan qarab turgan paytda trubkani pastga tushirish yaramaydi, aks holda preparatni ezib yuborish mumkin. Shuning uchun preparatga yon tomondan qarab turib mikroskop trubkasini preparatga juda yaqin kelguncha tushirish tavsiya qilinadi. Ko'rilayotgan buyumning umumiy qiyofasi mikroskopda ko'rinishi bilan mikrometrik vintni ishlatib buyumning ravshan ko'rilishiga erishiladi. Agar yoruglik haddan tashqari kuchli bo'lib, tekshirilayotgan buyum tegishli darajada aniq ko'rinmayotgan bo'lsa, diafragma teshigi kichraytirilib yoruglik kuchi

kamaytiriladi. Stolchaga qo'yilgan buyum ravshan ko'ringandan keyin mikroskopni siljitmaslik kerak. Mikroskopga qo'yilgan buyum chap ko'z bilan ko'riladi, o'ng ko'z esa ko'rilayotgan ob'ektning rasmini chizishga yordam beradi. Tekshirilayotgan ob'ektning muhim qismini ko'rish uchun mikroskopning ancha katta qilib ko'rsatadigan ob'ektivi, binokulyar lupa yoki rasm chizish apparati ishga solinadi.

Laboratoriya mashg'ulotida mikroskopdan tashqari qoplag'ich va buyum oynalar ham ishlatiladi. Bularni ishlatishda qo'lni oyna sirtiga va orqasiga tekkazmay, ikki barmoq orasiga gorizantal olib ushlash kerak.

**Preparat tayyorlash:** Bir bo'lak piyoz epidermisini ajratib olib, buyum oynasi ustiga joylashtiriladi. Ustiga 2-3 tomchi " qizil neytral" buyog'idan tomizib, epidermas igna yordamida tekislanadi va qoplag'ich oyna yopiladi.

Preparat tayyor bo'lgach mikroskopning kichik ko'rsatkichi orqali piyoz epidermasi hujayralari o'rganiladi. Bunda hujayralar va har bir xujayra yadrosi va uning chegarasi aniq ko'rinadi. Keyin preparatni yanada kattarak, (10x40) ob'ektiv orqali ko'rish mumkin.

O'qituvchi har bir talabani baholashda tayyorlangan preparat sifati, yozish-chizish ishlariga qarab baholaydi va tegishli baho qo'yadi.

#### **Nazorat uchun savollar:**

1. Organizmlarda boradigan nafas olish jarayonini tushuntiring?
2. Geterotrof va avtotrof oziqlanish qanday bo'ladi?
3. Ta'sirlanish jarayoni to'g'risida aytib bering?
4. Tirik materiyaning belgi xususiyatlari tug'risidagi fikrlaringiz?
5. Namunadagi klaster usulidan foydalanib shu tartibda ko'payish va rivojlanish to'g'risidagi ma'lumotlarni keltiring.

## **2- mashg'ulot: Tur - strukturasi va uning hosil bo'lish usullari.**

**Mashg'ulotning maqsadi:** Darvin ta'limoti bo'yicha turlarning haqiqatda ham mavjudligi va u rivojlanish mahsuli ekanligini amaliy ish yordamida talabalarga tushuntirish va tur mezonlarini o'rganish.

#### **Metodik ko'rsatmalar va asosiy tushunchalar.**

Tur deb umumiy morfofiziologik, irsiy xususiyatlarga ega bo'lgan erkin chatishib, nasl beradigan, tabiatda ma'lum bir arealni egallagan va bir necha populyatsiyalarni shakllantiradigan individlar yig'indisiga aytiladi. Hozirda hayvon turlari 1,5 mln, o'simliklarning turlari 500 mingdan oshdi. Tur atamasini birinchi bor Aristotel qo'llagan. Bu terminning uzil kesil qaror topishida K. Linney nomi bilan bog'liq. Ch.Darvin turlarni real mavjudligini tan olish bilan birga, harakatchan tur haqida materialistik ta'limot yaratdi. Bu ta'limotga ko'ra

tur tarixiy hodisadir, u paydo bo'ladi, rivojlanadi, to'la takomillashish darajasiga yetadi, so'ngra yashash sharoitini o'zgarishi natijasida yo'qolib ketadi yoki o'zi ham o'zgarib, yangi formalarni hosil qiladi. Shuni alohida ta'kidlash zarurki, tur tirik materiyaning evolyutsiyasida muayyan bo'g'in, ya'ni alohida bosqichdir. U populyatsiya doirasida boshlanadigan mikroevolyutsiya natijasida vujudga keladigan o'zidan muhim morfologik, fiziologik, biokimyoviy, irsiy, ekologik va etologik xususiyatlari bilan boshqa turlardan ajralib turadigan taksonomik birlikdir.

**2. Turning asosiy mezonlari:** Bir turni ikkinchisidan ajratib turuvchi ma'lum bir belgilar yig'indisiga tur mezonlari (kriteriyalari) deb ataladi. Hozirgi kunda tur 4 ta asosiy mezoni tufayli tafovut qilinadi: **1). Morfologik-Fiziologik; 2). Biokimyoviy; 3). Genetik; 4). Ekologik-geografik.**

### **Tur hosil bo'lishining asosiy yo'nalishlari.**

Keng tarqalgan ajdod tur arelaining bo'linishi hisobiga yangi turlar hosil bo'ladi. Turlarning bunday hosil bo'lishi allopatrik, ya'ni geografik (grekcha allo-boshqa, natriya-vatan degan so'zlardan olingan) tur xosil bo'lishi deyiladi. Boshqa hollarda esa yangi tur ona tur areali ichida vujudga keladi. Keyingi holat simpatrik (grekcha sim-birga degan ma'noni bildiradi) tur hosil bo'lishi deb nomlanadi.

**Allopatrik usulda tur hosil bo'lishi.** Bunda oldin geografik, ya'ni territoriya jihatdan alohidalanish, so'ngra biologik alohidalanish ro'y berishi tufayli yangi turlar hosil bo'ladi. Mayr mulohazasiga ko'ra, allopatrik usulda tur hosil bo'lishi sistematiklar olib borgan xilma-xil tadqiqotlarga asoslanadi. Bunda ajdod turdan geografik jihatdan ajralgan populyatsiyalar ma'lum muddat davomida shunday belgi-xossalarga ega bo'ladiki, oqibatda ular jinsiy ko'payish jihatidan alohidalanishga olib keladi. Allopatrik usulda tur hosil bo'lishi asta-sekin ro'y beradigan jarayondir. Shuning uchun turning xilma-xil bosqichlaridagi tabiiy populyatsiyalarni tinmay kuzatish imkoniyati tug'iladi. Darwin va klassik darvinizm namoyandalari asta-sekin tarkib topayotgan turlarni tadqiq etishga doim harakat qilganlar. Ularning mulohazasiga ko'ra, "shubhali" turlar yangi turlar paydo bo'lishini isbotlovchi dalil sifatida tan olinishi kerak. To'g'ri, Darwin tur paydo bo'lishining o'ziga xos bosqichlarini aniqlay olmagan. Chunki u ayrim bir organizmning o'zgarishi bilan populyatsiyaning o'zgarishi orasidagi farqni bilmagan. Tur hosil bo'lishi avvalo, populyatsiya yangilanishi qay darajada mustaqil hayot kechirishi, rivojlanishga layoqatliligi bilan belgilanadi.

Allopatrik usulda tur hosil bo'lishi masalasi yaxshi o'rganilgan. Hozirgi vaqtda geografik irqlarning alohidalanishi hisobiga yangi turlar hosil bo'lishiga doir juda ko'p ma'lumotlar to'plangan. Odatda, keng arelda tarqalgan turlar geografik irqlarning ma'lum darajada alohilanashiga sababchi bo'ladi. Masalan,

Komarov uqtirishicha, kaynazoy erasining to'rtlamchi davrida Shimoliy muz okeani muzining janubga siljishi natijasida o'simliklar qoplami o'zgargan. Oqibatda marvaridgul tarqalgan arela 5 ta mustaqil geografik zonaga bo'linib ketgan va bu o'simlikning Evropa, zakavkaze, Saxalin-yaponiya, Shimoliy Amerika irqlari hosil bo'lib, ular ko'pgina belgilari bilan bir-biridan farq qilgan.

Allopatrik usulda tur paydo bo'lishiga chittakning Parus major turi ko'pgina geografik irqlar, kenja turlar va turlarga bo'linib ketishini misol qilib keltirish mumkin. Bir vaqtlar Evropaga tarqalgan yagona chittak xillari ma'lum davr ichida geografik jihatdan alohidalashib, bir qancha turlardan iborat kompleksni hosil qilgan. G'o'za avlodi allopatrik yo'l bilan tur hosil bo'lishiga yorqin misoldir. Gossipium avlodining turlari mezozoy erasining bir davridan boshlab, bir-biridan alohidalashib, to'rt qit'aga tarqalgan. Shunga ko'ra, hozirgi vaqtda ko'p turlarning alohida tarqalish areali mavjud. Chunonchi, yovvoyi Láser trlóbum Meksikaning shimoli-g'arbiy qismida va AQShning Arizona shtatida, G. Klotssianum Galapagoss arxipelagining Chatem va Charl orollarida, G. Raymondi shimoliy Peruning qirg'oqqa yaqin tog'li rayonlarida, G. armarianum Kaliforniyaning janubida hamda San-Markos orolida tarqalgan.

Juda ko'p ma'ulmotlar turga xos har qanday belgi geografik jihatdan o'zgaruvchan ekanligini tasdiqlamoqda. Bu o'zgaruvchanlik darajasi irqlar va populyatsiyalarning alohidalanish xususiyatlariga bog'liq. Mabodo bir tur yoki yaqin turga mansub populyatsiyalar territoriyasi yondosh bo'lsa, ular o'zaro chatishishi hisobiga geografik o'zgaruvchanlik nisbatan kamayadi. Ularning territoriyasi alohida-alohida bo'lganda esa geografik o'zgaruvchanlik orta boradi.

Tur hosil bo'lishining har xil usulida alohidalanish mexanizmi katta ahamiyatga ega. Geografik jihatdan alohidalanish hamma vaqt asta-sekin biologik alohidalanishga olib keladi. Geografik irqlarning jinsiy alohidalanishi etiologik o'zgaruvchanlik bilan uzviy bog'liqdir. Gomperts ma'lumotlariga ko'ra, katta chittakning tutqunlikda saqlangan Hind va Britaniya irqlarini chatishtirish natijasida hosil bo'lgan duragaylar patining rangi va sayrashi bilan ota-onalar formalaridan farq qilgan. Oqibatda katta chittakning Britaniya irqi boshqa tur vakili sifatida qabul qilingan. o'simliklarda geografik irqlar orasidagi alohidalanish gullash va hosil tugish muddatlarining o'zgarishi bilan bog'liq.

Urchish davrida biologik alohidalanish natijasida populyatsiya va geografik irqlardagi genlar takrorlanishi, tanlanish yo'nalishi, moslanish normalari keskin o'zgaradi. Alohdalanishning asta-sekin kuchayib borish hisobiga geografik irqlar kenja turlar hosil bo'ladi. Kenja turlarni tur ichidagi eng yirik struktura birligi sifatida emas, balki evolyutsion o'zgarishlarning bosqichi sifatida talqin etish kerak. Geografik irqlar rivojlanib kenja tur darajasiga etishi yumronqoziqlar, dengiz mushuklari va boshqa hayvonlarda aniqlangan.

Ekologik irqlarning alohidalanishi hisobiga yangi turlar vujudga kelishi o'simliklar va hayvonlarda ko'plab uchraydi. G'o'zaning barcha turlari ma'lum



darajada polimorf hisoblanadi. Polimorf turlar tarqalgan areal hajmi va hayot sharoitining xilma-xilligi bilan uzviy bog‘liqdir. F.M.Mauer aniqlashicha, G. Xirzutum turida mekiskanum, punktatum, panikatulum, euxtuzum kenja turlari mavjud. Ularning har biri o‘z navbatida ekologik-geografik irqlarga bo‘linadi. Chunonchi, g‘o‘zaning punktatum kenja turi Markaziy Amerika, Vest-Indiya, G‘arbiy Afrika, Sharqiy Afrika va Janubiy Hind-ekologik –geografik irqlaridan tarkib topgan.

Ekologik tur hosil bo‘lishi, odatda, “ekoelement-ekotip-tur” sxemasi asosida boradi. Allopatrik usulda tur hosil bo‘lishida ajdod tur tarqalgan arealning o‘zgarishi divergensiyaga sababchi hisoblansa, ekologik yo‘l bilan tur hosil bo‘lishida bu jarayon o‘zgargan formalar ajdod tur populyatsiyalarining saqlanib qolgan areali doirasida yangi hayot sharoitini egallab olishi hisobiga amalga oshadi. Buning natijasida uning yangi arealdagi populyatsiyalar, geografik, ekologik irqlar bilan bevosita yoki bilvosita aloqada bo‘ladi. Shu nuqtai nazardan, geografik va ekologik tomondan alohidalashgan organizmlarning vujudga kelishida ularning qo‘shni populyatsiyalar bilan alohida o‘rin tutadi.

**Topshiriq:** 1. Yuqorida keltirilgan ma’lumotlardan foydalanib, quyidagi 1-jadvalni to‘ldiring.

2. O‘rganilayotgan 2 ta g‘o‘za turini bir- biri bilan qiyosiy taqqoslang va quyidagi jadvalni to‘ldiring.

Asbob va jixozlar: G‘o‘za turlariga mansub gerbariyalar va bir necha g‘o‘za turlariga mansub kolleksiyalar, snoplar, turli g‘o‘zalarning rangli rasmlari, mavzuga oid tablitsalar. Turli navlardan olingan paxta tolasining uzunligi ko‘rsatilgan ko‘rgazmali namunalar.

1-jadval

| Turni aniqlovchi belgilar | Qisqacha tavsif | Misol |
|---------------------------|-----------------|-------|
| Morfologik                |                 |       |
| Fiziologik                |                 |       |
| Biokimyoviy               |                 |       |
| Genetik                   |                 |       |
| Geografik                 |                 |       |
| Ekologik                  |                 |       |

2-jadval

| <b>Morfologik belgilar</b>                                                                              | <b>G.barbadenze<br/>(uzuntolali g'o'za)</b> | <b>G.hirzitum<br/>(o'rtatolali g'o'za)</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Poya shakli</b><br>Rangi<br>Balandligi<br>Tuklanganligi                                              |                                             |                                            |
| <b>Barg shakli</b><br>Rangi<br>Uzunligi<br>Tuklanganligi<br>Rangi                                       |                                             |                                            |
| <b>Shoxlanish shakli</b><br>Monopadial<br>Simpadil<br>Tiplari (navlar misolida)<br>I<br>II<br>III<br>IV |                                             |                                            |
| Tolaning uzunligi(mm<br>yoki dyyum)                                                                     |                                             |                                            |
| <b>Hosil elementlari:</b><br>Shona<br>Gul<br>Ko'sak soni<br>Ko'sak vazni                                |                                             |                                            |
| <b>Vegetatsiya davri</b><br>(navlar misolida)                                                           |                                             |                                            |

## II - BOB. HUJAYRA NAZARIYASI

Hujayra haqidagi ta'limotning rivojlanishi optik mikroskopning kashf etilishi bilan bevosita bog'liqdir ( "**Mikroskop**" so'zi grekchadan olingan bo'lib, "mikro"-kichik, "skopeo"-ko'raman degan ma'noni anglatadi). Birinchi mikroskop 1609 yil G.Galiley tomonidan yaratilgan. U qurilma linza va qo'rg'oshin trubkadan iborat bo'lgan. Mikroskopdan dastlab ingliz olimi Robert Guk 1665 yilda biologik ob'ektlarni tekshirishda foydalangan.

R.Guk mikroskop yordamida shivit, buzina, qamish, po'kak hamda boshqa o'simlik to'qimalarida juda mayda tutash bo'laklarni topdi va ularni sellulalar deb atadi (sellula -grekcha, katakcha demakdir). Keyinchalik ingliz olimi N.Gryu va italiyalik olim Malpigi o'z kuzatishlari natijasida turli o'simliklardan selluloza po'stlar bilan ajralgan bo'shliqlar (xaltachalar yoki pufakchalar) borligini aniqladilar.

R.Levenjuk 1696 yildagi "Tabiat sirlari" degan asarida R.Guk va N.Gryularning "berk" hujayralaridan farq qiluvchi erkin hujayralar ham borligini tasvirlab beradi. Bu kitob bir hujayrali suv o'tlari, o'simliklardagi xloroplastlar, spermatozoidlar hamda qizil qon tanachalari to'g'risida tasavvur beradi. Shu tarzda hujayralar haqidagi tushuncha yuz yildan ortiq saqlanib qoldi. Faqatgina 1812 yilda nemis olimi V.Moldenxover o'simlik to'qimasidan alohida hujayralarni ajratib olishga muvaffaq bo'lib, har bir hujayra o'z qobig'iga ega ekanligini isbotlaydi. 1931 yilda R.Braun tomonidan yadro hujayraning muhim va doimiy komponenti ekanligi aniqlandi.

Tadqiqotchilardan F.Fyujarden, Ya.N.Purkine va S.Mol (1830) hujayra tarkibidagi sitoplazmani tekshirish bilan shug'ullanganlar. Bu kashfiyotlarning hammasi tirik tabiatning hujayra tuzilishi to'g'risidagi nazariyani yaratilishiga olib keldi.

Hamma tirik mavjudotlar: o'simliklar, hayvonlar va oddiy mikroorganizmlar ham hujayralardan va ularning hosilalaridan tashkil topgan. Tirik olam negizida hujayra yotadi. Bu tushuncha hujayra nazariyasining asosiy mohiyati deb ataladi. Uning asoschilari nemis olimlari botanik M.Shleyden (1938) va zoolog T.Shvannlardir. Biroq shuni aytish kerakki, T.Shvann ham, M.Shleyden ham hujayrada asosiy rolni uning po'sti o'ynaydi, hujayra strukturasiz moddalardan tuzilgan deb noto'g'ri tushunchaga ega edilar. Keyinchalik hujayra nazariyasida bir hujayrali organizmlarga ta'lluqli hujayra tuzilishida asosiy rolni uning yadrosi va sitoplazmasi o'ynaydi, degan fikrlar paydo bo'la boshladi. 1858 yilda R.Virxov yangi hujayra faqat hujayraning bo'linishidan hosil bo'lishi xaqidagi tushunchaga asos soldi.

Hujayra tuzilishi nazariyasini XIX asr tabiatshunosligi sohasida ro'y bergan uch buyuk kashfiyotning (energiyaning saqlanish qoidasi va Ch.Darvinning evolyutsion nazariyasi) biri deb e'tirof etiladi. XIX asr oxirlarida sitologiya fanini boyitadigan qator kashfiyotlar qilinadi. Masalan, 1874 yilda I.D.Chistyakov va 1875 yilda E.Strasburger tomonidan mitoz bo'linish kashf

etildi. Shuningdek, 1875 yilda A.Gerdvik kashf etgan urug'lanish hodisasi va Altman, Bendalar tomonidan hujayrada topilgan mitoxondriyalar hujayra to'g'risidagi ta'limotni rivojlantirishda muhim ahamiyatga ega.

Keyinchalik V.I.Belyaev 1898 yilda birinchi bo'lib reduksion (meyoz) bo'linishni kashf qildi. Shu yili yirik rus olimi S.G.Navashin tomonidan yopiq urug'li o'simliklarda qo'sh urug'lanish hodisasining kashf etilishi biologik tadqiqotlarda yangi davrning boshlanishi bo'ldi. Hozirgi zamon hujayra nazariyasi tushunchasi bo'yicha ko'p hujayrali organizmlar bir-biri bilan uzviy bog'langan funksional hujayralar yig'indisidan tashkil topgan murakkab integral sistemadir.

Organizmlar hujayra tuzilishining bir xilligini, ularni tashkil etgan hujayralarning o'xshashligidagina emas, balki dastavval bu hujayralar kimyoviy tarkibining hamda modda almashinish jarayonining o'xshashligida hamdir. Masalan, hujayraning eng muhim hayotiy komponentlari va oqsillarining biri nuklein kislotalari va oqsillar, ularning sintezi va qayta hosil bo'lishi hamma tirik organizmlar hujayralari uchun deyarli o'xshashdir.

### **Hujayrani o'rganishning zamonaviy usullari**

Hujayrani o'rganishning bir qancha usullari bo'lib, shulardan biri yorug'lik mikroskopidir. Zamonaviy linzalar bilan jihozlangan qudratli yorug'lik mikroskoplar tekshiriladigan mikroob'ektlarni 2000 martagacha kattalashtirib ko'rsatadi va kattaligi 0,2 mk ga teng bo'lgan zarrachalarni ko'rish imkonini beradi. Bu mikroskopning quvvati cheklangan bo'lib, 0,2 mk dan kichik bo'lgan obe'ktlarni ko'rsatmaydi. Elektron mikroskopning kashf etilishi submikroskopik strukturalarni o'rganish imkonini berdi.

Elektron mikroskopning yorug'lik mikroskopidan farqi shundaki, unda ko'rish uchun yorug'lik o'rnida katta tezlikda harakatlanayotgan elektronlar oqimi ishlatiladi. Tasvirni katta qilib ko'rish va nurlar taramini fokusga yig'ish maqsadida bu mikroskopda optik linza o'rniga magnit maydonidan foydalaniladi. Elektron mikroskop yordamida mikroob'ektlarni 200.000 marta va undan ham ortiq darajada kattalashtirib ko'rish mumkin. Elektron mikroskop bilan tekshirishlarda maxsus o'lchov birligi nanometr (nm) ishlatiladi (1 nanometr 0,0001 mk ga teng). Bizga ma'lum bo'lgan viruslarning eng kattasi tamaki mozaikasining virusi bo'lib, uning uzunligi 250 nm yoki 0,025 mk dir.

Mikromanipulyatorning yaratilishi tirik hujayrada jarrohlik o'tkazish imkoniyatini tug'dirdi. Bu asbob yordamida hujayradan u yoki bu organoidni olib tashlash yoki qo'yish, hujayraga har xil moddalarni kiritish, bu moddalarning elektr aktivligini o'lchash, hujayraning tirik qismlarini o'rganish mumkin. Keyingi yillarda qarama-qarshi fazali mikroskop kashf etildi. Qarama-qarshi fazalar orqali mikroskopga yorug'lik nuri hujayraga ma'lum burchak ostida yo'naltiriladi. Bunda hujayraning ba'zi joylari qolgan qismlariga

qaraganda qoraroq (to'qroq) ko'rinadi. Bu esa tirik hujayraning oddiy mikroskopda ko'rib bo'lmaydigan ko'pgina detallarini ko'rish imkonini beradi.

Hujayra organoidlarining kimyoviy tarkibini o'rganish maqsadida ixtisoslashgan sentrifuga usulidan ham foydalanish mumkin. Ma'lum bir vaqt birligida sentrifuga tezligini oshirganda hujayradagi organoidlarni bir-biridan osonlikcha ajratish imkonini tug'diradi. Shundan keyin har bir organoidni alohida o'rganish mumkin bo'ladi. Ana shu usul yordamida hujayra yadrosi, yadrochasi, xromosomalar, mitoxondriyalar va boshqa organizmlarning kimyoviy tarkibi o'rganilgan hujayra tizimiga kiruvchi organoidlar molekulalarining fizik xossalarini o'rganishni rentgen tahlili yordamida o'tkazish mumkin.

Bu usul bilan modda molekulalarining joylashish holati, molekulalar orasidagi masofa, ularning hajmi, uzunligi, shakli va ichki tuzilishlari o'rganiladi. Ana shu maqsadda moddalar molekulasiga rentgenogrammada ko'rish mumkin bo'lgan atomlar kiritiladi (masalan, metall atomlari), undan keyin rentgen qog'ozida ular tahlil qilinadi.

### **O'simlik va hayvon hujayralarining tuzilishi.**

Barcha tirik organizmlarning funksional tuzilishining asosida hujayra yotadi. Chunki ular hujayralardan tashkil topgan(35 va 36-rasm).

Bakteriyalar, sodda hayvonlar, ba'zi bir suvo'tlari va zamburug'larda hujayra alohida organizm sifatida yashaydi, ko'p hujayrali hayvonlar va o'simliklarda esa u to'qimalar tarkibiga kiradi, faqatgina viruslarda hujayra bo'lmaydi. Hujayraning asosiy qismini protoplast tashkil qiladi.

Har bir hujayrada genetik apparat mavjud bo'lib, u eukariotlarda yadroda shakllangan, yadrosi bo'lmagan prokariotlarda esa nukleotidlarda joylashadi.

Hujayraning asosiy organoidlari yadro, sitoplazma, mitoxondriya hisoblanib, o'simlik hujayralarida bundan tashqari plastidalar ham bo'ladi. Elektron mikroskop bilan kuzatilganda sitoplazmada yana bir qancha organellalar borligini ko'ramiz. Ularning jumlasiga ribosomalar, endoplazmatik to'rlar, Goldji kompleksi, lizosomalar, hujayra membranalari, mikronaychalar, mikrofibrinlar va boshqa har xil moddalar kiradi. Hujayraning muhim kimyoviy qismlaridan biri oqsillar va fermentlardir. Har bir hujayraning qismi o'ziga xos muhim vazifani bajaradi. Masalan, eukariot organizmlarda nafas olish jarayoni, mitoxondriya membranalarida, oksidlarning sintez qilinishi ribosomalarda, yog'lar sintezi esa sferasomalarda ro'y beradi. Fermentlar hujayradagi organik moddalar sintezi va parchalanishida ishtirok etib, bu jarayonlarni tezlashtirishga yordam beradi. O'simliklar hujayrasi, hayvon hujayrasidan farq qilib, tashqi tomondan qattiq hujayra po'sti bilan o'ralgan, jinsiy hujayralar bundan mustasnodir. Hujayra po'stida teshikchalar bo'lib, ular orqali bir hujayraning sitoplazmasi ikkinchi hujayra sitoplazmasi bilan sitoplazmatik iplar yordamida

yoki plazmidlar bilan birlashib, o'zaro aloqada bo'lib turadi. Ko'pincha o'sishdan to'xtagan o'simlik hujayralarining po'sti suberin, qumtuproq moddalarni shimib olishi natijasida yog'ochlashadi, po'kaklashadi va mustahkam bo'ladi. O'simlik hujayralarida bitta yoki bir nechta vakuolalar bo'lib unda suv va erigan organik va mineral moddalarning eritmasi, hujayra shirasi to'planadi.

Hamma eukariot organizmlarning hujayralarida bir xil organoidlar bo'lib, ularning bajaradigan funksiyasi jihatidan prokariot hujayralarida bo'ladigan jarayonlarga o'xshash bo'ladi. Demak, bu hujayralarning bajaradigan vazifalariga qaraganda ularning kelib chiqishlari ham bir xil ekanligi aniq. Biroq hujayralarning umumiy funksiyalari bir xil bo'lsa ham, ular bir-birlaridan faqatgina katta-kichikligi yoki shakli bilan farq qilib qolmasdan, balki hujayrada uchraydigan u yoki bu organoidlar miqdori, fermentlar to'plami (yig'indisi) bilan ham ajralib turadi. Prokariot va eukariot hujayralardagi genetik apparatlarning o'xshashligi bu hujayraning kelib chiqish tarixi bir ekanligini ko'rsatadi. Biroq bir hujayrali organizmlarning avlodlari har xil prokariotlardan kelib chiqqan bo'lishlari mumkin. Masalan, "Simbiogenez" gipotezasiga asosan bir xil prokariotlar xo'jayin hujayraning ichida mitoxondriyalarga, ikkinchi xillari xloroplastlarga aylangan bo'lsa, uchinchi xillari esa maxsus organoidlarni hosil qilgan bo'lishlari mumkin. Boshqa xil gipotezalarga qaraganda prokariot hujayralar eukariotlarga aylangan vaqtlarda shu hujayralarning ichida organizmlar shakllanadi. Bir organizmdagi hamma hujayralar genomi potensial informatsiya beruvchi hajmi jihatidan otalangan tuxum hujayra genomidan farq qilmaydi. Ko'p hujayrali organizmlar hujayralarining genomi hamma vaqt ham bir xil aktivlik vazifasini bajarmaydi. Shuning uchun bu xil organizmlarda hujayralar vazifasi taqsimlangan yoki defferinsiyalangan bo'ladi. Ba'zi bir to'qimani hosil qiluvchi hujayralar organizm umrining oxirigacha saqlanib qoladi. Odam organizmidagi ichak epiteliysini tashkil qiluvchi hujayralardan har kuni 70 milliard va 2 milliardga yaqin eritrotsitlar halok bo'lib turadi, ularning o'rnini esa mitoz bo'linishi natijasida hosil bo'lgan yangi hujayralar to'ldirib turadi. Ba'zan mitozdan keyin hujayra ikkiga bo'linmaydi. Ikki barobar ortgan xromosomalar bir hujayraning o'zida qoladi. Bu esa xromosomalarning ortishiga (polipoid hodisasiga) olib keladi. Odam hujayrasining minimal yashash muddati ichak epiteliy hujayralarida kuzatilib, u 1-2 kunni tashkil etadi. Hujayra injeneriyasi deganda duragaylash, rekonstruksiyalash hamda hujayralarni o'stirish usuli bilan yangi tipdagi hujayralarni yaratish tushuniladi. Duragaylashda ikkita hujayrani birlashtirib duragay genom olinadi. Rekonstruksiyalashda esa har xil hujayra organoidlaridan (yadro, sitoplazma, xromosoma va hokazo) yangi yashovchan hujayralar hosil qilinadi. Hujayralarni qo'shish natijasida bir-biridan uzoq bo'lgan turlarning genomlarini ham birlashtirish mumkin. Hattoki hayvon somatik hujayralarini o'simliklar hujayralari bilan birlashtirish mumkinligi tajribada isbotlangan. Duragay

hujayralarni o'rganish biologiya va meditsina sohasidagi ko'pchilik nazariy muammolarni yechishga imkon beradi. Masalan, yadro va sitoplazmaning o'zaro ta'sirini aniqlaydi, hujayraning bo'linishini, sog'lom hujayralarning rak hujayralariga aylanishini aniqlab beradi. Bu esa shunga o'xshash og'ir kasalliklarning oldini olish yoki davolash choralarini ishlab chiqishga imkon beradi. Bu usullar biotexnologiyada monoklonal antitelalar olishda ishlatiladi. Genetik o'zgartirilgan hujayralardan har xil noqulay sharoitlarga va kasalliklarga chidamli, yuqori hosilli va boshqa foydali belgilarga ega bo'lgan o'simlik navlarini yaratishda ham keng foydalanish mumkin. Hujayrada modda almashinish jarayonida turli xil chiqindilar, shiralar, mahsulotlar hosil bo'lib turadi. Ana shunday moddalar jumlasiga granulalar (zarrachalar), suyuq moddalar va kristallar kiradi. Ana shu moddalar hujayra vakuolasida yoki to'g'ridan-to'g'ri sitoplazmada to'planishi mumkin.

Bajaradigan vazifasiga ko'ra bu chiqindilar (shiralar) 3 guruhga (tropik, ajratuvchi va maxsus vazifali) bo'linadi. Tropik chiqindilarga yog' tomchilari, kraxmal, glikogen va oqsil granulalari kiradi. Yuqorida nomi keltirilgan moddalar kam miqdorda bo'lsa ham hamma hujayralar tarkibida uchrab, ulardan assimilyasiya jarayonida foydalaniladi, ba'zi bir hujayralarda ular ko'plab to'planadi, masalan, kartoshka tuganagida, bug'doy, arpa urug'larida kraxmal ko'p uchrasa, jigar hujayralarida glikogen ko'p bo'ladi. Shuni aytish kerakki, och hayvon jigarida, to'q hayvon jigariga qaraganda glikogen kamroq bo'ladi. Ajratuvchi hujayralar shiralarini ko'pincha hujayradan tashqariga chiqarib tashlaydi, bu shiralarning miqdori ham organizmning fiziologik holatiga bog'liqdir. Masalan, oshqozon osti bezlarining suyuqligi och hayvonlarda to'q hayvonlarga qaraganda ko'proq ajralib chiqadi. Maxsus vazifali shiralar ko'pincha yuqori taraqqiy etgan, ixtisoslashgan hujayralarda hosil bo'ladi. Ularga misol qilib eritrotsitlarda diffuz holda uchraydigan gemoglobinni olish mumkin.

Hujayra har xil kattalikda bo'lib, uning hajmi 0,1-0,25 mk dan (bakteriyalar) to 155 mm (stroaus tuxumlari)gacha boradi. Ko'pchilik eukariotlarda hujayra 10-100 mk ga hayvonlarda (eng kichik hujayra) 4 mikronga teng bo'ladi. Yangi tug'ilgan chaqaloqda taxminan 2 mln hujayra bo'lib, bitta hujayraning og'irligi  $0,00000001(10^{-8})$  grammi, diametri esa 0,02 mm (20 mk)ga teng bo'ladi. To'qimalar, parenxema hujayralarining hajmi bundan kattadir. Masalan, pomidor, tarvuz, limon va shu kabi o'simliklarning mevalaridagi hujayralarning kattaligi 1 mm va undan ham kattaroq bo'lishi mumkin. Po'stloq tolalarining prozenxima hujayralari o'zining katta hajmi bilan ajralib turadi. Masalan, zig'ir va kanop o'simliklaridagi prozenxema hujayralarining kattaligi 20-40 mm, chayon o'tniki 80 mm, o'simliklarning hujayralarda esa 200 mm gacha bo'lishi mumkin. Chigitning bir hujayrali tukchalarining uzunligi 33-44 mm ni tashkil etadi. Hujayralarning shakli

ko'pincha ularning bajaradigan vazifasiga bog'liqdir. Masalan: muskul hujayralari cho'ziq, qoplovchi to'qima hujayralari ko'pburchakli, nerv hujayrasi ko'pgina o'simtalar hosil qilganligi uchun yulduzsimon shaklda bo'ladi. Erkin eritrotsitlar yumaloq bo'lib, ba'zan amyobasimon shaklda ham uchrashi mumkin. O'simlik hujayralari shakl jihatidan asosan parenxema va prozenxema hujayralarga bo'linadi. Birinchi tipdagi hujayralarning uch o'lchovi (uzunligi, kengligi va balandligi) taxminan bir xil. Prozenxema hujayralar esa uzunasiga cho'zilgan va ikki tomoni uchli bo'ladi. Organizm tarkibida hujayra bittadan (protistlarda) to milliard donagacha bo'lish mumkin.

### **Muhokama uchun savollar:**

1. Hujayrani o'rganish usullarini ayting.
2. Hujayra to'g'risidagi nazariya haqida ma'lumot bering.
3. Hujayraning organoidlari va ularning vazifalarini tushuntirib bering.
4. O'simlik va hayvon hujayrasini tuzilishini tushuntiring.
5. Plastidalar va ularning xillari to'g'risida ma'lumot bering.
6. Yadro va uning vazifalarini gapirib bering.



### **III - BOB. TIRIK ORGANIZMLAR TO'G'RIDAGI TA'LIMOT, HAYOTNING SHAKLLANISH BOSQICHLARI.**

#### **Ko'p hujayrali organizmlarning kelib chiqishi**

Ko'pchilik hayvonlar (Metazoo) o'simliklar (Metafito) va zamburug'lar ko'p hujayralardan tashkil topgan. Ko'p hujayrali organizmlar uchun individual taraqqiyot (ontogenez) xususiyati xos bo'lib, u ko'pincha zigotaning bo'linishidan boshlanadi. Ko'p hujayrali organizmlar evolyutsiya davomida kolonial yashovchi yadroli bakteriyalar va suvo'tlaridan hosil bo'lgan. Bu sohada bir qancha gipotezalar (taxminlar) mavjud bo'lib (Tastrem nazariyasi, fagatsitellar nazariyasi), ular orasida yakdillik yo'q.

Bu nazariyalar orasida kolonial holda yashovchi (xivchinlilar) oddiy hayvonlarning murakkablashishi natijasida ko'p hujayrali hayvon va o'simliklar paydo bo'lgan degan nazariya xaqiqatga to'g'ri keladi.

#### **O'simlik va hayvonlar to'qimalari to'g'risidagi ta'limot**

Barcha ko'p hujayrali organizmlarda bir xil vazifani bajaruvchi va bir – boriga o'xshash hujayralar sistemasi to'qima deb ataladi.

To'qima tushunchasini birinchi bo'lib fanga 1671 yil ingliz olimi N.Gryu kiritgan. To'qimalarni o'rganuvchi fanga gistologiya deb ataladi.

Hujayralar birikib to'qimalarni tashkil qiladi. O'simliklar hujayrasini birlashtirib turuvchi mexanizmlar biroz boshqacharoq, o'simliklarda plazmatik membranalar bo'lmaydi, biroq ularning hujayrasi hujayra po'sti bilan qoplangan bo'lib, ularda maxsus kanalchalar bo'ladi. Hujayralar mana shu kanalchalar orqali o'tib turadigan sitoplazmatik iplar (plazmadesmalar) yordamida birlashadilar.

Hayvonlarda to'qimalar embriogenez natijasida embrionning ekzoderma, endoderma, mezoderma qavatlari hujayralarining bo'linishidan hosil bo'ladi. Har xil to'qimalar birlashib organlarni hosil qiladi. Ichki organlar ko'pincha hayvonlarga xos bo'lib, o'simliklarda bo'lmaydi. Hayvon organizmlarida organlar yirikroq funksional birlikka-tizimga birlashgan bo'ladi. Ana shunday sistemalariga ovqat hazm qilish tizimi (oshqozon osti bezi, jigar, me'da, 12 barmoq ichak, ingichka ichaklar va b.q.), yurak tomir tizimi (yurak, qon tomirlari) va boshqa shu kabi tizimlar kiradi. Ba'zi to'qima hujayralari bir xil (tip)da tuzilgan bo'lsa, (masalan o'simliklardagi parenxima, kollinxima, po'stloq to'qimalari,) hayvonlardagi yassi epiteliy to'qimalari (ikkinchi bir xil to'qimalarni hosil qiluvchi hujayralar), har xil tuzilgan bo'lishi mumkin. Ma-

salan, o'simliklardagi floema va ksilema to'qimalari, hayvonlardagi g'ovak birlashtiruvchi to'qimalar.

**Hayvon to'qimalari.** Inson va hayvonlarda tashqi tuzilishi va funksiyalariga ko'ra 5 xil tipdagi to'qimalar mavjud: epiteliy, biriktiruvchi, muskul, nerv to'qimalari hamda qon va limfalar.

**1. Epiteliy to'qimasi.** Bir yoki ko'p qavatli hujayralardan tashkil topgan bo'lib, organlarning ichki va tashqi yuzasini qoplab turadi. Epiteliy embrion varaqasining ekzoderma qavatidan hosil bo'ladi. Epiteliy to'qimasi o'zi o'rab turgan organlarni infeksiyalardan va mexanik shikastlanishdan saqlaydi. Bu to'qimani tashkil qiluvchi hujayralar shakli va undagi hujayra qavatiga ko'ra bir necha guruhlariga bo'linadi:

1) **Yassi epiteliy** oddiy ko'p burchakli hujayralardan tashkil topgan. Bu epiteliy terining tashqi tomonida, og'iz bo'shlig'ida, qizilo'ngach va qin dahlizida bo'ladi. Yassi epiteliy odam va yuqori tabaqali hayvonlarda ko'p qavatli bo'lib, unga ko'p qavatli yassi epiteliy deyiladi(39-rasm).

2) **Kubik epiteliy.** Kubiksimon hujayralardan tashkil topgan bo'lib, u ko'pincha buyrak kanalchalarida hamda tuxumdon va boshqa organlarning tashqi qavatida joylashgan(38-rasm).

3) **Prizmatik yoki ustunsimon epiteliy.** Bu epiteliy silindrik shakldagi hujayralardan tashkil topgan bo'lib, u meda, ichak, bachadon va shu kabi organlarning devorlarini qoplab turadi(40-rasm).

4) **Kiprikchali epiteliy.** Ustunsimon hujayralardan tashkil topgan bo'lib, ular hujayrasining erkin yuzasida kichik protoplazmatik o'simtalar hosil bo'ladi, bu o'simtalar kiprikchalar deyiladi(41-rasm).

Nafas olish yo'llarining ko'pchilik qismida ana shunday kiprikchali epiteliy bo'lib, ular nafas olishda kiradigan chang va boshqa xil moddalarni ushlab qoladi.

5) **Sezuvchi epiteliy (sensorlar).** Ta'sirlanishni qabul qiladigan maxsus hujayralarni o'zida saqlovchi to'qimalar, masalan, burun bo'shlig'idagi hid sezuvchi qavat.

6) **Ajratuvchi epiteliy.** Bu epiteliy prizmatik va kubiksimon hujayralardan tashkil topgan bo'lib, maxsus moddalarni (sekret) ajratadi. Ular bitta hujayra yoki bir nechta hujayralar yig'indisidan tashkil topgan. Ko'p hujayralilariga endokrin bezlarini kiritish mumkin. Bu bezlar ajratgan garmonlarni qon va limfalarga o'tkazadi.

**Biriktiruvchi to'qima.** Bu xil to'qimaga suyak to'qimasi, tog'aylar, paylar, bog'lovchilar, tolali biriktiruvchi to'qimalar kirib, ular boshqa hujayralarni (to'qimalarni) birlashtirib turadi. Bu to'qima hujayra va hujayra oraliq moddasidan tashkil topgan. Hujayra oraliq'i moddasining tuzilishi va xususiyatiga ko'ra bir necha xilga bo'linadi(42-rasm).

**Suyak to'qimasi.** Organizm skeletini hosil qiladi. U suyak hujayralari (osteotsitlar, osteoblastlar va osteoklastlar) va ular yordamida hosil bo'lib turadigan suyak asosiy moddasidan tuzilgan. Suyak asosiy moddasi tarkibida ko'pincha oqsillardan kollagen va kal'siy tuzlari bo'ladi(43-rasm).

**Tog'aylar.** Umurtqali hayvonlarning skeletlari embrional davrida tog'aydan tashkil topadi va etilgach, suyakka aylanadi. Akula va skatlar bundan mustasno. Odamlarda tog'ay faqatgina quloq suprasida va burun uchida saqlanib qolgan. Tog'aylar qattiq va egiluvchan bo'ladi.

Hayvon organizmidagi muskullar uch guruhga bo'linadi(44-rasm):

1. Suyak muskullari yoki ko'ndalang-targ'il muskullar.
2. Silliqliq muskul to'qimalari.
3. Yurak muskul to'qimalari.

Muskul to'qimalarining qisqarishi natijasida mexanik ish bajariladi.

Yurak muskullari yurak devorlarini, silliq muskullar esa ovqat hazm qilish hamda ba'zi bir ichki organlarning devorlarini hosil qiladi. Suyak muskullari ko'p miqdorda uchrab, ko'pincha suyakka birlashgan bo'ladilar. Suyak va yurak muskullarini tashkil etuvchi hujayralar boshqa hujayralardan farqli bir nechta yadroli bo'ladi. Bundan tashqari suyak muskul hujayralaridagi yadrolar hujayraning markazida emas, hujayra membranasi ostida joylashadi.

**Qon va limfalar.** Bu to'qimalar organizmning embrional rivojlanish davrida mezodermadan hosil bo'ladi, keyinchalik ular qon hosil qiluvchi polipotent hujayralardan shakllanadi. Odamlarda dastlabki qon hujayralari qon tomirlari bilan bir vaqtda avval o't xaltachalari devorlaridan, keyinchalik jigar va orqa miya hujayralaridan timus va taloq hamda embrionning limfatik tugunchalaridan hosil bo'lib turadi. Embriionning rivojlanishidan keyin ham qon va limfalarining hosil bo'lishi davom etadi. Qon oziqlantirish, nafas olish va transport kabi eng muhim vazifalarni bajaradi. Qon murakkab tuzilishga ega bo'lib, u odam massasining taxminan 5-9 % ni tashkil etadi.

Qon tarkibi qon plazmasi va shaklli elementlari-eritrotsitlar, leykotsitlar va trombositlardan (qon plastinkalari) iborat(45-rasm).. Qon plazmasi tarkibida 90-93 % suv bo'lib, u o'zida oqsillar, yog'lar, uglevodlar va mineral moddalarni saqlaydi.

Eritrotsitlar yoki qizil qon tanachalari yadrosiz oval shakldagi hujayralardan tashkil topgan bo'lib, ularning diametri 7,1-7,9 mkm. Erkak odamning 1 ml. qonida 3,9-5,5x10 miqdorda va ayol kishining 1 ml. qonida esa 3,7-4,9x10 miqdorida eritrotsitlar bo'ladi. Eritrotsitlar asosan kislorod va karbonat angidridni tashish uchun xizmat qiladi.

Leykotsitlar yoki oq qon tanachalari granulotsitlar va agranulotsitlarga bo'linadi. Granulotsitlar neyrofillar, eozinofillar va bazofillarga bo'linadi. Agranulotsitlar tarkibida limfotsitlar bo'ladi. Qon tarkibida limfotsitlar 20-35 %

gacha bo'лади. Ular kattaligi va shakli bo'yicha farq qiladi. Kelib chiqishiga ko'ra T-limfotsitlar timusdan va V-limfotsitlar orqa miyadan hosil bo'лади.

Monotsitlar 18-20 mkr kattalikdagi hujayralardir. Ular leykotsitlarning 6-7% ni tashkil etadilar. Leykotsitlar organizm immunitetini shakllantirib, organizmni himoya qilishga xizmat qiladi.

Trombotsitlar (qizilqon plastinkalari) yadrosiz hujayralar bo'lib, kattaligi 2 – 3 mk. ni tashkil etadi. Odamning 1 ml. qon tarkibida  $3 \times 10^8$  ta trombotsitlar bo'лади. Ular qonni ivishida qatnashadi.

**Limfa** - qonga o'xshash suyuq qismdan va shaklli elementlardan tashkil topgan. Suyuq qismi limfaplazmalardan, shaklli elementlari esa limfotsitlardan tarkib topgan. Limfa tarkibida kam miqdorda monotsitlar ham bo'лади. Limfa limfotsitlarni tartibga solib turishda hamda organlarda metabolizm natijasida to'plangan suyuqliklarni chiqarib tashlashda xizmat qiladi.

**Nerv to'qimasi.** Ushbu to'qima embrionning ekzodermasidan hosil bo'лади. U bir-biri bilan zich joylashgan va bog'langan nerv hujayralari - neyronlardan tashkil topgan(46 va 47-rasmlar). Neyronlarning birgina odam miyasidagi mikdori  $10^{10}$  taga tengdir. Neyronlar olingan ta'surotni (nerv impulslarini) doimo o'tkazib turadi. Nerv to'qimasi retseptor hujayralarni o'zida saqlaydi. Ko'pincha nerv to'qimalari atrofida tomirlar ko'p bo'lgan biriktiruvchi to'qima joylashadi. Nerv sistemasining funksional birligini neyronlar tashkil etadi. Ular qo'zg'aluvchan bo'lib, olingan ta'sirlarni (impulslarni) to'qima va organlargacha o'tkazib turadi. Ya'ni retseptorlar (qo'zg'aluvchanlikni qabul qiluvchi organizmlar) bilan effektorlar (qo'zg'aluvchanlikka javob beruvchi to'qima va organlar) o'rtasida vositachilik vazifasini bajaradi. Impulslarni markaziy nerv sistemasigacha olib boruvchi neyronlarni efferent yoki sensor neyronlar deyiladi. Bu neyronlar o'z navbatida yana impulslarni markaziy nerv sistemasidan effektorlarga yuborib turadi.

Har bir neyron diametri 3- 100 mk keladigan yadro va boshqa organoidlari bo'lgan tana hujayralari hamda undan hosil bo'lgan bir qancha sitoplazmatik o'simtalaridan tashkil topgan. Impulslarni tana hujayralariga olib boruvchi o'simtalar dendritlar deb ataladi, ular qisqa va yo'g'on bo'lib, ingichka shoxchalarga ajralib ketadi. Impulslarni tana hujayralardan boshqa hujayralarga yoki periferik organlarga o'tkazuvchi o'simtalar aksonomlar yoki nerv tolalari deyiladi. Bular dendritlarga nisbatan ingichka bo'lib, uzunligi bir necha metr bo'lishi mumkin.

Aksonlarning distal qismi ya'ni to'qimalarga borgan qismi uchi kengaygan bir nechta shoxchalarga bo'linadi. Bir neyron aksonlarining ikkinchi neyron dendritlari bilan birlashishi sinaps deyiladi. Sinapslar qo'zg'atuvchi va tormozlovchi bo'лади. Akson tarmoqlarining kengaygan uchlari maxsus modda (neyromediator, atsetilxolin), hamda mitoxondriylar bilan to'lgan bo'лади. Tana hujayrasida esa oqsilni sintez qiluvchi ribosomalar guruhi va Goldji

apparati joylashadi. Neyronlarning aksoplazmasida mikronaychalar, neytr-fibrillar, mitoxondriylar va granulali endoplazmatik to'rlar bo'ladi.

**O'simlik to'qimalari.** O'simlik to'qimalari asosan quyidagi guruhlarga bo'linadi: meristematik, qoplovchi, asosiy va o'tkazuvchi to'qimalar.

**1. Meristematik to'qima.** Bu to'qima yadrosi katta, yupqa po'stli kichik hujayralardan tuzilgan. Bu hujayralarda vakuola bo'lmaydi. Bu to'qimalar o'simliklar urug'ining murtagida, poya va ildizlarning uchida, yon va tepa kurtaklarda hamda poya va ildizning ksilema va floemasining oralig'idagi kambiyda joylashadi. Meristema to'qima hisobiga o'simliklar bo'yiga, eniga o'sib, undan yangi organlar hosil bo'ladi.

**2. Qoplovchi to'qima.** Qoplovchi to'qima o'simliklarning organlarini tashqi tomondan o'rab, ular tashqi muhitning noqulay sharoitlaridan (sovuqdan, issiqdan), zararli mikroorganizmlarning kirishidan saqlab turadi. Qoplovchi to'qima ikkiga: birlamchi va ikkilamchi qoplovchi to'qimalarga bo'linadi. Birlamchi qoplovchi to'qimalarga epiderma kirib, u bir qavat yupqa po'stli tirik hujayralardan tashkil topgan, u asosan bargning ustki va ostki qavatida joylashadi va o'simliklarning yosh bir yillik novdalarini tashqi tomondan o'rab turadi. Ko'pincha bargning ostki epidermasida og'izchalar joylashgan bo'lib, ular yordamida barg ichki to'qimalari bilan tashqi muhit orasida gaz almashinuvi bo'lib turadi. Ya'ni yashil o'simliklar bargida bo'ladigan fotosintez zarur bo'lgan karbonat angidridni qabul qilib, fotosintezda ajralib chiqqan kislorodni tashqi muhitga chiqaradi. Bundan tashqari, og'izchalar orqali doimo suv bug'lanib turadi. Ikkilamchi qoplovchi to'qimaga po'kak va quruq po'stloq kiradi. O'simlik ildizi va poyalarida ikkinchi yili epidermis o'rnini po'kak egallaydi. Po'kak hujayralari uzunchoq hamda funksional o'lik hujayralardir. Chunki ularning po'st suberin moddasini shimib olish natijasida po'kaklashadi va o'zidan suv va gazlarni, issiqlik va sovuqlikni o'tkazmaydigan bo'lib qoladi. Ko'p yillik o'simliklarning poyalarida yillar o'tgan sari po'kak o'rnini quruq po'stloq egallaydi. Quruq po'stloq bu bir necha yil mobaynida po'kak kambiyidan poyaning tashqi tomoniga qarab hosil bo'lgan bir necha qavat o'lik hujayralar yig'indisi hisoblanadi. Quruq po'stloq o'simlik poyalarining ichki to'qimalarini qishning qahraton sovug'i va yozning jazirama issig'idan saqlab turadi. Quruq po'stloqlar ayniqsa tol, terak, tut, qayrag'och va shu kabi o'simliklar poyalarida ancha kuchli rivojlanadi.

**3. Asosiy to'qima.** Bu to'qima o'simliklar tanasining asosiy qismini egallaydi. Asosiy to'qima hujayralari tirik yupqa po'stli parenxima hujayralaridan tashkil topgan bo'lib, bajaradigan vazifasi va joylashishiga ko'ra 3 xil bo'ladi;

1) Assimilyasion parenxima - asosan barg va qisman bir yillik novdalarda joylashadi. Uning asosiy vazifasi fotosintezdir.

2) Soʻruvchi parenxima - ildizning uchida joylashgan ildiz tuklari va epiderma qavatidan iborat boʻlib, ular tuproqdagi suv va unda erigan mineral moddalarni shimib oʻsimlikka etkazib beradi.

3) Gʻamlovchi parenxima. Bu parenxima oʻsimliklarning urugʻ va mevalarida er osti oʻzgargan novdalari (ildiz, poya, piyozbosh, tuganak) ildizlarida (ildizmevalar, ildiz tuganaklar) hamda poya va ildizlardagi floema va ksilemaning parenxima hujayralarida va poya oʻzagida joylashadi. Bu parenximada oʻsimliklar uchun kerak boʻlgan zahira moddalar (yogʻlar, kraxmal va oqsillar) toʻplanadi.

**4. Oʻtkazuvchi toʻqima.** Oʻsimlik organlarida ikki xil moddalarning oqimi, yaʼni pastga tushuvchi va yuqoriga koʻtariluvchi oqim boʻlib turadi. Shunga asosan oʻtkazuvchi toʻqima ikkiga boʻlinadi. Poya va ildizning ksilema qismida joylashgan traxeylar (ochiq idishlar) va traxeidlar orqali tuproqdan olingan suv va unda erigan mineral moddalar poya boʻylab yuqoriga koʻtariladi. Bu yuqoriga koʻtariluvchi oqim deyiladi. Traxeylar silindirsimon shakldagi oʻlik hujayralar boʻlib, devorlari qalinlashgan va yogʻochlashgan boʻladi. U yopiq urugʻli oʻsimliklarda uchraydi. Traxeidlarning hujayralari esa urchuqsimon tuzilishga ega va juda kichik boʻlib, faqatgina ochiq urugʻli oʻsimliklarda boʻladi. Ikkinchi xil oʻtkazuvchi toʻqimaga elaksimon naylar va uning yoʻldosh hujayralari kirib, ular floema qismida joylashadi. Bularning hujayralari tirik yupqa poʻstli, ikki hujayra birlashgan joyida elakka oʻxshash teshiklari boʻladi. Ana shu toʻqimalar orqali bargda hosil boʻlgan plastik moddalar poya boʻylab pastga ildizgacha boradi. Bu pastga tushuvchi oqim deyiladi. Faqat shuni aytish kerakki ochiq urugʻli oʻsimliklardagi elaksimon naylarda yoʻldosh hujayralar boʻlmaydi.

### **Organizmdan tashqarida hujayra va toʻqimalarni oʻstirish (parvarish qilish)**

Organizmdan tashqarida organlar yoki uning qismlari, toʻqima yoki hujayradan olib uning hayotchanligini saqlab qolish, ularni parvarish qilish eksplantatsiya deyiladi.

Hayvon toʻqimalarini oʻstirishni birinchi boʻlib 1907 yil R.Gafrison boshlab bergan. U baqa embrionining boshlangʻich nerv sistemasi hujayrasini limfa suyuqligida bir necha kun saqlab oʻstirganda, undan nerv tolalari hosil boʻlganini kuzatgan.

Keyinchalik toʻqima va hujayralarni oʻstirishda ular yashaydigan sunʼiy (sintetik) sharoitni, hujayra yashashi uchun zarur boʻlgan moddalar bilan taʼminlashni takomillashtirishga katta eʼtibor berildi.

Hujayralarni oʻstirishning hozirda uch xili mavjud:

1) Dastlabki oʻstirish. Bunday usulda toʻqima va hujayrani oʻsimlikning istalgan organidan olib oʻstirish mumkin, biroq 2-3 haftadan keyin ularning hammasi nobud boʻladi.

2) Diploid o'stirish. Diploidli embrional to'qimalardan ajratib olib o'stirish. Bunda o'simlik yoki hayvonga xos bo'lgan asosiy biologik xususiyatlar, jumladan diploidli xromosomalar ham uzoq vaqtgacha o'stirilgan hujayralarda saqlanib qoladi.

3) Stabil liniyalı o'stirish. Bu usulda ajratib o'stirilgan to'qima yoki hujayra uzoq vaqtgacha hayotchanlik xususiyatini saqlab qoladi (masalan 10 yil davomida).

Organizmni o'stirishda zarur komponentlar bilan to'ldirilgan agar-agar va jelatindan hamda tovuq tuxumi sarig'ining tashqari qavatida joylashtirilgan plastmassa fil'trlaridan ham foydalanilmoqda.

To'qimalarni o'stirish usullaridan gistogenez, hujayra va to'qimalarni o'zaro ta'sirini, hujayraning bo'linishini, o'sishi, tirik hujayralardagi modda almashinish jarayonlarini, ularning (hujayralarning) har xil moddalarga bo'lgan ta'siri va talabchanligini o'rganishda keng foydalansa bo'ladi. Ajratib o'stirilgan hujayralarda turli xil operatsiyalar o'tkazish mumkin. Masalan, undan bir qism hujayralarni olib tashlab, ularga mikroblar va viruslarni kiritish mumkin. Shu usullar bilan chechak, qizamiq, poliomielit (bolalardagi shol) kasalliklariga qarshi zardoblar tayyorlanadi.

Organizmni ajratib o'stirish usuli organlar to'qimalarining hayotchanligini o'rganishda muhim ahamiyat kasb etadi. Chunki, bu usul bilan organlarni transplantatsiya qilishda foydalanish mumkin.

O'simliklar sohasida to'qima va hujayralarni organizmdan tashqarida o'stirishni 1958 yilda F.St`yard boshlab berdi. O'simlikning ko'pgina qismidan ajratib olingan hujayra sun'iy sharoitda o'stirilganda unga zaruriy muhit sharoiti yaratilsa hamda moddalar bilan ta'minlansa u bo'linib ko'payish xususiyatiga ega bo'ladi. Kuzatishlar shuni ko'rsatdiki, birgina hujayranigina emas, hattoki ajratib olingan protoplast ham o'z atrofida hujayra po'stini sintezlaydi, bo'linadi va yangi o'simlikni hosil qiladi.

O'simliklar ontogenezini, genetikasini, virusologiyasini o'rganishda to'qimalarni o'stirish usuli qulay model bo'lib xizmat qiladi. Bu usulning amaliy ahamiyati katta bo'lib undan ko'pdan-ko'p hujayra biomassasini etishtirishda (masalan, jenshen biomassasini olishda) foydalanish mumkin. Changdon va mikrosporalardan olingan gaploid o'simliklar, urug'kurtakni va murtakni ajratib olib o'stirish usullari ham to'qimalarni o'stirish usuliga asoslangan bo'lib, daraxtsimon o'simliklar seleksiyasida muhim ahamiyatga ega.

Somatik hujayralarni duragaylash, hujayra darajasida mutagenez va seleksiya ishlarini olib borish, genlarni ko'chirib o'tkazish yo'llari bilan bizga kerakli bo'lgan o'simlik shakllari va navlarini olish mumkin.

To'qimalarni o'stirishning yana bir xususiyati shundaki, bu usulga asoslanib qattiq sovuq sharoitlarda meristematik to'qimalarni uzoq muddatgacha saqlash

sharoiti (banki) yaratiladi. Bu esa mazkur sharoitda o'sadigan o'simliklar genofondini saqlash imkonini beradi.

### **Hujayra va to'qimalar evolyutsiyasi.**

Hujayralarning kelib chiqishi, ixtisoslashishi va birlashib to'qimalarni hosil qilishi ularning filogenezi bilan bog'liqdir. Biroq, prokariotik va eukariotik hujayralar tuzilishida keskin farq mavjud. Dastlabki hujayra shaklidagi organizmlar prokariotlar bo'lgan. Ular 3,5 milliard yil ilgari paydo bo'lgan. Bu organizmlar dastlab biologik usulda hosil bo'lmagan organik molekulalar bilan oziqlanib ko'paygan. Hujayraning shakllanishida dastlab hujayrani tashqi muhitdan ajratib turuvchi hujayra membranasini hosil bo'lgan. Keyinchalik primitiv prokariotik hujayralarda sintez va energiya bilan ta'minlashga xizmat qiluvchi mexanizmlari paydo bo'lgan. Dastlabki prokariot hujayralar o'zini energiya bilan ta'minlovchi oddiy katabolitik (parchalanish) jarayoniga ega bo'lganlar ya'ni, energiya bilan ta'minlash achitish reaksiyalari hisobiga yuz bergan.

Keyinchalik ba'zi bir prokariot hujayralar achitishdan nafas olish jarayoniga o'tgan. Shu sababli bu xil prokariotlarda energiya bilan ta'minlanish ancha yuqori darajada bo'lgan.

Eukariot hujayralar bir milliard yil oldin prokariot hujayralarning evolyutsiya jarayonida kelib chiqqan degan taxminlar mavjud. Eukariotlarning kelib chiqishi sohasida 3 ta gipoteza bor.

Birinchi Simbioz gipoteza. Bu keng tarqalgan gipoteza bo'yicha, eukariot hujayralar umumiy qobiq bilan qoplangan har xil tipdagi (tuzilishga ega bo'lgan) hujayralar yig'indisidan (simbiozidan) hosil bo'lgan. Jumladan, yashil o'simliklardagi plastidalar hozirgi kunda yashayotgan sianobakteriyalarning ajdodlari bo'lmish bakteriyalardan kelib chiqqan, bu xil hujayralarda fotosintez jarayoni bo'lgan. Natijada atmosferaga kislorod ajralib chiqa boshlagan. Nafas oluvchi organizmlar esa erkin kislorodni qabul qilgan.

Eukariot hujayralarning shu usulda paydo bo'lganligini tasdiqlovchi hozirgi zamonda simbiotik munosabatda bo'lgan ba'zi bir organizmlarni misol qilib olishimiz mumkin.

Masalan, bir hujayrali suv o'ti xlorella (shlorella) yashil parametsium (paramecium bussaria) sitoplazmasi tarkibida yashaydi, parametsiumni fotosintez mahsuloti bilan ta'minlab turadi.

Plastidalar va mitoxondriyalarda genetik informatsiyalarini saqlovchi maxsus DNK, i-RNK, r-RNK va t-RNK va fermentlar mavjud. Ikkinchi gipoteza bo'yicha eukariotik hujayralar hujayra membranasida joylashgan bir nechta genomli prokariot hujayralardan kelib chiqqan. Natijada hujayra membranasidan dastlabki fotosintez jarayonini bajaruvchi mezosomalar hosil bo'lgan. Keyinchalik organellalarning ixtisoslashishi kuzatilib, ulardan bittasi



nafas olish va fotosintez qilish funksiyalarini rivojlantirib, hayvonlarda mitoxondriyalarga va o'simliklarda plastidalarga aylangan. Yadro va mitoxondriyalar membranalarining qo'sh qavatliliigi bu gipotezani tushunishni osonlashtiradi.

Uchinchi gipoteza. Barcha tirik organizmlar anaerob fermentativ oziqlanuvchi geterotroflardan kelib chiqqan. Eukariotlar ham endotsitoz usulda prokariotlar membranasiidan hosil bo'lgan. Ba'zi bir prokariotlar boshqa xil prokariotlarni yutib olib qo'shimcha metabolik jarayonga ega bo'lganlar. Keyinchalik ular degeneratsiyaga uchrab organellalarga aylangan. Shunday usul bilan prokariotlardan eukariot organizmlar paydo bo'lgan.

Eukariotlarning simbiotik yo'l bilan kelib chiqqan degan birinchi gipoteza ko'p tarqalgan. Biroq uni qo'llagan holda yana shuni ta'kidlash lozimki, mitoxondriyalar va xloroplastlarning tuzilishi hozirgi bakteriyalar va sianobakteriyalar tuzilishiga o'xshashlik tomonlari bo'lgani holda ular bir-biridan farq qiladi. Jumladan, mitoxondriyalar va xloroplastlar DNKsi ancha kichik. Demak, mitoxondriya va plastidalar evolyutsiya jarayonida kichiklashib borgan.

To'qimalarning hosil bo'lishi ancha murakkab. Chunki turli xil rivojlanish darajasida bo'lgan organizmlar to'qimalari o'xshash tuzilishga ega. Masalan, bo'g'imoyoqlilar, ba'zi molyuskalar va umurtqali hayvonlarning muskul tolalari bir xil tuzilishga ega. Vaholanki, bu organizmlar evolyutsion nuqtai nazardan turli xil pog'onalarda turadilar.

To'qimalarning hosil bo'lishi va evolyutsiyasi eng sodda tuzilgan organizmlarda boshlangan. Masalan, Vol'vokslar 50.000 dan ortiq hujayradan tashkil topgan koloniyalardan tuzilgan. Shulardan ba'zilari ixtisoslashgan, chunonchi koloniya chetlarida joylashgan hujayralar bo'lib, ular yangi koloniyalar hosil qilishda ishtirok etadi.

Biroq, takomillashgan organizmlardan bo'lgan bulutlilarda 5 xil ixtisoslashgan hujayralar guruhi mavjud bo'lib, ularning ba'zilari suvni fil'tratsiya qilsa, boshqalari fil'trlangan zarralarni qabul qiladi. Kovakichlilarning tanasi ektoderma va endodermadan tuzilgan. Tashqi epiteliy hujayralarda zaharli moddalar to'planadi. Ichki epiteliy hujayralardan esa ovqat hazm qilishni ta'minlab turadigan fermentlarni ishlab chiqaradi. Shu sababli dastavval epiteliy qatlamining hujayralari paydo bo'lgan degan tushunchalar mavjud.

A.A Zavarzin (1886-1945) fikri bo'yicha turli xil organizmlarning paydo bo'lishiga olib kelgan evolyutsion omillar bir xildagi to'qimalarning kelib chiqishi va tuzilishiga sabab bo'lgan. Filogenetek jihatdan turli xil evolyutsion pog'onada turgan organizm to'qimalarining o'xshashligi va tuzilishini muallif to'qimalar evolyutsiyasining parallel qatorlar qonuni deb aytgan. Shu bilan birga A.A.Zavarzin va uning shogirdlari evolyutsion gistologiyaga asos soldilar.

### **Muhokama uchun savollar:**

1. Prokariot va eukariot hujayralarning kelib chiqishini tushuntiring.
2. Epiteliy to'qimalari tuzilishi va funksiyalari to'g'risida nimalarni bilasiz?
3. Muskul to'qimalarning qanday xillarini bilasiz. Ular klassifikatsiyalarining negizi nimada?
4. Biriktiruvchi to'qimalarning tuzilishi va funksiyalari to'g'risida nimalarni bilasiz?
5. Nerv to'qimalari va ularning tuzilishi.
6. Qon va limfa nima uchun biriktiruvchi to'qima deb ataladi?
7. Limfotsitlarning vazifalari nimalardan iborat?

## **IV - BOB. ORGANIK DUNYONING BIRLIGI VA XILMA-XILLIGI.**

### **Hayotning xilma xilligi, o'simlik va hayvon turlarining miqdori.**

Yer yuzida turli tuman tirik organizmlar tarqalgan bo'lib, ular tuzilishi, xarakteri hamda hayot kechirishiga ko'ra ikki guruhga: hayvonlar va o'simliklarga bo'linadi. Hozirgi kunda uchraydigan barcha tirik organizmlarning umumiy miqdori 2 million turga teng bo'lib, shundan 1,5 millioni hayvonlarga va 500 mingi esa o'simliklar dunyosiga to'g'ri keladi. Er yuzida tarqalgan barcha hayvonlar lotincha umumiy nom fauna (fauna - o'rmonlar va dalalarda yashaydigan hayvonlar qo'riqchisi-xudosi ma'nosidan olingan), o'simliklar esa flora (flora - gullar va bahor xudosi ma'nosidan olingan) deb ataladi.

Yer yuzida tarqalgan hayvonlar turlarining 93 % quruqlikda, 7 % suvda hayot kechiradi. Okeanlar yer yuzasining 70 % ini egallaganiga qaramay, yer biomassasining 0,13 % ini hosil qiladi. O'simliklar ma'lum bo'lgan organizm turlarining 21 % ini, yer biomassasining 99 % ini tashkil qiladi.

Hayvonlarning turlari barcha organizmlarning 70 % ini qamrab olganiga qaramay ularning biosfera biomassasidagi hissi 1 % dan kamroqdir.

XIX asrning oxirlarida viruslar kashf etildi.

**Taksonomik kategoriyalar:** Sistematikada - barcha tirik organizmlar muayyan bir tartibda o'xshash belgilari, oziqlanishi va kelib chiqishiga qarab turli guruhlarga bo'linadi. Ana shu guruhlar taksonlar yoki sistematik birliklar deb ataladi. Sistematikada quyidagi birliklar mavjud: bo'lim-divisio, sinf-classis, tartib-or-do, oila-familio, turkum-genus, tur-species, zoologiyada bo'lim o'rnida tip - tipos, tartib o'rnida qabila ishlatiladi. Shu klassifikatsiyaga ko'ra hozirgi zamon odamlari xordalilar tipiga (Chordate), umurtqalilar kenja tipiga (Vertebrate), sut emizuvchilar sinfiga (Mammalia), primatlar qabilasiga (Primates), gominid oilasiga (Hominidae), odam turkumiga (Homo) kiradi. Odam turi (Homo sapiens) aqlli odam deyiladi.

## **Hayvonot va o'simliklar dunyosi, ularning birligi va farq qiluvchi belgilari.**

Aristotel zamonidan biologiya – o'simliklar va hayvonlar dunyosiga bo'lingan. O'simliklarga daraxtlar, butalar, o'tlar, lianalar, gullar kirsalar, hayvonlarga itlar, mushuklar, qurbaqalar, baliqlar kirgan. O'zlarining tashqi ko'rinishi jihatidan yuqorida keltirilgan o'simliklardan farq qilsada qirqquloqlar, yo'sinlar va zamburug'lar o'simliklarga, molyuskalar, chuvalchanglar, arilar, chumolilar va shu kabilar esa hayvonlarga kiradi.

Bundan 100 yil ilgari nemis biologi Ernest Gekkel o'simlik va hayvonlarning oraliq formasi bo'lgan mikroorganizmlarni yangi guruhga — bir hujayrali organizmlarga (Rroteste) kiritishni taklif qilgan. Biroq bu taklifni ko'pchilik olimlar jamoatchiligi qabul qilishmadi. Chunki ba'zi bir hujayrali organizmlar hayvonlarga o'xshasa, boshqa xillari o'simliklarga o'xshab ketadi. Yana ba'zi bir xillari esa na o'simlikka va na hayvonga o'xshaydi. Keyinchalik ba'zi biologlar Monera guruhini ajratishni taklif qilib, bu guruhga yadrosi shakllanmagan bakteriyalar va ko'k-yashil suvo'tlarni kiritgan.

Aslini olganda o'simliklar va hayvonlar bir-birlariga juda o'xshash bo'ladi. Ular hujayralardan tuzilgan, modda almashinish jarayonida umumiy belgilari bor. Biroq ularni bir-biridan keskin farq qiluvchi xususiyatlari ham mavjud. Bular quyidagilardan iborat:

1. O'simliklar hujayrasida sellulozadan tashkil topgan qattiq qobiq bo'lib, u hayvonlar hujayrasida bo'lmaydi. Uning o'rnida yupqa hujayra membranasi bo'ladi.

2. O'simliklar doimo bo'yiga va eniga o'sib turadi. Boshqacha qilib aytganda o'simliklar o'zlarining vegetatsiya davrlarining oxirigacha ham o'sish imkoniyatlarini yo'qotmaydi. Tropik iqlim sharoitida o'suvchi o'simliklar yil bo'yi bir xil o'sib tursa, mo'tadil iqlim sharoitida o'suvchi o'simliklar esa asosan bahor va yozda o'sib, kuz va qish fasllarida o'sishdan to'xtab turadi. O'simliklardan farqli hayvonlarda o'sish ma'lum davrgacha, ma'lum yoshgacha davom etadi, keyin esa yangi hujayralarning organizmda hosil bo'lishiga qaramay o'sishdan to'xtaydi.

3. Ko'pchilik hayvonlar harakatchan bo'lsa, o'simliklar o'troq holda hayot kechiradi. O'simliklar bir erda turgan holda o'zlari uchun kerak bo'lgan suv va mineral tuzlarni ildizlari hamda karbonat angidrid va quyosh energiyasini er ustki organlari (asosan bargi) orqali qabul qiladi.

4. O'simliklarning hayvonlardan farq qiluvchi eng muhim belgilaridan yana biri - oziqlanish. Hayvonlar harakat qilib atrofdagi organizmlar bilan oziqlanadi. O'simliklarning ko'pchiligi esa o'zlari uchun kerak bo'lgan organik moddalarni o'zlari tayyorlaydilar. Bu xususiyatlar xlorofil donachalari bo'lgan barcha yashil o'simliklarga ta'luqlidir. Xlorofillari bo'lmagan zamburug'lar va bakteriyalar esa hayvonlar singari tayyor organik modda hisobiga oziqlanadi.

### **Organizmlarni klassifikatsiya qilish prinsiplari va usullari.**

Yuqorida bayon etganimizdek hayvon va o'simliklar dunyosi xilma-xilligi bilan ajralib turadi. Shu sababli har bir o'simlik va hayvon turlarini o'rganish, avvalo shu o'rganilayotgan ob'ektning boshqalarga qaraganda qaysi holatda ekanligini, ularning bir-biriga nisbatan filogenetik holatini (kelib chiqishini) bilish muhim ahamiyat kasb etadi. Turlarning sistematik holatini bilish, tushunish faqatgina sistematika fani uchun emas, boshqa yondosh fanlar uchun ham muhim rol o'ynaydi.

Genetika va biokimyo, urug'chilik va seleksiya hamda ekologiya va biogeografiya fanlarida ham sistematikadan foydalaniladi. Tabiatni muhofaza qilish ham sistematisiz to'la to'kis foydalanadi. Turli tuman hayvonlar va o'simliklar dunyosini tasvirlab ma'lum bir sistemaga solib o'rganish qadim zamonlardan boshlangan bo'lib, u bir necha davrni o'z ichiga oladi. Organizmlarni ilk bor klassifikatsiya qilish Yunonistonlik olim Aristotel asarlaridan (e.o. 384-322 y.y.) boshlangan. Aristotel va uning shogirdi botanik Teofrast (e.o. 370-285 y.y.) o'simliklarni o't, buta, daraxt, hayvonlarni yashash joyiga qarab suv hayvonlari, quruqlik hayvonlari va havo hayvonlariga bo'ladi. Albatta, ularning klassifikatsiyasi sun'iy klassifikatsiya edi.

Sun'iy klassifikatsiya namoyondalaridan biri shved olimi K.Linneydir (1707-1778 y.). K.Linneyning 1735 yilda chop etgan "Tabiat sistemasi" nomli asarida tur to'g'risida to'la to'kis ma'lumotlar keltirgan, bu tushunchaga ko'ra sistematikada asosiy kichik taksonomik birlik tur bo'lib, u bir-biriga o'xshash organizmlar yig'indisidan iborat. Biroq, Linney tur o'zgarmaydi va u doimiy degan konsepsiya tarafdori edi. O'simlik va hayvonlarni klassifikatsiya qilishda K.Linney bitta yoki bir nechta belgini hisobga olgan. K.Linney o'simlik va hayvonlarni klassifikatsiya qilish prinsiplarini yaratdi. Sistematikaga binar nomenkulaturani kiritdi. Ya'ni har bir hayvon va o'simlik turini ikkita nom bilan atashni tavsiya qildi. Masalan, qattiq bug'doy-Triticum durum yoki uy mushugi - Felis domestica, Sher - Fals Leo, yo'lbars - falis tigris, it - canis familiaris va hakoza.

Har bir hayvon va o'simlik turidan keyin shu turni birinchi bo'lib, tasvirlab bergan olimning familiyasi qisqartirilgan holda yoki familiyasining bosh harfi qo'yilishini ta'kidladi. Turlarni avlodlarga, avlodlarni oilalarga, oilalarni tartiblarga, tartiblarni sinflarga, sinflarni bo'limlarga birlashtirish prinsiplarini ham K.Linney asoslagan. U 10 mingdan ortiq o'simlik turlarini tasvirlab, ularga nom bergan buyuk allomadir.

Sistematikani tuzishga hissa qo'shgan olimlardan biri fransiyalik J.B.Lamark hisoblanadi. U hayvonlarni umurtqasizlar va umurtqalilarga bo'lib, chuvalchanglar tipini yassi, yumaloq va xalqali chuvalchanglar guruhiga bo'lgan.

Hayvonlar tiplari to'g'risida tushunchani fransuz olimi J.Kyuve (1769-1832) fanga kiritib, hayvonlarning bir nechta tiplarini tasvirlab bergan.

Oila atamasi sistematikaga kiritilgandan so'ng hayvon va o'simliklar turlarini (Species) avlodlarga (Genus), avlodlarni oilalarga (Familio), oilalarni turkumlarga (Ordo), turkumlarni sinflarga (Classis), sinflarni tiplarga (Tyros, divisio) va bo'limlarni dunyoga (Regnum) bo'lib o'rgatila boshlandi. XIX asrda nemis olimi E.Gekkel (1834-1919) organik dunyoni 3 ta podsholikka ya'ni, protistlar, hayvonlar va o'simliklarga bo'ldi. O'simliklar klassifikatsiyasi borgan sari takomillashib bormoqda. Hozirgi kunda har bir takson uchun uning kichik yoki kattalashtirilgan shakllari ishlatilmoqda, chunonchi kenja sinf, kenja tur va hokazo. Ch.Darvinning evolyutsion nazariyasining paydo bo'lishi bilan organizmlarning filogenetik sistemasi shakllana boshladi. Ya'ni organizmlarni klassifikatsiyalashda ularning qarindoshlik belgilari va kelib chiqishiga asoslangan sistematika paydo bo'ldi.

Organizmlarni klassifikatsiyalashda morfologik taqqoslash, embriologik taqqoslash, kariologik, ekologo-genetik, geografik, poleontologik, molekulyar-genetik va shu kabi boshqa usullardan foydalaniladi.

Klassifikatsiya qilishda yana organizmlarning quyidagi muhim xususiyatlaridan ham foydalanish mumkin. Ana shunday xususiyatlarga bir hujayrali yoki ko'p hujayrali, hujayraning differensiyalanishi, embrion varaqchalarining rivojlanishi, ma'lum bir sistemalarning hosil bo'lish darajasi (masalan, qon aylanish, ovqat hazm qilish sistemalari), simmetrik xillari, tanadagi sigmentatsiyalarning borligi yoki yo'qligi, genetik o'xshashligi, xromosomalar miqdori va morfologiyasi, o'simliklarda changlarning tuzilishi, bioximik va immunologik xususiyatlari va hokazolar kiradi.

Sistematikada DNK dagi azotli asoslarning birin ketin joylashishini va oqsillar tarkibidagi aminokislotalarning ham birin-ketin joylashishini bilish muhim ahamiyatga egadir. Chunki bir organizm DNKsidagi azot asoslarining va oqsilidagi aminokislotalarning joylashishi boshqa organizmdagidan keskin farq qilishi aniq.

Hozirgi kunda o'simliklar va hayvonlar dunyosini klassifikatsiyalashda jamoatchilik tomonidan tan olingan yagona sistema mavjud emas. Shu sababli ularni klassifikatsiya qilishning bir - biridan farq qiladigan bir necha xillari mavjud. Shular orasida keng tarqalgan sistemalardan o'simliklar sohasida A.L.Taxtadjyan (1973) sistemasi va hayvonlar sohasida esa L. Margilis sistemasidir.

#### **Akademik A.L.Taxtadjyan o'simliklar dunyosini:**

1. Hujayraviy tuzilishgacha bo'lgan organizmlar (viruslar);
2. Shakllangan yadroga ega bo'lmagan tallofitlar (bakteriyalar, ko'k yashil suvo'tlari);
3. Plastidali tallofitlar (suvo'tlari, lishayniklar);

4. Plastidasiz tallofitlar (zamburug'lar);  
5. Sakkizta bo'limni o'z ichiga olgan yuksak o'simliklar guruhlariga bo'ladi.  
Yopiq urug'lilar bo'limini 2 ta sinfga: bir va ikki pallalilar va bir urug' pallalilarga bo'lib o'rgatadi.

L. Margelis sistemasi bo'yicha hayvonlar:

1. Bir hujayrali hayvonlar (sodda hayvonlar);
2. Ko'p hujayrali, birlamchi og'izlilar;
3. Bulutlar, kovakichlilar;
4. Yassi chuvalchanglar;
5. Yumaloq chuvalchanglar;
6. Paypaslagichlar;
7. Bo'g'im oyoqlilar; 2. Ko'p hujayrali, birlamchi og'izlilar;
3. Bulutlar, kovakichlilar;
8. Yumshoq tanlilar yoki molyuskalar;
9. Igna tanlilar;
10. Pogonaforalar;
11. Xordalilar tiplariga bo'linadi.

**Xordalilarni esa 6 sinfga:**

1. Yumaloq og'izlilar;
2. Baliqlar;
3. Suvda-quruqlikda yashovchilar;
4. Sudralib yuruvchilar;
5. Qushlar;
6. Sut emizuvchilar sinflariga bo'lib o'rgatadi.

### **Organik olamning turli - tumanligi.**

**Virustoifalar bo'limi – Virophyta.** Viruslar (yunoncha— virus—zahar) yuqumli kasalliklarga sabab bo'ladigan ultramikroskopik tanachalardir. Tabiatda keng tarqalgan viruslar odam va hayvonlarda, o'simlik hamda hasharotlar organizmida parazitlik qilib yashaydi. Ular tayoqcha, shar, ipsimon, bukilgan shakllarda bo'ladi.

Viruslarni birinchi bo'lib 1892 yilda R.I. Ivanovskiy tamaki o'simligining mozaika kasalligini o'rganishda kashf qilgan. Mayda ul'tramikroskopik tuzilishga ega bo'lgan viruslarning o'rtacha kattaligi 450-500 nm bo'ladi.

Qoramollarda oqsil kasalligini tarqatuvchi virusni 1898 yilda F. Lefler va P. Frashlar kashf qilgan. Bu virusning kattaligi esa 20 nm dir. 1931 yilda jo'ja embrionidagi hujayralarda viruslarni o'stirish imkoniyati paydo bo'lgandan keyin ularni laboratoriya sharoitida keng o'rganila boshlandi. Elektron mikroskop kashf qilingandan keyin, 1956 yilda Amerikalik olim Stenli viruslarning ichki tuzilishini o'rgandi. Bunga ko'ra voyaga etgan virusning tarkibiy qismi asosan ikkita nuklien kislotasidan ya'ni RNK yoki DNK dan

tashkil topgan. Uning atrofida oqsil moddasidan tuzilgan po'st yoki kapsid bo'ladi. Kapsid virus genomini shikastlanishdan asraydi.

Viruslar genomi har xil tuzilishga ega masalan, bakteriya viruslari genomi M13 va M134 bir molekulali yumaloq DNKdan tashkil topgan bo'lsa, qoramollar, cho'chqalar, mushuklar, kalamushlar va shunga o'xshash boshqa hayvonlar viruslarida bir zanjirli lineykasimon DNK bo'ladi. Chechak kasalligini tarqatuvchi viruslar DNK-si ikki zanjirli bo'ladi.

Ko'pchilik viruslar DNKsida o'zlarining fermentlari bo'lib, ular yordamida DNK replikatsiyasi bo'lib turadi. Bu fermentlar soni to'rt xil bo'ladi. Masalan, bakteriya viruslar genomida bir qancha fermentlar mavjud. Yirik viruslar genomida nukleaza fermentlari mavjud bo'lib, ular xo'jayin-hujayralarining DNKsini yemirilishiga olib keladi.

Inson va hayvonlar organizmida yashaydigan viruslar o'simlik va bakteriyalardagi viruslarga qaraganda ko'proq o'rganilgan, chunki ular ba'zan davolash qiyin bo'ladigan og'ir kasalliklarni keltirib chiqaradilar. Insonlarda ko'p uchraydigan virus kasalliklaridan: gripp, polimilit, qutirish, chechak, kana, infefalit va boshqalar, hayvonlarda esa, qutirish, oqsil, o'lat, chechak, ensefalomilit va boshqalardir.

Ba'zi bir xil viruslar insonlarda turli shish (opuxol) kasalliklarini tug'dirishi mumkin. Bu xil viruslarni shish tug'diruvchi yoki onkogen viruslar deyiladi. Ana shunday viruslarga maymunlar hujayrasidan ajratib olingan SV40 virusi misol bo'ladi.

Onkogen viruslarni o'rganish ularning faqat turli xil shakllarini bilib olish uchun emas, balki onkologik kasalliklarning oldini olish va ularni davolash usullarini ishlab chiqishda muhim ahamiyatga egadir. Pirovardida insonlarda keyingi vaqtda topilgan va ko'pincha o'lim bilan tugaydigan VICH kasalligi SPIDni tarqatuvchi immunodefitsit viruslari aniqlandi. Bu virus insonning immun sistemasini ishdan chiqaradi. VICH viruslari birinchi bo'lib, 1959 yilda Jazoida, keyinchalik 1969 yilda AQSh da topilgan.

O'simlik viruslari ham tabiatda keng tarqalgan bo'lib, ularga tamaki mozaika kasalligini tarqatuvchi virusdan tashqari yana tamaki nekrozi, kartoshkaning sariq pakana, sholg'omning sariq mozayka kasalligini va madaniy hamda yovvoyi o'simliklarda boshqa xil kasalliklarni tarqatuvchi viruslar kiradi. O'simliklarda kasallik chaqiruvchi viruslar ko'pincha tayoqchasimon yoki yumaloq shakllarda uchraydi. Tayoqchasimon shakllarining kattaligi 300 - 480 x 15 nm, yumaloq viruslarniki esa 25-30 nm bo'ladi.

Viruslar bir o'simlikdan ikkinchi o'simlikka fizik kontakt, tuproq orqali hamda o'simliklarni payvandlashda o'tadi. Ba'zan hashorotlar ham viruslarni tarqatishda katta rol o'ynaydi. Bakteriya viruslari yoki bakteriofaglar har xil sistematik guruhdagi bakteriyalarga zarar yetkazadilar.

Ko'p uchraydigan bakteriofaglarga barabansimon tayoqcha shaklidagi T-guruh bakteriofaglari kirib, ularning kattaligi 100 x 25 nm bo'ladi. Ularning genomi DNK dan tuzilgan. Ular bakteriyalar hujayrasida uchrab ularning yemirilishiga olib keladi. Shu sababli tibbiyotda ba'zi bir bakterial kasalliklarni davolashda va ularni oldini olishda bakteriofaglardan foydalaniladi.

### **Yadroviy tuzilishga ega bo'lmagan organizmlar – Procaryota**

Prokariotlarga mikroskopik organizmlar kirib, hujayrasining tarkibida shakllangan yadro va membranasi bo'lmaydi. Ular asosan bir hujayrali organizmlar bo'lib, qisman koloniya shaklida uchraydi. Ularda yadro o'rnida genetik material bo'lib DNK hisoblanadi.

Prokariotlar faqatgina oddiy bo'linish yo'li bilan ko'payadi. Ba'zi bir vakillarida konyugatsiyaga o'xshash jinsiy jarayonlar uchraydi. Ular hujayrasida mitoxondriyalar, plastidalar, Goldji apparatlari va sentriolalar bo'lmaydi, biroq ribosomalar uchraydi. Prokariotlarning xarakterli xususiyatlaridan bir — hujayraning hujayra po'sti bilan o'ralganligi. Ba'zi bir prokariotlar atmosferadagi erkin azotni o'zlashtirish xususiyatiga ega. Bularga quyidagilar kiradi.

**1. Arxeobakteriyalar.** Ularning 50 dan ortiq turi bo'lib, ulardan metanogen bakteriyalar dioksid uglerodi va molekulyar vodorodni qayta ishlab metan hosil qilishda ishtirok etadilar. Yer yuzidagi biogen usul bilan hosil bo'lgan metanning hammasini metanogen bakteriyalar hosil qiladi. Ular har yili  $1,0 \times 10^9$  t ga yaqin metan hosil qiladi. Bu bakteriyalar faqat anaerob sharoitda hayot kechiradilar. Ayniqsa loyqa botqoqlik hamda hayvonlarning oshqozon ichak organlarida ko'p uchraydi.

**2. Galobakteriyalar.** Sho'rlangan, issiq suv havzalarida hayot eng qulay kechiradilar. 20-30 % li NaCl suvlari ular yashashi uchun eng qulay sharoitdir. Arxeobakteriyalarning xarakterli xususiyatlaridan biri ularning plazmatik membranalari bir qavatli, membrana lipidlari tarkibida glitserin va yog' kislotalari bo'lmaydi. Ularning o'rnida izoprenli uglevodorodlar mavjud. DNKsining tarkibida azotli asoslarning ketma-ket takrorlanishi mavjud bo'lib, bu xususiyat chin bakteriyalarda bo'lmaydi. Arxeobakteriyada oqsillarning sintezi chin bakteriyalardagidek bo'lsa ham biroq t-RNK sining tarkibida timin va uratsillar uchramaydi. r-RNK ning tizimida ham farq qiluvchi belgilari bor. Arxeobakteriyalarning yuqorida keltirilgan belgilari asosida ularni hayvon va o'simliklar o'rtasida oraliq shakl deb hisoblash bo'ladi. Ularning aerob, anaerob sharoitida yashovchi vakillari mavjud. Shunday qilib arxeobakteriyalar yer yuzida dastlabki paydo bo'lgan prokariotlardir.

**3. Chin bakteriyalar - Bacteria.** Bakteriyalar bir hujayrali mikroskopik organizmlardir. Gram bo'yog'i bilan bo'yalish usuliga qarab, ular gramm ijobiy va gramm manfiy bakteriyalarga, hujayra shakllariga qarab batsillalar,



streptokoklar, vibriionlar va spirillalarga bo'linadi. Ko'pchilik bakteriyalarda xivchinlari bo'lganligi sababli harakatchan bo'ladilar.

Bakteriyalar hujayrasi tuzilishining o'simlik va hayvonlar hujayrasidan farqi bakteriyalar hujayrasida xloroplastlar, mitoxondriyalar, yadro membranasi va yadrocha bo'lmaydi. Ular turli xil ekologik sharoitda uchraydi. Hujayrasi ikkiga bo'linish yo'li bilan ko'payadi. Bakteriyalar ko'pincha geterotrof qisman avtotrof (ximosentezlovchi bakteriyalarda) usullar bilan oziqlanadi. Ular aerob va anaerob sharoitlarda hayot kechiradilar. Bakteriyalarning tabiatdagi ahamiyati katta. Ular bijg'ish, chirish va organik moddalarni parchalashda ishtirok etadilar. Ana shu jarayonlar natijasida tuproqda karbonatlar, sul'fidlar, fosfatlar, boksitlar hattoki temir rudalari ham hosil bo'lib turadi.

Dukkakli o'simliklar ildizidagi tuganak bakteriyalar, tuproqdagi azotobakteriyalar hujayrasidagi simbiosomalar ishtirokida havodagi erkin azotni o'zlashtiradilar va ularni yashil o'simliklar o'zlashtiradigan holatga, ya'ni azot birikmalariga aylantiradilar ( $\text{NH}_3$   $\text{NH}_4^+$ ).

Amaliyotda bakteriyalardan keng foydalaniladi. Masalan, sut kislotali bakteriyalar faoliyatidan sut mahsulotlari tayyorlashda, sabzavotlarni konservalashda foydalaniladi. Bakteriyalardan antibiotiklar ham olinadi. Gen injeneriyasida DNKning duragay shakllarini olishda ham foydalaniladi. Odam va hayvonlarda turli xil kasalliklarni chaqiruvchi bakteriyalar mavjud. Chunonchi, ular odamlarda dizenteriya, o'lat, vabo, difteriya va shu kabi kasalliklarni chaqiradi. Bundan tashqari odam va hayvonlarda uchraydigan brutsellyoz, sil va kuydirgi kasalliklari shular jumlasiga kiradi.

**4. Oksifotobakteriyalar (*Oxyphotobacteria*).** Bularga sianobakteriyalar va xloroksibakteriyalar kiradi.

Sianobakteriyalar – Cyanobacteria, eski klassifikatsiya bo'yicha ko'k - yashil suvo'tlari hisoblanib, tuzilishiga ko'ra bakteriyalarga o'xshaydi. Sianobakteriyalarning 2500 ga yaqin turi mavjud. Ular asosan bir hujayrali organizmlardir. Biroq uzun ipsimon va hattoki koloniya shaklda ham uchraydi. Ularning bakteriyalardan farq qiluvchi belgilari quyidagilardan iborat:

1) Hujayra po'sti sellyulozali;

2) Sitoplazmasida xlorofillari bo'lib fotosintez jarayonida qatnashadi. Xromotoplazmasida xlorofilldan tashqari har xil rang beruvchi karotin, ksantofil, fikoeritrin pigmentlari ham bo'ladi. Ular chuchuk va sho'rlangan suvlarda, hamda tuproqda hayot kechiradilar. Sianobakteriyalar hujayrasining ikkiga bo'linish yo'li bilan ko'payadi. Ularning chirimagan qoldiqlari davolanish loyqalarini hosil qilishda ishtirok etadi.

Sianobakteriyalar eng qadimgi organizmlar bo'lib, moxlar, paporotniklar va urug'li o'simliklar paydo bo'lganiga qadar ham yashaganlar. Ularning yoshi bir necha milliard yil hisoblanadi.

**Zamburug‘toifalar (Fungi yoki Mycophyta).** Zamburug‘lar yer yuzasida keng tarqalgan geterotrof oziqlanuvchi, hujayra po‘sti yaxshi rivojlangan organizmlar bo‘lib, ularning hozirgi kunda 100000 dan ortiq turi mavjud. Turli xil ekologik sharoitlarda suv, havo, tuproq, o‘simlik va hayvon organizmlarida ham uchraydi. Zamburug‘larning rivojlanishi uchun optimal harorat 20-26 °C. Zamburug‘lar suvo‘tlari bilan simbioz hayot kechirib, lishayniklarni, yuqori o‘simliklar ildizlarida mikorizani hosil qiladilar. 80% dan ortiq yuqori o‘simliklar ildizida esa simbioz hayot kechirish orqali mikoriza bo‘ladi. Zamburug‘lar bir hujayrali (tuban zamburug‘lar) va ko‘p hujayralilarga (yuqori zamburug‘lar) bo‘linadi. Bundan tashqari zamburug‘lar quyidagi sinflarga bo‘linadi. 1) Xitridiomitsetlar yoki arximitsetlar; 2) Oomitsetlar; 3) Zigomitsetlar; 4) Askomitsetlar; 5) Bazidiomitsetlar; 6) Takomillashmagan zamburug‘lar yoki deytromitsetlar. Zamburug‘lar o‘simlik va hayvonlarda parazitlik qilib, turli xil kasalliklarni tug‘diradilar. Ana shunday kasalliklarga fitoftora, oidium, un shudring, qorakuya, zang kasalliklari, vilt fuzariozlarini misol qilib keltirish mumkin.

Zamburug‘larning xalq xo‘jaligi va tabiatda foydali tomoni ham bor. Saprofit zamburug‘lar yordamida organik moddalar parchalanib mineral moddalarga aylanadi. Ya‘ni bakteriyalar tabiatda biologik modda almashinish jarayonida ishtirok etadi. Zamburug‘lardan tabiatda turli xil antibiotiklar ham olinadi.

**Lishayniktoifalar (lichenophyta).** Yashil suvo‘tlari yoki sianobakteriyalar hamda azotobakteriyalarning zamburug‘lar bilan simbioz natijasida hosil bo‘lgan murakkab organizmlardir. Bunda zamburug‘ gifalari suv va mineral moddalarni qabul qilib tursa, suvo‘tlari fotosintez jarayonini amalga oshiradi, azotobakteriyalar esa atmosferadagi azotni o‘zlashtiradilar. Lishayniklar turli xil geografik sharoitda uchraydi. Ular vegetativ, jinsiy va jinssiz yo‘llar bilan ko‘payib turadi.

Lishayniklarning ahamiyati katta, ya‘ni ular havo tozaligini ko‘rsatib turuvchi indikatorlardir. Shimoliy rayonlarda bug‘ilar uchun asosiy yem-xashak o‘simligi bo‘lib hisoblanadi, ulardan parfyumeriya va farmatsevtika sanoatida ham foydalaniladi. Lishayniklarning taxminiy yoshi 400 mln.yildir.

**Suvo‘tlari - Olgae.** Suvo‘tlari o‘simliklarning eng qadimiy vakillaridan biridir. Suvo‘tlari suvda yashaydigan xivchinlilardan (Flagellatae) paydo bo‘lgan degan taxminlar bor. Ular orasida xlorofilli (avtotrof) va rangli (geterotroflar) organizmlar uchraydi. Ko‘pchilik sistematiklar xivchinlilarni o‘simlik va hayvon organizmlarini bog‘lovchi oraliq guruh vakillari deb hisoblaydi. Suvo‘tlar tanasida xlorofill bo‘lganligi sababli ular avtotrof oziqlanadi.

Suvo‘tlarning tallomi bir hujayrali, koloniyali, hujayrasiz va ko‘p hujayrali bo‘ladi. Vegetativ hujayra tashqi tomondan qattiq po‘st bilan qoplangan. Hujayra po‘sti selluloza va pektin moddasidan tashkil topgan.

Hujayrasi bitta yoki bir nechta yadroga ega, pigmentlar hujayra xromotoforasida saqlanadi. Xromotoforasi turli tuman shaklda, ya'ni plastinkali, spiral, lentasimon, to'rsimon, yulduzsimon bo'ladi. Xromotoforida pirenoid joylashgan, uning atrofida kraxmal to'planadi. Suvo'tlari vegetativ, jinsiz va jinsiy yo'llar bilan ko'payadi. Jinsiy ko'payish, izogamiya, geterogamiya va oogamiya yo'llari bilan amalga oshadi.

Suvo'tlari tabiatda juda katta ahamiyatga ega. Ular suvda yashaydigan jonivorlar uchun asosiy oziq modda hisoblanadi. Suvdagi karbonat angidridni yutib, kislorod ajratib chiqaradi. Yirik dengiz o'tlaridan chorva mollarini boqishda, yerlarni o'g'itlashda foydalaniladi. Qo'ng'ir suv o'tlardan yod, brom elementlari olinadi. Dengiz karami iste'mol qilinganda bo'qoq kasalini oldini oladi. Qizil suvo'tlaridan agar-agar moddasi olinadi. Mikrobiologiya sohasida mikroblarni o'stirishda asosiy oziq modda sifatida foydalaniladi.

**Yuksak o'simliklar - Embryobionta yoki kormophyta.** Bu xil o'simliklar tana, barg, poya va ildizga ajralgan, shu sababli ularni ba'zan barg poyalilar ham deb ataladi. Tarixiy rivojlanish davrida yuksak o'simliklar quruqlikka moslashgan guruh o'simliklar hisoblanadi. Ularda jinsiy va jinsiz ko'payishlar navbat bilan almashib turadi. Yuksak o'simliklar sporalilar va urug'lilarga ham bo'linadi, birinchi guruhlariga bir hujayrali sporalilar bilan ko'payadigan o'simliklar (yo'sintoifalardan tortib to qirqquloqtoifalargacha) kirsa, ikkinchi guruh urug'lilarga urug' hosil qiladigan (ochiq urug'lilar va yopiq urug'lilar) o'simliklar kiradi. Yuksak o'simliklar quyidagi bo'limlarga bo'linadi:

1-bo'lim. Riniofittoifalar – Rhyniofyta - vakillari rinie asteroksimon va shu kabilar bo'lib, ular hozir faqat qazilma holida mavjud;

2-bo'lim. Zostpofitoifa o'simliklar;

3-bo'lim. Psilofittoifalar – Psylofyta - bu bo'limning ko'pchilik vakillari bizgacha yetib kelmagan;

4-bo'lim. Yo'sintoifa – Briofyta;.

5-bo'lim. Plauntoifalar – Licofyta;

6-bo'lim. Qirqbo'g'imtoifalilar – Equisetofyta;

7-bo'lim. Qirqquloqtoifalar – Pterophyt;.

8-bo'lim. Ochiq urug'lilar yoki qarag'aylar – Gumneospermae yoki Pinophyta;

9-bo'lim. Yopiqurug'lilar yoki Magnoliyalilar toifa – Angiospermae yoki Magnoliofyta.

**Yo'sintoifalar bo'limi - Bryophyta.** Bularga pakana ko'p hujayrali o'simliklar kiradi. Ba'zi bir vakillarida tanasi barg, ildiz va poyaga ajralgan. Bu bo'limning 25000 ga yaqin turi mavjud bo'lib, ular namgarchilik joylarda o'sadi. Tuproqqa rizoidlari bilan birikib undan suv va mineral moddalarni qabul qiladi. Bu bo'limning ko'p uchraydigan vakillariga Marshansiya, Kakku zig'iri, torf moxlari (300 turi mavjud)ni misol qilib keltirish mumkin. Yo'sintoifalar

ekosistema tarkibida boshqa xil o'simliklarning o'sishiga ta'sir ko'rsatishi mumkin. Yo'sintoifalarning intensiv rivojlanishi tuproq holatini yomonlashtirishi mumkin. Biroq torf moxlari torf boyliklarini hosil qiladi. Ba'zi bir turlari tibbiyotda dorivor o'simlik sifatida qo'llaniladi.

Yo'sintoifalar quruqlikda yashashga moslashgan dastlabki o'simliklar bo'lib, ular taxminan 459-500 mln. yil ilgari paydo bo'lgan.

**Qirqquloqtoifalar – *Polypodiophyta* yoki *pterophyta*.** Bular ham namgarchilikda o'sishga moslashgan o't o'simliklardir. Tropik iqlim sharoitida o'sadigan daraxtsimon vakillarining balandligi 25 m gacha boradi. Bu bo'limning 10 000 dan ortiq turi bo'lib, tipik vakili qirqquloqtoifalardir. Qirqquloqtoifalarning ko'payishida ham nasllarning navbatlashib ko'payishi kuzatiladi, biroq ulardan moxsimonlardan farqli o'laroq sporofit nasl galitofit nasldan ustun turadi.

Qirqquloqtoifalar devon davrida paydo bo'lgan bo'lib, ularning balandligi 30 m gacha yetgan. Bu o'simliklar qoldiqlarining toshko'mirni hosil qilishda xizmati katta. Hozirgi paytda ba'zi bir qirqquloqtoifalardan dorivor o'simlik sifatida foydalaniladi.

**Ochiq urug'lilar yoki qarag'aytoifalar bo'limi – *Gymnospermae* yoki *Pinophyta*.** Bular urug' beruvchi o'simliklar bo'lib, urug'ida murtagi bo'ladi. Murtagida boshlang'ich ildizcha, poyacha va bargchalar joylashadi. Biroq urug'lari tashqi tomondan meva qati bilan qoplanmagan, yalang'och bo'ladi va shu sababli bu o'simliklarni ochiq urug'lilar deyiladi. Ochiq urug'lilarga asosan daraxt va buta o'simliklar mansub bo'lib, ularning orasida o'tsimon vakillari uchramaydi. Ochiq urug'lilarning 850 dan ortiq turi bo'lib, yer yuzida keng tarqalgan, ayniqsa shimoliy yarim sharda ularning vakillari cheksiz o'rmonlarni hosil qiladi. Eng ko'p uchraydigan vakillariga qarag'ay, paxta, el, tilog'och, archa, sarv daraxtlari kiradi. Ularning ko'pchiligi bargli turlaridir. Poya tuzilishida ksilema kuchli rivojlangan bo'lib, ular asosan traxeidlardan tuzilgan. Ochiq urug'lilar ham boshqa urug'li o'simliklar singari har xil sporalari o'simliklar hisoblanib, ularning ko'payish organlari erkak va urg'ochi qubbalarga ajraladi. Qubbalari ko'pincha bitta o'simlikda joylashadi.

Urg'ochi qubbalarida makrosporangiyalarni olib yuruvchi yirik makrosporofillari bo'ladi. Har bir makrosporofigilda bittadan makrospora bo'lgan 2 ta makrosporangiy joylashadi. Makrosporangiy tashqi tomondan integument bilan qoplangan. Makrosporangiy urug'kurtak ham deb ataladi. Urug'kurtakning mikropil qismida bittadan tuxum hujayrasi bo'lgan 2 ta arxeogoniy joylashadi.

Erkak qubbasining mikrosporofiglarida 2 tadan mikrosporangiy joylashib, uning ichida mikrosporalari yetishadi. Hosil bo'lgan mikrosporalari yetishib erkak gametofitini (changni) hosil qiladi. Chang mikrosporangiyda o'sa boshlaydi. Chang yadrosi bo'linib, ikkita parallel hujayra hosil qiladi. Biroq ular

keyinchalik reduksiyalashib nobud bo'ladi. Ma'lum vaqt o'tgach mikrospora yadrosi yana ikkiga bo'linib, ikki yangi anteridial va vegetativ hujayralarni hosil qiladi. Anteridial hujayradan ikki erkak jinsiy hujayra - spermiy, vegetativ hujayradan esa spermialarni tuxum hujayraga yetkazuvchi chang naychasi hosil bo'ladi. Urug'kurtakka tushgan chang rivojlanib, chang naychasi mikropile orqali endospermdagi arxigoniya borgach yoriladi. Ichidan chiqqan spermiylardan biri arxegoniya tuxum hujayra bilan qo'shiladi. Bu esa urug'lanish deyiladi. Tuxum hujayra shu tarzda urug'lanadi va undan murtak vujudga keladi.

Urug' yetilgandan so'ng qubbadan tushib tarqaladi. Ochiq urug'lilarning xo'jalik ahamiyati katta. Ulardan yog'och, qurilish materiallari, meditsina sanoati uchun xom ashyo olinadi. Ko'pchilik vakillaridan dekarativ o'simlik tariqasida foydalaniladi. Ochiq urug'lilar ham devon davrida paydo bo'lib, (350 mln. yil oldin) paleozoy erasining oxiri mezazoy erasining boshlarida qirqquloqtoifalarni siqib chiqarib, yer yuzida keng tarqalgan.

**Yopiq urug'lilar (*Angiospermae*) yoki *Magnoliyoifalilar* (*Magnoliophyta*).** Yer yuzida keng tarqalgan o'simliklar bo'lib, yopiq urug'lilarning hozirgi kunda 250-300 mingga yaqin turi mavjud. Yopiq urug'lilarga o't, chala buta, buta va daraxt o'simliklar kiradi. Bu sinf ikkiga, bir pallalilar va ikki pallalilarga bo'linadi. Yopiq urug'lilarning tipik vakillariga, bug'doy, arpa, g'oz, bodring, qovun, tarvuz, pomidor, o'rik, shaftoli, beda, soya, no'xat, sholi, shirinmiya, g'umay, kungaboqar, kunjut va shu kabi boshqa o'simliklar kiradi. Yopiq urug'lilarda birinchi bo'lib gul paydo bo'lgan. Gul bu o'zgargan va qisqargan novda bo'lib, unda sporofit rivojlanadi. Guli ko'pincha ikki jinsli, ba'zan bir jinsli bo'lishi ham mumkin. Gulda gul o'rami, gulkosa, gultoji, changchi va urug'chisi bo'lib, ular gul o'rnida joylashadi. Urug'chisining ostki kengaygan – tuguncha qismida urug' yetiladi. Urug'chisida yana ustuncha va urug'chi tumshuqchasi ham bo'ladi. Changchisi chang ipi, 2 ta changdon va changlarni biriktirib turuvchi bog'lagichdan iborat bo'lib, changdonlar ichida chang (mikrospora) yetishadi.

Urg'ochi jinsiy gametasi 8 hujayrali murtak xaltasidan iborat bo'lib, shulardan bittasi tuxum hujayra hisoblanadi. Chang urug'chi tumshuqchasiga tushib, o'sa boshlaydi va chang yadrosining bo'linishi natijasida undan generativ va vegetativ hujayralar hosil bo'ladi. Generativ hujayra qayta bo'linib undan ikkita spermiy hosil bo'ladi, vegetativ hujayra o'sib chang naychasiga aylanadi. Chang naychasi murtak xaltasiga mikropile orqali kiradi va uchi yoriladi. Ichidan chiqqan spermiylardan bittasi tuxum hujayra bilan, ikkinchi spermiy esa murtak xaltasining ikkilamchi yadrosi bilan qo'shiladi. Buni qo'sh urug'lanish jarayoni deyiladi. Bu hodisani birinchi bo'lib 1898 yilda S.G.Navashin kashf qilgan. Urug'langan tuxum hujayradan urug'ning murtak qismi, murtak xaltasining

ikkilamchi yadrosidan esa endosperm hosil bo'ladi. Urug'kurtak uruqqa, urug'chi tugunchasi kengayib mevaga aylanadi.

Yopiq urug'lilarning xo'jalik ahamiyati beqiyosdir, chunki ulardan inson turli maqsadlarda foydalanadi. Yopiq urug'lilar hozirgi kunda tarqalish jihatidan yer yuzining hukmron o'simligi hisoblanadi. Ular ochiq urug'lilardan kelib chiqqan bo'lib, ularning taxminiy yoshi 130 mln. yilga teng.

**Muhokama uchun savollar:**

- 1.Yer yuzida o'simlik va hayvon turlari va ularning o'rni.
- 2.Taksonomik kategoriyalarni tushuntiring.
- 3.Hayvon va o'simliklarning birligi va farq qiluvchi belgilarini ifodalang.
- 4.Organizmlarni klassifikatsiyalash prinsiplari va bu sohada ishlagan olimlarning ishlarini ko'rsating.

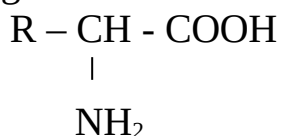
## V - BOB. MODDALAR VA ENERGIYA ALMASHINUVI.

### Oqsil hayotning asosi sifatida.

Oqsillar (proteinlar) aminokislotalardan tashkil topgan yuqori molekulali organik moddalardir. Ular organizm hayotida muhim rol o'ynab moddalar almashinish jarayonida qatnashadi. Oqsillar tarkibiga kamida 20 ta aminokislotalar kiradi.

Oqsillar barcha tirik organizmlar – bir hujayrali suv o'simliklar va bakteriyalar, ko'p hujayrali o'simliklar va hayvonlar, odam organizmi hujayralari, tirik organizm bilan o'lik tabiat chegarasida turgan viruslarning ham ajralmas tarkibiy qismidir. Oqsillarning yagona bir klassifikatsiyasi yo'q. Molekulalarining shakliga ko'ra fibrillyar va globulyar oqsillarga bo'linadi. Bajaradigan vazifasiga ko'ra: strukturali, tezlatuvchi (fermentlar), transport (gemoglobin, seruoplazmin) regulyator (ba'zi bir garmonlar). Himoya qiluvchilar: antitelalar, toksinlar; tarkibiga ko'ra oddiy va murakkab oqsillarga bo'linadi. Fibrillyar oqsillar suv va tuz eritmalarida erimaydi va uzun ip shaklida bo'lib, soch, teri va jun keratini yoki pay va bog'lovchi to'qima-kallogen tarkibida uchraydi. Globulyar oqsillarning molekulasidagi dumaloq yoki sferik shaklda bo'lib, ular suv va kuchsiz tuz eritmalarida oson eriydi. Globulyar oqsillar tuxum oqida, qizil qon tanachalari gemoglobin tarkibida bo'ladi.

Organizmida barcha hayotiy jarayonlarni tezlatuvchi biokatalizatorlar – fermentlar va oqsil moddalardir. Ko'p garmonlar masalan insulin, gipofiz garmonlari, organizmning immunologik xossalarini ta'minlovchi – antitelalar, hayvon toksinlari, masalan ilon zahari ham oqsil moddalardir. Oqsillar gidrolizlanganda asosan 20 ta – aminokislotalarga aylanadi. Ularning umumiy formulasi quyidagicha:



Tabiatda uchraydigan oqsillarning cheksiz soni va xillari shu aminokislotalarning turli nisbatda va tartibda peptid bog' hosil qilib, o'zaro birikishidan kelib chiqadi. Peptid bog'i ikki aminokislota, biri – COOH va ikkinchisi NH<sub>2</sub> gruppasi orqali bir molekula suv ajratib birikishidan tuziladi. Hosil bo'lgan birikma – peptid uzun yoki kalta bo'lishi mumkin. Aksariyat oqsillar tarkibiga kiradigan aminokislota qoldiqlarining soni 100 dan kam emas. Ular oqsil tarkibida qat'iy tartibda ketma-ket joylashib oqsil molekulasi polipeptid zanjirini, ya'ni barqaror birlamchi strukturasini tashkil qiladi. Juda ko'p aminokislotalardan tuzilgan uzun polipeptid zanjirining turli qismlari o'zaro bog'lanishi tufayli oqsil molekulasi yuksak tashkiliy shakllari, ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi tizimlari hosil bo'ladi.

Oqsillar katta molekulali birikma, ularning molekula og'irliklari 10000 dan bir necha o'n milliongacha teng.

Oqsil molekulasida juda ko'p va xilma-xil kimyoviy aktiv guruhlar mavjud, oqsilda ishqor xususiyatli  $\text{NH}_2$  va kislota xususiyatli  $\text{COOH}$  guruhlar mavjud bo'lganidan ular kislota va ishqor xususiyatlari bor. Asosan ana shu guruhlarining dissotsiatsiyasi natijasida molekulalarning yuzasi musbat (+) va manfiy (-) elektr zaryadlariga ega.

Faqat aminokislotalardan tashkil topgan oqsillar oddiy oqsillar deyiladi. Bundan tashqari, oddiy oqsillarning oqsil bo'lmagan boshqa moddalar bilan birikishidan hosil bo'lgan murakkab oqsillar ham bo'ladi. Bular jumlasiga oddiy oqsillarning uglevodlar bilan qo'shilishidan kelib chiqqan – glyukoproteidlar, yog' kislotalari, xolesterin va fosfolipidlar tutadigan lipoproteidlar, tarkibida temir kompleksi – gem tutuvchi gemoglobin va bir qator oksidlovchi fermentlar kabi gemproteidlar, nuklein kislotalar tutuvchi nukleoproteidlar kiradi. Oqsil tizimining o'rganilishi ularni (masalan insulin) sintez qilish imkonini yaratadi.

Oqsillar tarkibiga azot, uglerod, vodorod, kislorod, oltingugurt va ba'zan fosfor kiradi.

### **Sitoplazmaning tuzilishi va fiziologik ahamiyati.**

Sitoplazma hujayraning asosiy qismi bo'lib, u plazmatik membranalar bilan yadro o'rtasida joylashadi. Sitoplazma – geoloplazma yoki asosiy plazma va unda joylashgan organoidlardan iborat. Sitoplazma va uning qismlari doimo harakatda bo'ladi. Hujayrada bo'ladigan barcha modda almashinish jarayoni (metabolizm) sitoplazmada o'tadi. Faqatgina nuklein kislotalarning sintezi yadroda bo'ladi. Hayvonlar hujayrasida sitoplazmaning ikki qavati – ektoplazma (unda granlar va ko'pchilik organoidlar bo'lmaydi) va ichki qavat - endoplazma (bunda har xil organoidlar, granlar) bo'ladi. O'simliklar hujayrasi sitoplazmasida eng muhim organoidlardan biri - plastidalar ham bo'ladi.

Sitoplazmaning asosiy qismlaridan biri sitozol yoki asosiy moddasi hisoblanadi. Sitoplazmaning eriydigan qismi sitozol (tiniq modda) bo'lib, uning tarkibida biomolekulalardan tuzlar, qand moddalari, aminokislotalar, yog' kislotalari, nukleotidlar, vitaminlar va erigan gazlar, yuqori molekulali oqsillar va RNK moddasi kolloid eritma holida bo'ladi.

Sitozolda ba'zi bir modda almashinish jarayonlari, jumladan glikoliz, yog' kislotalar, nukleidlar va ba'zi bir aminokislotalarning sintezi ham bo'lib turadi.

Sitoplazmada aniqlangan muhim organoidlardan biri bu *endoplazmatik retikulum*dir. U 1945 yilda K.Porter tomonidan kashf qilingan bo'lib, bir-birlari bilan birlashib ketgan kichik yassi kanallar, bo'shliqlar sistemasidan iborat. Endoplazmatik to'r membranasining qalinligi 5-7 nm. Ayrim joylarda yadro membranasini bilan birlashib ketgan. Endoplazmatik to'rlardan mikrotanachalar, o'simliklarda esa vakuol hosil bo'ladi.



Endoplazmatik to'ring tashqi membranasida ribosomalari bo'lsa - granulyar va ribosomalari bo'lmasa - endoplazmatik to'rlarni agronulyar yoki silliq endoplazmatik to'r deyiladi. Granulyar endoplazmatik to'rlar o'z membranasida joylashgan ribosomalar sintez qilgan oqsillarni tashishda ishtirok etadi. Agronulyar endoplazmatik retikulumning asosiy vazifalaridan biri lipidlarni sintez qilishdir. Masalan, ichak epiteliysidagi silliq endoplazmatik to'r ichakda so'rilgan yog' kislotalari va glitserinda lipidlarni sintez qilib, keyin ularni eksport qilish uchun Goldji apparatiga o'tkazadi.

*Ribosomalar.* Ribosomalar diametri 20 nm keladigan kichik organlar bo'lib, hujayrada juda ko'p miqdorda uchraydi. Masalan, bakteriya hujayrasida ularning miqdori 10000 gacha yetsa, eukariot o'simliklarda u bir necha bor ko'p bo'ladi. Ribosomalarda oqsillar sintezi bo'ladi. Ribosomalarning ikkita asosiy tipi bo'lib, birinchisi 70S, ikkinchisi esa 80S ribosomalar deb ataladi. 70S ribosomalar asosan prokariot organizmlarda, biroz kattaroq bo'lgan 80S ribosomalar esa eukariot organizmlar sitoplazmasida bo'ladi. Shunisi qiziqki, mitoxondriylar va xloroplastlar tarkibida ham 80S bo'ladi. Bu esa xujayra organellalari bilan prokariot hujayralar o'rtasida qarindoshlik bo'lishi mumkinligini bildiradi.

Ribosomalar tarkibida taxminan bir hajmda RNK va oqsillar miqdori bo'ladi. Ribosomalar tarkibidagi RNK – ribosom RNK (r-RNK) deyiladi. Ribosom RNK (r-RNK) yadrochada sintez bo'ladi.

Oqsillarni sintez qilishda r-RNKdan tashqari informatsion RNK (i-RNK) va transport RNK (t-RNK) ham ishtirok etadi.

Erkin uchraydigan ribosomalar bilan bir qatorda, bir nechta birlashgan ribosomalar ham bo'lib, ularni poliribosomalar yoki polisomalar deb ataladi.

*Goldji apparati.* Bu organoidni birinchi bo'lib 1898 yil Italiyalik olim Kamillo Goldji kashf qilgan. Biroq, uning batafsil tuzilishini faqatgina elektron mikroskop kashf etilgandan keyingina o'rganish mumkin bo'ldi. Bu organoid hamma eukariot organizmlarda bo'lib, yassi ikki tomoni kattalashgan xaltachalar yoki sisternalar ustunchasidan iborat.

Goldji apparatining vazifalaridan biri – hujayradagi moddalarni bir hujayradan ikkinchi hujayraga o'tkazishdan iboratdir. Ayniqsa bu ajratuvchi hujayralarda yaqqol ko'zga tashlanadi.

Goldji apparati ba'zan uglevodlarni, jumladan o'simliklar hujayrasi po'stining materiallarini hosil qilishda aktiv ishtirok etadi.

Rosyanka (Drasera) va jiryanka (Pindicula) nomli hashoratxo'r o'simliklar barglarining ajratuvchi tuklarida Goldji apparati yordamida yopishqoq moddalar va fermentlar ishlab chiqariladi ana shular yordamida bu o'simliklar hashoratlarni hazm qiladilar. Ba'zan, Goldji apparati lipidlarni tashishda ishtirok etadi. Bu organoidning yana bir muhim funksiyalaridan biri lizosomalarni shakllantirishdir.

*Lizosomalar.* Lizosomalar (Lisis - parchalanish va soma – tanalar) ko'pchilik eukariotlarda bo'lib, ayniqsa hayvonlar hujayrasida ko'p uchraydi. Ular oddiy bir qavat membrana bilan o'ralgan bo'lib, tarkibida oqsillar, nuklein kislotalar, polisaxaridlar va lipidlarni parchalay oladigan 40 ga yaqin fermentlar bo'ladi. Uni 1955 yilda belgiyalik bioximik K.De Dyuv aniqlagan. Kattaligi 0,25 – 0,5 mk. lizosomalar hujayrada hazm qilish, ajratish va boshqa ba'zi funksiyalarni bajaradi. Hozir revmatizm, revmatoid, artrit, bir qancha jigar va buyrak kasalliklari, xavfli o'smalar ham lizosomalar ta'siriga bog'liq deb hisoblanmoqda. Lizosomalar tarkibida proteaza, nukleaza, lipaza, fosfotaza kabi fermentlar bo'ladi.

*Mikronaychalar* - deyarli hamma eukariotlarda ichi bo'sh silindrsimon tarmoqlanmagan organellalar bo'lib, ular mikronaychalar deyiladi. Ular juda yupqa naychalar bo'lib, diametri 24 nm ni tashkil etadi. Ularning devori tubulin oqsilidan tashkil topgan, qalinligi 5 nm. bo'ladi. Uzunligi bir necha mikrongacha bo'lish mumkin.

Mikronaychalarning asosiy komponenti tubulin oqsili bo'lib, undan tashqari yana uning tarkibiga 20 ga yaqin har xil oqsillar kiradi. Interfazada hujayrada mikronaychalar butun bir to'p sistemasini hosil qiladi. Bundan tashqari kipriklar, xivchinlar va sentriolalar tarkibida ham mikronaychalar bo'ladi.

Mitoz va meyoza bo'linishda ikki tomonga xromosomalarning ajralishi, hujayra ichidagi moddalarning harakati organoidlarning bir joydan ikkinchi joyga ko'chishi, ajratish, hujayra po'stining shakllanishi mikronaychalar ishtirokida ro'y beradi. Ular kolxitsin va podofilotoksin ta'sirida osonlikcha parchalanadilar.

### **Organizmlarning kimyoviy tarkibi.**

Tirik organizm tarkibida 100 ga yaqin kimyoviy elementlar uchraydi. Biroq, organizmning hayot faoliyati uchun ulardan 16 tasi eng muhim hisoblanadi. Tirik organizmlar tarkibida ko'p uchraydigan kimyoviy elementlarga vodorod, uglerod, kislorod va azot kiradi. Bu elementlar organizmning 99 % foizini tashkil qiladi. Organizm hayot faoliyatida ayniqsa, uglerod bir qancha muhim kimyoviy moddalar tarkibida uchrab muhim rol o'ynaydi.

Planetamizda suvsiz hayot bo'lmaydi. Suv dastlabki tirik organizmlar uchun eng zaruriy muhit bo'lib xizmat qilgan. Bundan tashqari u tirik hujayraning asosiy komponentlaridan biri hisoblanadi.

Suv – eng muhim erituvchi moddadir. Eritilgan moddalar tarkibidagi ionlar va molekulalar erkin harakatda bo'ladi. Shu sababli hujayradagi ko'pgina reaksiyalar suv eritmasida o'tadi.

Suv o'zida har xil moddalarni eritib ularni turli joylarga tashib transport vazifasini ham bajaradi. Suv xuddi shunday vazifani qonda, limfatik

sistemalarda, ovqat xazm qilish organlarida, o'simliklarning floema va ksilemasida bajaradi.

Suv issiq o'tkazuvchi muhit hamdir. Issiqlik energiyasi suvga ko'proq ta'sir etganda ham suvning harorati shu darajada ko'tarilmaydi. Suvga ta'sir ettirilgan energiyaning ko'p qismi vodorod bog'lamini uzishga sarf bo'ladi. Ko'pchilik hujayra va organizmlar uchun suv ko'pincha ularning yashaydigan muhiti bo'lib xizmat qiladi. Suv bug'lanish xususiyatiga ham ega. Bug'lanish bilan birga uning sovishi ham bo'lib, bu hodisa hayvonlarda yaxshi kuzatiladi. Suvning bu xususiyatidan yashil o'simliklarning bargi ayniqsa yaxshi foydalanadi. Ya'ni, suv barg yuzasi orqali bug'langanda barg yuzasi ancha soviydi.

Suv organizmdagi modda almashinish jarayonining asosiy komponentlaridan biridir yoki boshqacha aytganda modda almashinish jarayoni suvsiz o'tmaydi. Fotosintez jarayonida suv vodorod manbai bo'lib xizmat qiladi hamda gidrolizda ishtirok etadi.

Tarixiy taraqqiyot davrida tabiiy tanlanish davomida turlarning paydo bo'lish jarayoniga ta'sir etuvchi muhim omillardan biri suvdur.

Yuqorida aytilganlardan tashqari suv biologik tizimni ushlab turadi, urug'lanish uchun muhit bo'lib xizmat qiladi. O'simliklarning urug'larini, mevalarini, suvda yashovchi organizmlarning gametalari, lichinkalarini tarqatishga yordamlashadi, fotosintez jarayonida qatnashadi, urug'larning o'sishini ta'minlaydi.

### **Aminokislotalar, nuklein kislotalar va ularning ahamiyati.**

Hujayra va to'qimalar tarkibiga 170 dan ortiq aminokislotalar kiradi. Shundan 26 tasi oqsillar tarkibida topilgan, biroq oqsillarda ularning ko'pincha 20 tasi doimiy miqdorda uchraydi.

O'simliklar o'zlari uchun kerak bo'lgan aminokislotalarni o'zlari sintez qiladilar, hayvonlar organizmida esa, aminokislotalarning hammasi ham sintez bo'lavermaydi, ularni hayvonlar o'simliklardan oladi. Ana shunday aminokislotalarni almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalar deyiladi.

Prolin va gidroksiprolindan tashqari aminokislotalarning hammasi alfa aminokislotalar hisoblanadi, ya'ni ularning tarkibida ( $\text{NH}_2$ ) - amin guruhi bo'ladi.

Aminokislotalarning ko'pchiligida bitta kislotali guruh (karboksin) va bitta asosiy (aminoguruh) bo'ladi. Bu aminokislotalar neytral aminokislotalar deyiladi. Biroq, bittadan ortiq amino guruhiga ega bo'lgan asosiy aminokislotalar va bittadan ortiq karboksil guruhli kislotali aminokislotalar ham bo'ladi. Aminokislota molekulalarining boshqa qismini R-guruh hosil qiladi. Ana shu oxirgi guruhning tuzilishiga qarab aminokislotalar har xil bo'ladi.

Nuklein kislotalar – polinukleotidlar – tirik tabiatda keng tarqalgan biologik aktiv biopolimerlar hisoblanadi. Ular barcha organizmlarning

hujayrasida bo'ladir. Nuklein kislotalarni birinchi marta 1868 yilda Shveysariya olimi F.Misher hujayra yadrosidan topgan (nuklein kislotalarning nomi ham shundan olingan: lotincha nucleus – yadro demakdir). Keyinchalik nuklein kislota birgina yadroda emas, sitoplazma va boshqa organoidlarda ham bo'lishi aniqlandi. Nuklein kislotalari nukleotid deb ataluvchi monomer birliklardan tashkil topgan.

Nuklein kislotalarning turlari, tuzilishi va funksiyalari ushbu darslikning genetika qismida batafsil yoritilgan.

### **Anabolizm va katabolizm.**

Modda almashinuvi - metabolizm hayot asosini tashkil etib, bu jarayon natijasida hujayra tarkibiga kiruvchi modda molekulalarining parchalanishi va sintezi, hujayra tizimining hosil bo'lishi, yangilanishi va parchalanish holatlari ro'y berib turadi. Masalan, odam organlari tarkibidagi 50 % hujayra va oqsillarning parchalanishi va qayta hosil bo'lishi uchun 80 sutka talab etiladi yoki har 10 sutkada jigardagi oqsillar va qon zardobining yarmisi yangilanib turadi. Jigardagi fermentlar esa har 2-4 soat mobaynida yangilanadi. Modda almashinuvi energiya almashinuv jarayoni bilan uzviy bog'langan, ularni bir-biridan ajratib bo'lmaydi.

Modda almashinish jarayoni bir vaqtning o'zida o'tadigan assimilyasiya va dissimilyasiyadan yoki anabolizm va katabolizmdan iboratdir. Katabolizm natijasida yirik organik molekulalar kichik birikmalarga parchalanadi. Bu jarayonda issiqlik energiyasi ajralib chiqib, u keyinchalik ATF tariqasida to'planadi. Katabolizmida gidroliz va oksidlanish jarayonlari kislorodli (aerob) va kislorodsiz (anaerob) sharoitda o'tishi mumkin. Aerob oksidlanishda organik moddalar to'la parchalanib  $\text{CO}_2$  va  $\text{H}_2\text{O}$ ni hosil qiladi.

Anabolizmida oddiy molekulalardan murakkab molekulali moddalarning biosintezi bo'ladir.

Yashil avtotrof o'simliklar va bakteriyalar  $\text{CO}_2$  va suvdan quyosh energiyasi yordamida dastlabki organik moddalarni hosil qiladi (fotosintez). Geterotrof organizmlarda esa organik moddalarning sintez bo'lishi parchalanish jarayonida hosil bo'lgan energiya hisobiga amalga oshadi. Bu jarayonda organik moddalarni sintezlashda asosiy material bo'lib, atsetil KoA, suksenil KoA, riboza, pirouzum kislotalari, glitserin, glitsin, asparagin, glutamid kislotalari va boshqa aminokislotalar xizmat qiladi. Har bir hujayra o'ziga xos oqsillar, yog'lar yoki boshqa xil organik birikmalarni hosil qiladi. Masalan muskul glikogeni muskul hujayralarida hosil bo'ladir.

Katabolizm va anabolizmlar hujayrada bir vaqtning o'zida o'tib, katabolizmning oxirida anabolizm stadiyasi boshlanadi. Biroq, parchalanish va sintezlanish yo'llari (katabolizm, anabolizm yo'llari) bir-biriga to'g'ri kelmaydi. Masalan, glikogenning sut kislotasigacha parchalanishida 12 ta ferment

qatnashib, ulardan har qaysisi kataboltik jarayonining alohida etaplarini tezlashtiradi. Sut kislotasidan glikogenning hosil bo'lishida fermentlar ishtirok etadigan 9 ta davri bo'lib, shundan 3 ta davri boshqa xil fermentlar reaksiyasi natijasida ro'y beradi.

Har bir modda almashinuv reaksiyalari hujayraning ma'lum bir qismida o'tadi. Masalan, mitoxondriyalarda oksidlanish jarayoni o'tsa, lizosomalarda gidrolitik fermentlar joylashgan, oqsillarning biosintezi ribosomalarda bo'ladi, lipidlar biosintezi silliq endoplazmatik to'rlarda o'tadi va hokazo.

Assimilyasiya dissimilyasiyadan ustun bo'lganda (masalan, o'sish davrida) vazn ortadi, dissimilyasiya ustun bo'lganda esa vazn kamayadi. Modda almashinuv jarayonida vitaminlar muhim ahamiyat kasb etadi. Ular fermentlar va boshqa biologik aktiv moddalarning tuzilishida asosiy material hisoblanadi. Anorganik moddalar – suv va mineral moddalar (tuzlar holida) ham modda almashinish jarayonida ishtirok etadi. Hayvonlar va odamda modda almashinishni boshqarishda nerv sistemasi, ayniqsa, bosh miya katta yarim sharlari po'stlog'i va ichki sekretiya bezlari yetakchi vazifani bajaradi.

Ba'zi nerv kasalliklarida va ayniqsa ichki sekretiya bezlarining kasalliklarida modda almashinish buziladi. Diabed, yog' bosish, podagra, siydik tosh kasalligi, o't toshi kasalligi va boshqalar shular jumlasidandir.

Tirik organizmlarga termodinamikaning ikkita qonuni mos keladi. Termodinamikaning birinchi qonuniga ko'ra (energiyaning saqlanish qonuni) ximiyaviy va fizikaviy jarayonlar mobaynida energiya hosil ham bo'lmaydi, yo'qolmaydi ham, balki u bir shakldan ikkinchi shaklga o'tib turadi, ya'ni energiyani umumiy miqdori o'zgarmasdan saqlanib qoladi.

Termodinamikaning ikkinchi qonuniga ko'ra, kimyoviy va fizikaviy jarayonlar qaytmas bo'lib, ular natijasida hosil bo'lgan foydali energiya haotik - tartibsiz shakldagi energiyaga aylanadi, hamda xaotik va tartibli energiya holatlar o'rtasida mutanosiblikni o'rnatish qiyin bo'ladi.

Tartibli va tartibsiz holatlar o'rtasidagi mutanosiblik yaqinlashgan sari erkin energiya kamaya boradi. Ya'ni, ma'lum bir ishni bajarishga mo'ljallangan foydali energiya miqdori kamayadi. Erkin foydali energiya miqdori kamaygan taqdirda, sistemaning tasodifiy va tartibsiz darajali qismiga sarf bo'ladigan umumiy ichki energiya miqdori ko'payadi. Bu hodisa entropiya deyiladi. Boshqacha qilib aytganda, entropiya – bu sistemadagi foydali energiyani tartibsiz shakldagi energiyaga qaytmas holda o'tishidir. Demak, istalgan tirik sistemaning tabiiy tendensiyasi entropiyani oshirishga va erkin energiyani kamaytirishga yo'naltirilgan. Bu qoida termodinamikaning eng foydali funksiyasi hisoblanadi.

Tirik organizmlar yuqori tartibdagi sistemalar hisoblanadi. Bakteriyalardan tortib sut emizuvchi organizmlargacha hammasi har qanday sharoitda ham o'ziga xos tartibli tizimni saqlab tura oladi. Biroq entropiya tashqi muhit sharoitida

doimo ortib borish xususiyatiga ega. Entropiyaning bunday ortib borishini ta'minlab turuvchi omil bu o'sha sharoitda yashaydigan tirik organizmlardir. Masalan anaerob organizmlar erkin energiyani olish uchun tashqi muhitda joylashgan glyukozadan foydalanadilar. Glyukozani ular yana o'sha tashqi muhitdagi molekulyar kislorod yordamida oksidlab uni parchalaydilar. Natijada metabolizmning oxirgi mahsuloti  $\text{CO}_2$  va  $\text{H}_2\text{O}$  hosil bo'lib, ular qayta tashqi muhitga ajraladi, bu holat esa tashqi muhit entropiyasini oshirishga olib boradi. Bu jarayonlar natijasida issiqliq qisman tarqalib ketishi ham mumkin.

Quyosh energiyasi dastavval yashil o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladi va fotosintez jarayoni bo'ladi. Fotosintez jarayoni tufayli tirik organizmlar tartibsizlikdan tartibli tizim hosil qiladi, yorug'lik energiyasi esa kimyoviy energiyaga aylanib uglevodlar tarkibida to'planadi. Demak, fotosintezlovchi organizmlar quyosh yorug'ligidan erkin energiyani ajratib oladilar. Shu sababli yashil o'simliklar hujayrasida ko'p miqdorda zahira tariqasida erkin energiya to'planadi.

Uglevodlarda to'plangan erkin energiya oziqa orqali hayvonlar organizmiga o'tadi, demak ular tashqi muhit entropiyasini ko'paytirishga olib keladi.

Organizmlar hujayra mitoxondriyasidagi uglevodlar tarkibida to'plangan zahira energiya, boshqa xil organik moddalar molekulalarini sintez qilishga xizmat qiladigan erkin energiya shakliga o'tadi. Shuningdek, uglevodlar energiyasi hujayradagi mexanik, elektrik va osmotik ishlarni ta'minlash uchun ham sarf bo'ladi.

Uglevodlarda to'plangan zahira energiya keyinchalik aerob va anaerob nafas olish jarayoni natijasida ajralib turadi.

Aerob nafas olishda Krebs sikli shaklida glikoliz yo'li bilan molekulalar parchalanadi. Anaerob nafas olishda esa, faqat glikoliz bo'ladi. Demak, hayvon hujayralarining hayot faoliyati oksidlanish va qaytarilish reaksiyalari natijasida hosil bo'lib turadigan energiya hisobida o'tib turadi. Bu reaksiyalar nafas olish va fotosintez jarayonlari natijasida bo'ladi. Modda va energiya almashinish jarayoni doimo o'z-o'zini boshqarib turadi. Bu reaksiyalarni boshqaruvchi ko'pgina mexanizmlar ham mavjud. Metabolizmi boshqarib turuvchi asosiy mexanizm fermentlar miqdori hisoblanadi, bundan tashqari bu jarayonlar yana substratning fermentlar ta'sirida parchalanish tezligi va fermentlar aktivligidir.

Avtotrof (yunoncha Autos - o'zi, trophe - oziqa ma'nosini bildiradi) yoki mustaqil oziqlanuvchi organizmlar bo'lib ular o'zlari uchun kerak bo'lgan organik moddalarni anorganik moddalardan (suv, karbonat angidrid, oltingugurt va azotning anorganik birikmalari) sintez qila oladilar.

Avtotrof organizmlar o'z navbatida fotosintezlovchi va xemosintezlovchi guruhlarga bo'linadi.

Birinchisi, organik moddalarni sintez qilishda quyosh energiyasidan foydalansa, ikkinchi guruh organizmlar ekzotermik kimyoviy energiyadan

foydalanadilar (vodorod, ammiak va shunga o'xshash moddalarning oksidlanishidan ajralib chiqqan energiya).

Barcha yashil o'simliklar fotosintezlovchi organizmlarga mansub bo'lsa xemosintezlovchilarga oltingugurt, vodorod, temir bakteriyalar hamda azot to'plovchi bakteriyalar kiradi.

Tabiatda fotosintezlovchi avtotrof organizmlarning roli katta bo'lib, ular biosferadagi asosiy biomassani hosil qiladilar. Bir yilda bu organizmlar tomonidan hosil bo'ladigan biomassaning 2/3 qismini quruqlikdagi yashil o'simliklar sintezlaydi.

Ximotrof o'simliklar guruhiga kiruvchilar oziqlanishi uchun zarur bo'lgan energiyani kimyoviy reaksiya natijasida hosil bo'lgan energiya hisobiga oladi. Bu jarayon xemosintez deb ataladi. Bu hodisani fanda birinchi marta 1887 yilda S.N.Vinogradskiy kashf etgan.

Geterotroflar - hayoti uchun zarur bo'lgan birikmalarni mineral moddalar ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ) dan sintez qilmay, tayyor organik moddalar bilan oziqlanadigan organizmlardir. Parazitlik qilib yashovchi ayrim yuksak o'simliklar, zamburug'lar, ko'pchilik mikroorganizmlar, hamma hayvonlar va odam geterotrof organizmlarga kiradi. Oziqlanishiga ko'ra geterotroflar golozoynilarga (hayvonlar) va osmotroflarga bo'linadi. Birinchi guruh geterotroflar qattiq zarrachalar bilan oziqlansa, ikkinchi guruhlar (zamburug'lar, bakteriyalar) suvda erigan moddalar bilan oziqlanadi. Geterotrof organizmlar turli xil ekologik muhitda hayot kechirishlari mumkin. Shuning uchun bo'lsa kerak, ularning turlari avtotroflarga qaraganda ko'proq uchraydi. Biroq hosil qiladigan biomassasi avtotroflarga qaraganda ancha kamdir. Geterotroflar tabiatda biomassaning ikkilamchi maxsulotini hosil qiladilar. Avtotrof organizmlar sintez qilgan hamda kishilar faoliyati natijasida ishlab chiqarishda sintez qilingan barcha organik moddalar geterotroflar ishtirokida parchalanib mineral moddalargacha ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ) aylanadi.

Avtotroflar bilan birga bu organizmlar oziqlanish nisbatlari bilan uzviy bog'langan yagona biologik sistemani tashkil qiladi.

Miksotroflar (yunoncha mixtos – aralash) tayyor organik moddalar bilan oziqlanadilar, shu bilan birga ular organik moddalarni sintez qilish xususiyatlariga ham ega. Masalan, yashil evglena yorug'likda avtotrof, qorong'ilikda esa geterotrof oziqlanadi.

**Modda almashinish turlarining kelib chiqishi.** Bu sohada aniq shakllangan va eksperimentlar bilan isbotlangan nazariyalar yo'q. Biroq, shunday bo'lsa ham modda almashinishning qaysi turi ilk bor paydo bo'lganligi to'g'risida ayrim fikr va mulohazalar mavjuddir.

Ko'pchilik olimlarning fikricha dastavval abiogen holatdagi organik moddalardan foydalanib anaerob oziqlanuvchi bakteriyalarga o'xshash geterotroflar paydo bo'lgan. Ilk bor paydo bo'lgan geterotroflardan anaerob

usulda oziqlanuvchi avtotroflar kelib chiqqan. Keyinchalik, bundan 3,5-2 milliard yil oldin avtotroflar orasidan karbonat angidrid va suvdan foydalanib fotosintez yoʻl bilan oziqlanuvchi organizmlar paydo boʻlgan va natijada atmosfera tarkibida erkin kislorodning ortib borishi kuchaygan.

Dastlabki fotosintezlarda primitiv organizmlar oddiy ATF sintez qilish bilan chegaralanganlar. Keyinroq, vodoroddan foydalanib uglevodorodlarni sintez qiluvchi organizmlar shakllangan boʻlishi mumkin. Soʻng esa suvdagi vodoroddan foydalanib sintezlovchi va erkin kislorodni ajratib chiquvchi, boshqacha qilib aytganda fotosintezlovchi organizmlar paydo boʻla boshlagan va pirovardida fotosintezlovchi organizmlar barcha suv havzalarini, keyinchalik esa quruqlikni ishgʻol eta boshlaganlar. Fotosintezning dastlabki mahsuloti uglevodlar boʻlgan. Keyinchalik uglevodlardan yashil oʻsimliklar tarkibidagi boshqa xil organik moddalar sintezlana boshlagan.

Fotosintezning ulkan ahamiyati shundaki, birinchidan uning evolyutsiyasi mustaqil oziqlanadigan koʻp turli organizmlarning paydo boʻlishiga olib kelgan va organizmlar yer yuzida keng tarqalgan. Ikkinchidan, fotosintez natijasida ajralib chiqqan erkin kislorod tufayli koʻpgina organizmlar oʻzlari qabul qiladigan oziqadan koʻproq energiya ola boshladilar. Bu esa organizmlarning energetik balansini tubdan yaxshiladi.

Kislorod va organik molekulalarning koʻpayishi aerob tipdagi di-ssimilyasiya jarayonining paydo boʻlishini kuchaytirdi. Dastlabki aeroblar yashil oʻsimliklar va ximosintezlovchi mikroorganizmlar boʻlgan.

Fermentlarning hosil boʻlishi juda muhim ahamiyatga ega boʻlib, ular ham organizmning evolyutsion jarayonida asta-sekin murakkablashib borgan.

### **Oʻsimlik va hayvonlarning mineral oziqlanishi.**

Avtotrof oziqlanishda yashil oʻsimliklar  $\text{CO}_2$  va suvdan organik moddalarni sintez qilish bilan birga mineral moddalar (nitratlar, sulfatlar, fosfatlar va hokazo) dan oqsillar, nuklein kislotalarni ham hosil qilib turadilar. Mineral moddalardan geterotrof organizmlar ham foydalanadi. Organizmlarning oʻsishi va rivojlanishi uchun zarur boʻlgan elementlarni asosiy elementlar deyiladi. Ulardan eng muhimlari uglerod, vodorod, kislorod, azot, oltingugurt, magniy, kalʼsiy va xlordir. Organizmlar uchun juda kam talab qilinadigan baʼzi bir elementlarni mikroelementlar deyiladi. Bularga marganets, temir, kobalʼt, mis, rux, molibden, xrom, bor, kremniy, ftor, yod va boshqalar kiradi. Yashil oʻsimliklar oʻzlariga kerakli mineral elementlarning uglerod, vodorod, kisloroddan tashqari hammasini tuproqdan oladilar.

Organizm uchun koʻp miqdorda kerak boʻluvchi elementlarni makroelementlar deyiladi. Yuqorida nomi zikr etilgan makro yoki mikro elementlardan birortasi etishmasa organizmda turli xil kasalliklar paydo boʻlishi



mumkin. Odatda o'simliklar mineral moddalarni ionlar va anionlar yoki kationlar tariqasida qabul qiladilar.

Kationlar 2 guruhga: engil metall ionlari va og'ir metall ionlariga bo'linadi. Ikkinchi guruhga kiruvchi metallar, masalan temir va mis ko'pincha mitoxondriyalar va xloroplastlarda ko'proq uchraydi. Hayvonlarda esa biroz boshqacharoq, ular asosiy elementlarni ko'pincha asosiy organik moddalardan oladilar. Masalan, kerakli azotni asosan oqsilli oziqalardan oladilar. Tabiatda elementlar ayniqsa mikroelementlar bir tekisda uchramaydi. O'simliklarning yer yuzida tarqalishining asosiy omillaridan biri ham ana shu elementlarning tuproqdagi miqdoriga bog'liq. Tuproqning unumdorligi ham ana shu elementlarning ma'lum nisbatda bo'lishiga bog'liq bo'ladi. U yoki bu elementlarning o'simliklarga ta'sirini aniqlash hamma vaqt ham osonlikcha kechmaydi. Masalan, o'simliklardagi xloroz kasalligi magniy yoki temir yetishmasligidan bo'lsada, bu ikki elementlar xlorofilni sintez qilishda bir xil ahamiyatga ega emas. Qo'ylar va qoramollarda uchraydigan ich ketish kasalligi ular organizmida mis yetishmasligi yoki molibdenning ko'pligidan bo'ladi.

O'simlik organizmining turli xil moddalarga ehtiyoji har xil (kislrod va vodorodni eng ko'p qabul qiladi). Oziq elementlarining birortasini o'rnini boshqasi bosa olmaydi.

Sanoat ahamiyatiga ega mineral o'g'itlar XIX asrdan tarqala boshlagan. Shungacha o'g'it sifatida asosan go'ng, kul va boshqa chiqindilar ishlatilgan. Mineral o'g'itlar ekin hosildorligini oshiradi, sifatini yaxshilaydi: paxta, kanop, zig'ir va lub tolasining texnologik xususiyatlarini, qand lavlagi, uzum tarkibidagi qand, kartoshkadagi kraxmal, dondagi oqsil miqdorini ko'paytiradi. Mineral o'g'itlar organik o'g'itlar bilan qo'shib ishlatilsa yanada yaxshi natija beradi.

Mineral o'g'itlar bevosita va bilvosita ishlatiladigan o'g'itlarga bo'linadi. Bevosita ishlatiladigan o'g'itlar tarkibida o'simliklar oziqlanishi uchun zarur azot, fosfor, kaliy, shuningdek magniy, bor, rux, mis, molibden, marganets, oltingugurt kabi elementlar bo'ladi. Bu guruh o'g'itlar asosan bir oziqa elementli, masalan azotli, fosforli yoki kaliyli va kompleks ya'ni aralash va murakkab o'g'itlardan iborat. Aralash mineral o'g'itlar zavodda yoki xo'jalikning o'zida bir necha xil o'g'itni aralashtirib, murakkab o'g'itlar esa, zavodda tayyorlanadi. Bilvosita ishlatiladigan mineral o'g'itlar (masalan, ohakli o'g'itlar, gips va boshqalar), asosan tuproqning agroximik va fizik-kimyoviy xususiyatlarini yaxshilashda qo'llaniladi. Mineral o'g'itlar qattiq ya'ni kukunsimon va donador hamda suyuq-ammiakli suv, suyuq ammiak, ammiakatlar holida bo'ladi.

Mineral o'g'itlar asosan azotli o'g'itlar, fosforli o'g'itlar va kaliyli o'g'itlarga bo'linadi.

Mineral o'g'itlarning samaradorligi o'simlikning biologik xususiyatiga, har gektar yerga beriladigan o'g'it normasiga, organik o'g'itlar bilan qo'shib ishlatilishiga, qo'llaniladigan agrotexnik tadbirlar sifatiga va boshqalarga

bog'liq. Masalan, normal sharoitda o'stirilayotgan g'ozaga berilgan 1 sentner azot evaziga 14 sentner, 1 sentner fosfor evaziga 6 sentner va 1 sentner kaliy evaziga 2 sentner paxta xosili olish mumkin. Mineral o'g'itlar yerga kuzda yoki erta bahorda (asosiy o'g'itlash), ekish vaqtida va o'suv davrida solinadi. Mineral o'g'itlarni noto'g'ri qo'llash tuproq unumdorligining pasayishiga, o'simlik va hayvonlarning nobud bo'lishiga, daryo hamda suv havzalarining ifloslanishiga sabab bo'lishi mumkin.

Keyingi yillarda O'zbekistonda kompleks o'g'itlar (ammofos, diammofof, nitrofoska va shu kabilar) ko'plab ishlab chiqarilmoqda.

### **Muhokama uchun savollar:**

1. Oqsil moddalarning ahamiyatini tushuntiring.
2. Sitoplazma organellalari va ularning funksiyalari nimadan iborat?
3. Suv va mineral moddalarning organizmlar uchun ahamiyatini yorit.
4. Aminokislotalar, nuklein kislotalar va ularning organizmlar uchun ahamiyatini tushuntiring.
5. Hayot uchun modda va energiya almashinuvining ahamiyati nimadan iborat?
6. Organizmlar darajasida metabolism deganda nimani tushunasiz?
7. O'g'itlar va ularning o'simliklar hosildorligini oshirishdagi ahamiyatini tushuntiring.

## **VI - BOB. YERDA HAYOTNING RIVOJLANISH TARIXI.**

### **Eralar va davrlar rivojlanishi to'g'risida tushuncha.**

Hozirgi kunda yer yuzida ko'pchilik olimlarning fikricha 2 mln.ga yaqin tirik organizm turlari mavjud bo'lib, shundan 1,5 mln hayvonlar va faqatgina 500 mingtasi o'simliklarga ta'luqlidir. Biroq ba'zi bir ma'lumotlarga qaraganda tirik organizmlar turi 3 mlnga yaqindir. Ba'zi manbalarda yer yuzida hammasi bo'lib 50 mln dan ortiq tirik organizm turlari yashagan. Keyinchalik tashqi muhitning noqulay sharoitlari ta'sirida ko'pchilik turlar nobud bo'lgan. Ularning o'rnini o'zgarayotgan tashqi muhit sharoitiga moslashgan va murakkab tuzilishga ega bo'lgan organizm turlari egallagan.

Keyingi ma'lumotlarga ko'ra (V.B.Zaxarov va boshqalar, 2002) planetamiz bundan 4,6 mlrd. yil oldin shakllangan. Yer tarixini era va davrlarga bo'lib o'rganish qabul qilingan. Era yunoncha era so'zidan olingan bo'lib, ayrim son, boshlang'ich raqam ma'nosini anglatadi, ya'ni biror yil hisobining boshi va shunday yil hisobi sistemasidir. Yer shari tarixida 5 ta era mavjud bo'lib, ularning ko'pchiligi davrlarga bo'linib o'rganiladi:

1. Arxey erasi. Davomiyligi 900 mln. yilni tashkil qilgan.
2. Proterozoy erasi. 2000 mln. yil davom etgan.
3. Poleozoy erasi. 340+10 mln. yil davom etgan bo'lib, u 6 ta davrni o'z ichiga olgan:

- a) Kembiy davri. 80+20 mln. yil;
- b) Ordovik davri. 55+10 mln. yil;
- v) Silur davri. 35+10 mln. yil;
- g) Devon davri. 55+10 mln. yil;
- d) Toshko'mir (karbon) davri 65+10 mln. yil davom etgan;
- e) Perm davri. 50+10 mln. yil;

4. Mezazoy erasi. 165 mln. yil davom etib, 3 ta davrni o'z ichiga oladi:

- a) Trias davri. 40+5 mln. yil;
- b) Yura davri. 60 mln. yil;
- v) Bo'r davri. 70 mln. yil;

5. Kaynazoy erasi. 2 ta uchlamchi va to'rtlamchi (antropogen) davrlardan iborat bo'lib, u  $66 \pm 3$  mln. yil davom etgan. Uchlamchi davri pastki uchlamchi yoki paleogen ( $41 \pm 2$  mln yil) va yuqori uchlamchi yoki neogen (23 mln. yil) qismlarga ajratib o'rganiladi.

### **Arxey erasida hayotning rivojlanishi.**

Arxey erasi 900 mln. yil davom etgan. Bu erada ilk bor tirik organizmlar paydo bo'lib, ular organik moddalar hisobiga geterotrof usulda oziqlanganlar. O'sha davrdagi hayot evolyutsiyasining muhim o'zgarishlaridan biri bu yer yuzida fotosintez hodisasining paydo bo'lishidir. Natijada barcha tirik organizmlar, hayvon va o'simliklar dunyosiga ajrala boshlagan. Dastlabki fotosintezlovchi organizmlar prokariot ko'k-yashil suvo'tlari sianofitlar bo'lgan. Sianofitlar va keyinchalik paydo bo'lgan eukariot, yashil suv o'tlari organizmlarida fotosintez jarayonining bo'lishi natijasida atmosferadagi erkin kislorod ajralib chiqib turgan. Bu jarayon aerob sharoitda yashovchi bakteriyalarning paydo bo'lishiga olib kelgan. Arxey erasining oxiri va proterazoy erasining boshlarida ikkita katta evolyutsion o'zgarish ro'y bergan, ya'ni jinsiy ko'payish jarayoni va ko'p hujayrali organizmlar paydo bo'lgan.

Jinsiy jarayonning paydo bo'lishi ya'ni ikki jinsiy hujayralarning qo'shilishi natijasida cheksiz xromosomalar kombinatsiyalari kuzatilib, yangi organizmlarni o'zgarayotgan tashqi muhit sharoitiga moslashish xususiyatlarini oshirgan hamda ularning yashash uchun kurashdagi imkoniyatini kuchaytirgan. Diploidli organizmlar hamda genetik turli tuman bir hujayrali eukariotlarning paydo bo'lishi bir tomondan bir – biriga o'xshash bo'lmagan hujayralarning hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Ana shunday hujayralar koloniyalarga birlashadi. Keyinchalik koloniyaga birlashgan hujayralar alohida-alohida vazifalarni bajarishga moslashib borib, yangi ko'p hujayrali organizmlar paydo bo'lgan. Koloniyali ko'p hujayrali organizmlardagi hujayralar o'rtasidagi vazifalarning taqsimoti dastlabki to'qimalar (ektoderma, endoderma va boshqalar) hosil bo'lishini ta'minlaydi.

To'qimalarning takomillashishi hamda ular o'rtasidagi vazifalarning taqsimoti organizmlar tuzilishi va funksiyalarning o'zgarib murakkablashishiga olib kelgan va murakkab tuzilishga ega bo'lgan organizmlar shakllangan. Dastlabki hosil bo'lgan ko'p hujayrali organizmlarning evolyutsiyasi turlicha kechgan. Ularning ba'zilar o'troq holatda hayot kechirishga moslashgan bo'lsalar (bulutlilar tipi singari), qolganlari kipriklari yordamida substratlarda o'rnatilgan harakatlanganlar. Uchinchilari esa suvda suzib yurishga moslashib, ularda og'iz paydo bo'lgan va kovakichlilarning hosil bo'lishiga olib kelgan.

### **Proterazoy erasida hayotning rivojlanishi.**

Bu era 2000 mln. yil davom etgan. Eraning boshlarida yer yuzida kuchli o'zgarishlar bo'lib, quruqlik sathi kengaygan hamda katta tog'lar hosil bo'la

boshlagan. Bakteriyalar va suvoʻtlari avj olib rivojlangan. Bu erada yashil suvoʻtlari paydo boʻlib, ular ishtirokida fotosintez jarayonining jadallashishi natijasida havoga erkin kislorod koʻproq ajralib chiqqan boshlagan. Qirgʻoqqa yaqin joylashgan suv boʻylarida yashovchi suvoʻtlari tanasi tabaqalashib, uning bir qismi substratga joylashgan. Undagi suv va ozuqa moddalarni olib boshlagan. Ikkinchi qismi esa fotosintez jarayonini bajarishga moslashgan. Havoda kislorodning koʻpayishi aerob bakteriyalarning paydo boʻlishiga olib kelgan. Bu eraning oxirlarida koʻp hujayrali organizmlar, suvoʻtlar, kovakichlilar, xalqali chuvalchanglar, malyuskalar, boʻgʻimoyoqlilar va umurtqasiz hayvonlarning boshqa koʻpgina tiplari rivojlangan. Paydo boʻlgan koʻp hujayrali hayvonlar tanasi ikki yoqlama simmetriyaga ega boʻlib, bu ularning tanasini oldingi va keyingi yelka va qorin qismlarga boʻlishini taʼminlagan.

Oldingi qismida nerv tugunlari, sezuv organlari boʻlgan, yelka qismi esa himoya vositasi funksiyasini bajargan. Proterozoy erasining oxiriga kelib dastlabki xordali hayvonlar bosh skeletlilar kenja tipi paydo boʻlgan. Xorda muskullar uchun tayanch vazifasini bajargan, ularda nafas olish organi jabra rivojlangan. Yuqorida aytilgan oʻzgarishlarning hammasi organik olamning yanada takomillashishi uchun asos boʻlgan.

### **Poleozoy erasida hayotning rivojlanishi.**

Poleozoy erasida oʻsimliklar hali suv sharoitida yashagan. Biroq ordovik va silur davrlariga kelib dastlabki quruqlikda yashovchi oʻsimliklar – riniofitlar paydo boʻlgan.

Bu oʻsimliklar quruqlikdagi idishli oʻsimliklar bilan suvoʻtlar orasidagi oraliq shakldagi organizmlar boʻlgan. Riniofitlarda oʻtkazuvchi (idishlar) sistemasi boʻlgan va dastlabki kuchsiz takomillashgan toʻqimalari yordamida tuproqqa birikib yashagan. Biroq hali ularda chin ildizlari va novdalari ham rivojlanmagan. Ildizlar vazifasini rizoidlar bajargan. Keyinchalik evolyutsiya jarayonining rivojlanib borishi tufayli quruqlikda yashovchi oʻsimliklarda ularning tanasi organlarga va toʻqimalar esa maxsus vazifani bajaruvchi ayrim xillariga ajrala boshlagan.

Devon davrida yer yuzida qurgʻoqchilik boʻlgan riniofitlar yoʻqolib ketgan, ularning oʻrnini keng tarqalgan qirgʻoqboʻgʻimtoifalar, plauntoifalar, qirqquloqtoifalar egallashgan. Toshkoʻmir davriga kelib yer yuzining iqlimi iliq va namli boʻlishi sababli, oʻsimliklar dunyosi yana rivojlangan va urugʻli qirqquloqlardan qaragʻaytoifalar paydo boʻlgan. Qaragʻaytoifalarda urugʻlanish suv bilan bogʻliq boʻlmagan, ular shamol yordamida chlangan. Urugʻlari koʻpincha hayvonlar yordamida tarqalish uchun moslashgan. Ana shu va shunga oʻxshash urugʻli oʻsimliklarning boshqa xil belgi va xususiyatlari ularning yer yuzida keng tarqalishiga olib kelgan. Perm davriga kelib yer yuzida iqlim sovuqlashib namlikning kamayishi natijasida yirik spora bilan koʻpayuvchi oʻsimliklar

yo'qolib ketgan. Poleozoy erasida hayvonot dunyosi jadal rivojlana boshlagan va ularning turli tuman shakllari paydo bo'lgan. Kembriy davrida barcha hayvonlar tiplarining asosiy vakillari bulutlilar, igna tanlilar, molyuskalar, yirik yirtqich qisqichbaqa, chayonlar shakllangan.

### **Mezazoy erasida hayotning rivojlanishi.**

Mezazoy erasida tog'lar hosil bo'lish jarayoni davom etgan. Bu davrda ba'zi tog'lar, jumladan, Oltoy tog'lari paydo bo'lgan. Yer sharining ko'pchilik qismida hozirgi tropik mintaqaga o'xshash iliq iqlim shakllangan. Bu eraning oxirlarida dengiz va okean hajmlari kamayib quruqlik maydoni biroz kengaygan. Eraning trias davrida gigant qirqquloqlar, daraxtsimon qirqbo'g'im va plaunlar nobud bo'lgan. Ochiq urug'li o'simliklar ko'payib yer yuzida keng tarqalgan. Yura davriga kelib, urug'li qirqquloqlar yo'qolib, dastlabki yopiq urug'lilarning vakillari paydo bulgan va ular yer yuzida keng tarqala boshlagan. Bu o'simliklarning tez va keng tarqalishiga, ularda kuchli rivojlangan o'tkazuvchi sistemaning hosil bo'lishi, gul, hashoratlar yordamida chetdan changlanishi, murtakning zahira oziq modda bilan ishonchli ta'minlanishi, qo'sh urug'lanish natijasida diploid endospermning hosil bo'lishi, urug'ning qattiq po'st bilan qoplanishi kabi xususiyatlari sabab bo'lgan. Hayvonlar orasida bu davrda hashoratlar va reptiliyalar hukmronlik qilgan. Yura davrida uchuvchi kaltakesaklar havoda ustunlik qilganlar. Bo'r davriga kelib reptilyalarning ixtisoslashishi davom etgan va ulkan hajmga ega bo'lganlar. Ba'zi bir reptiliyalarning og'irligi 50 tonnagacha bo'lgan. Bu davrda gulli o'simliklar bilan birga ularni changlatuvchi hashoratlar ham gullab yashnagan. Bo'r davrining oxiriga borib tog'lar hosil bo'lish jarayoni yanada davom etgan, ya'ni Alp, Hind, Ximolay kabi tog'lar paydo bo'lgan. Iqlim sovishi natijasida suv havzalari atrofidagi o'simliklarning areallari biroz qisqargan. Natijada o'simlikxur va yirtqich dinozavrlar ham o'lib ketgan. Faqatgina timsohlarga o'xshash yirik reptiliyalar tropik iqlim sharoitida saqlanib qolgan. Bu o'zgargan iqlim sharoitida issiqqonli hayvonlardan qushlar va sut emizuvchilar rivojlana boshlagan. Qushlar arxezavrlarga o'xshash reptiliyalardan paydo bo'lgan. Qushlarning paydo bo'lishi, ular tuzilishida kuzatilgan yirik aramorfoz natijasi hisoblangan. Reptiliyalardagi aorta yoyining bittasi yo'qolib uning o'rniga yurakning o'ng va chap qorinchasi o'rtasida to'siqning paydo bo'lishi, qushlarda qon aylanishining venoz va arterioz qon tomirlar sistemasiga ajralishiga olib kelgan. Keyinchalik qushlarda paydo bo'lgan boshqa belgi – xususiyatlar ya'ni, terisining pat bilan qoplanishi, oldingi oyoqlarning qanotga aylanishi, tirnoqli tumshuqlar, havo pufakchalari, orqa ichaklarning qisqarishi, ularning uchishga moslanishi bo'lib, idioadaptatsiya natijasida ro'y bergan. Sut emizuvchilarning paydo bo'lishi xam yirik aramorfozlar bilan bog'langan. Ana shunday aramorfozlarga tanasining jun bilan qoplanishi, to'rt kamerali yurakning hosil bo'lishi, arterial va venoz qon tomirlarining ajralishi, bolaning ona qornida

rivojlanishi va uni sut bilan boqishi kabilar kiradi. Bundan tashqari, bosh miya po'stlog'ining hosil bo'lishi ham yirik aromorfoz bo'lib, uning natijasida sut emizuvchilarda shartsiz reflekslarga nisbatan shartli reflekslar ustunlikka ega bo'lgan.

### **Kaynazoy erasida hayotning rivojlanishi.**

Mezazoy oxirida boshlangan tog'larning hosil bo'lish jarayoni kaynazoy erasiga kelib to'xtagan va O'rta yer dengizi, Qora dengiz va Orol dengizlari ajralib chiqqan. Yer yuzida bir tekis iliq iqlim shakllangan. Yer sharining shimoliy qismida ninabargli o'simliklar, janubida esa o'rta va iliq iqlimga moslashgan o'simliklar rivojlangan. Evropa qit'asining barcha qismi eman, oq qayin, karag'ay, kashtan va shu kabi daraxtlardan tashkil topgan o'rmon bilan qoplangan. Tropik iqlim sharoitida fikuslar (anjirlar), evkaliptlar, chinniguldoshlar oilasiga mansub o'simliklar o'sgan. Kaynazoy erasining to'rtlamchi davrida (2-3 mln. yil oldin) yer yuzining anchagina qismi muz bilan qoplangan. Natijada bu hududlarda issiqsevar o'simliklar janub tomon siljigan yoki ularning ko'pi nobud bo'lgan. Ularning o'rniga o't va buta o'simliklar rivojlana boshlagan. Katta maydondagi o'rmonlar o'rnini dasht, yarim cho'l va cho'l mintaqalari egallagan va hozirgi kundagi o'simliklar uyushmalari shakllangan.

Kaynazoy erasida hashoratlarning differensiyatsiyalanishi (takomillashishi), qushlar turlarining jadallik bilan ortishi hamda sutemizuvchi hayvonlarning tez va progressiv rivojlanishi kuzatilgan.

Sut emizuvchilarning uchta sinfcha vakillari ya'ni:

- 1) tuxum qo'yuvchi- klaokalilar (yexidna, troyexidna va o'rdakburun);
- 2) xaltalilar;
- 3) platsentalilar (yo'ldoshlilar) paydo bo'lgan.

Tuxum qo'yuvchilar sut emizuvchilarning boshqa sinflarga bog'liq bo'lmagan holda yura davrida reptiliya vakillaridan kelib chiqqan xaltali va yo'ldoshlilar sinflari vakillari esa bo'r davrida bitta umumiy repsiyalardan kelib chiqqan. Hashoratxo'r sut emizuvchilar eng sodda tuzilishga ega bo'lib, keyinchalik ulardan dastlabki yirtqich primatlar paydo bo'lgan. Primatlardan esa tuyoqlilar paydo bo'lgan. Paleogen davriga kelib, sut emizuvchi hayvonlar vakillari (kitsimonlar) suvda ham hayot kechira boshlagan. Neogen davrining oxiriga borib, hozirgi paytda yashovchi sut emizuvchilar oilalarining barchasi uchraydi. Maymunlar guruhiga mansub avstrolopteklardan odam shajarasining dastlabki shoxchalari paydo bo'lgan. 250 ming yil oldin er yuzining muzliklar bilan qoplanishi, sovuqqa chidamli hayvon turlarining paydo bo'lishiga olib kelgan. Shimoliy Kavkaz va Qrim yarim orolida mamontlar, junli nosoroglar, shimol kiyiklari, kakliklar yashagan. Katta hajmdagi muzliklarning hosil bo'lishi dunyo okean suv sathining hozirgi holatiga nisbatan 85-120 metr pasayib ketishiga sabab bo'lgan. Natijada Shimoliy Amerika va Shimoliy Evroosiyo materiklari

ochilib, ular orasida quruqlik ko'prigi hosil bo'lgan (Hozirgi Bering ko'rfazi) Yevropadagi Buyuk Britaniya orollari bilan Shimoliy Amerika materigi quruqlik orqali bog'langan. Ana shu quruqlik ko'priklari orqali turlar migratsiyasi ham bo'lib turgan. Kaynazoy erasining to'rtlamchi davridagi o'zgarishlar inson vakillarining evolyutsiyasiga ta'sir ko'rsatgan.

### **O'simlik va hayvonlar evolyutsiyasining asosiy xususiyatlari.**

O'simliklarning evolyutsion o'zgarishlari quyidagilardan iborat:

1) Xromasoma tuplamining gaploidli holatdan diploidli holatga o'tishi. Diploidli nasl o'simliklarga noqulay retsessiv mutatsiyalar ta'sirini yumshatadi, o'simliklarning hayotchanligini oshiradi hamda irsiy o'zgaruvchanlikka zaxira to'plab beradi. Masalan, ko'pchilik tuban suvo'tlar hujayrasi ularning zigotasidan tashqari gaploidli bo'ladi. Yuksak tuzilishga ega bo'lgan suvo'tlarda esa (qo'ng'ir suvo'tlari) gaploidli individlari bilan barcha diploidli shakllari ham uchraydi. Moxsimonlar vakillarining tana hujayrasi gaploidli va faqat spora beruvchi sporagonlari diploidli. Demak ularda gaploidli nasl, diploidli nasldan ustun turadi qirqquloqtoifalarda esa aksincha. Qarag'aytoifalar (qarag'ay, qoraqarag'ay va boshq.) va magnoliyatoifalar (daraxt, buta va o't o'simliklar) faqatgina diploidli nasl holatda mustaqil yashay oladi.

2) Jinsiy ko'payishning suv sharoitidan quruqlik holatiga, tashqi urug'lanishdan ichki urug'lanishga o'tishi, qo'sh urug'lanishning hosil bo'lishi.

3) Tanasining ildiz, poya va barg kabi organlarga ajralishi, o'tkazuvchi sistemalarning hosil bo'lishi, to'qimalar tuzilishining murakkablashishi va takomillashishi.

4) O'simliklarning hashoratlar yordamida changlanishiga moslashishi, urug' va mevalarning hayvonlar yordamida tarqalishi.

### ***Hayvonlar evolyutsiyasida kuzatiladigan asosiy xususiyatlar***

1. Ko'p hujayrali organizmlarning hosil bo'lishi, ular tanasining sistema va organlarga ajrala borishi.

2. Qattiq skelet sistemasining hosil bo'lishi (bo'g'imoyoqlilarda tashqi skelet, umurtqalilarda ichki skelet).

3. Markaziy nerv sistemasining paydo bo'lishi.

4. Har xil yuksak tuzilishga ega bo'lgan hayvonlarda jamoa xulq-atvorining rivojlanishi.

Hayvonot dunyosining rivojlanish jarayonida bir qator yirik aromorfozlarning to'planishi sifat o'zgarishlarga va ijtimoiy sohada inson jamiyatining shakllanishiga sabab bo'lgan.

### **Muhokama uchun savollar:**

1. Hayotning rivojlanish tarixida qanday eralar va davrlar mavjud?



2. Arxey erasida kelib chiqqan organizmlar va ularning tuzilishi to'g'risida nimani bilasiz?
3. Umurtqali hayvonlarning dastlabki quruqlikka chiqqan vakillari to'g'risida tushuncha bering.
4. Proterozoy erasining 3 yirik aromorfozi to'g'risida fikr yuriting.
5. O'simliklarning quruqlikka chiqishi qaysi erada boshlandi va uni tushuntiring.
6. Mezazoy erasida o'simlik va hayvonlarning kelib chiqqan yuksak vakillarini ayting
7. Mezazoy erasida ochiq urug'li o'simliklarning keng tarkalish sabablari nimalardan iborat?
8. Yopiq urug'li o'simliklarning keng tarqalishiga olib kelgan sabablarq
9. Yashash uchun kurashda qushlar va sut emizuvchi hayvonlarning reptiliyalardan ustunlik belgilarini ayting.

## **VII - BOB. IMMUNITET.**

### **Immunologiya fani, uning vazifalari va rivojlanish tarixi.**

Immunologiya – organizmning funksional va tizim jihatdan bir butunligini saqlash uchun yo'naltirilgan reaksiyasini o'rganuvchi biologik fandir. Bu soha fan sifatida XIX asrda rivojlana boshladi.

1796 yilda Jenner odamga sigir chechagini emlab, odamni chechakdan saqlash usulini topdi. Keyinchalik L.Paster tovuqlarni vaboning eski qo'zg'atuvchisi bilan immunlab, ularni tovuq vabosining yuqori virulentli mikrobga chidamli qilish mumkinligini aniqladi (1880). Bu imunologiyaning mustaqil fan sifatida shakllanishiga olib keldi. 1883 yilda I.I.Mechnikov fagotsitozni kashf etib, immunitetning hujayra (fagotsitlar) nazariyasiga asos soldi. 1890 yilda nemis olimi G.Bering va uning hamkorlari organizmga begona eritrotsitlar kiritilganda antitelalar hosil bo'lishini aniqlab berdi. 1898-1900 yillarda nemis olimi P.Erlx immunitetning gumoral nazariyasini ilgari surdi. 1898-1899- yillarda organizmga begona eritrotsitlar va zardob oqsillari kiritilganda ham antitelalar hosil bo'lishini belgiya olimi K.Borde bilan rus olimi N.N.Chistovich aniqladilar. Avstriyalik immunolog 1890 yilda Landshteyner odamning qon guruhlarini kashf etdi va to'qima izoantigenlari haqidagi ta'limotga asos soldi.

Rossiyada immunologiya fanini rivojlantirishda I.I.Mechnikov, A.M.Bezredko, G.N.Gabricheskiy, N.F.Gameliya, L.A.Tarasevichlarning kashfiyotlari muhim ahamiyatga ega bo'ldi.

### **Immunologiya fanining bo'limlari.**

Hozirgi kunda immunologiya kimyo, genetika, fiziologiya, radiobiologiya va biologiya hamda tibbiyotning boshqa tarmoqlari bilan uzviy bog'langan holda tez rivojlanmoqda.

**1. Immunomorfologiya.** Organizm immun sistemasining anatomiyasi, gistologiyasi va sitologiyasini o'rganadi. Organizm o'z to'qimalari uchun yot bo'lgan moddalarni, chunonchi nobud bo'lgan va aynigan xujayralar, shikastlangan molekulalar, yot hujayra va molekulalar, bakteriyalar, viruslar, sodda jonivorlar, gelmintlar ularning zaharlari va boshqa immun reaksiyalar mexanizmlari yordamida zararsizlantiradi va ularni chiqarib yuboradi. Nerv sistemasi (asosan gipotalamus), garmonlar, ovqatlanish darajasi, organizmning holati (jumladan charchash darajasi), bularning hammasi immun reaksiyalarining miqdor xarakteristikasini tartibga solib turadigan omillardir. Ana shunday masalalarni o'rganish bilan immun reaksiyalar fiziologiyasi shug'ullanadi. Hozir faqat gipofiz va buyrak usti bezlari garmonlari immun reaktivlikni o'zgartirib qolmay, platsenta ham ona organizmni homila antigeniga nisbatan immun reaksiyasini malum darajada to'xtata oladigan alohida garmon chiqarishi aniqlangan.

**2. Immunopatologiya** organizmning shikast etkazilgan immun reaksiyalarinigina emas, balki immun sistemasining o'zgarishi bilan davom etadigan kasalliklarni ham o'rganadi.

Keyingi vaqtda noinfeksion immunologiya rivojlanib bormoqda. Ya'ni organizmning biror turdagi hujayralar va mikromolekulalariga ko'rsatadigan reaksiyasi bilan noinfeksion immunologiya shug'ullanadi. Ko'p hujayrali har bir organizmdagi oqsillar va hujayra membranalari o'ziga xos tuzilgan bo'ladi.

Tashqaridan kiritilgan hujayra va molekulalar organizm uchun begona bo'lib, organizmda ularni chiqarib yuborishga moslashgan immun reaksiyalar kompleksi paydo bo'ladi. Shuning uchun ko'chirib o'tqazilgan organ va to'qimalarni eng takomillashgan xirurgiya texnikasi mavjudligiga qaramay, organizm odatda ularni qabul qilmaydi, chunki organ va to'qimalar organizmga immunologik jihatdan to'g'ri kelmaydi. Transplantatsion immunologiya ana shu to'siqning kelib chiqish mexanizmlari va uni yyechish masalalarini o'rganadi.

Noinfeksion immunologiyaning o'smalar immunologiyasi bo'limi esa o'sma antigenlarini aniqlab, havfli o'smaga aylanib ketgan hujayralarni olib tashlash usullarini o'rganadi.

**3. Klinik immunologiya** – kasalliklarga diagnoz qo'yish ularni oldini olish va davolash maqsadida immunologik reaksiyalardan foydalanish bilan shug'ullanadi. Nur ta'sirida organizm immun reaksiyasining buzilishini o'rganadigan radiatsion immunologiya, qon hujayralarning antigen tarkibi, qon sistemasining immunologik zararlanish sabablari va rivojlanish mexanizmini tekshiradigan immunogematologiya klinik immunologiyaning sohalaridir.

Immunologiya immunoprofilaktika, immunoterapiya va immunodiagnostika usullarini ishlab chiqadi. Tibbiyotning gematologiya, akusherlik, dermatologiya va boshqa sohalar hamda biologiyaning bioximiya, embriologiya, genetika va antropologiya kabi sohalarida nozik analizlar o'tkazishda antigen (mikrob, virus, yog', oqsil moddalar va boshqalar) bilan antitelalarning o'zaro ta'siri spetsifik bo'lishiga asoslangan immunologik tekshirish usullaridan keng foydalaniladi.

**4. Immunoprofilaktika** – bu amaliy immunologiyaning bir bo'limi bo'lib, immunitet hosil qilish uchun organizmga vaksina, immun zardob, gemoglobin kabi immunologik preparatlar yuboriladi. Bu usul bilan infeksiyon kasalliklarning oldini olish mumkin bo'ladi. Poliomilit, sariq isitma, difteriya, qoqshol, chin chechak kabi infeksiyon kasalliklarga qarshi emlash immunologiyaning vazifasidir. Birmuncha yangi vaksinalar, jumladan ich terlama, vabo, dizenteriyaga qarshi vaksinalar yaratish immunologiyaning vazifalariga kiradi. Kelajakda parazit kasalliklar-sistosomotoz, bezgak, gijja invaziyalari va boshqalarga qarshi kurashda ham immunologik usullar qo'llaniladi.

**5. Immunoterapiya.** Bemor organizmiga vaksinalar va shifobaxsh zardoblar yuborib, infeksiyon kasalliklarni davolash immunoterapiyaning vazifasidir. Organizmga kiritilgan vaksina bemorning kuchlarini infeksiyaga qarshi kurashga safarbar qiladi. Shifobaxsh zardoblar bilan davolashda esa, organizm muayyan infeksiyon kasallik mikrobi yoki shu mikrob toksinlaridan himoya qiladigan immun jismlar (antitelalar)ni shu zardoblardan oladi. Protiminlar bilan davolash xam immunitetning bir sohasi hisoblanadi.

**6. Immunoximiya.** Bu biologik fan bo'lib immunitetga aloqador moddalar va kimyoviy jarayonlar bilan shug'ullanadi. Keyingi yillarda bu sohada bir qancha patogen mikroblardan antigenlarni ajratib olish va ularni immunitet hosil qilish uchun qo'llash usullarini ishlab chiqadi. Hozirda bir qancha antigenlarning kimyoviy xususiyatlari aniqlandi, ularning ayrimlari esa sintez qilindi. Natijada antigen xossalari, uning kimyoviy tuzilishiga bog'liq ekanligi aniqlandi. Antitelalar ajratib olish va ularni tozalash usullari ishlab chiqildi. Bu esa ko'pgina infeksiyon kasalliklarni davolash uchun keng imkoniyat yaratadi.

### **Immunitet va uning turlari.**

Immunitet lotincha "immunitas" so'zidan olingan bo'lib "biror narsadan xalos bo'lish", "ozod qilish" degan ma'noni anglatadi. Immunitet bu organizmlarning kasallik tug'diruvchi omillarga ya'ni mikroblar, toksinlar hamda antigen tabiatli yot moddalarga chidamliligi yoki ularga moyil emasligidir. Immunitet tug'ma va ortirilgan turlarga bo'linadi

Tug'ma, (irsiy) immunitet organizmning biologik xususiyatlari bilan bog'langan. Masalan, kishilarga it va qoramol touni yuqmaydi. Yoki hayvonlar maxov va so'zak bilan kasallanmaydi. Organizmning infeksiyon kasalliklariga

hayot davomida chidamliligi oshib borishi orttirilgan immunitet deyiladi. Ortirilgan immunitet tabiiy va sun'iy xillarga bo'linadi yoki aktiv va passiv bo'lishi mumkin. Aktiv immunitetda kishi yuqumli kasallik bilan og'rib tuzalgan yoki vaksinalar bilan emlangandan so'ng organizmning o'zi antitelalar ishlab chiqara boshlaydi. Masalan organizmga difteriyaga qarshi zardob yuborilganda yoki ona sutidan bolaga tayyor antitelalar o'tganda passiv immunitet ancha turg'un bo'lib, u uzoqroq saqlanadi. Masalan, chechak kasalligida olingan immunitet umr buyi yoki qizamiq, skarlatina kasalligida olingan immunitet esa ko'p yillar saqlanib qolsada, biroq ular nasldan-naslga o'tmaydi.

Passiv immunitet antitelalar yuborilganda bir necha soat keyinroq paydo bo'ladi, biroq u 2-3 xaftadan bir necha oygacha saqlanib qoladi.

Mikrobg qarshi immunitetda organizmning ximoya kuchlari kasallik mikroblariga qarshi ta'sir etsa, toksinga qarshi (antitoksin) immunitetda esa, organizmning himoya kuchlari kasallik mikroblari ishlab chiqargan toksin (zaxar) larga qarshi ta'sir etadi. Kasallik mikrobi organizmdan chiqib ketgandan so'ng steril immunitet paydo bo'ladi. Nosteril immunitet organizmda kasallik mikrobi bo'lgandagina vujudga keladi va saqlanib turadi, masalan, sil kasalligida shunday immunitet kuzatiladi. Muayyan to'qima yoki organda biron mikrobg nisbatan immunitet paydo bo'lishi mumkin, bu maxalliy immunitet deyiladi.

To'qimalarni ko'chirib o'tkazishda paydo bo'ladigan immunitet (transplantatsion) immunitet noinfeksion immunitetga misoldir. Uning rivojlanishida immun limfotsitlar asosiy rol uynaydi.

### **Immunitet mexanizmlari.**

Organizmda uni kasallik tug'diruvchi xar xil zararkunanda mikroblardan himoya qiluvchi tabiiy vositalar mavjud. Chunonchi, shikastlanmagan teri va shilliq pardalar kasallik tug'diruvchi mikroblarni organizmga o'tkazmaydi. Ya'ni ularni nobud qiladi (bakteriotsit ta'sir etadi). Teri va yog' bezlari ishlab chiqadigan sut kislota va yog' kislotalar kasallik chaqiruvchi ba'zi bakteriyalarni nobud qiladi. Tashqi eshituv yo'lidan (quloqdan) chiqadigan sariq suyuqlik ("quloq kiri"), muhim shilliq pardalardan chiqadigan mezotsim shu pardalarni qoplab turadigan mutsin, me'da shilliq pardasidan ajralib chiqadigan xlorid kislota xam bakteriyalar va zamburug'larni nobud qiladi. Ba'zi organlarning shilliq pardasi o'ziga tushgan zarralarni mexanik ravishda chiqarib tashlaydi. Masalan shilliq parda epiteliylarning tuklari nafas yullariga kirgan bakteriyalar chang zarralari va xakozolarni chiqarib yuborishga yordam beradi. Sut emizuvchi organizmlarning ichki muhiti normal sharoitda steril bo'ladi.

Mikroblar ko'p va organizmning chidamliligi ularga nisbatan past bo'lganda teri va shilliq pardalar ularni ushlab qolmaydi va zararsizlantirmaydi. Mikroblar ichkaridagi to'qimalarga kirib oladi, ayni vaqtda yallig'lanish reaksiyasi ruy beradi, bu reaksiya mikroblarning keng tarqalishiga tusqinlik

qiladi. Yallig'lanish o'chog'idagi mikroblarni ushlab olish va ularni yuq qilishda antetelolar bilan fagotsitoz asosiy rol o'ynaydi.

Organizmga zararli mikroorganizmlar kirganda hujayralar ximoya oqsili-interferon chiqaradi. To'qimalarning kislotali reaksiyasi ham mikroblarning ko'payishiga to'sqinlik qiladi.

Organizmga yot moddalarning kirishiga javoban antetelalar spetsifik - immunologik reaksiya hisoblanadi. Qon va limfada bo'ladigan ana shu antitelalar ta'sir ko'rsatishiga qarab aglyutinlar, pretsipitinlar, bakteriolizinlar, antitoksinlar, oksoninlarga bo'linadi. Ular mikroorganizmlarni bir-biriga yopishtiradi (aglyutinatsiya) va eritib yuboradi, antigenni (lizi) cho'ktiradi (pretsitatsiya). Toksinlarni (zaharli moddalarni) zararsizlantiradi va hakoza. Antitelalar, asosan, plazmatik hujayralarda, limfa tugunlari va taloq hujayralarida sintezlanadi.

Antigen yuborilgandan keyin organizm immunologik jihatdan qayta tiklanadi. Bu quyidagicha amalga oshadi:

- 1) Latent fazada antigen retikula endoteliy hujayralarida qayta ishlanadi.
- 2) Spetsifik antitelalar hosil bo'ladi. Uzoq yashaydigan immunologik "xotirani" olib yuradigan limfotsitlar ham ana shu fazada vujudga keladi. Bunday "xotira" potensial immunitetni keltirib chiqaradi va organizmni antigenga uzoq chidamli qilib qo'yadi. Masalan, difteriya anotoksini emlangach, bola organizmi difteriya yuqishiga chidamliligini saqlaydi. Chunki juda ozgina difteriya toksini organizmda zo'r berib antitelalar ishlanishiga olib keladi. Ammo antigen dozasi juda yuqori bo'lsa immunologik "xotirani" olib yuruvchi hujayralarni nobud qilishi natijada antitelalar ishlamay qo'yishi mumkin. Organizmga antigen kiritish javobsiz qoladi. Bu spetsifik immunologik tolerantlik holati deb ataladi, u organ va to'qimalarni ko'chirib o'tkazishda muhim ahamiyatga egadir.

Ammo shuni ta'kidlash lozimki antigen kiritilgach yoki infeksiya yuqqach organizmning immunologik jihatidan qayta qurilishi natijasida antitelalarning kamayishi hisobiga allergiya rivojlanishi ham mumkin.

Immunitet organizmning umumiy holatiga bog'liq. Yetarli ovqatlanmaslik yoki qimmatli oqsillardan mahrum bo'lish, haddan tashqari charchash, organizmning qizib ketishi yoki sovuq qotishi, ionlashtiruvchi radiatsiya va boshqa omillar organizmning yuqumli kasalliklarga chidamliligini keskin darajada kamaytirib yuboradi.

### **O'simliklar immuniteti.**

O'simlik immuniteti yoki fitoimmunitet deb o'simliklarning fitopatogen organizmlar (viruslar, bakteriyalar, zamburug'lar, nematodlar, hashoratlar va parazit gulli o'simliklar) tomonidan tug'diriladigan kasalliklarga chidamliligi yoki ular bilan kasallanmaslikka qaratilgan barcha xususiyatlar yig'indisiga

aytiladi. Yoki immunitet o'simliklarning kasalliklarini to'liq qabul qilmaslik xususiyatidir. Bu xususiyat quyidagi omillar yordamida amalga oshadi:

O'simliklarning fitonsidlik xususiyati: kutikula qavati va o'simlik organlarini o'rab turgan o'lik hujayralardan tashkil topgan qoplovchi to'qimalar, nobud bo'lgan hujayralarda to'planadigan toksinlar maxsus spetsifik fenol birikmalarning (fitoaleksinlar) hosil bo'lishi va boshqalar.

O'simliklar immunitetiga asos solgan N.I.Vavilov immunitetning ikkita, ya'ni nav va tur shakllarini ajratib berdi. Birinchisi nav va tur xillariga ta'luqli bo'lsa, ikkinchisi faqat turga mansubdir. Masalan, bahorgi bug'doyning № 21 raqamli duragayi qo'ng'ir zang zamburug' kasalligiga chidamli, shu bilan birga kartoshka qo'ng'ir zang zamburug'i bilan umuman zararlanmaydi, bu esa tur immunitet doirasi hisoblanadi. Tur chidamliligi vertikal va gorizontal bo'lishi mumkin. Vertikal chidamlilikda (VCh) tur faqat kasallikning bitta irqiga (shtammiga) chidamli bo'lib boshqasi bilan kasallanadi. Organizmning himoya funksiyasi chidamliligi dominant gen orqali boshqarib turiladi. Gorizontal chidamlilikda (GCh) parazitning barcha irqlari (shtammlari) bilan zararlanishni kamaytiradi, parazitning hujayra ichida rivojlanishini sekinlashtiradi. O'simliklar seleksiyasi kasalliklarga chidamli navlarni yaratishda immunitet yutuqlaridan keng foydalanadi.

### **Muhokama uchun savollar:**

1. Immunologiya fani nimani o'rgatadi va uning rivojlanish tarixi to'g'risida tushuncha bering?
2. Immunologiyaning qanday bo'limlari mavjud?
3. Immunitet va uning turlari to'g'risida so'zlang ?
4. Immunitet mexanizmlariga tushuncha bering?
5. O'simliklar immuniteti to'g'risida fikr yuriting?

## VIII - BOB. EVOLYUTSIYA – HAYOT TARIXI.

### Hayotning paydo bo'lishi to'g'risidagi nazariyalar.

Hozirgi kunda hayotning paydo bo'lishi to'g'risida yagona tushuncha yo'q, biroq bu to'g'rida bir necha nazariyalar bo'lib, ular quyidagilardan iborat:

**a). Ma'lum vaqt davrida hayot ilohiy kuch tomonidan yaratilganligi to'g'risidagi nazariya (kreatsionizm nazariyasi).** Bu nazariyaga ko'ra qachonlardir hayot er yuzida ilohiy kuch tomonidan yaratilgan. 1650 yilda Irlandiyalik arxiepiskop Asherning fikricha (Arsha shahri) dunyo Olloh –taolo tomonidan, odamzod eramizgacha bo'lgan 4004 yil 23-oktyabr ertalab soat 9 da yaratilgan. Teologiya sohasida ishlovchi ba'zi bir olimlarning fikricha dunyo va undagi barcha tirik organizmlar har sutkasi 24 kun davom etuvchi 6 sutka ichida Olloh tomonidan yaratilgan deyiladi. Ular dunyoning yaratilishi to'g'risidagi boshqa tushunchalarni mutlaqo tan olmaydilar.

**b). Hayotning o'z-o'zidan paydo bo'lish nazariyasi (spontan nazariya).** Bu nazariya eski Xitoy va Misrda hukmron bo'lib kelgan. Biologiya fanining asoschilaridan biri bo'lgan Aristotel (384-322) shu nazariya asoschilari va tarafdorlaridan biridir. Uning fikricha, tabiatda o'lik jismlardan asta sekin hayvonlar paydo bo'lgan. Ularning oralig'ida esa hayvonlarga o'xshamagan tirik organizmlar yashagan. Demak, Aristotel gepotezasiga ko'ra moddalarning ma'lum bir zarrachalari aktivlik xususiyatiga ega bo'lib, qulay sharoit mavjud bo'lganda ulardan tirik organizmlar paydo bo'lgan. Bu aktiv zarrachalar tuxum hujayrada joylashganligi to'g'risidagi Aristotel fikri to'g'ri, biroq bunday aktiv zarrachalar quyosh yorug'ligida ham bo'lishi to'g'risidagi fikri haqiqatdan uzoqdir.

Xristian dinining paydo bo'lishi bilan bu spontan nazariya o'z kuchini yo'qotdi. Shunday bo'lsa ham spontan nazariyasining tarafdorlaridan biri Van Gelmont (1577-1644) uch hafta ichida tajriba o'tkazib kir kiyimlardan sichqonlarni hosil qilganligini yozadi. Uning aytishi bo'yicha sichqonlarning paydo bo'lishida kishilarning terlashi aktiv rol o'ynaydi (teridan sichqon hosil bo'ladi).

Birinchi bo'lib hayotning spontan paydo bo'lish nazariyasiga shubha bilan qaragan olim italiyalik vrach Franchesko Redidir (1688). Uning tasdiqlashicha buzilayotgan go'shtda hosil bo'lgan qurtlar bu pashshalarning lichinkasidir. Uning fikriga ko'ra hayot faqatgina oldingi tirik hayotdan hosil bo'ladi, boshqa xil usul bilan hayotning hosil bo'lishini u tanqid ostiga oladi. Biroq bu tajribalarning hammasi ham hayotning o'z-o'zidan paydo bo'lishi to'g'risidagi nazariyaning ko'p vaqtlargacha hukmron bo'lishiga to'sqinlik qila olmagan.

Anton Levin Gukning mikroorganizmlar ustida olib borgan tajribalari spontan nazariyaga juda qo'l keldi, biroq uning mikroskop ostida olib borgan

tajribalaridan biogenez nazariyasi tarafdorlari ham ustalik bilan foydalandilar. Bu ikki nazariya tushunchalarini aniqlash maqsadida 1765 yilda Lazzaro Spallanzani quyidagi tajribani o'tkazdi. U go'sht va sabzavotni bir necha soat qaynatib, ularni mahkam yopadi va qaynatishdan to'xtatadi. Bir necha kundan keyin ularni ochib tekshirganda hech qanday tiriklik belgilarini topmaydi. Olim tajribalardan shunday xulosa qiladiki, yuqori temperaturada qaynatib o'rganilgan ob'ektlarda tiriklik shakllari yo'qoladi, demak ularsiz (tirik organizmlarsiz) hayot paydo bo'lishi mumkin emas.

Hayotning paydo bo'lish muammosi bilan 1860 yilda Lui Paster shug'ullandi. U shu paytgacha mikrobiologiya sohasida ko'pgina muammolarni, jumladan pillachilik va vinochilikka xavf solgan bir qancha masalalarni hal qilib bergan edi. Uning fikricha bakteriyalar hamma joyda uchraydi va tirik bo'lmagan materiallarni sterilizatsiya qilmasa, ular albatta tirik organizmlar bilan zararlanadi. Shu bilan o'zining tajribalariga asoslanib, biogenez nazariyasining to'g'riligini isbotlab, spontan nazariyasiga zarba berdi.

Biroq biogenez nazariyasi boshqa muammoni tug'diradi. Xo'sh, tirik organizmning hosil bo'lishi uchun tirik organizm kerak bo'lsa, birlamchi tirik organizmning o'zi qanday paydo bo'lgan? Boshqa nazariyalar singari bu nazariya ham o'zining isbotini talab qiladi. Har holda hayot tarixida qanday bir davrda o'lik materiyadan tirik organizmlar hosil bo'lishi aniq emas.

**v). Statsional holat nazariyasi.** Bu nazariyaga ko'ra yer qachonlardir hosil bo'lmagan balki u doimo bo'lgan, shuning uchun unda hayot ilgaridan bo'lgan. Bunda hayot kamdan-kam o'zgargan. O'simlik va hayvon turlari yer yuzida yashagan. Arxiyepiskop Asherning fikricha yerning yoshi 6000 yilga teng. Biroq hozirgi zamon olimlarining fikricha yerning yoshi 45 mlrd. yilga teng. Paleontologiya ma'lumotlarini ular inkor qilishadi. Bu nazariya qazilma holda topilgan o'simlik va hayvon turlaridan hozirgi kunda yashayotgan hayvonlar kelib chiqish holatini isbotlab berolmaydi.

**g). Panspermiya nazariyasi.** Bu nazariya hayotning birlamchi holda paydo bo'lish mexanizmini tushuntirishni istamaydi. Ya'ni, bu nazariya tarafdorlarining fikricha hayot to'satdan (birdaniga) paydo bo'lgan, shuning uchun buni hayotning paydo bo'lishini tushuntiruvchi nazariya deb atash mumkin emas. Bu nazariyaga ko'ra, hayot galaktikaning turli joylarida va har xil vaqt ichida bir marta yoki bir necha marta paydo bo'lgan bo'lishi mumkin. Ular ana shu fikrlarning tasdig'i sifatida yer yuzining u yoki bu joylarida paydo bo'layotgan noma'lum uchuvchi ob'ektlarga (NUO) va ular bilan go'yoki uchib kelayotgan o'zga sayyoraliklar bilan bo'lgan uchrashuvga asoslanadilar. Shuni aytish lozimki, Amerikalik va sobiq ittifoq olimlarining koinot sohasidagi tekshirishlarida quyosh sistemasining biror joyida hayotning borligi to'g'risidagi ma'lumotlar deyarli yo'q.



**d). Bioximik evolyutsiya nazariyasi.** Astronomlar, geologlar va biologlarning hisobicha ernaing paydo bo'lganiga 4,5 mlrd yil bo'lgan. Ko'pchilik biologlarning tushunchasicha planetamizning hozirgi holati uning dastlabki paydo bo'lgan vaqtiga qaraganda keskin farq qiladi. Dastlabki vaqtlarda uning harorati juda baland (4000-8000 °C) bo'lgan va planetaning asta – sekin sovishi natijasida uglerod va qiyin eriydigan metallar to'planib (kondensatsiyalanib) er po'stlog'ini hosil qilgan. Shunga ko'ra er yuzasi ochiq (yalang'och) va notekis bo'lgan. Vulkanlarning aktiv harakati natijasida er po'stlog'i doimo harakatda bo'lib, uning yana sovishi natijasida ular siqilib bo'rtmalar va chuqurliklarni hosil qilgan. O'sha davrlardagi atmosfera hozirgi er atmosferasiga mutlaqo o'xshamagan.

Yengil gazlar - vodorod, geliy, azot, kislorod va argonlar atmosferadan uzoqlashganlar. Biroq bu elementlardan tashkil topgan oddiy birikmalar planetada qolgan. Bunday oddiy birikmalarga suv, ammiak, uglerod oksidi (CO<sub>2</sub>) va metan kiradi. Yer harorati 100 °C pastga tushmaguncha suv asosan bug' holatida bo'lgan.

Yerda hayotning paydo bo'lish shartlaridan biri atmosferada kislorodning bo'lmasligi bo'lgan. Chunki hozirgi zamonda o'tkazilayotgan tajribalar shuni ko'rsatmoqdaki (hayratda qolish mumkin bo'lsa ham), kislorodga boy bo'lgan atmosfera sharoitiga qaraganda, kislorodsiz sharoitda organik moddalarning, tirik moddalarning asosini tashkil qiluvchi oqsil hosil bo'lishi oson kechadi.

Akademik A.I.Oparinning (1923) aytishicha, yerning birlamchi atmosferasi, hozirgi atmosfera tarkibi kabi emas, balki yuqorida biz bayon qilgan holatda bo'lgan. U yuqorida aytilgan nazariy fikrlarga asoslanib uglevodorodlar va boshqa xil organik moddalar okeanlardagi oddiy birikmalardan hosil bo'lgan bo'lishi mumkin deb hisoblagan. Ana shu moddalarni hosil bo'lishida kerak bo'lgan energiya quyosh radiatsiyasidan olingan (asosan ul'trabinafsha nurlar). Bu nurlar yer yuzida ozon qavati hosil bo'lganga qadar tushib turgan, ozon qavati hosil bo'lgandan so'ng bu nurlar er yuziga kamroq tusha boshlagan. Demak, A.I.Oparinning fikricha, okeanlardagi oddiy birikmalarning turli tumanligi, yer yuzasining qobig'i, etarli energiyaning bo'lishi, katta vaqt davrlari okeanlarida organik moddalarning asta-sekin to'planishiga va pirovardida, hayotning «birlamchi bul'onlari»ning yoki quyqalar paydo bo'lishiga olib kelgan.

Biroq, bu g'oyalar yangilik emas edi. Chunki, 1871 yili xuddi shunga o'xshash fikrni Ch. Darvin ham aytib o'tgan edi.

Stenli Miller 1953 yilda tajriba o'tkazib dastlabki paydo bo'lgan yer sharoitning modelini tuzgan edi. Energiya bilan ta'minlangan ana shu modelda u juda muhim biologik ahamiyatga ega bo'lgan organik moddalarni sintez qilgan. Ana shu usul bilan olim bir qancha aminokislotalarni- adenin, ribozani va oddiy qandlarni sintez qilgan. Shuning uchun bu nazariya keng jamoatchilik tomonidan

qabul qilingan bo'lsa ham, u murakkab organik moddalardan oddiy organizmlarning paydo bo'lish muammosini echib bermagan. Hayotning kelib chiqish holatini bioximik evolyutsiya nazariyasi aynan yuqoridagi kabi tushuntiradi. Bu fikrni ko'pchilik biologlar qo'llab quvvatlasalar ham, hayotning kelib chiqish detallari to'g'risida ular orasida yagona fikr hozircha yo'q. Olimning aytishicha notiriklikdan tiriklik hosil bo'lishida asosiy rolni oqsillar o'ynaydi. Oqsil molekulalari kolloid gidrofil komplekslar hosil qilish qobiliyatiga ega bo'lib, ular o'z atrofiga suv molekulalarini biriktirib, qobiq hosil qiladi. Bu komplekslar suv massasidan ajralib suv yuzasida erib, o'ziga xos emulsiyani hosil qiladi. Bu komplekslar bir-birlari bilan birlashib, kolloidlarni suv sharoitidan ajratadi. Bu jarayon kootservatsiya deyiladi. Kolloidlarga boy bo'lgan kootservatlar tashqi muhit bilan modda almashinish xususiyatlariga ega bo'lgan bo'lishlari mumkin hamda ular har xil birikmalarni, jumladan kristalloidlarni tanlab yig'ishlari mumkin. Ana shu kootservatlarning kolloid tarkibi ko'pincha tashqi muhit tarkibiga bog'liq bo'lgan bo'lishi mumkin. Turli xil joylardagi ana shunday hosil bo'lgan har xil tarkibdagi "bulon" kimyoviy jihatdan bir-biridan farq qiluvchi kootservatlarni hosil qilgan va tabiiy bioximik tanlovga xom - ashyo yaratib bergan. Keyinchalik kootservatlar tarkibiga kiruvchi moddalar kimyoviy reaksiyaga kirishganlar. Xuddi shunday yo'l bilan kootservatlar metall ionlarini qabul qilib, fermentlarni hosil qilgan. Kootservatlar bilan tashqi muhit chegarasida lipidlar molekulalari joylashib, hujayra membranalarini hosil qilgan. Lipid qobig'i kootservatorlarda joylashgan qurilish va qayta tiklanish xususiyatiga ega bo'lgan moddalar molekulalari birgalikda dastlabki hujayralarni hosil qilgan bo'lishi mumkin. Kootservatlar kattalashgan, keyinchalik ular bo'linib, o'zlariga o'xshash kootservatorlar hosil qilishgan. Keyingilari esa tashqi muhit komponentlarini ko'proq qabul qilishgan. Bu jarayon uzluksiz davom etgan bo'lishi mumkin. Ana shunday birin ketin bo'ladigan hodisalar asta sekin o'z-o'zidan paydo bo'ladigan dastlabki organik moddalar bilan oziqlanadigan primitiv organizmlarning kelib chiqishiga sabab bo'lgan.

Hayotning paydo bo'lishi to'g'risidagi yuqorida bayon etilgan bioximik nazariyani ko'pchilik qo'llasada, biroq yaqinda astronom Fred Xayl hayotning bioximik evolyutsiya natijasida paydo bo'lishlik fikrini haqiqatga to'g'ri kelmaydigan aqlsiz tushuncha deb atadi. Chunki, deydi u – bu fikr geyoki chiqindi, axlat ustidan o'tgan to'fon Boing 747 samolyotini yig'ishga olib keladi degan tushuncha bilan tengdir.

### **Dastlabki paydo bo'lgan organizmlarning hayot tarsi (tuzilishi).**

Poleontologik ma'lumotlarga qaraganda dastlabki organizmlar geterotrof bo'lganlar. Chunki dastlabki organik moddalarda saqlangan energiyalardan faqatgina ular foydalana olganlar. Oziqa moddalarni sintezlash uchun kerak bo'lgan kimyoviy reaksiyalar ancha murakkab bo'lib bu reaksiyalar dastlabki

organizmlarda bo'lishi mumkin emas. Asta sekin bioximik reaksiyalar natijasida hosil bo'lgan murakkab organik moddalarning bazilari yangi hujayra materiallarini sintez qilish uchun kerak bo'lgan energiyani quyosh energiyasidan ola boshlaganlar, Ana shunday moddalarning hujayra tarkibida paydo bo'lishi yangi hujayra materiallarini hosil qilgan. Shu sababli ular tayyor organik moddalarni qabul qilishdan voz kechib hujayralar avtotroflarga aylangan. Geterotroflarning uzluksiz ko'payishi birlamchi oziqa resurslarining kamayishiga olib kelgan, bu esa o'z navbatida avtotrof organizmlarning paydo bo'lishini tezlashtirgan. Dastlabki fotosintezlovchi organizmlar energiya manbai sifatida quyosh radiatsiyasidan foydalangan bo'lsalar ham, biroq ularda hali molekulyar kislorod hosil qiluvchi modda almashinish jarayoni bo'lmagan. Taxminlarga ko'ra hozirda yashovchi ko'k-yashil suvo'tlariga o'xshash fotosintez qilib kislorod ajratib chiqaruvchi organizmlar ancha keyinroq paydo bo'lgan. Ana shunday organizmlar paydo bo'lishi bilan asta – sekin atmosfera tarkibidagi kislorod orta borgan. Atmosferadagi kislorodning ko'payishi hamda uning ionlanishi natijasida ozon qavati hosil bo'lgan, bu esa o'z navbatida quyoshning ul'traqiz nurlarining er yuziga to'g'ridan – to'g'ri tushishini kamaytirgan. Bunday holat yangi murakkab organik moddalar sintezini susaytirgan, biroq shu sharoitda yashashga moslashgan organizmlar shakllarining yashashini va ko'payishini tezlashtirgan. Yuqorida aytilganlarga qaramasdan hozirga qadar hayotning paydo bo'lish sohasida muommo uzil kesil hal bo'lgani yo'q va hozirgi zamonda bioximiya sohasida bir xil fikrga kelinmagan. Bu masalani ilmiy asosda tushuntirib beraolmaydi.

**Evolutsion nazariya.** Hayotning paydo bo'lishini tushuntirishda evolyutsion nazariya muhim rol o'ynaydi. Evolyutsiya organizmlarning asta sekin yuzaga taraqqiyoti bo'lib oldingi oddiy tuzilishga ega bo'lgan organizmlardan asta-sekin ma'lum bir vaqt ichida murakkab organizmlarning kelib chiqishidir. Evolyutsion tushunchalar Ch. Darvinga qadar kam bo'lgan.

**J.B.Lamarkning evolyutsion nazariyasi.** Fransuz olimi Lamark 1809 yilda organizmlar evolyutsiyasining mexanizmi to'g'risida gipoteza yaratdi. Nazariyaning negizida ikki omil yotadi;

Birinchisi- organizm qismlarining mashq qilishi va mashq qilmasligi bo'lsa, ikkinchisi-hosil bo'lgan yangi belgilarning nasldan- naslga o'tishidir. Uning fikricha, tashqi muhitning o'zgarishi organizmlar xulq - atvorini o'zgartirishi mumkin xolos. Organlardan intensiv va effektiv foydalanish, shu organi kattalashtiradi, foydalanilmagan organlar esa degeneratsiyaga uchrab yo'qolib ketadi (atrofiyaga uchraydi). Lamarkizm nuqtai nazaridan qaraganda, jirafa bo'yni va oyog'ining uzunligi, uning kalta oyoqli va kalta bo'yinli avlodlarining daraxt barglari bilan doimo cho'zilib ovqatlanishlari natijasida paydo bo'lgan va bu belgi keyinchalik nasldan – naslga o'ta boshlagan. Ushbu nazariya suvda suzuvchi qushlar barmoqlari o'rtasidagi pardalar, kambala balig'ining shakl tuzi-

lishini ham shu usulda tushuntiradi. Lamark nazariyasi ko'pchilik tomondan quvvatlanmagan bo'lsada, uning individlarda tashqi muhit ta'sirida fenotipik o'zgarishlar bo'lishi mumkinligi to'g'risidagi fikri diqqatga sazovordir. Masalan, badan tarbiya bilan doimo shug'ullanish muskullar hajmini orttiradi, bu fenotipik o'zgarish bo'lsa ham, ular genetik xususiyatga ega emas, organizm genotipiga ta'sir ko'rsatmaydi va nasldan – naslga o'tmaydi. Bu xulosani tasdiqlash maqsadida Veysman sichqonning dumini bir necha avlodlar mobaynida kesib turdi. Shunday qilinganda Lamark nazariyasi bo'yicha qisqa dumli sichqonlar paydo bo'lishi kerak edi. Biroq unday bo'lmadi. Demak, Veysman shunday xulosaga keldiki, tashqi muhit ta'sirida organizmning o'zi tomonidan olingan fenotipik o'zgarishlar jinsiy hujayralarga ta'sir etolmaydi va nasldan naslga berilmaydi.

**Tabiiy tanlanish yo'li bilan turlarning paydo bo'lishi to'g'risida Ch. Darvin va A.Uolles nazariyalari.** Ch.Darvin 1809 yilda vrach oilasida tug'ildi. U 1831 yilda Janubiy Amerikaning Sharqiy qirg'oqlarining kartasini tuzishga chiqqan «Bigl» harbiy kemasida naturalist sifatida ishtirok etdi. Sayohat 5 yilga mo'ljallangan bo'lib kema Chili qirg'oqlaridan tortib Galapagoss orollari, Gaiti, Yangi Zelandiya, Janubiy Afrikani kezib, Falmutga 1836 yil oktyabr oyida qaytib keladi. Shu sayohat davrida Ch.Darvin asosan geologik kuzatishlar bilan shug'ullanadi. U besh hafta Galapagoss orollarida bo'lib, uning florasi va faunasi bilan tanishgandan so'ng, bu orollar fauna va florasi materikdagi fauna va flora bilan o'xshashligi uning diqqatini tortadi. Ayniqsa, toshbaqa va chumchuqsimonlar turkumiga kiruvchi vyuroklarning tarqalishi unda qiziqish tug'diradi. U sayohat davrida organizmlarning o'zgaruvchanligi to'g'risida ko'p materiallar yig'adi va "turlar o'zgarib turadi" degan xulosaga keladi. Angliyaga qaytib kelganidan so'ng amaliyotda parvarish qilinayotgan kaptarlar va uy hayvonlari bilan shug'ullana boshlaydi va sun'iy tanlash konsepsiyasini yaratadi. Biroq, tabiatda tanlash qanday bo'lishini u hali tasavvur qila olmas edi. 1778 yilda Tomas Maltus "Aholining ko'payishi" degan kitobini chop ettirib, agar hech narsa xalaqit bermasdan aholi ko'payib ketaversa dunyo qanday holatga tushib qolishini tushuntirib bergandan so'ng Ch.Darvin T.Maltus tushunchalarini boshqa organizmlarda taqqoslab ko'ra boshladi. Uning kuzatishicha, u yoki bu organizmlarning o'zidan keyin ko'p nasl qoldirishiga qaramasdan tabiatda ularning soni deyarli o'zgarmaydi. Darvin bu sohada ko'p materiallar, ma'lumotlar to'playdi, ularni bir-biri bilan taqqoslaydi va xulosa qiladi, populyatsiya a'zolari ichida ro'y beradigan intensiv raqobat sharoitida aynan shu organizmlarning yashab qolish uchun kerak bo'lgan o'zgarishlar individlarning ko'payish xususiyatlarini oshiradi va ular o'zlaridan keyin ko'proq avlod qoldiradi, organizmlar uchun noqulay o'zgarishlar esa ularning ko'payish imkoniyatlarini pasaytiradi va muvofiq ravishda kam avlod qoldiradi degan xulosa qiladi. Aynan shu g'oyalar tabiiy tanlanish yo'li bilan bo'ladigan

evolyutsiya nazariyasiga asos soladi. Olim bu nazariyani 1839 yilda asoslab beradi.

Tabiatshunos Al'fred Rassel Uolles ham o'zining Janubiy Amerika va Janubiy Sharqiy Osiyo orollariga qilgan sayohatidan keyin, Mal'tus asarlarini analiz qilib tabiiy tanlash sohasida Ch.Darvin asoslagan nazariya xulosalarining to'g'riligiga ishonch hosil qiladi.

Tabiiy tanlanish evolyutsiyaga olib kelishi mumkinligi to'g'risidagi nazariyasini R.Uolles 1858 yilda 20 betda bayon qilib Ch. Darvinga yuboradi. Bu asar Ch.Darvinni ruxlantiradi va u 1858 yilning iyulida R.Uolles bilan birgalikda ma'ruza tuzib, o'zlarining bu g'oyalari bilan Londondagi Linney jamiyati kengashida chiqish qiladilar. Bir yildan keyin, ya'ni 1959 yilning noyabrida Darvin «Tabiiy tanlanish yo'li bilan turlarning paydo bo'lishi» nomli mashhur asarini chop ettirdi. Bu asar 1250 nusxada chiqqan va shu kuniyoq tarqalib tamom bo'ladi va bu asarning kishilar ongiga qilgan ta'sirini faqat Bibliyadan keyin ikkinchi o'rinda qo'yish mumkin bo'lgan.

Ch. Darvin va A.Uolleslar evolyutsiya yo'llarini quyidagicha tasvirlab beradilar:

1) O'zgaruvchanlik hamma o'simlik va hayvon guruhlarida uchraydi va shu sababli ular bir-birlaridan farq qiladi (o'zgaruvchanlikning sababi ularga shu vaqtlar noma'lum edi, biz esa hozir uni yaxshi bilamiz, ya'ni o'zgaruvchanlikning negizida mutatsiya yotadi).

2) Har bir turga xos tug'iladigan individlar soni ular yashab qolishi va oziqlanishi uchun mo'ljallangan individlar soniga qaraganda ko'p bo'ladi. Tug'ilish doimo yashab qolishiga nisbatan ko'p. Shunga qaramasdan tabiatda har bir turga qarashli individlar soni doimiydir, bu degan so'z har bir avlodga xos bo'lgan individlarning ko'pchiligi halok bo'lib turadi.

3) Yashab qolishga nisbatan tug'ilgan individlar soni ko'p. Ya'ni, ular orasida ovqat va tashqi muhit uchun doimo keskin kurash va raqobat bo'lib turadi. Bu kurash aktiv yoki passiv bo'lishi mumkin.

4) Ma'lum sharoitda mazkur organizmlarning yashab qolishini engillashtiruvchi o'zgarishlar, shu sharoitga kam moslashgan boshqa organizmlarga nisbatan ustunlik qiladi. Bu yashash uchun kurashning ayni negizidir.

5) Foydali o'zgarishlar natijasida yashab qolgan (o'lib ketmagan) organizmlar kelgusi avlodni boshlab beradi. Shunday qilib foydali qulay o'zgarishlar kelgusi avlodga beriladi.

Demak bu nazariyaga ko'ra avloddan avlodga o'tgan sari organizmlarning tashqi muhitga moslashishi kuchayib boradi. Tashqi muhit o'zgarsa, unga moslashgan yangi o'zgarishlar paydo bo'lib boraveradi. Tabiiy tanlanish bir necha yillar davom etsa, oxirgi avlod vakillari dastlabki avlod vakillaridan keskin farq qilib, ularga o'xshamay qoladi. Bu holda uni alohida turga ajratib o'rganish

mumkin. Shu usul bilan bir tur individlaridan bir nechta turlar paydo bo'lishi mumkin.

### **Evolyutsiya to'g'risida hozirgi zamon tushunchalari.**

Evolyutsiyani tasdiqlovchi omillar (paleontologik, taqqoslovchi embriologik va bioximik).

Ch. Darvin va A.Uolleslarning evolyutsion nazariyasi hozirgi zamon fan yutuqlari (genetika, paleontologiya, molekulyar biologiya, ekologiya, embriologiya) bilan boyitilgan va to'ldirilgan bo'lib, bu nazariya Neodarvinizm deb ataladi. Neodarvinizm bu tabiiy tanlanish yo'li bilan (genetik sabablarga ko'ra) yuz bergan organik evolyutsiya nazariyasidir.

Bu sohadagi Ch. Darvinning asosiy xizmati - evolyutsiyaning mexanizmini aniqlab berganligida edi. Unga ko'ra, tabiiy tanlanish aslida tashqi muhitga ko'proq moslashgan organizmlarning saqlanib qolishidir. Demak G.Mendel qonuniga ko'ra organizmlarning tashqi muhitga moslashishi natijasida olgan belgilar mustahkamlanib ular kelgusi avlodga genlar orqali beriladi. Tabiiy tanlanish ko'p vaqtni o'z ichiga olishi kerak degan tushunchalar mavjud. Biroq, Santa-Barbare shahridagi Kaliforniya universiteti olimi Djon Englerning yuzdan ortiq kuzatishlari bo'yicha tabiiy tanlash juda qisqa muddat davrida ham kuzatilishi mumkin ekan. Masalan, shaxtalar atrofida o'suvchi ba'zi bir o't o'simliklar tuproqdagi qo'rg'oshinning yuqori konsentratsiyasiga tolerantligi kuzatilgan (ya'ni shu muhitda yashashga moslashishi). Yoki insonlarda kelgusi avlodga beriladigan ma'lum bir dorilarni qabul qilmaslik xususiyati ham aniqlangan.

Ch.Darvin o'rgangan Galapagoss orollarida yashovchi vyuroklar evolyutsiyasi taxminan 1-5 mln. yillar davom etgan deb taxmin qilinadi. Evolyutsiyaga olib keluvchi tabiiy tanlanishdan tashqari yana boshqa xil omillar ham mavjud. Shulardan bittasi tasodifiy o'zgarishdir. Ma'lumki, o'zgaruvchanlik negizida gen va xromosomalar mutatsiyasi yotadi. Kichik populyatsiyalarda muhim rolni ana shu tasodiflar egallaydi. Bir – biri bilan chatishadigan populyatsiyalar katta bo'lmasa, bir yoki bir nechta avlod doirasida genlar to'satdan birdan o'zgarishi mumkin. Bunday o'zgarishni genlar dreyfi deyiladi. Galapagoss orollaridagi vyuroklar qachonlardir kuchli shamollar natijasida Janubiy Amerikadan kelib shu erda yashab qolganlar va ular shu erga moslashib yangi turlarni hosil qilganlar. Yangi turlarning hosil bo'lishi esa evolyutsiyaga yaqqol misoldir. S.Chetvernikov, E.Fisher, J.Xoldeyn va S.Raytlar XX asrning 30 yillarida Ch.Darvinning evolyutsion nazariyasining asosida genetika yotadi yoki boshqacha qilib aytganda, evolyutsiyaning fundamenti bu genetika deyдилar. Bu olimlar tur ichida qancha turlarning hosil bo'lishi

mobaynida genetik jarayonlarni o'zgarishiga katta e'tibor beradilar. Xuddi shu asosda mikroevolyutsiya ta'limoti paydo bo'lgan. Demak, tur doirasida uch xil o'zgaruvchanlik bo'ladi. 1) Genotipik o'zgaruvchanlik mutatsiya natijasida DNK da o'zgarish bo'ladi. 2) Fenotipik o'zgaruvchanlik (rivojlanayotgan organizmda kuzatiladigan aniq o'zgarishlar). 3) Modifikatsion o'zgaruvchanlik - turli xil tashqi muhit sharoitlari ta'sirida bo'ladigan o'zgarishlar. Shulardan eng muhimi genotipik o'zgaruvchanlikdir. Bu sohadagi kuzatishlarni N. V. Timofeev - Resovskiy, N. N. Veromov, A. V. Yablokov olib borganlar. Ular nazariyasining asosiy birligi populyatsiya hisoblanadi, vaholanki Lamark nazariyasining negizida tirik organizm yotadi.

Evolutsiyaning asosini gen va xromosomalarda ro'y beradigan o'zgarishlar (mutatsiyalar) tashkil etadi. Bundan tashqari hozirgi davrda ko'pchilik olimlar tomonidan tan olinadigan evolyutsiyaning beshta asosiy qonuni mavjud.

1. Har xil davrlarda evolyutsiya turli xil tezlikda o'tadi. Hozirgi bizning zamonimizda evolyutsiya tez o'tadi, buning misoli qilib ko'pchilik eski shakllarning yo'qolib yangi shakllarning hosil bo'layotganligini keltirish mumkin.

2. Turli xil tipdagi organizmlar evolyutsiyasi turli xil tezlikda o'tadi. Kift oyoqlilarni misol qilib olsak, qadimiy jinslarda qazilma holda topilgan kift oyoqlilarning ba'zi bir vakillari 500 mln. yil mobaynida ham mutloq o'zgarmagan. Ular hozirgi kift oyoqlilarga o'xshaydi.

3. Yangi turlar eng kuchli rivojlangan, ixtisoslashgan shakllardan emas, balki aksincha nisbatan oddiy tuzilgan ixtisoslashmagan shakllardan tashkil topgan. Masalan sut emizuvchilar katta ixtisoslashgan dinozavrlardan emas, balki kichik ixtisoslashmagan reptiliyalilar guruhidan kelib chiqqan.

4. Evolyutsiya hamma vaqt ham oddiydan yuksakka (murakkab tuzilishga) tomon boravermaydi. Murakkab shakldan oddiy shaklga aylangan regressiv evolyutsiyalar ham tarixda ma'lum. Masalan, ko'pchilik parazitlar ularga nisbatan murakkab tuzilishga ega bo'lgan erkin yashovchi ajdodlaridan kelib chiqqan. Yoki kazuarlarga o'xshash qanotsiz qushlar uchishga moslashgan qushlardan kelib chiqqan, ko'pchilik qanotsiz hasharotlar qanotlilardan, oyoqsiz ilonlar oyoqlari bo'lgan reptiliyalilardan kelib chiqqan va hokazo.

5. Populyatsiyada tabiiy tanlanish va mutatsiya jarayonlari. Evolyutsiyani tasdiqlovchi hozirgi zamon tushunchalari to'g'risidagi ma'lumotlar asosan paleontologiya, biogeografiya, sistematika, hayvonlar va o'simliklar seleksiyasi, morfologiya, embriologiya, bioximiya fanlaridan olinadi. Bu fanlar sohasidagi ma'lumotlar hali Ch.Darvinga qadar noma'lum edi.

Evolutsiyaning molekulyar asoslari. Populyatsiyadagi genetik jarayonlarni o'rganish yordamida evolyutsiya nazariyasi yanada intensiv rivojlanib bormoqda. Irsiy belgilarning paydo bo'lishida asosiy rol ni gen mutatsiyasi o'ynaydi va bu mutatsiyalar evolyutsiyaga olib keluvchi omillar hisoblanadi.

Mutatsiyalar dominant, retsessiv yoki yarim dominant hollarda kuzatilishi mumkin. Retsessiv mutatsiyalar populyatsiyalar genofondida to'planib irsiy o'zgaruvchanlikning rezervi yoki zahirasi bo'lib xizmat qiladi. Ana shu holat S.Chetvernikov tomonidan drozofila pashshalarida o'rganilgan. Uning ta'kidlashicha har bir populyatsiyada ko'p miqdorda har xil retsessiv mutant genlar bo'ladi. Bu genlar hamma vaqt ham organizmning belgilarida ruyobga chiqavermaydi. Chunki ular normal dominant allel genlar boshqaradi. Bir xil retsessiv mutant genga ega bo'lgan ikkita individ avlodida retsessiv mutant genlar ruyobga chiqadi. Ana shunday retsessiv mutant genlar evolyutsiyaga olib keladi. Biroq, bu individlarda ularning normal rivojlanishiga xalaqit qiladigan deffektlar bo'lmasligi lozim hamda ularda boshqa individlarga nisbattan ustunlik tomonlari bo'lishi zarur.

Masalan, inbriding natijasida olingan avlodlar faqatgina shu mazkur mutant gen bo'yicha gomozigota bo'lib ularning xromosomalarida ham o'zgarish bo'ladi. Bu esa evolyutsiyaga olib kelmasligi ham mumkin. Gershenzonning ta'kidlashicha, retsessiv mutatsiyalarda tabiiy tanlanish kamdan kam bo'ladi. Shu sababli bu erda dominant mutatsiyalarning ahamiyati beqiyosdir. Dominant mutatsiyalar populyatsiyalarda 15 % gacha uchraydi va bu ko'rsatkich yildan-yilga saqlanib qoladi. Mutatsiyalar natijasida paydo bo'lgan yangi belgi va xususiyatlar organizmni yangi sharoitda saqlanib qolishida va ko'payishida muhim ahamiyat kasb etadi. Paydo bo'lgan mutatsiyalar organizmning adaptiv xususiyatlarini kuchaytirsada unda yangi ekotip paydo bo'ladi. Bu paydo bo'lgan ekotiplardan birortasi turning boshqa populyatsiyalaridan ajralsa, bu holatda yangi tur hosil qiladigan tur xillari paydo bo'la boshlaydi. Nuklein kislotalari va oqsillar nuqtali almashish usuli bilan juda sekinlik bilan o'zgaradilar. Makroevolyutsiya va turlarning hosil bo'lishida oqsillar sifati, ularning organizmdagi joyi, vaqti va funksiyasi ham o'zgaradi.

Lekin bu masala fanda juda kam o'rganilgan. Organizmning tarixiy rivojlanishi (filogenez) bilan, uning individual rivojlanishi (ontogenez) o'rtasida uzviy bog'lanish bor. Ontogenez davrida uning tizim mexanizmi deyarlik o'zgarmaydi. Chunonchi, keyingi 500 mln. yil mobaynida turlardan turlar paydo bo'lishi jarayonida tashqi muhit o'zgarib turgan bo'lsa ham umurtqalilardagi asosiy hujayra xillari deyarli o'zgarmagan. Bu jarayonda pozitsion informatsiyaning ta'siri kattadir. Bu atama 1969 yilda L.Volpert tomonidan qo'llanilgan bo'lib, har bir hujayra o'zida mavjud bo'lgan irsiy (genetik) dasturga muvofiq informatsiyani (axborotni) qabul qiladi va organizm tuzilishidagi farqlar uni tashkil qilgan hujayralarga emas, aksincha balki ularning organizmda nisbatan joylashishiga bog'liqdir. Pozitsiya axborotini etkazuvchi oqsil molekulalari – morfogenlar mavjud. Ana shu morfogenlar tartibga soluvchi genlar ishini susaytirishi yoki faollashtirishi mumkin.



Morfogenlarning kimyoviy tarkibi bundan 40 yil ilgari Angliyalik matematik Alan Tyuring tomonidan (1912-1954) molekulyar biologiya paydo bo'lgunga qadar yozib qoldirilgan edi. Hatto organizmlarni boshqarish sharoitlarini ham ajratib bergan. Uning fikriga ko'ra hujayralar erkin o'rin almashishi yoki o'zaro ta'sir etib turishi mumkin. ATF gidrolitik yo'l bilan parchalanganda energiya ajralib chiqadi, bu energiya yordamida hujayralarda turli xil jarayonlar bo'lib turadi.

Genetik elementlar gorizontalar bo'yicha o'rin almashib turishi mumkin. Bu jarayondan hozirgi kunda gen injeneriyasida keng foydalanilmoqda. Uning asosida ichak tayoqchalari bakteriyalari yordamida insulin va interferonni sintez qilish usuli yaratildi. Evolyutsiya jarayonida genlar va mutanosib ravishda ular ishtirokida hosil bo'ladigan oqsillar ham o'zgarib boradi. Organizmlarda evolyutsiya molekulyar darajada bo'lib turadi. Biroq shuni aytish kerakki, hamma mutatsiyalar ham oqsillar funksiyasini o'zgarishiga olib kelishi shart emas, ularning ba'zi birlari neytral bo'ladi. Ya'ni oqsillarni o'zgartirmaydi. Yapon olimi M.Kimurin (1968) evolyutsiyaning neytral molekulyar nazariyasi bo'yicha oqsillar evolyutsiyasi tezligi populyatsiyalar hajmiga bog'liq emasligini aytadi. Ular zanjirining aktiv holatdagi qismi uning asosiy qismiga (kartasiga) qaraganda asta sekin rivojlanadi (evolyutsiyasi asta-sekin bo'ladi). Uning xulosalari faqat oqsillar va nuklein kislotalar evolyutsiyasiga taluqli bo'lib, bu qoidalarni organizmlarning tabiiy tanlanishida qo'llash mumkin emas.

Makromolekulalar evolyutsiyasi organizmlar evolyutsiyasidan farq qiladi. Organizmlarning gomeostazi ko'pchilik zararli mutatsiyalarni ruyobga chiqarmaydi yoki neytrallashtiradi. Masalan, qandaydir bir mutatsiya oqsil-fermentning xususiyatini yomonlashtirsa unda bu ferment substratni (mahsulotni) sustlik bilan qayta ishlaydi. Bu holda organizmning o'zi bu vaziyatni to'g'rilaydi yoki funksiyasi susaytirilgan fermentning miqdorini ko'paytiradi.

### **Evolyutsion jarayonning asosiy yo'nalishlari.**

Malumki, Ch.Darvin va undan keyin o'tgan olimlar asarlarida organik dunyoda doimo evolyutsiya ya'ni oddiqlikdan murakkab tuzilishga tomon o'zgarib turadi. Lekin barcha tirik organizmlarda ham bunday jarayon kuzatilmaydi. Fan oldidagi bu muammoni A.N.Seversov va I.I.Shmalgauzenlar echib berdilar. Yani atrofdagi muhit sharoitining o'zgarishi organizmlarda keng yoki tor doiralarda, umumiy yoki xususiy o'zgarishlarga olib keladi. Bunday fikrni o'z vaqtida Ch.Darvin ham aytib o'tgan edi.

Muhit sharoitini o'zgarishi bilan:

1. Bir turga mansub individlar soni ortib borsa;
2. Ular egallagan areal kengayib boradi;

3. Tur asosida yangi populyatsiyalar, kenja turlar, turlar va boshqa taksonlar hosil bo'ladi.

Bu jarayonlar biologik progress (yuksalish deyiladi). Bunga misol qilib Hindiston maynasini olish mumkin. Bu turning yashash joyiga nisbatan instinktning yo'qligi, tanasining nisbatan yirikligi tajovuzkorligi, turli xil oziqalar bilan oziqlanishi, tez urchishi, ularning yashash uchun kurashda g'alaba qilishi, son jihatidan ko'payib borishiga, tarqalish arealining kengayishiga sabab bo'lmoqda. Dastavval ya'ni XX asr boshlarida u Markaziy Osiyoning chegara tumanlarida uchragan bo'lsa, hozirgi vaqtda bu qush respublikaning barcha tumanlarida tarqalgan. Organik olam rivojlanishida biologik progress bilan bir qatorda unga qarama-qarshi o'laroq biologik regress ham mavjud. Bu jarayonda organizm o'zgarayotgan muhit sharoitiga etarlicha moslasha olmaganliklari tufayli, ularni:

- 1) Avlodidan – avlodga o'tgan sari individlar soni kamayadi;
- 2) Areali torayadi;
- 3) Populyatsiyadagi turlar soni kamayadi.

Biologik yuksalishning asosiy yo'nalishlari asosida aromorfoz, idioadaptatsiya va umumiy degeneratsiya yotishini rus olimlari A.N.Seversov va I.I. Shmalgauzenlar isbotlab berdilar.

Aromorfoz yunoncha auro-yuksalish, morfoz-shakl demakdir. Aromorfozlar yashash uchun kurashda organizmga ancha qulayliklar beradi va ularni yangi muhit sharoitiga moslashishga imkon tug'diradi. Aromorfoz deganda organizmlar tuzilishini umumiy darajasini, hayot faoliyatini intensivligini oshiradigan evolyutsion o'zgarishlar tushuniladi. O'simliklarning suv muhitidan quruqlik sharoitiga o'tishi, spora bilan ko'payishdan urug'dan ko'payishga o'tishi, yopiq urug'lilarning kelib chiqishi aromorfoz tipidagi o'zgarishlardir.

Umurtqali hayvonlarda nerv sistemasi, qon aylanish, hazm qilish, nafas olish organlarining murakkablasha borishi, baliqlar, suvda hamda quruqlikda yashovchilar, sudralib yuruvchilar, sut emizuvchilar sinflarining kelib chiqishi ham organik olam evolyutsiyasida aromorfoz o'zgarishlar natijasida ro'y bergan. O'simlik va hayvonlar yirik taksonlarining kelib chiqishi aromorfoz yunalish bilan bog'liqdir.

Idioadaptatsiya organik olam evolyutsiyasida aromorfoz yo'nalish uzoq davom etgan tabiiy tanlanish va irsiy o'zgaruvchanlik asosida yuzaga keladi.

**Idioadaptatsiya** (yunoncha *idias* o'ziga xos, *adaptis*-moslanish demakdir). Organizmlarning yashash sharoitiga moslanishga yordam beradigan evolyutsion o'zgarishlarga *idioadaptatsiya* deyiladi. Bu umumiy moslanish emas, balki xususiy, moslanishlardir. Ya'ni idioadaptatsiyada ro'y beradigan o'zgarishlar organizmning tuzilish darajasini, hayot faoliyatini ajdodlarga nisbatan yuksaltirmaydi. Idioadaptatsiyaga misol qilib hayvonlarda himoya rangi, mimikriya hodisasi, o'simliklarda shamol, qushlar, hashoratlar, suv yordamida

chetdan changlanishga moslashgan belgi xususiyatlarni olish mumkin. Meva va ularning tarqalishi bilan bog'liq moslanishlar ham idioadaptatsiya yo'nalishi natijasidir. Shuningdek, suyakli baliqlarning har xil tur vakillarining tana shakli, rangi, suzgich qanotlari tuzilishining o'ziga xosligi ham idioadaptatsiya yo'nalishlaridagi o'zgarishlar natijasidir.

Idioadaptatsiya o'zgarishda organizmning muayyan muhit sharoitida yashashi uchun bir muncha qulayliklar yaratsa ham biroq u biologik yuksalishga olib kelmaydi.

**Umumiy degeneratsiya** yunoncha “*degenerare*-tubanlashish” demakdir. Murakkab tuzilishga ega bo'lgan organizmlarning oddiy tuzilishga o'tishi degeneratsiya deyiladi. Bunday yo'nalishga uchragan organizmlar o'troq yoki parazit holda hayot kechirishadi. Masalan, assidiy lichinkasida xordali hayvonlarga xos nerv sistemasi, xorda, ko'z rivojlangan bo'ladi. Keyinchalik lichinka rivojlanib o'troq hayot kechirishga o'tganda voyaga etgan organizmda regressiv metamorfoz ro'y beradi, natijada qon tomir sistemasi, xorda yo'qoladi. Nerv sistemasi tugunchaga aylanib qoladi.

Odam organizmidagi parazitlar cho'chqa soleyori, lentasimon chuvalchanglarda ichak bo'lmaydi, nerv sistemasi soddalashgan, mustaqil harakatlanish deyarli yo'q. Lekin ularda xo'jayin ichak devorlariga yopishish uchun so'rg'ichlar, kuchli rivojlangan ko'payish organlari bo'ladi. Ba'zi bir parazit o'simliklarda, masalan zarpechakning asosiy organlaridan biri- barg bo'lmaydi, ildiz o'rniga poya so'rg'ichlar hosil bo'lib, ular yordamida xo'jayin o'simlikdan oziq moddalarni so'rib oladi. Zarpechak ko'p miqdorda urug' beradi. Uning mevasi o'txo'r hayvonlarning oziqlanish organlarida hazm bo'lmaydi. Xuddi shunday biologik regressga shung'iya va sistanxi parazit o'simliklarni ham misol qilish mumkin.

Demak, umumiy degeneratsiya organizmlar tuzilishini soddalashtirsa ham, biroq bu turdagi organizmlar sonining ko'payishiga, arealining kengayishiga, ya'ni biologik yuksalishga olib keladi.

Hozirgi vaqtda gulli o'simliklar, hayvonlar, hashoratlar, suyakli baliqlar, kemiruvchilarning ko'pchilik guruhlari biologik yuksalish (progress) holatida, qirqquloqtoifalarning ba'zi guruhlari, hayvonlardan suvda ham quruqlikda yashovchilar, sudralib yuruvchilar, sut emizuvchilardan hashoratxo'rlar turkumiga kiruvchi ikki turdan iborat vixuxol turkumi biologik regress holatidadir.

### **Muhokama uchun savollar:**

1. Hayotning paydo bo'lishi to'g'risidagi nazariyalarni tushuntiring?
2. Bioximik evolyutsiya nazariyasini aytib bering?
3. Evolyutsiyaning molekulyar asoslarini ayting?
4. Aramorfoz deganda nimani tushunasiz?
5. Idioadaptatsiya deb nimaga aytiladi?

6. Degeneratsiya deganda nimani tushunasiz?

### 3-mashg'ulot: Biogenezning asosiy bosqichlari va ularning tajribada isbotlanishi.

**Mashg'ulotning maqsadi:** Talabalarga erda hayotning paydo bo'lishida biogenezning asosiy bosqichlari, ya'ni kimyoviy va biologik evolyutsiya shuningdek, ularning tajribada isbotlanishi haqida tushuncha berish.

#### Metodik ko'rsatmalar va asosiy tushunchalar.

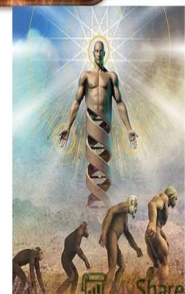
**1.Hayotning paydo bo'lishi to'g'risidagi nazariyalar.** Hayotning tabiati, uning paydo bo'lishi, tirik organizmlarning xilma xilligi, ularning strukturalari faqat tabiyot fanlariga emas, balki falsfaga tegishli muammo hisoblanadi. Bu muammoga munosabatiga binoan olimlar idealist va materialistga ajratib kelingan. Idealistlar hayotni yagona yaratuvchi, ya'ni oliy intellektning mahsuli sifatida qarashadi. Materialistlar fikricha, olamdagi barcha narsalar va xodisalar moddiy asosga ega bo'lib, hayot tabiiy yo'l bilan umumiy biologik qonuniyatlar asosida yuzaga kelgan va rivojlangan.

**Kreatsionizm ta'limoti.** Bu ta'limotga binoan, hayot qandaydir g'ayritabiiy xodisa natijasida qadim zamonda paydo bo'lgan. Bu g'oyani deyarli barcha teologik oqimlar qo'llab quvvatlaydi. 1650 - yilda irlandiyalik arxiypiskop Asher Xudo dunyoni eramizdan oldin 4004 - yil oktyabrda yaratgan va o'z ishini 23 oktyabr ertalab soat 9 da odamni yaratish bilan tugallaganligini hisoblab chiqdi. Asher bu sonlarni bibliya ginealogiyasi bo'yicha ko'rsatgan. Odam atodan Iso payg'ambargacha bo'lgan shaxslarning yoshini "kim kimni tuqqan" taqlidda hisoblab chiqargan.

## ***EVOLYUTSIYA***

## ***KREATSIONIZM***

Кр  
сге  
со  
не  
трс  
мн  
ор  
ка  
со





Xristianlar kitobi bibliyada Xudo dunyoni 6 kunda yaratganligi yoziladi. Fan haqiqatni bilib olish uchun kuzatish va eksperimentdan keng miqyosda foydalaniladi; din esa faqat Yaratganning karomati orqali xaqiqatga etishga da'vat etadi. Ilohiy ta'limotga asosan dunyo bir marta yaratilgan; shuning uchun uning yaratilishi vaqtini bilib bo'lmaydi. Ana shu g'oya tan olinadigan bo'lsa, olamning qanday yaratilganligini bilishga urinishning keragi ham yo'q. Bu muammoni ilmiy tadqiqot doirasidan chiqarish uchun shuning o'zi etarlidir. Olamning yaratilishini bevosita kuzatib bo'lmasligi tufayli bu jarayonni faqat bilvosita dalillar asosida tushuntirish mumkin. So'nggi yillarda tabiiy fanlar, birinchi navbatda molekulalar genetika sohasida erishilgan ulkan yutuqlar va irsiyat qonunlarining ochilishi tufayli evolyutsion nazariyaning kishilar ongiga yetib borishi va ilmiy dunyoqarashga aylanishi bilan kreatsionizm tarafdorlari evolyutsion nazariyadan teleologik maqsadlarda foydalanishga urinishmoqda.

**Hayotning o'z-o'zidan (spontan) paydo bo'lishi.** Bu nazariya qadimgi Xitoy, Rim va Vavilonda kreatsionizmga qarshi nazariya sifatida vujudga kelgan. Nazariya tiriklikni tabiatda mavjud narsalardan vujudga kelganligini tan oladi. Qadimgi grek faylasufi Empidokl (miloddan 490-430 yil oldin) birinchi bo'lib organik dunyo evolyutsiyasi to'g'risida fikr bildirgan. Tiiklik havo, tuproq, olov va suvdan iborat; hayot ana shu elementlarning bir-biriga tortilishi va bir-birdan itarilishi tufayli paydo bo'lganligini ko'rsatadi.

Demokrit (miloddan 470 yil oldin) hayot o'z-o'zidan loydan; Fales (miloddan 646-546 yil oldin) tiriklik suvdan; o'simlik, hayvonlar va odam balchiqdan paydo bo'lgan degan fikr bildirishgan. Aristotel (miloddan oldin 384-322 yillar) tiriklik notirik materiyadan uzluksiz va pog'onama-pog'ona rivojlanganligi to'g'risida o'z nazariyasini yaratib, hayvonlarni uzluksiz qator - tabiat narvoniga joylashtirilgan. Aristotel fikricha, moddaning muayyan zarrachasi qandaydir "hayotiy kuchga" ega. Bu kuch qulay muhitda tirik organizmni paydo qiladi. Bunday kuch urug'langan tuxumda, sasigan balchiq va quyosh nurida bo'ladi. Keyinchalik bu faraz asta - sekin unutila boshlandi, u faqat afsungarlar va romchilar g'oyasiga aylanib qoldi. Van Gelmont (1577-1644) iflos kiyim, qorong'u shkaf, bug'doy donidan uch hafta davomida sichqon paydo qilinadigan tajriba to'g'risida yozadi. Bu jarayonda faollashtiruvchi

modda odamdan ajralib chiqqan ter bo'lgan. 1688 - yilda italiyalik biolog, shifokor Redi Gelmont tajribasiga shubha, bilan qaraydi. U og'zi yopilgan idishda saqlanadigan go'shtda pashshalar paydo bo'lmashligini isbot qildi. Shu tariqa tiriklik faqat tiriklikdan paydo bo'lishi to'g'risida biogenez konsepsiyasi paydo bo'ldi. Golland olimi Anton van Levenguk mikroskopda ko'ri-nadigan mikroorganizmlar dunyosini kashf etadi. Levenguk kashfiyoti mikroorganizmlar o'z o'zidan paydo bo'lishi to'g'risidagi qarashlarning kelib chiqishiga sabab bo'ldi. Bu masalani hal etish uchun 1765- yil Splansani quyidagi tajribani o'tkazdi. U olovda pishib turgan go'sht va sabzavot qaytnatmasi solingan idish og'zini kavsharlab bir necha vaqt kuzatadi va qaytnatmada hech qanday hayot izini topmaydi. Lekin hayotning o'z o'zidan paydo bo'lishi nazariyasi tarafdorlari Spalansani tajribasiga shubha bilan qarab, kavsharlangan idishga "hayotiy kuch" tushmaganligini vaj qilib ko'rsatadi. SHuning uchun fransuz olimi Lui Paster 1860 - yilda og'ziga "S" shaklida egilgan nay ulangan kolbada qaynatilgan go'shtning aynimasligini tajribada isbotlab berdi. Pasterning bu tajribasi tiriklikning o'z o'zidan emas faqat tiriklikdan paydo bo'lishini uzil kesil hal etdi. Ammo mazkur tajriba dastlabki tirik organizmni qanday paydo bo'lganligi masalasini hal etib berolmadi. Bu mummoga javob tariqasida hayotning doimiy mavjudligi nazariyasi paydo bo'ldi.

**Hayotning doimiy mavjudligi.** Bu ta'limotga binoan er va undagi hayot hech qachon paydo bo'lmagan, balki abadiy mavjud bo'lgan. Bu ta'limot tarafdorlari paleontologik qazilmalar turlarning paydo bo'lgan yoki qirilib ketgan vaqtini ko'rsatish mumkinligini tan olishmaydi. Ular har qanday tur o'lib ketishi yoki individlari sonini ko'paytirishi mumkinligini isbotlash uchun panja qanotli baliq latemeriyaning misol qilib ko'rsatishgan. Tinch okeanning Afrika qirg'oqlarida bundan 70 mln yil oldin yashagan latemeriyaning topilishi mazkur g'oyalarning noto'g'ri ekanligini ko'rsatdi. Hayotning doimiyliigi tarafdorlari qazilma qoldiqlarining paydo bo'lishini ekologik nuqtai nazardan tushuntirishga urinishadi. Ularning fikricha, muayyan er qatlamda biror qazilma turning uchrab qolishi bu tur populyatsiyalari sonining oshganligi, ularni bir muncha qulay joyga ko'chib o'tishi bilan bog'liq.

**Panspermiya ta'limoti.** Panspermiya (grekcha pan - hammasi va sperma -urug' hujayra)nazariyasini dastlab 1865 – yilda nemis medigi G. Rixter taklif etgan.SHved tabiatshunosi va fizik kimyogar olimi S.A Arrinius bu ta'limotni shakllantirdi. Panspermiya ta'limoti hayotni erdan tashqarida paydo bo'lganligi g'oyasini ilgari suradi. Shuning uchun panspermiya hayot paydo bo'lishi muammosini hal etmaydi, balki erdan boshqa planetalarga ko'chiradi. Bu nazariyaga qaraganda, hayot galaktika yoki koinotning turli qismida bir necha marta qaytadan paydo bo'lgan , erga esa meteoritlar va kosmik chang zarrachalari bilan birga kelib qolgan bo'lishi mumkin. Buni isbotlash maqsadida noma'lum uchar ob'ektlarning erga ko'p marta tashrif

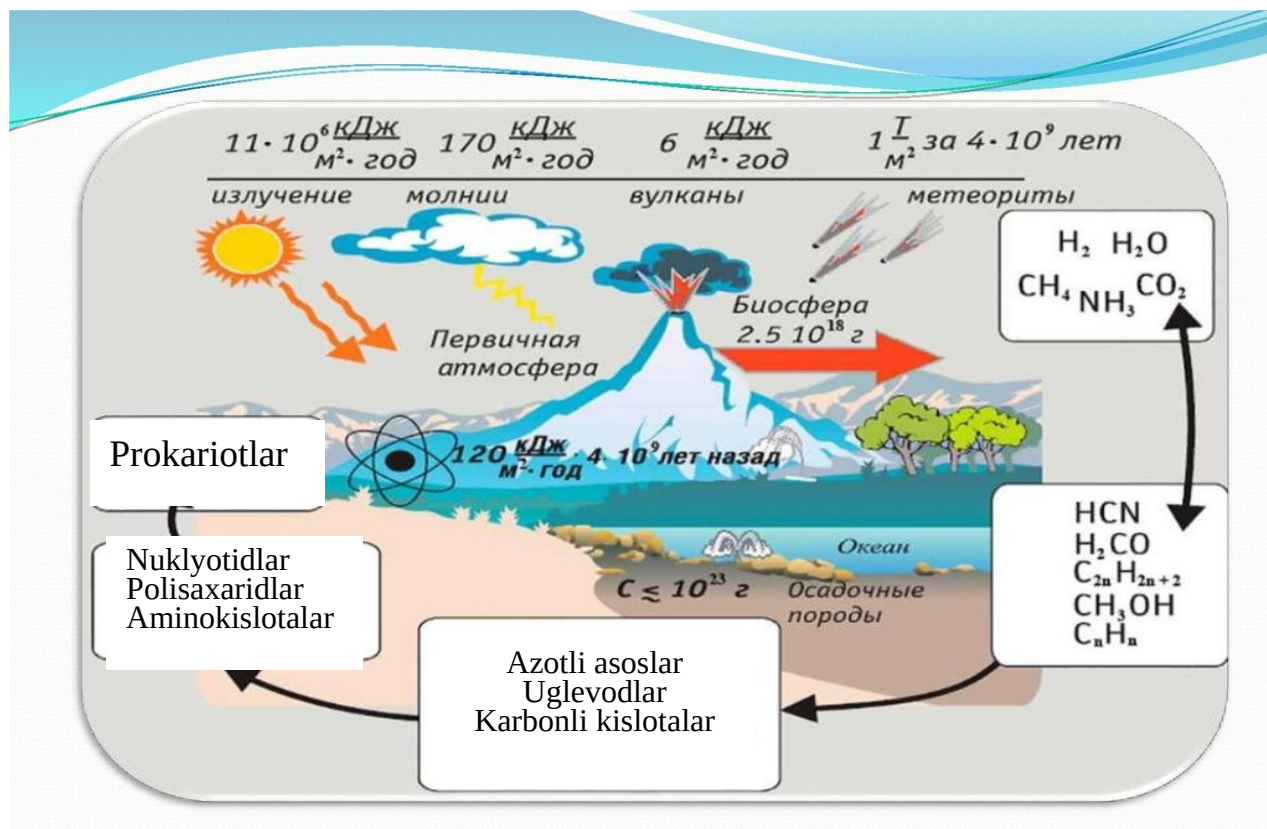
buyurganligi, qoyalarga chizilgan rasmlar yoki boshqa planetalilar bilan uchrashuvlar dalil qilib ko'rsatiladi. Lekin kosmik stansiyalar yordamida olib borilgan tadqiqotlar koinotda va quyosh sistemasida hayot nishonasi yo'qligini ko'rsatdi.



**2.Hayot paydo bo'lishining biokimyoviy evolyutsiya davri.** Yerning birlamchi atmosferasi. Olimlarning taxmin qilishicha quyosh sistemasidagi er va boshqa sayyoralar bundan 4,5 - 6 mln yil avval kosmik gaz va changli bulutdan gravitatsiya ta'sirida kondensiyalanish tufayli xosil bo'lgan. O'sha davrda yer yuzasi xarorati juda yuqori ( $4000-8000^{\circ}\text{C}$ ) bo'lgan.

Yer sovib borgan sari karbon va qiyin eriydigan metallar kondensatsiyalanib, yerning qobig'ini xosil qilgan. Rus olimi A.I.Oparin va amerika olimi G. Yuriyning fikricha, yer qobig'ining shakllanish jarayonida uning atmosferasi tarkibi ham o'zgacha bo'lgan. Vodorod, geliy, kislorod, argon va azot kabi yengil gazlarni hali uncha zich bo'lmagan planetamiz tutib tura olmasligi sababli koinotga sochilib ketgan. Ammo bu elemenlarga ega bo'lgan oddiy birikmalar (suv, ammiak karbonat angidrid, metan) atmosferada saqlanib qolgan. O'sha davrda yer yuzasi harorati  $100^{\circ}\text{C}$  dan pasayguncha atmosferada suv bug' holida bo'lgan. O'sha davr atmosferasi qaytarilish xususiyatiga ega bo'lgan deyish mumkin, chunki eng qadimgi tog' jinslari tarkibida metallar qaytarilgan (masalan, temir ikki valentli) shaklda uchraydi. Bir muncha yosh jinslarda esa metallar oksidlangan (masalan, temir uch valentli) shaklda uchraydi.





**Birlamchi organik moddalarning sintezlanishi.** 1923 - yilda A.I. Oparin organik moddalar karbon suvlar birlamchi okeanda birmuncha oddiy moddalardan quyosh radiatsiyasi, asosan ultrabinafsha nurlar ta'sirida sintezlangan, degan fikrni bildiradi. Bunday nurlar A.Oparin fikricha, uzoq vaqt davomida organik moddalarning to'planishi natijasida okean suvi "bulon" (sho'rva suvi) ga aylangan unda hayot paydo bo'lishi uchun sharoit tug'ilgan. Shunga o'xshash fikrni 1871 - yilda Ch.Darvin ham aytgan edi.

A.I.Oparin o'sha davrgacha tabiatshunoslik fanlari to'plagan materiallarga asoslanib, yerda hayotning paydo bo'lishi va ilk rivojlanish davrida organik birikmalarning sintezlanishi, dastlabki hayot shakllarining hosil bo'lishi va ular uchun xos bo'lgan energetik jarayonlar va biokimyoviy funksiyalarni birma - bir ko'rsatib berdi.

Ingliz olimi J Bernar (1967) ta'kidlagandek, bu ta'limot yerda hayotning paydo bo'lishi to'g'risidagi barcha zamonaviy taxminlarning asosini tashkil etadi. Taxmin qilinishicha yerning birlamchi atmosferasi tarkibi suv bug'lari, erkin vodorod, karbonat angidrid, qisman metan, vodorod sulfid, ammiak va boshqa gazlardan iborat bo'lgan. Atmosferaning qaytarilish xossasi birlamchi organik birikmalarning abiogen sintezida katta ahamiyatga ega. Chunki qaytarilish xossasiga ega bo'lgan birikmalar o'zidan vodorodni chiqarib kimyoviy reaksiyalarga oson kirishadi. Quyoshdan keladigan ultrabinafsha va rentgen nurlar, chaqqoqning kuchli elektr zaryadi; chaqqoq chaqqanda, meteorit tushganda va vulqon otilganda hosil bo'ladigan yuqori harorat ta'sirida gazlardan birmuncha murakkab birikmalar sintezlangan. Shu



tarzda organik birikmalar: korbonsuvlar, aminokislotalar, azotli asoslar va organik (sirka, chumoli, sut) kislotalar hosil bo'lgan. Yuqorida eslatib o'tilgan reaksiyalarni olimlar laboratoriya sharoitida ham o'tkazishgan. 1953 yilda amerika olimi L.S. Miller vodorod, suv bug'i, metan va ammiak aralashmasidan iborat gazlar orqali elektr zaryadi o'tkazib bir necha xil aminokislota va organik kislotalar oldi. Bunday tajribalarni keyinchalik boshqa olimlar ham o'tkazdi. Chunonchi rus olimi A.G. Pasinskiy va T.E. Pavlovskaya (1956) formaldegid va ammoniy sulfat tuzi aralashmasidan iborat gazlar aralashmasiga ultrabinafsha nurlar ta'sir ettirib, aminokislotalarni olishdi. Ispan olimi X. Oro (1960) nuklein kislotalardan polinukleotidlar-purinlar, pirimidinlar, ribozalar va dezoksiribozalarni abiogen yo'l bilan sintezlash mumkinligini ko'rsatdi. Amerika olimi S. Pronnamperuma (1970 y) hujayrada energiya to'planishining asosiy shakli adenozintrifosfat kislota (ATF) ni S. Foks (1969) esa quruq aminokislotalarni qizdirib protenoidlar deb atalgan oqsilsimon birikmalarni olishdi. Nukleotidlar yoki aminokislotalarning tasodifiy ketma-ketligidan iborat bunday polinukleotidlar yoki protenoidlar suv qaytishidan so'ng hosil bo'ladigan havzalardan suvning bug'lanishi natijasida ham sintezlangan bo'lishi mumkin. Ayrim protenoidlar fermentlarga o'xshab muayyan kimyoviy reaksiyalarni katalizlashi mumkin. Ularning bu xususiyati evolyutsiya jarayonida protenoidlar evolyutsiyasi yo'nalishini belgilab bergan. Abiogen yo'l bilan hosil bo'lgan polinukleotidlar boshqa nukleotidlar sintezi uchun matritsa funksiyasini bajargan.

**Kimyoviy evolyutsiya.** Yerning asta-sekin sovib borishi bilan atmosferadagi suv bug'lari kodensatsiyalanib borgan. Yer yuziga tinmasdan yoqqan jala juda katta havzalarni hosil qilgan. Suvda ammiak, karbon dioksidi, metan va atmosferada hosil bo'lgan organik birikmalar erigan. Suv muhitda organik moddalar kondensatsiyalanib (o'zaro birikib) polimerlar hosil qilgan. Xuddi shu yo'l bilan aminokislotalar o'zaro peptid bog'lar orqali birikib oqsillarni, nukleotidlar esa polinukleotidlarni hosil qilgan.

Murakkab polimerlarning sintezlanishi oddiy moddalarga nisbatan oson kechadi. Masalan, aminokislotalar 1000°C da sintezlansa, ularning polipeptid zanjiri esa 160°C da sintez bo'ladi. Kondensatsiya reaksiyalari tasodifiy tartibda joylashgan monomerlardan iborat har xil uzunlikdagi chiziqli polimerlar - polipeptidlar va polinukleotidlarning sintezlanishiga olib keladi. Polinukleotidlar matritsa vazifasini bajarishi va shu tariqa yangi polinukleotidlar zanjirida nukleotidlarning joylanishini tartibini belgilab berishi mumkin. Polinukleotidlarning matritsalik xususiyatlarini ular molekulasidagi nukleotidlarning komplementarlik asosida juft-juft bo'lib (adenin qarshisida uratsil, guanin qarshisida-sitozin) joylashishiga bog'liq. Matritsadan nusxa olishning komplementarlik mexanizmi biologik sistemalar orqali informatsiya o'tkazish jarayonlarida markaziy o'rin tutadi. Har bir

hujayraning genetik informatsiyasi nukleotidlarning ketma-ketligi shaklida kodlashgan bo'lib, bu informatsiya komplementar (juft-juft bo'lib joylashish) asosida nasldan-naslga o'tkaziladi. Lekin bu jarayonda fermentlar ishtirok etmasligi tufayli sekin boradi. Tasodifan sintezlanadigan polipeptidlar orasida katalitik aktivlikka ega bo'lgan, polinukleotidlar sintezini tezlashtiradigan xillari ham bo'lgan. Shunday qilib, kimyoviy evolyutsiyaning navbatdagi bosqichi polinukleotidlarning o'z-o'zidan ko'payishini tezlashtiradigan fermentlarning sintezlanishi bo'ldi. Sintezlanadigan polipeptid to'g'risida axborot nuklein kislotalar molekulasida joylashgan. Informatsiyani DNK zanjiridan RNK ga o'tkazilishi esa polipeptid zanjiri sintezini yengillashtiradi. Ana shunday tanlanish orqali nukleotidlar tripleti bilan aminokislotalar o'rtasidagi muvofiqlikni ifoda etuvchi genetik kod, ya'ni "lug'at" paydo bo'lgan. Nukleotidlar ketma-ketligi polinukleotid zanjiri funksiyasi va uning fizik strukturasi belgilab beradi. O'z-o'zidan replikatsiyalanadigan axborot saklanadigan va funksional xossaga ega bo'lgan molekulaning paydo bo'lishi hayotning keyingi evolyutsiyasi asosi hisoblanadi. Polipeptid zanjiridagi nukleotidlar tartibi ular hosil qiladigan molekular xossalarni belgilab beradi. RNK ga o'xshash polinukleotidlar zanjirida komplementar nukleotidlarning chalkashuvi tufayli nukleotid molekulasida eritmada uch o'lchamli ko'rinishga ega bo'ladi. Molekulaning turg'unligi va o'z-o'zidan ko'payish xossasi uning konfiguratsiyasiga bog'liq. Ayrim uzun molekular ko'payishi uchun yaxshi matritsa bo'lmasligi mumkin. Shu tariqa hamma molekular ham bir xilda o'z-o'zidan ko'payish xususiyatiga ega bo'lmaydi. Shunday qilib, bir zanjirli polinukleotidlar nukleotidlar ketma-ketligi shaklida o'zida muayyan axborotni saqlaydi. Ana shu genetik axborot polinukleotid zanjiri funksiyasi va tashqi sharoitga reaksiyasini hamda uning fazoviy tuzilishi (strukturasi)ni belgilab beradi. O'z-o'zidan replikatsiyalanadigan, axborot va funksional xossaga ega bo'lgan molekularning paydo bo'lishi hayot evolyutsiyasining asosiy sharti hisoblanadi. RNK dagi genetik axborotning funksional, ya'ni fenotipik namoyon bo'lishi molekulaning muayyan taxlanishi orqali tabiiy tanlanish tasiriga uchraydi. Abiogen yo'l bilan paydo bo'lgan polipeptidlar katalitik xossaga ega bo'lib, RNK molekulasidan nusxa olish jarayonini aniqlashtirgan va tezlashtirgan bo'lishi mumkin. RNK ga o'xshash polinukleotidlar vaqt o'tishi bilan oqsil molekulasida sintezini boshqarish xususiyatiga: oqsillar esa RNK ning yangi nusxalari sintezlanishini katalizlash xususiyatiga ega bo'lgan. Evolyutsiya jarayonida faqat muayyan polipeptidlar sintezini boshqaruvchi polinukleotidlar tabiiy tanlash ta'sirida saqlanib qolgan. Shunday qilib, nuklein kislotalar boshqarib boradigan oqsil biosintezining yuzaga kelishi yerda hayot bo'lishida eng muhim hodisa hisoblanadi. Yerda hayot paydo bo'lishining bir qancha jabhalarini aniq tasavvur qilish mumkin bo'lsada, bunday evolyutsion o'zgarishning murakkab mexanizmi hozirgacha

aniqlanmagan. Taxmin qilinishicha, asta-sekin nuklein kislotalar bilan oqsil o'rtasida o'zaro "ixtisoslashuv" yuz bergan. Natijada oqsillar yangi nuklein kislotalar sintezi reaksiyalari va boshqa jarayonlarni taminlaydigan energiyani qayta taqsimlanishi, ya'ni genetik informatsiyaning fenotipik bo'lishini boshqargan: nuklein kislotalar esa bu jarayonlarni zarur axborot bilan taminlaydigan vositaga aylangan. Keyinchalik genetik axborot tashish vazifasi RNK dan DNK ga o'tgan. DNKning qo'sh zanjiridan tuzilganligi genetik axborot turg'un bo'lishini va replikatsiya mexanizmini amalga oshirilishini ta'minlaydi. RNK esa axborotni DNKdan oqsilga olib keluvchi "vositachi" vazifasini bajarishga ixtisoslashgan. Hozir mavjud bo'lgan barcha organizmlarda axborot oqimi xuddi shu yo'nalishda boradi. A.I.Oparin va S.Foks tajribalarida har xil polimerlar suvda aralashtirilganida, ular birlashib turli xil molekulalardan iborat murakkab agregatlar --- koatservat tomchilar hosil qilishi aniqlangan. Organik molekulalarning bunday kompleksi hozirgi hujayralarga o'xshash xossalarga ega bo'lib, chunonchi ko'pincha lipidlardan iborat sirtqi membrana hosil qiladi: moddalarni atrof muhitdan tanlab o'tkazadi: ichki muhitning doimiyligini taminlaydi: ayrim kimyoviy reaksiyalarni katalizlaydi. Koatservatlar muayyan o'lchamga yetgandan so'ng mayda qismlarga bo'linib ketadi. Bu tajribalar hayotiy jarayonlarga o'xshash hodisalarni, materiyaning fizik-kimyoviy xususiyatlari bilan bog'liqligini ko'rsatadi. Lekin ko'rsatib o'tilgan koatservat tomchilarni tirik organizmlar deyish mumkin emas. Koatservatlar to'xtovsiz hosil bo'lib va parchalanib turgan. Bunday har xil xususiyatlarga ega bo'lgan molekulalarda agregatlardan iborat koatservatlarning muhit bilan o'zaro tasiri tabiiy tanlanish uchun shart-sharoit yaratilib bergan. Tabiiy tanlanish tufayli eng qulay tuzilishga ega bo'lgan va parchalanishdan so'ng ham ko'payish xususiyatini yo'qotmaydigan agregatlar saqlanib qolgan. Hayotning paydo bo'lishi to'g'risidagi yuqorida bayon etilgan ta'limotni ko'pchilik olimlar etirof etgan. Tirik organizmlarda o'z-o'zidan ko'payish xususiyatining paydo bo'lishi bu ta'limotning eng qiyin, ishonarli tarzda tushuntirilmagan qismi hisoblanadi. Astronom Fred Xayl fikricha molekulalarning tasodifan o'zaro ta'siri tufayli tiriklikni paydo bo'lib qolishi temir-tersaklar uyumi ustidan o'tgan quyunni "Boyng-747" samolyoti yig'ib qo'yishi bilan tenglashtirish mumkin.

**3. Hayot paydo bo'lishining biologik evolyutsiya davri.** Protobiontlar. Koatservatlarni tashqi muhitdan ajratib turadigan parda-membrananing va reduplikatsiya mexanizmining paydo bo'lishi bilan moddalar almashinuvi va o'z-o'zidan ko'payish uchun qulay imkon yaratildi. Paydo bo'lgan bu sodda organizm **protobiont** (proto-sodda, biont-tiriklik) deb ataladi. Protobiontlarning paydo bo'lishi bilan hayot paydo bo'lishining biologik evolyutsiyasi boshlanadi. Protobiontlar o'zlari oziq moddalar sintezlamagan. Ular birlamchi okean suvidagi organik birikmalarni o'zlashtirgan. Geterotrof

protobiontlarni hozirgi anaerob prokariotlarga o'xshagan bo'lishi taxmin qilinadi. Geterotrof organizmlarning ko'payishi bilan birlamchi okean suvidagi organik moddalar kamayib borgan. Ana shunday sharoitda anaerob protobiontlarda atmosferadagi karbonad angidrid ( $\text{CO}_2$ ) va azot ( $\text{N}_2$ )ni kimyoviy va quyosh nuri energiyasi yordamida o'zlashtirish xususiyati paydo bo'lgan. Ana shu tariqa xemosintez va fotosintez qiluvchi organizmlar paydo bo'lgan.

Dastlabki fotosintetik organizmlar sianobakteriyalar, ya'ni ko'k-yashil suv o'tlari bo'lgan. Sianobakteriyalarning bu xususiyati tufayli hozir ham atmosferadagi  $\text{CO}_2$  va  $\text{N}_2$  gazlari ancha ko'p miqdorda organik birikmalar shaklida biosferaga o'tadi.

Fotosintezlovchi anaerob sianobakteriyalar yer atmosferasi tarkibini keskin o'zgartirib yubordi. Erkin molekulalar kislorodning paydo bo'lishi atmosferaning yuqori qatlamlarida ozon ekranining hosil bo'lishiga olib kelgan. Ozon ekрани barcha tiriklik uchun zarali bo'lgan ultrabinafsha nurlarni yer yuzasiga o'tishiga yo'l qo'ymaydi. Atmosferada erkin kislorodning paydo bo'lishi organizmlarning bundan keyingi evolyutsiyasida juda katta ahamiyatga ega bo'ldi. Ammo erkin kislorod anaerob prokariotlarga zararli ta'sir ko'rsatadi. Prokariotlarning bir qismi anaerob muhitda tuproq va suv qatlamiga, organizm va to'qimalarga o'tib saqlanib qolgan; boshqalari esa qisman ortiqcha kisloroddan oziq moddalarini oksidlashda foydalanishga moslashgan. Oziq moddalarni kislorod yordamida oksidlanishi anaerob parchalanishga nisbatan juda samarali bo'ladi va ko'p energiya ajratib chiqaradi. Buning natijasida tez o'sib, ko'payadigan aerob prokariotlar paydo bo'lgan. Bu jarayonda oxirgi almashinuv mahsulotlari – suv va karbonat angidrid hosil bo'lgan; hujayralarda juda ko'p energiya ATF holida to'plangan. Birlamchi muhitda oziq moddalarining kamayib ketishi anaerob prokariotlar o'rtasida bir-birini eyish xususiyati – fagotsitozda ayrim anaerob prokariotlar ularni yutgan aerob hujayralar bilan simbioz yashashga moslashgan. Yutilgan hujayralar hazm bo'lmasdan saqlanib qolib, organik moddalarni o'zlashtirishga moslashgan. Ana shu tariqa hujayra organoidlari shakllangan.

**Topshiriq : Mavzudan kelib chiqqan holda quyidagi 3-jadvalni to'ldiring**

**3-jadval**

**Kimyoviy va biologik evolyutsiyalar bosqichlari**

| No | Kimyoviy evolyutsiya bosqichlari | Biologik evolyutsiya bosqichlari |
|----|----------------------------------|----------------------------------|
|    |                                  |                                  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

**Nazorat uchun savollar:**

1. Yerdagi hayotning paydo bo'lishida idealistik va materialistik qarashlar to'g'risida gapiring?
2. Yerdagi hayotning paydo bo'lishi kimyoviy evolyutsiyani isbotlovchi dalillar haqida nimalarni bilasiz?
3. Biogenez taraqqiyotidagi asosiy bosqichlarni so'zlang?

## **IX - BOB. TURLARNING PAYDO BO'LISHI.**

### **Populyatsion genetika, genofond.**

Neodarvinizm yoki evolyutsiyaning sintetik nazariyasi hozirgi zamon evolyutsion nazariyasining asosini tashkil etadi va u bilan populyatsion genetika shug'ullanadi.

Genlar organizmga mustaqil yoki tashqi muhit omillari bilan birga ta'sir etib, uning fenotipini belgilaydi hamda populyatsiyaning o'zgaruvchanligini ta'minlaydi.

U yoki bu tashqi muhit sharoitiga moslashgan («Ekologik ramka orasida») fenotiplarning saqlanib qolishida tanlash muhim rol o'ynaydi. Moslashmagan fenotiplar esa asta – sekin yo'qolib boradi.

Tabiiy tanlanish ma'lum bir fenotip individlariga o'z ta'sirini o'tkazib, ularning genetikasini aniqlab beradi, biroq faqatgina hamma populyatsiyaning umumiy genetik reaksiyasi, shu turning saqlanib qolishini va yangi turlarning hosil bo'lishini ta'minlaydi.

**Genofond.** Har bir organizm genlari, xromosomalari yig'indisi, uning genotipini tashkil etadi. Populyatsiyaga kiruvchi barcha organizmlar genotipining yig'indisi alohida populyatsiya genofondini hosil qiladi.

Har bir populyatsiyadagi genofond tarkibi avloddan – avlodga o'tishda o'zgarishi mumkin. Hosil bo'lgan yangi genlarning nisbati yangi unikal genotipni hosil qiladi. Bu esa organizmlarning tanlanishiga olib keladi. Bu genotipning fenotipi doimo tashqi muhit omillari ta'sirida bo'ladilar. Avloddan – avlodga o'tganda genofond doimo o'zgaradigan populyatsiya evolyutsiyada o'zgarib boradi, demak, bu o'zgarish yangi individlar, populyatsiyalar yoki turlarning hosil bo'lishiga olib keladi.

### **Turlarni o'zgartiruvchi omillar.**

Ch.Darvin tabiiy tanlanish nazariyasi orqali faqat moslashishlarnigina emas, balki yangi turlarning paydo bo'lishini ham tushuntirib berdi.

Bir turga mansub organizmlarda yashash sharoitining o'zgarishi bilan tabiiy tanlanish tufayli individual farqlar tobora ortib boradi va tur doirasida belgilarning ajralishi – divergensiyaga sabab bo'ladi. Oqibatda bir tur doirasida bir – biridan belgi xossalari bilan farq qiluvchi bir nechta guruhlar hosil bo'ladi. Tarixiy jarayonda bitta ajdod, tur mana shu usulda bir nechta yangi turlarni vujudga keltiradi.

Evolutsiyaning divergension xarakteriga ekanligini isbotlash Ch. Darwin nazariyasining eng katta yutug'i hisoblanadi.

Ayrim hollarda yangi tur eski turning asta – sekin o'zgarishi (filogenetik yo'nalish) yoki mavjud turlarni duragaylash tufayli paydo bo'ladi.

Ch.Darvin davrida yashash uchun kurash, tabiiy tanlanish hali eksperimental yo'l bilan aniqlanmagan edi. XX asrga kelib genetika va ekologiya fan sifatida

shakllandi va rivojlandi. Klassik darvinizmning genetika va ekologiya fani bilan qoʻshilishi natijasida XX asrning 40-yillariga kelib evolyutsiyaning genetik nazariyasi yaratildi.

Mikroevolyutsiya deganda tur ichida roʻy beradigan evolyutsion jarayonlar, makroevolyutsiya atamasi bilan esa tur doirasidan tashqaridagi yuqori taksonlar yaʼni avlod, oila, tartib va boshqa sistematik birliklardagi evolyutsion jarayonlar tushuniladi.

Har bir turga kiruvchi organizmlar areal doirasida bir xil tarqalmagan. Arealning baʼzi joylarida siyrak, boshqa joylarida esa, ular zich joylashgan boʻladi.

Bir turga kiruvchi individlarning arealda bir xilda tarqalmasligi hayot sharoitining (tuproq, mikroiklim, oziq obʼekti va boshqalar) har xil boʻlishidir.

Turning arealda egallagan joyiga qarab unda populyatsiyalar soni har xil boʻladi. Keng arealda va sharoiti xilma – xil tarqalgan turlarda populyatsiyalar soni koʻp boʻladi, tor doirada esa aksincha.

Populyatsiyadagi organizmlar soni ham har xil turlarda turlicha boʻladi, ochiq erlarda tarqalgan, xashoratlar va oʻsimliklarning baʼzi populyatsiyalarida yuz minglab, hatto millionlab, aksincha baʼzi populyatsiyalarda individlar soni juda oz boʻladi. Masalan, uzoq Sharqda tarqalgan yoʻlbars populyatsiyasi hozirgi vaqtda 300 – 400 individdan iborat xolos. Gil tuproqli choʻllarda oʻsadigan shuvoqlar populyatsiyasida individlar millionlab mavjud.

Organizmlarni bir populyatsiyaga birlashtiruvchi omil avvalo ularning erkin chatishuvidir. Bir turga mansub populyatsiyalar aralashib ketmasligiga geografik va biologik toʻsiqlar xalaqit beradi.

Uzoq davom etgan mutatsion oʻzgaruvchanlik, tabiiy tanlanish bir populyatsiya doirasida har xil genotipli organizmlarning populyatsiyada tutgan oʻrnini, nisbatini, boshqacha qilib aytganda genofondini oʻzgartirishi mumkin.

Populyatsiya genofondining oʻzgarishi evolyutsion tomonga qoʻyilgan dastlabki qadamdir. Populyatsiya genofondining uzoq davom etadigan yoʻnaltirilgan oʻzgarishlari evolyutsiyaning boshlangʻich hodisasi deb ataladi.

### **Tabiiy tanlanish.**

Tabiiy tanlanish – tirik organizmlar evolyutsiyasining asosiy harakatlantiruvchi omilidir. Ingliz tabiatshunoslari V.Uels (1813), P.Metʼyu (1831), E.Blait (1835), D.Uolles (1858), Ch.Darvin (1859) deyarli bir vaqtning oʻzida va bir – biridan bexabar tabiiy tanlanish mavjudligi haqidagi fikrga kelishdi. Biroq Ch.Darvin bu hodisa evolyutsiyaning asosiy omili ekanligini ochib berdi va tabiiy tanlanish nazariyasini yaratdi. Tabiiy tanlanish tashqi muhitning organizmga taʼsiri bilan bogʻliq boʻlib, sunʼiy tanlanishdan farq qiladi.

Darvinning fikricha, tabiiy tanlanish – eng yaxshi moslashgan organizmlarning yashab qolishi bo‘lib, uning natijasida noma’lum bir irsiy o‘zgaruvchanlik asosida bir qator avlodlarda o‘zgarish ro‘y beradi. Faqat ayrim organizmlargina emas, balki organizm guruhlar (har xil turlar, irq) ham tabiiy tanlanishga uchrashi mumkin.

Tabiiy tanlanishning shakllaridan biri – jinsiy tanlanishdir. Jinsiy tanlanish – asosida ikki jins orasidagi munosabat yotadi. Bu sohada hattoki past taraqqiy etgan organizmlarda ham tanlab qo‘shilish jarayoni kuzatiladi. Masalan, eng kuchli erkak yoki o‘ziga jalb qila oladigan urg‘ochi organizmlar o‘zidan keyin qo‘proq avlod qoldirish imkoniyatlariga ega bo‘ladilar. Tabiiy tanlanishning quyidagi xususiyatlari mavjud:

1. Tabiiy tanlanish turga foydali bo‘lmagan o‘zgarishsiz uni o‘zgartira olmaydi. Tabiiy tanlanishda sun‘iy tanlashga qarama – qarshi o‘laroq organizmlar o‘ziga kerakli va foydali bo‘lgan o‘zgarishlarni to‘playdi.

2. Qo‘payishsiz tabiiy tanlanish to‘la – to‘kis o‘tmaydi. Agarda, tabiiy tanlanishda individlar eng muhim o‘zgarishlarni olsa-yu, bu o‘zgarishlar ularning serpushtligiga salbiy ta’sir etsa, unda tabiiy tanlanishning mohiyati yo‘qoladi.

3. Tabiiy tanlanishda bir individda hosil bo‘lgan instinktlar turdagi boshqa individlar uchun ham foydali bo‘ladi.

4. Tanlanish natijasida turda paydo bo‘lgan o‘zgarishlar ba’zan shu turga zarar ham keltirishi mumkin. Masalan, jamoa bo‘lib yashovchi hayvonlarda tabiiy tanlanish natijasida hosil bo‘lgan instinktlar, podani qo‘riqlayman deb ba’zi hayvon individlarining o‘limiga sabab bo‘ladi yoki asalari chaqishi natijasida nobud bo‘ladi. Chumoli va termitlar o‘z uyalarini qo‘riqlab halok bo‘ladilar.

5. Organizm hayoti uchun zarur bo‘lgan belgilar uning hayoti davomida bir marta ishlatilsa ham, bu zarur va muhim bo‘lsa tabiiy tanlanishda saqlanib qoladi. Masalan, reptiliyalarning «tumshug‘i» faqat tuxumdan chiqayotganda yoki pilla kurtining jag‘lari pillani ochib chiqishda kerak bo‘ladi. Hashoratlarning jag‘lari ham shular jumlasidandir.

6. Tabiiy tanlanish natijasida ikkita har xil turlar bir – birlari bilan o‘zaro qulay shartnoma asosida yashashi mumkin. Masalan, gulli o‘simliklarning ularni changlatuvchi hashoratlar bilan simbiozi yoki qisqichbaqaning aktiniya bilan simbiozi shunga misol.

Organizmlar qo‘payib turgandagina tabiiy tanlanish natijasida yangi shakllar hosil bo‘lishi davom etadi. Hamma hayvonlar va o‘simliklarning geometrik progressiya asosida ko‘payib turishini Ch.Darvin aytib o‘tgan. Shunga qaramasdan ko‘pchilik turlarning miqdori o‘rtaligicha qolib kelmoqda. Demak ularning ko‘p qismi voyaga etmasdan, ko‘paymasdan halok bo‘lib ketadi. Hamma avlodlarning voyaga etmasligini Ch. Darwin quyidagi sabablar bilan bog‘liq deb hisoblaydi.



1. Tashqi muhitning noqulay sharoitlari, (sovuq, issiq, qurg'oqchilik);
2. Turlar orasidagi kurash;
3. Turlar ichidagi kurash;

Shular orasida jiddiy va ayovsiz kurash bu guruhli tanlanish va tur ichidagi kurashdir. I.I.Shmal'gauzen (1946) populyatsiyalar, turlar, turkumlar, oilalar, qabilalar va boshqalarning yashab ketishi haqidagi tasavvurni rivojlantirdi. Populyatsiyalardagi individlar sonining qo'payishi ovqat, turar joy va boshqalarning etishmasligiga olib keladi, bu esa o'z navbatida individlar orasida yashash uchun kurashni kuchaytiradi. Ana shu kurashda populyatsiyadagi individlarning bir qismi halok bo'ladi, bir qismi esa yashab qoladi.

Shunday qilib, tabiiy tanlanish materialini yaratuvchi mutatsion o'zgaruvchanlik mavjud bo'lgandagina bu jarayon ro'y beradi va bu evolyutsiyaning asosiy omili hisoblanadi. Tashqi muhitning keskin o'zgarishi yalpi qirg'inga sabab bo'ladi. O'lim bo'lmaganda tabiiy tanlanish yuz bermas edi. Tabiiy tanlangan organizmlar ko'payib, avlodlarga o'zining irsiy xususiyatlarini o'tkazadi. Bunday irsiy xususiyatli bo'g'inlar sharoitga moslashib, rivojlanishni davom ettiradi. Tabiiy tanlanishning ahamiyati tirik qolishda emas, balki tirik qolgan organizmlarning nasl qoldirishidadir.

Tabiiy tanlanishning barqaror va harakatdagi shakli bor. S.Shmalgauzen kashf etgan barqaror tanlanish mazkur guruh organizmlar orasida kuzatiladi. Bunda yangidan vujudga keladigan hamma mutatsiyalar zararli bo'lib qoladi, chunki ular shu guruhlarning oldingi evolyutsiyasi jarayonida to'plangan tashqi muhitga moslanishlarni buzadi va yangi belgilar rivojlanmasdan oldin erishilgan moslanishlar normasi saqlanadi.

Tabiiy tanlanishning harakatdagi shakli tashqi muhit o'zgarganda namoyon bo'ladi. Tabiatda tabiiy tanlanishning ikkala shakli ham doimo mavjud. Barqaror tanlanish ma'lum bir sharoitga moslanish uchun ahamiyatga ega bo'lgan belgilarni saqlaydi. Harakatdagi tanlanish esa yangi moslanishlarni «yaratadi». Tabiiy tanlanish tufayli har bir populyatsiya tashqi muhitga moslashib boradi. Moslasha olgan organizmlar esa yashash uchun kurashga bardosh bera oladi. Tabiiy tanlanish pirovardida yangi turlarning paydo bo'lishiga olib keladi.

**Polimorfizm.** (Morphe - shakl) – o'simlik yoki hayvonlarning bitta tur doirasida o'zaro farq qiladigan individlarining mavjudligi. Jinsiy polimorfizm – (masalan, asalarilarda erkak asalari, ishchi asalari va ona asalarilar ba'zi o'simliklarda, chunonchi onalik va otalik individlarida (nashada) kuzatiladi.

### **Sun'iy tanlash.**

Kishilar sun'iy tanlash bilan azaldan shug'ullanib kelganlar. Shu usullar bilan qoramollarning sudor va sergo'sht zotlarini, otlarning chopqir va og'ir yuk tashiydigan, shuningdek serhosil, tezpishar, mazali meva beruvchi, har xil

kasalliklarga bardosh bera oladigan o'simlik navlari ham sun'iy tanlash orqali yaratilgan.

**Odamlarda sun'iy tanlash - Yevgenika.** Gen strukturasi irsiyat mexanizmini o'rganish, tug'ilishgacha bo'lgan bolalardagi kamchiliklarni oldindan diagnostika qilish, ularning hammasi sog'lom avlod etishtirishda foydalanishi mumkin bo'lgan omillardir. Odamlarda bir qator kasalliklar (talassmiya, qon kasalligi, anemiya, gemofiliya va shu kabilar) irsiy xususiyatga ega bo'lganligi uchun nikoh qurishdan oldin yoshlar bir – birlarini yaxshi bilishlari zarur. Shunday kasalliklari bo'lmagan yoshlar nikoh qurib turmush qursalar, ularning avlodlari sog'lom bo'ladi.

### **Tur konsepsiyasi. Tur ichida yangi turlarning paydo bo'lishi (mikroevolyutsiya).**

Tur (species) – tirik organizmlar sistemasidagi asosiy tizim birligi bo'lib morfologik belgilari o'xshash, umumiy avloddan kelib chiqqan, bir – biri bilan erkin chatisha oladigan, serpusht nasl qoldiradigan, o'z tarqalish arealiga ega bo'lgan, o'zaro o'xshash individlar yig'indisidir.

Turlar organizmlarning evolyutsion jarayonida vujudga keladi, rivojlanadi, yashaydi, mutatsiya natijasida o'zgarib yangi turga aylanadi yoki ma'lum sharoit ta'sirida qirilib ketadi. Ular bir – biriga aynan o'xshash, rivojlanayotgan yoki yo'qolib borayotgan (relekt), areali keng yoki tor (endem), ko'p shaklli ya'ni polimorf bo'lishi mumkin. Masalan, ko'k olabo'ta ko'p tarqalgan polimorf turlardan; Hayvonot olamida uy pashshasi juda keng tarqalgan tur; o'rdakburun endemik tur hisoblanib, faqat Avstraliyada yashaydi. Sistematiklarning taxminiyligini hisobiga ko'ra planetamizdagi o'simlik turlari 0,5 mln., hayvonlarniki esa 1,5 mln. ga boradi. Odatda turning ilmiy nomi ikki so'z bilan ataladi, birinchi so'z avlod, ikkinchisi esa aynan turni bildiradi. Turning oxiriga uni birinchi bo'lib tasvirlagan olim familiyasining bosh harfi yoki birinchi bo'g'in harfi qo'yiladi. Masalan, Oq tut (*Morus alba* L.) ni dastlab K.Linney ta'riflab bergan. Zarafshon archasi (*Guniperus serafshanica* Kom.) ni birinchi marta akademik V.Komarov tasvirlagan. Turlar avlodlarga, avlodlar oilalarga, oilalar tartiblarga, tartiblar sinflarga, sinflar bo'limlarga (tiplarga) birlashadi. Bo'limlar (tiplar) qo'shib o'simliklar va hayvonlar dunyosini hosil qiladi. Asosiy va eng kichik sistematik birlik bu tur hisoblanadi. Tur, turchalar (subspecies), tur xili (Varietis) va shakllarga (phorma) bo'linadi.

**Tur ichida tur paydo bo'lishi.** Ilgari mavjud turdan bitta yoki bir nechta turlarning hosil bo'lish jarayoni turlarning paydo bo'lishi deyiladi. Yangi turlar bitta turdan hosil bo'lsa, tur ichidagi tur hosil bo'lishi deyiladi, agar ikkita turdan yangi tur hosil bo'lsa turlararo duragaylash deyiladi.

Tur ichidagi tur paydo bo'lishida bir nechta omillar ishtirok etadi. Biroq, ana shu omillarning hammasida ham populyatsiyalar o'rtasida genlar almashinuvi

bo'lmashligi shart. Natijada har qaysi populyatsiya genetik ajralgan bo'ladi. Ana shunday alohidalashgan populyatsiyalarda tabiiy tanlanish hamda mutatsiya va jinsiy rekombinatsiyalar natijasida allellar chatishishi va genotiplarning o'zgarishi bo'ladi, bu esa o'z navbatida yangi irq va kenja turlarning paydo bo'lishiga olib keladi. Agar genetik ajralish uzoq vaqtgacha saqlanib qolsa va hosil bo'lgan kenja turlar bir joyning o'zida qaytadan bir – birlari bilan oson chatishsalar, bir turga mansub ekanligini bildiradi, mabodo, ular osonlikcha chatishmasalar yangi tur hosil bo'lganligini bildiradi, demak oldingi ikkita kenja turni endi mustaqil turlar deb hisoblash mumkin.

**Muhokama uchun savollar:**

1. Populyatsion genetika, genofond haqida ma'lumot bering.
2. Turlarni o'zgartiruvchi omillarga nimalar kiradi?
3. Sun'iy tanlash haqida tushuncha bering.
4. Tabiiy va sun'iy tanlanishni tushuntiring.
5. Tur ichida tur paydo bo'lishiga nima deyiladi?

## X - BOB. ORGANIZMLARNING KO'PAYISHI.

### **Ko'payish va uning xillari.**

Hayotning eng muhim xususiyatlaridan biri - ko'payishdir. Organizmlarning o'zidan keyin nasl qoldirish xususiyati ko'payish deyiladi. Shuning uchun turlar tarixi bu organizmlar nasllarining almashinib turishidir. Ko'payish tufayli turlar va organizmlar hayoti saqlanib qoladi. Ko'payish natijasida birinchidan organizmlar individlari ko'paysa, ikkinchidan shu organizmning o'ziga o'xshash nasllari qoladi. Ko'payish asosan ikki xil bo'ladi: jinssiz va jinsiy ko'payish(6-rasm).

### **Jinssiz ko'payish.**

Jinssiz ko'payishning ikki shakli vegetativ va spora hosil qilish yo'li bor. Vegetativ ko'payishda (yunoncha vegetatio - o'sish) organizmlarning tanasidan yangi organizm hosil bo'ladi. Bu xil ko'payish o'simliklar, hayvonlar va mikroorganizmlarda turli xilda bo'ladi(50 va 51-rasmlar).

**Bo'linish** – bu bir hujayrali (amyoba, xivchinlilar, infuzoriya) organizmlarda uchraydi. Bu ko'payishda hujayraning avval yadrosi, keyin sitoplazmasi bo'linib ikkita mustaqil hujayra hosil qiladi. Yangi hosil bo'lgan hujayralarda organoidlar teng taqsimlanadi. Hosil bo'lgan qiz hujayralar o'sib voyaga etgandan so'ng yana bo'lina boshlaydilar. Xuddi shu usulda bakteriyalar, ko'k-yashil va ba'zi bir yashil suvo'tlari ham bo'linib turadi.

**Sxezogoniya yoki shizogoniya** - ko'p marotaba bo'linish usuli bo'lib bir hujayrali organizmlarda uchraydi. Isitma kasalligini (molyariya) tarqatuvchi isitma plazmodiyasi xuddi shu usul bilan ko'payadi. Bunday bo'linishda avval yadro bir necha marta bo'linadi, keyin esa sitoplazma ham bir qancha qismlarga bo'linib, har bir hosil bo'lgan yangi yadroning atrofiga to'planib bir nechta hujayrani hosil qiladi. Ya'ni, hujayradan bir nechta hujayra hosil bo'ladi.

**Kurtaklanish.** Bunda avval hujayra uncha katta bo'lmagan bo'rtma hosil qiladi, bo'rtma ichiga bo'lingan yadro o'tadi, keyin esa yadroli bo'rtma o'sib, rivojlanib ona individ hajmiga tenglashadi va ona organizmdan ajralib mustaqil yashay boshlaydi. Bu xil ko'payish achitqi zamburug'larida, bir hujayrali hayvonlardan infuzoriyada uchraydi.

**Ko'p hujayrali hayvonlarda vegetativ ko'payish.** Hayvonlarning vegetativ ko'payishida yangi organizmlar ona organizmdan ajralib chiqqan bir guruh hujayralardan hosil bo'ladi. Bunday ko'payish faqatgina tuban taraqqiy etgan ko'p hujayrali hayvonlarda uchrab, ularga bulutlar, ba'zi bir kovakichlilar, yassi va xalqali chuvalchanglar kiradi.

Gidralar va bulutsimonlarda ularning tanasi bo'rtib kurtak hosil qiladi. Hosil bo'lgan kurtak ichiga ekto va endoderma hujayralari kiradi. Gidrada bu kurtaklar sekin asta kattalashib, keyin ularda oyoqchalari hosil bo'ladi. Kurtak ajralib

mustaqil gidraga aylanadi. Kiprikli va halqali chuvalchaglarning tanasi tortilib bir necha bo‘laklarga bo‘linadi va har bir bo‘lak etishmagan organlarini tiklab mustaqil organizmga aylanadi.



**6-rasm. Organizmlarning ko‘payish usullari**

**Ko‘p hujayrali o‘simliklarda vegetativ ko‘payish.** O‘simlik vegetativ organlarining qismlaridan yangi o‘simlik hosil bo‘ladi. Masalan, qamish, ajriq, g‘umay, salomalaykum ildizpoyalari yordamida, piyoz, sarimsoqpiyoz, lolalar piyozboshlari orqali, lavlagi, turp, sabzi ildizmevalari bilan, kartoshka, batat, georgina ildiz tuganaklari, ko‘pchilik o‘simliklar masalan, tok, anor, tol, terak, atirgullar qalamchalari yordamida, olma, behi va shu kabilarning ildiz qalamchalari hamda geran, begoniya, briofillum barg qalamchalari yordamida ko‘payadi. Parxish va payvandlash ham sun‘iy vegetativ ko‘payishga misol bo‘ladi.

**Spora hosil qilib ko'payish.** Jinssiz ko'payishning bir turi bu spora hosil qilishdir. Spora bu maxsus hujayra bo'lib u suvo'tlari, zamburug'lar, moxsimonlar va paporotniksimonlarda hosil bo'ladi. Suvo'tlarining hosil bo'lgan sporalarida xivchinlari bo'lib, ular aktiv harakat qilishadi, shu sababli ularni zoosporalar deyiladi. Spora hosil qiluvchi organni sporangiy va zoospora hosil qiluvchi organga zoosporangiy deyiladi. Sporalar ko'p miqdorda hosil bo'lib, har bir spora tashqi tomondan qattiq po'st bilan o'ralgan. Uning ostida sitoplazma, yadro va boshqa organoidlari hamda sporaning o'sishi uchun zarur bo'lgan zahira moddalar, ko'pincha yog'lar bo'ladi.

Moxsimonlar, paporotniksimonlar va shu kabi yuqori o'simliklarda spora hosil qilib ko'payish, jinsiy ko'payish bilan almashib turadi. Bakteriyalarda ham sporalar hosil bo'ladi, biroq ular ko'payish uchun emas, balki tashqi muhitning noqulay sharoitlariga moslashish uchun xizmat qiladi.

### **O'simliklarda jinsiy ko'payish.**

Jinssiz ko'payish o'ziga o'xshash nasl qoldirishning dastlabki va oddiy shaklidir. Keyinchalik vaqtning o'tishi bilan ikki individlar o'rtasida nuklein kislotalari bilan almashish mumkin bo'lgan yashash mexanizmlari paydo bo'la boshlagan. Balki shundan keyin ikki organizmlarning qo'shilishi bilan paydo bo'lgan bo'lishi mumkin va shu qo'shilishdan so'ng meyoza bo'linish paydo bo'lgan.

Yuqorida keltirilgan jarayondan keyin gametalar hosil bo'lib, ularning qo'shilishi amalga oshgan. Bakteriyalarda kuzatiladigan genetik materiallar bilan almashinish jarayonini jinsiy ko'payishning dastlabki bosqichi deb hisoblash bo'ladi. Jinsiy ko'payishdan so'ng hosil bo'ladigan genotipik o'zgarishlarning ustunligi asta-sekin murakkab tuzilgan jinsiy hujayralar gametalarning hosil bo'lishiga olib kelgan.

Hayvonlar va o'simliklarda jinsiy ko'payishning ko'p uchrashi jinssiz ko'payishga nisbatan uning ustunligini bildiradi.

Jinsiy ko'payish ota va ona organizmlarda hosil bo'ladigan etilgan jinsiy hujayralarning (gametalarning) qo'shilishi, ya'ni urug'lanishidan vujudga kelgan zigotadan boshlanadi. Zigota – urug'langan tuxum hujayra – yangi avlodning dastlabki hujayrasi bo'lib, mitoz yo'li bilan bo'linib, nihoyat yangi organizmga aylanadi.

Jinsiy ko'payish asosan o'simlik va hayvonlarda bo'lib, bu jarayon erkak va urg'ochi gametalarning urug'lanishi (singamiya), erkak va urg'ochi gametalar yadrosining qo'shilishi (kariogamiya) natijasida amalga oshadi. Jinsiy hujayralar (gametalar) hosil bo'lish vaqtida (meyozda) gomologik xromosomalarning kon'yugatsiyalanishi va ularning birikishi, urug'lanishda esa ota va ona organizmlarga xos irsiy omillarning qo'shilishi yuz beradi.

Agar gametalar bir-biri bilan qo'shilmasa, yangi organizmni hosil qiluvchi zigota vujudga kelmaydi va ular halok bo'ladi. O'simliklarda jinsiy ko'payish konjugatsiya va kopulyasiya deb ataladigan ikki tipga bo'linadi. Kopulyasiya - jinsiy ko'payish izogamiya, geterogamiya va oogamiya kabi uch xil formada o'tadi. Izogamiya grekcha so'z bo'lib "izos" teng, "gameo"-nikohlanaman degan ma'noni bildiradi.

Kattaligi va shakli bir-biridan farq qilmaydigan erkak va urg'ochi gametalarning xivchini bo'lib, uning yordamida ular suvda tez suzib harakatlana oladi. Ular bir-biri bilan qo'shilganda xivchinsiz bitta hujayra – zigota hosil bo'ladi. Bu hujayra keyinroq qalin po'stga o'ralib, o'zini noqulay sharoitdan asraydi. Bunday ko'payishni yashil suvo'tlaridan ulotriksda ko'rish mumkin.

Geterogamiya ham grekcha "geteros" har xil, "gameo" nikohlanaman ma'nosini bildiradi. Bunda gametalar o'zining katta-kichikligi bilan bir-biridan farq qiladi. Xivchinli ikkala gameta ham bemalol harakat qiladi. Ularning kichikrog'i erkak gameta, yirikrog'i esa urg'ochi-makrogameta hisoblanadi. Mikrogameta makrogametaga nisbatan harakatchan bo'ladi. Ikkalasi qo'shilishganda zigota hosil bo'ladi. Bunga bir hujayrali xlamidomonadaning ko'payishi misol bo'la oladi.

Jinsiy ko'payishning uchinchi shakli oogamiya bo'lib, grekcha "oog" tuxum, "gameo" nikohlanaman degan ma'noni bildiradi. Oogamiyada urg'ochi gameta (makrogameta) yirik va harakatsiz, erkak gameta esa (mikrogameta) juda mayda, kam harakatchan bo'ladi. Urg'ochi gametaning xivchini bo'lmaydi va u tuxum hujayra deb ataladi. Spermatozoid yoki sperma deb ataladigan erkak gametaning esa xivchini bo'ladi. Oogamiya yashil suvo'tlarda, qo'ng'ir suvo'tlarida (fukusda) bo'ladi. Ko'pchilik tuban o'simliklar va barcha yuksak o'simliklar oogamiya yo'li bilan ko'payadi. O'simliklarda gametaning hosil bo'ladigan joyi gametangiya deyiladi.

Agar tuxum hujayra hosil bo'ladigan joy (gametangiya) bir hujayrali bo'lsa oogoniy, ko'p hujayrali bo'lsa arxegoniy deb ataladi.

Spermatozoid hosil qiluvchi organ esa anteridiy deyiladi. Agar jinssiz ko'payishda yangi hosil bo'lgan organizm o'z irsiy belgilarini bir hujayra (spora) bilan tiklasa, jinsiy ko'payishda irsiyat ikkita organizm genotipiga bog'liq. Poliembrional ko'payish - bitta zigotadan mustaqil rivojlanuvchi bir nechta homilalar hosil bo'lishidir. Buning natijasida bir tuxumli egizaklar paydo bo'ladi. Odamlarda ham 2 tadan 6 tagacha bir tuxumdan rivojlangan egizaklar tug'ilishi mumkin.

Odamlar va hayvonlarning somatik hujayralari bilan jinsiy hujayralari orasida keskin farq bo'lib, somatik hujayralar bo'linib turadi va o'ziga o'xshash hujayralarni hamda jinsiy hujayralarni hosil qiladi, Etilgan jinsiy hujayralar esa aksincha bo'linmaydi. Erkak jinsiy hujayralarni hosil qiladigan diploid somatik

hujayralarga spermatagoniy deyiladi. Urg'ochi jinsiy hujayralarni hosil qiluvchi diploid somatik hujayralarga esa, oogoniy deyiladi.

Sut emizuvchi hayvonlarda meyozi ularning urug'don va tuxumdonlaridagi maxsus erkak va urg'ochi gametalar hosil qiluvchi hujayralarida bo'ladi. Yuksak hayvonlarning erkak individlarida meyozi bo'linishdan keyin to'rtta aktiv holatdagi gametalar hosil bo'lgan holda, urg'ochi individlarida esa, ooogenezi natijasida bitta tuxum hujayra rivojlanadi.

### **Hayvonlar va odamlarda jinsiy ko'payish.**

Hayvonlarning jinsiy organlari jinsiy bezlar - gonadalar (urug'don va tuxumdon), jinsiy yo'llar (urug' va tuxum o'tadigan yo'llar) va kopulyativ organlardan iborat (bir qancha hayvonlarda tuxum yo'llaridan bachadon va qin ajralib chiqqan). Tirik tug'iladigan hayvonlarda yuqoridagilardan tashqari, bola etiladigan a'zolar ham jinsiy organlarga kiradi. Ko'p hayvonlar ayrim jinsli ya'ni erkak hayvonlarda faqat erkak jinsiy organi, urg'ochi hayvonlarda urg'ochi jinsiy organi bo'ladi. Ba'zi hayvonlar (masalan, ba'zi kovakichlilar, chuvalchanglar) qo'sh jinslidir.

Odamda jinsiy organ ichki va tashqi jinsiy organlarga bo'linadi. Ichki jinsiy organ (erkaklarda moyaklar, ortiqlari, urug' chiqarish yo'llari, urug' pufakchalari va prostata bezi; ayollarda tuxumdon, bachadon, uning naylari va qin) asosan kichik chanoqda joylashgan. Tashqi jinsiy organlar (erkaklarda: erlik olati (penis) bilan yorg'oq, ayollarda katta va kichik jinsiy lablar, qin dahlizi, klitor va Bartolin bezlari) qov birlashmasi (simfiz) tagida joylashgan. Yorg'oqdan turadigan juft organ - moyak erkak jinsiy hujayralari (spermatozoidlarni) etishtirib turadi. Moyakning orqa chekkasiga moyak ortig'ining dumidan urug' chiqarish yo'li boshlanadi. Bu yo'l urug' tizimchasi tarkibida chov kanali orqali kichik chanoqqa kiradi va qovuq tubiga etib borib kengayadi, (urug' chiqarish yo'lining ampulasi). Ampulaning oxirgi qismi urug' pufakchasining yo'liga qo'shib urug' o'tish yo'liga aylanadi. Bu yo'l prostata bezini teshib o'tib siydik chiqarish kanali (uretra)ning prostatik qismiga ochiladi. Urug' pufakchasida urug' yig'ilib turadi. Erkak olati (zakar – penis) ikkita g'orsimon tana bilan bitta g'ovak tanadan tuzilgan. G'ovak tananing oxirgi qismi kengayib, olat boshchasini hosil qiladi. G'ovak tana ichidan uretra (siydik chiqarish kanali) o'tadi, u olat boshchasiga ochiladi. Erlik olati uchida teri yig'ilib, burmalanadi (chekka kurtmak).

G'orsimon tana to'qimasida venoz qon bo'ladi. Jinsiy qo'zg'alishda shu tanaga qon shiddat bilan kirib ereksiya ro'y beradi. Urug'dondagi biriktiruvchi to'qimada minglab egri-bugri urug' kanalchalari bo'ladi. Ana shu urug' kanalchalarida gametalar (spermiylar) yoki spermatozoidlar hosil bo'ladi.

Urug'dondagi interetitsial (leydigovlar) hujayralardan esa erkaklik jinsiy garmoni testosteron hosil bo'ladi. Urug'donlar urug'don xaltachasi yorg'oqda



joylashadi. Shu sababli spermatozoidlar tana haroratiga qaraganda 2-3 °C past harorat sharoitida etiladilar. Haroratning o'zgarishi natijasida yorg'oq muskullari qisqarib urug'donni tanadan uzoqroqda yoki tanaga yaqin joylashishiga sabab bo'ladi. Jinsiy voyaga etgan erkakda urug'don yorg'oqqa tushmagan bo'lsa (kriptor xizmom) u steril bo'lib qoladi va etilgan spermatozoidlar hosil bo'lmaydi. Doimo issiq vanna olib yuruvchi yoki issiq trusik kiyib yuruvchi erkaklarda spermiylarning hosil bo'lishi o'ta pasayib, pushtsizlikka olib kelishi mumkin.

Urug' kanalchalarining uzunligi 50 sm, diametri esa 200 mikronga etib, ular urug'don bo'lakchalarida joylashadi.

Kanallarning ikki tomoni urug'donning markazi (urug'don to'rlari)ga qisqa urug'don kanalchalari bilan birlashgan bo'ladi. Ana shu erda spermalar 10-20 tagacha bo'lgan chiqaruv kanalchalarida to'planadilar.

Ayollar jinsiy bezi - tuxumdonning po'stloq va mag'iz (miya) qavati bo'ladi. Po'stloq qavatida juda kichik va sekin-asta kattalashib etiladigan Graaf pufakchalari joylashadi. Har qaysi pufakchada 28 kunda bittadan jinsiy hujayra tuxum hujayra etiladi. U bachadon naylari orqali bachadonga keladi. Bachadon bo'yni bilan tashqi jinsiy organ o'rtasidagi kanal - qinning ustki qismiga bachadon bo'yni kirib turadi. Qin teshigi esa jinsiy lablar orasidan tashqariga ochiladi. Kichik jinsiy lab tubining ikki tomonida g'orsimon tana bor, uning orqa uchi tagida juft bezlar (Bartolin bezlari) dan ishlanib chiqadigan sekret kichik jinsiy lab bilan qin dahlizi shilliq pardasini namlab turadi. Ayol jinsiy oloti-klitor erkak oloti kabi g'orsimon tanadan tuzilgan. Jinsiy sezgi organi klitorga juda ko'p nerv tolalari keladi. Qin dahliziga siydik chiqarish kanali (uretra) ochiladi. Qiz bolalarda qin teshigi yupqa parda (qizlik pardasi) bilan bekilib turadi. Parda o'rtasida kichkina teshik bor.

**Jinsiy hujayralar.** Tuxum hujayra va spermatozoidlarning tuzilishi. Ko'p hujayrali hayvonlarda jinsiy hujayralar (gametalar) jinsiy bezlar (gonodalar)da hosil bo'ladi. Jinsiy hujayralar ikki xil bo'ladi: erkaklik jinsiy hujayralar spermatozoidlar va urg'ochi jinsiy hujayralar – tuxum hujayradir.

Spermatozoidlar yuqorida aytganimizdek urug'don (moyak)larda etilsa, tuxum hujayra esa tuxumdonda hosil bo'ladi. Spermatozoid yadrosi ham, tuxum hujayra yadrosi ham irsiy belgilarni (informatsiyani) saqlaydi. Bu tomondan ular o'xshashdirlar. Biroq boshqa xil tuzilishlari bilan ular bir - biridan keskin farq qilishadi.

*Tuxum hujayra* harakatsiz sharsimon yoki biroz cho'ziqroq bo'ladi (37-rasm). Uning hujayrasida oddiy hujayraga xos hamma organoidlari bor. Biroq boshqa somatik hujayralarga qaraganda tuxum hujayra biroz kattaroq bo'ladi. Har bir tur hayvon tuxum hujayrasidagi sitoplazma tizimi spetsifik xususiyatga ega bo'lib, u turning taraqqiyot xususiyatlariga to'g'ri keladi. Tuxum hujayrada

embrionning rivojlanishini ta'minlaydigan bir qancha moddalar bo'lib, ulardan biri oziqa material tuxum sarig'idir. Baliqlar va suvda ham quruqlikda yashovchi hayvonlar ikralarida, sudralib yuruvchilar hamda qushlar tuxumlaridagi tuxum sarig'ini hatto oddiy ko'z bilan ham ko'rish mumkin.

Hozirda yashovchi hayvonlar orasida eng katta tuxum hujayra akula balig'ida bo'lib, uning diametri 29 sm.gacha boradi. Tuyaqush tuxumining kattaligi 10,5 sm, tovuqlarniki 3,5 sm.gacha boradi.

Embrioni tashqi muhitdan oziqlanuvchi hayvonlarda tuxum hujayra kichik bo'ladi. Masalan uning diametri sichqonlarda 60 mikr, sigirlarda 100 mikr., odam tuxum hujayrasining diametri esa 130-200 mikr. orasida bo'ladi.

*Spermatozoidlar.* Ular harakatchan bo'lib, bu uning urg'ochi gameta bilan qo'shilishini osonlashtiradi. Tashqi tuzilishiga ko'ra boshqa somatik hujayralardan keskin farq qilsa ham, unda hujayraga xos hamma organoidlari bo'ladi.

Spermatozoid boshcha qismi, bo'yin va dum qismlardan tuzilgan (38-rasm). Boshcha qismining oldida akrosoma joylashgan bo'lib, u shakl o'zgartirgan Goldji apparati hisoblanadi. Boshcha qismining ko'pchiligini yadro tashkil etadi. Bo'yinchasida sentriola va mitoxondriyadan tuzilgan spiral ip joylashadi. Elektron mikroskop ostidagi kuzatishlar shuni ko'rsatdiki, spermatozoid boshchasidagi sitoplazma kolloid shaklda emas, balki suyuq-kristallik xolda bo'ladi. Bu esa o'z navbatida spermatozoidlarning tashqi muhitning noqulay sharoitlariga nisbatan chidamliligini (yashovchanligini) oshiradi. Masalan etilmagan jinsiy hujayralarga qaraganda ular radiatsiyalar nurlaridan kamroq shikastlanadilar. Spermatozoidlar juda kichik bo'lib, ular ichida eng kattasi Tritonda bo'ladi (500 mk). Uy hayvonlaridan: itlar, otlar, qo'chqorlar, buqalarniki 40-75 mikr.gacha borsa, odamlarda 52-70 mikrongacha etadi. Spermatozoidlar doimo manfiy zaryadga ega bo'lganligi tufayli, ular birlari bilan yopishmaydilar.

Spermatozoidlar juda ko'p miqdorda hosil bo'ladi. Masalan, bir marta jinsiy aloqada bo'lganda itlar 60 mln.gacha spermatozoidlar ajratib chiqarsa, bu ko'rsatkich qo'chqorlarda 2 mlrd, ayg'irlar (otlar)da 10 mlrd va odamlarda 200 millionni tashkil qiladi.

Spermatozoidlarning etilishini spermatogenez va tuxum hujayraning hosil bo'lishi jarayonini oogenez deyiladi.

### **Urug'lanish**

Erkak jinsiy hujayra (spermatozoid) va urg'ochi jinsiy hujayra (tuxum hujayra)ning qo'shilishiga urug'lanish (otalanish) deyiladi. Shundan keyin zigota hosil bo'ladi va zigotada xromosomalarning diploid to'plami qayta tiklanadi, bu

esa organizm tarkibidagi xromosomalarning doimiyligini ta'minlaydi, uning ulkan biologik ahamiyati ham ana shunda.

Hayvon turlariga ko'ra otalanish tashqi va ichki otalanishga bo'linadi.

Tashqi otalanish tashqi muhit sharoitida bo'lib u ayniqsa baliqlarda yaxshi rivojlangan. Ulardan ajratilgan erkak jinsiy hujayralari (sutlari) va urg'ochi jinsiy hujayralari (tuxum hujayra – ikralari) suvga tushadi va suv muhitida ular uchrashib qo'shiladilar.

Ichki otalanishda erkak organizm ajratib chiqargan spermatozoid urg'ochi organizmga jinsiy aloqa orqali o'tadi. Bunday urug'lanish sut emizuvchi hayvonlarda ayniqsa yaxshi rivojlangan. Bu urug'lanishda tuxum hujayraga bitta spermatozoidning yadrosi o'tib tuxum hujayra yadrosi bilan qo'shiladi.

Odamlarda otalanish fallopieva naychanning yuqori qismida bo'ladi. Odamlarda ham boshqa sut emizuvchi hayvonlar singari urug'lanishda faqat bitta spermatozoid qatnashadi. Ba'zan fallopieva naychaga bitta emas balki ikkita yoki ko'proq tuxum hujayra o'tib qoladi, natijada ikki, uchta yoki undan ko'proq bola tug'ilib qolishi mumkin. Masalan XVIII asrda Rossiyada bitta onadan (Fyodor Vasilev degan dehqonning xotinidan) 16 marta ikkitadan, 7 marta uchtdan va 4 marta to'rttdan bola tug'ilgan bo'lib, ularning umumiy soni 69 taga etgan. Urug'langan tuxum hujayradan zigota hosil bo'lib, undan yangi organizmning rivojlanishini zigogenez deyiladi. Keyingi vaqtda o'tkazilgan tajribalar shuni ko'rsatdiki, sut emizuvchi hayvonlar va shu jumladan odamlarda ham tuxum hujayraning urug'lanishini probirkalarda ham o'tkazish mumkin. Keyin probirkada rivojlangan homilani ona bachadoniga o'tkazilganda u normal rivojlanadi.

Hozirgi kunda probirka yordamida tug'ilgan bolalarning bir qanchasi mavjud. Odamlarda tuxum hujayraning urug'lanishi nafaqat spermatozoidlar yordamida, balki spermatidlar va hattoki sut emizuvchi hayvonlarda somatik hujayra yadrolari bilan ham otalangan holatlari mavjud.

Ko'pchilik hayvonlarda tabiiy sharoitda otalanmagan tuxum hujayradan homilaning rivojlanish holatlari ham kuzatiladi, bu partenogenez deyiladi (yunoncha parthenos-qizlik va genesis-tug'ilish). Partenogenezning obligat va fakul'tativ xillari bo'ladi.

Birinchisida organizmlarning ko'payishi urug'lanmagan tuxum hujayra yordamida o'tadi. Bunday usul bilan ko'payish 90 dan ortiq hayvon turlarida uchraydi. Obligat partenogenezga misol qilib, Kavkaz qir (skala) kaltakesak zotini olish mumkin. Bu kaltakesakning faqat urg'ochisi mavjud.

Fakultativ partenogenezda esa, tuxum hujayraning urug'lanishidan va otalanmagan tuxum hujayrasi yangi organizm rivojlanishi mumkin.

Fakultativ partenogenez erkak va urg'ochi bo'lishi mumkin. Erkak partenogenez asalarilar, chumolilar va kolovratkalarda uchraydi, ularning urug'lanmagan tuxum hujayrasidan samkalari rivojlanadi.

O'simliklarda ham partenogenez hodisasi ko'p uchraydi (Lavlagi, g'oz, zig'ir, tamaki va shu kabi boshqa ekinlarda uchraydi).

Bundan tashqari yana ginogenez ham bo'lib (yunoncha gune-xotin ma'nosida), bunda spermatozoid tuxum hujayra bilan uchrashib, uning aktivligini oshiradiyu, biroq spermatozoid yadrosi tuxum hujayra yadrosi bilan qo'shilmaydi. Ana shunday tuxum hujayradan keyin rivojlangan avlodlarda faqat urg'ochi individ paydo bo'ladi. Ba'zi bir yumaloq chuvalchanglar, baliqlar hamda suvda va quruqda yashovchi hayvonlarda ginogenez normal ko'payish holati hisoblanib bunda faqat hayvonlarning urg'ochi indvidlari rivojlanadi.

### **Muhokama uchun savollar:**

1. Jinssiz ko'payish va uning xillarini tushuntiring.
2. Jinsiy ko'payish deganda nimani tushunasiz va uning biologik ahamiyatini yoritib bering.
3. Bir hujayrali va ko'p hujayrali organizmlarda jinsiy ko'payish qanday bo'ladi?
4. Hayvonlarda bo'ladigan jinsiy ko'payishni yoritib.

### **4-mashg'ulot: Chang naychasining o'sishi. Qo'sh urug'lanish.**

**Mashg'ulotning maqsadi:** Talabalarga gulli o'simliklarda gametogenez jarayoni mohiyati va qo'shurug'lanish hodisasining mohiyati bilan tanishtirib g'oz gulining onalik ustunchasi kesmasidan mustaqil va keyinchalik preparat tayyorlashga o'rgatish.

#### **Metodik ko'rsatmalar va asosiy tushunchalar.**

O'simliklarda jinsiy hujayralarning shakllanish jarayoni 2 bosqichga bo'linadi:

- 1- bosqich — sporogenez — gaploid sporalarning hosil bo'lishi;
- 2- bosqich - gametogenez — gametalarning rivojlanishi bilan tugallanadi.

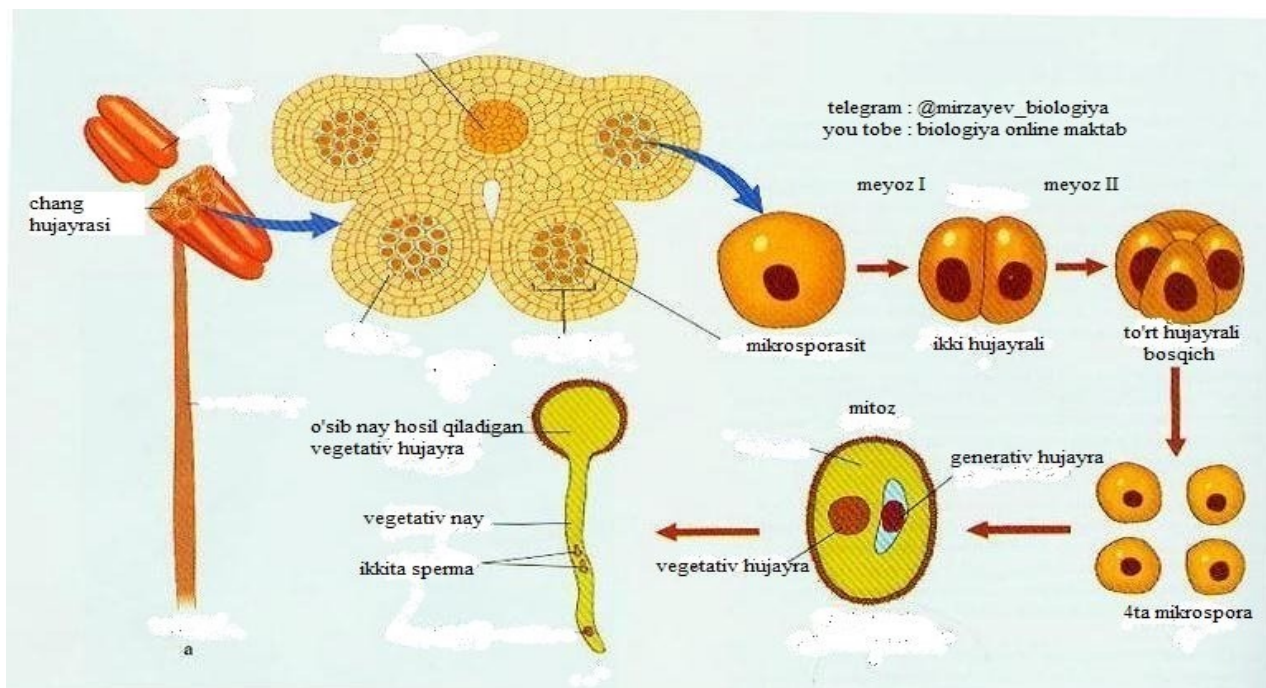
O'simliklarda mikrosporalar hosil bo'lish jarayoni mikrosporigenez, megasporalarning hosil bo'lish jarayoni esa megasporogenez deb ataladi.

### **Mikrosporigenez va mikrogametogenez**

Yosh changdonning to'qimasida arxeospora hosil bo'ladi. Arxeospora meyozi 1-bo'linishdan keyin ikkita spora, 2- bo'linishidan so'ng to'rtta gaploid to'plamli **mikrosporalar** hosil qiladi. Ular sporalarning tetradasi deb ataladi.

Mikrosporalar hosil bo'lgandan so'ng mikrogametogenez boshlanadi. Nar bir mikrospora **mitoz** bo'linishi oqibatida vegetativ va generativ hujayralarning hosil bo'lishiga olib keladi. Keyinchalik vegetativ hujayra bo'linmaydi. Unda

oziq moddalar to'planadi, ular generativ hujayraning bo'linishini ta'minlab beradi. Generativ hujayra yana bo'linib, ikkita spermiyalar rivojlanadi. Etilgan chang donachasi bitta vegetativ hujayra va ikkita generativ yadrodan tashkil topadi.



**7-rasm. Mikrogametogenez chang hujayrasi (chang donachasi)ning rivojlanishi**

### **Urug'chi hujayra(tuxum hujayra)ning hosil bo'lishi**

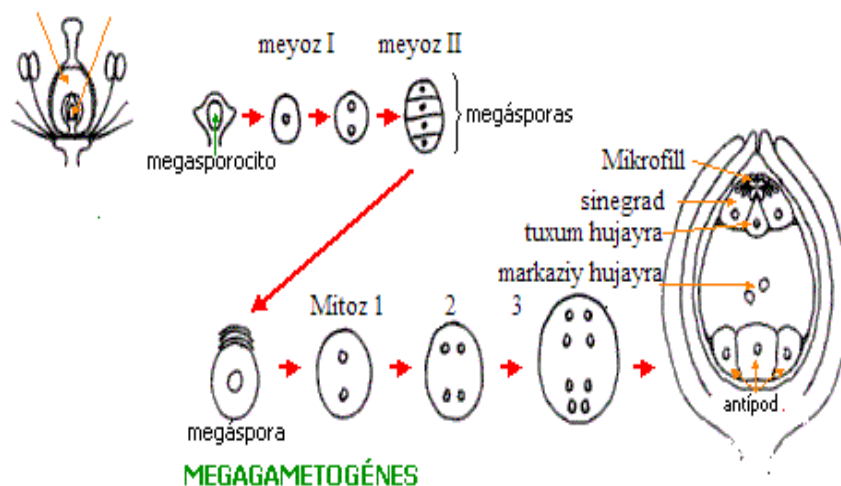
#### ***Megasporagenez va megagametogenez.***

Yosh urug'kurtakning qavatida arxeosporial hujayra etishadi. U **meyoz I usulida** bo'linib bitta yirik, bitta mayda sporani hosil qiladi. So'ngra bu sporalar **meyoz II usulda** bo'linish natijasida bitta yirik, uchta mayda spora rivojlanadi. Uchta maydasi keyinchalik emiriladi. Qolgan bitta yirik spora gaploid to'plamli xromosomaga ega bo'ladi. Bu spora uch marotaba **mitoz usulda** bo'linib 8 yadroli murtak xaltachasini hosil qiladi(8-rasm).

Murtak xaltachasining mikropile (**spermiyalar kiradigan joy**) qismida to'rtta yadro joylashib, bittasi tuxum hujayrani hosil qiladi, to'rtinchi yadro bo'lsa, murtak xaltachasini markazidan o'rin oladi. Murtak xaltachasini mikropilega qarama-qarshi qismida ham to'rtta yadro joylashib, ulardan bittasi markazga intilib mavjud markazdagi yadro bilan qo'shilib diploid to'plamli **markaziy yadro** qiladi. Murtak xaltachasining pastki tomonida qolgan uchta yadro qo'shiladi. Shunday qilib, murtak xaltachadagi 8 hujayradan 6 tasi gaploid xromosomal, murtak xaltachasini markazidagi ikkitasi o'zaro qo'shilib diploid xromosomal hujayraga aylanadi. Chang hujayrasidagi

spermiyaning biri muratak xaltasidagi tuxum hujayra bilan, ikkinchisi esa markaziy yadro bilan qo'shiladi. Urug'langan tuxum hujayrada xromosomalarning diploid to'plami tiklanadi va u urug'ning muratak qismini hosil qiladi.

**megasporalarning** hosil bo'lish jarayoni esa **megasporogenez** deb ataladi.



**Mikropili** – vegetativ nay kiradigan joy

**Sinergid** – chang nayini embrion xaltasiga o'tishini ta'minlaydi

**Tuxum hujayra** – diploid jinsiy hujayra

**Markaziy hujayra** – diploid hujayra

**Antipodlar** – xalazadan oziq moddalarni muratak va embrion xaltasiga o'tkazish vazifasini bajaradi

## 8-rasm . Megagametanez (tuxum hujayraning rivojlanishi).

Muratak xaltasidagi markaziy yadro bilan spermiya qo'shilishidan xromosomalarning triploid to'plami hosil bo'lib, undan urug'ning **endospermasi** rivojlanadi.

Chang naychasidagi bir spermaning tuxum hujayrasi bilan, ikkinchisining markaziy yadro bilan bir vaqtda qo'shilishi **qo'sh urug'lanish** deyiladi. U 1898-yilda rus olimi **S.G.Navashin** tomonidan kashf qilingan.

Malumki, barcha tirik organizmlar ko'payish nasl qoldirish xususiyatiga ega. Jinsiy yo'l bilan ko'payish hayvon va o'simliklar dunyosining hamma xillarida tarqalgan. Uning muhim hususiyati shuki, yangi avlod –nasl ikki individ –ota va onaning ishtirokida vujudga keladi. Shu sababdan ikki yoqlama irsiyatga ega bo'ladi. Jinsiy ko'payish sodir bo'lishi uchun odatda jinsiy hujayralar yoki gametalar hosil bo'lishi lozim jinsiy hujayralar onalik o'simlik gulining urug'kurtagiga otalik spermil yadrosi esa chang donasi ichida rivojlanadi.

O'simlikning etilgan chang donasi gulning onalik tumshuqchasiga tushgach asta o'sa boshlaydi. Bazi o'simliklarda har bir chang donasi ichida ikkita spermiya yadrosi (g'o'za va tamaki) bazilarida esa uchta yadro etiladi (g'alla donli o'simliklar). Malumki, generativ hujayraning bo'linishi natijasida chang donasi ichida spermiya yadrosi etiladi. Bu protsess chang naychasi o'sish davrida yuz beradi.

Masalan: g'o'za o'simligida ikki spermiya yadrosini etilishi changlanishdan 8-9 soat keyin chang naychasi ichida sodir bo'ladi. Chang naychasining o'sishi, spora intina qobig'ining bo'rtib o'sishi xisobiga boradi.

Bazi o'simliklarda (masalan g'o'zaning *G.hirsutum*), bir chang donasidan bir nechta chang naychasi unishi kuzatiladi. Chang naychasi onalik tumshuqchasining, keyinchalik onalik ustunchasining o'tkazuvchi to'qima orqali o'sib urug' kurtakka etib boradi. G'o'za o'simligida (*G hirsutum* turida ) chang naychasining maksimal o'sish tezligi soatiga 1,6 mm, onalik ustunchasi ichidan o'sib o'tishi 10-13 soat davomida yuz beradi. O'suvchi chang naychalar soni onalik tumshuqchasiga tushgan chang donachalarining soniga va sifatiga bog'liq. Onalik odatda ustunchasi ichiga o'sib kiruvchi chang naychalari soni ko'p bo'lib, ularning juda oz qismigina urug' kurtakga va murtak xaltasiga etib boradi. Murtak xaltasiga bazan bir dona, bazan esa hatto 2-3 dona chang naychasi kirishi mumkin. G'o'za o'simligida 2-3 dona chang naychasi etib borgan, urug' kurtak soni 5-6% ekanligi kuzatilgan.

Chang naychasi spermiyalarini murtak xaltasi ichiga etkazib berish vazifasini bajaradi. Keyin sperma yadrosining onalik jinsiy hujayra (tuxum hujayra) bilan qo'shilishi yuz beradi.

Yopiq urug'li o'simliklarda qo'sh urug'lanish jarayonini birinchi marta rus olimi S.G.Navashin (1898 ) ochdi. Murtak xaltasi ichiga kirgan chang naychasi tuxum apparati bilan to'qnashganda erilib uning ichidagi suyuqlik kurtak ichiga quyiladi. Bunga bir sperma tuxum hujayra yadrosi bilan qo'shib, zigota hosil qilsa, ikkinchi sperma markaziy yadroni otalantiradi. Bu protsess qo'sh urug'lanish deyiladi. Otlangan tuxum xujayradan (zigota) keyinchalik murtak, otalangan markaziy yadrodan esa urug' endospermi rivojlanadi. Urug'langan tuxum xujayra (zigota) diploid, endosperm yadrosi triploid, xrosomaga ega bo'ladi. G'o'za o'simligiga sperma yadrosini markaziy yadro bilan qo'shilishi changlanishidan 18-22 soat keyin tuxum hujayrani otlanishi esa 2-3soat keyin yuz beradi. Triploid endosperm yadrosining dastlabki bo'linishi urug'lanishdan 6-9soat keyin,zigota bo'linib rivojlanishi esa urug'lanishdan 3kun keyin boshlanadi.

***Ishni bajarish tartibi:*** Talabalar o'simliklarda jinsiy xujayralar rivojlanishi va urug'lanish xaqida tushunchaga ega bo'lganlaridan keyin, g'o'za gulining onalik ustunchasiga o'suvchi chang naychalari sonini sanash (I.D Romanov ishlab chiqqan rasm) uslubi bilan tanishadilar. Xar bir talaba mustaqil preparat tayyorlaydilar. Buning uchun o'quv qo'llanmada yoki jadvalda aks ettirilgan chang donasi gulning onalik ustunchasi uning ko'ndalang kesimining rasmini o'rganadilar va chizib oladilar. Preparat tayorlash uchun ochilgan g'o'za gulini changlangandan 24-48 soat keyin, onalik ustunchasi ajratib olinib 96% li spirtida saqlab qo'yilgan materialdan foydalanadi. Talaba preparat tayyorlash uchun bir dona onalik ustunchani olib, qo'lda anatalik lezva bilan yupqa kesma tayyorlaydi. Kesmani predmet oynasiga bir qator terib ustiga, 2-3tomchi yod fenol bo'yog'i tomiziladi. So'ngra preparatni mikroskop oynasiga joylashtirib xar bir kesma ichida onalik tumshuqchasida o'sib boryotgan chang naychasining

soni sanab boriladi. Onalik ustunchasining o'tkazuvchi chang naychasining yuqori qismi kesmada yumaloq teshikcha xosil qiladi bu teshikchalar "chang naychasining izi" deyiladi. Chang naychasining izi kesmada jigarrang ko'rinishda bo'ladi. Chunki ular o'z plazmasiga ega. Mikraskopdagi pereparatda chang naycha o'sayotgan bo'lsa, ular jigarrang ko'rinishda bo'ladi. Ushbu usul yordamida chang naychasining murtak ichiga kirib borishi urug'larning xodisasini kuzatib borish mumkin, chunki chang naychalar o'smasa urug'lanish xam yuz bermasligi xam mumkin.

#### **Kerakli material va jihozlar:**

1. Changlanish chang naychasining o'sishi, qo'sh urug'lanishni o'rganish uchun jadvallar.
2. Talabalar preparat tayorlashi uchun bichilgan g'o'za gulining onalik ustunchasi.
3. Yorug'lik mikroskopi.
4. Preparat tayorlashda ishlatiladigan yod fenol igna buyum va qoplagich oyna.



## **XI-BOB. O'SISH VA RIVOJLANISH.**

### **Organizmlarning o'sish va rivojlanishini boshqarish.**

Organizmlar rivojlanishining xususiyatlari. Ma'lumki bir organizmning o'sishi va rivojlanishi shu organizm DNKsida joylashgan irsiy axborotga bog'liq. Biroq, o'sishni boshqarishda axborotdan tashqari uni o'rab to'rgan tashqi muhit omillari ham muhim ahamiyatga ega. Ana shunday omillarga oziqa (ovqat), yorug'lik, issiqlik va suv kiradi. Genlarning faoliyatiga ta'sir etuvchi ichki omillarga garmonlar va sitoplazma oqsillari kiradi.

Tashqi muhit omillari ichki muhitga ham o'z ta'sirini ko'rsatishi mumkin. Masalan, ovqat tarkibida yod bo'lmasa odam organizmi tiraksin garmonini ishlab chiqara olmaydi va natijada o'sish sekinlashadi. Har xil tipda o'suvchi to'qimalarni qayta o'tkazish tajribasi shuni ko'rsatdiki, to'qimalar bir-biriga ta'sir ko'rsatib ular o'sishni boshqaradi. Bundan shunday xulosa qilish mumkinki, bir to'qima ikkinchi to'qimaning o'sish tezligiga ta'sir qilib turadi.

Ontogenez davrida har bir organizm o'sadi. O'sish va rivojlanish bir-biriga o'xshash emas. O'sish – bu organizm hajmi va og'irligining ortishi hisoblanadi, ya'ni organizmlar bo'yiga, eniga kengayadi va uzayadi. Organizmning o'sishi-organizm tabiatiga (irsiyatiga), tashqi muhit sharoitiga va rivojlanish stadiyalariga (davrlariga) bog'liq bo'ladi. Shuni aytish kerakki, ba'zan sekin o'sishda – rivojlanish tezlashishi yoki tez o'sishda esa rivojlanish sekinlashishi mumkin. Rivojlanish tezligi birgina o'sish tezligiga yoki organik moddalarning to'planishiga bog'liq bo'lib qolavermaydi, balki u ko'pgina tashqi muhit omillariga ham bog'liq.

Rivojlanish hujayrada va organlar hosil bo'lishdagi sifat o'zgarishlarida namoyon bo'ladi. Natijada o'simliklarda turli xil hayotiy fazalar bo'lib o'tadi. Organizmlarning yangi tizimi hosil bo'lishida kuzatiladigan fiziologik, bioximik va morfologik o'zgarishlar rivojlanish deyiladi.

O'sish va rivojlanish organizmlarning irsiy xususiyatlari bo'lib, ular tashqi muhit bilan uzviy bog'langan bo'ladi. O'sish va rivojlanish uzviy bog'langan va biri ikkinchisiz bo'lmaydi.

Yuksak o'simliklarning har bir hujayrasi o'zining rivojlanish davrida bir qancha fazalarni o'taydi. Dastavval embrional o'sish fazasi kuzatiladi, keyin cho'zilish fazasi va oxirida ichki differensiyatsiyalanish fazalari bo'ladi. Birinchi fazada hamma hujayralar yadrosi sitoplazmaga to'lgan bo'ladi. Ikkinchi cho'zilish fazasida esa, hujayrada vakuola paydo bo'ladi, hujayra po'sti tortilib kengayadi va hujayralar cho'ziladi. Keyin uchinchi faza differensiyatsiyalanish

boshlanib, bunda hujayralar ixtisoslashib doimiy to'qimalar hosil qiladi, shu bilan o'sish to'xtaydi.

Ko'p hujayrali o'simliklar hajmining ortishi asosan cho'zilish fazasidagi hujayralarning o'sishi hisobiga yuz beradi. Hujayralarning o'sishi auksin va geteroauksin –V-indoluksus kislotasi hisobiga tezlashadi. Meristematik hujayralarning differensiyatsiyalanishi natijasida undan, asosiy parenxima hujayralari, elaksimom naylar, traxeya va traxeidlar, sklerenxima tolalari va boshqa to'qimalar hosil bo'ladi.

Ko'p yillik o'simliklarning poya va ildizlari cheksiz o'sish xususiyatiga ega. Biroq barglarning o'sishi esa chegaralangan bo'ladi. Avval barg hujayralarining hammasi o'sadi, keyinchalik esa ularning o'sishi asosida (bazal qismida) davom etadi. Gul a'zolari hamda shakli o'zgargan barglarda ham o'sish cheklangan bo'ladi. G'allasimon o'simliklarda poyasining tepa kurtagi bilan o'sishdan tashqari ularda interkulyar (bo'g'im oralig'i) o'sish ham kuzatiladi.

Bir yillik o'ssimon o'simliklar buton hosil qilish davrigacha kuchli o'sib, undan keyin ularning o'sishi susayadi.

O'simliklarning o'sishida tashqi muhit omillari katta ahamiyatga ega. Shulardan biri haroratdir. Har bir o'simlik ma'lum bir harorat sharoitida o'sishga moslashgan. O'sishning pastki chegarasi (minimal harorat) bizning iqlim sharoitimizda o'suvchi o'simliklarda 0°C, ba'zi bir tropik iqlim sharoitida bu ko'rsatkich +10 °C bo'lsa, yuqori chegarasi 30-35 °C hisoblanadi. Ba'zi tuban o'simliklar harorati 70 °C bo'lgan suv havzalarida ham yashashi mumkin. O'simliklarning o'sishi uchun minimal, optimal va maksimal harorat mavjud (4-jadval).

#### 4-jadval

##### Ekinlar urug'larining unib chiqishi uchun kerakli harorat:

| Ekinlar               | Harorat °C |         |          |
|-----------------------|------------|---------|----------|
|                       | minimal    | optimal | maksimal |
| Bug'doy, javdar, suli | 0,5        | +23-31  | +31-37   |
| Kungaboqar            | +5-10      | +31-37  | +37-44   |
| Makkajo'xori          | +5-10      | +39-44  | +44-50   |

Yorug'liksiz o'simliklar o'sa olmaydi. Chunki yorug'lik ta'sirida o'simliklarda fotosintez bo'ladi, natijada o'simlik va hayvonlar organizmining asosiy tashkil etuvchi biopolimerlar va shunga o'xshash organik molekulalar hosil bo'ladi. Biopolimerlarsiz esa hujayralarda yangi tizim hosil bo'lmaydi va o'simliklar massasi ko'paymaydi. Qorong'ilikda unib chiqqan urug'dan hosil

bo'lgan maysada organik moddalar to'planmaydi, transpiratsiya ham deyarli bo'lmaydi. Bunday vaqtda gidroliz holati kuchayadi va turga xos bo'lgan modda almashinish jarayoni buziladi. Qizil nur ta'sirida o'simliklar gullab meva hosil qilsada, ular rangsiz bo'lib o'sadi. Organlarning shakllanishi faqatgina ko'k va binafsha nurlari ta'sirida bo'ladi. Bu jarayonda ayniqsa ul'trabinafsha nurlarining ahamiyati katta. Quyosh nuri ko'p tushib turadigan joyda o'suvchi o'simliklar kseromorf tuzilishga ega bo'ladilar.

Havo namligining ortishi o'simliklarning o'sishiga ijobiy ta'sir qiladi. O'simliklarning normal rivojlanishi uchun sitoplazma yuqori darajada suvga to'yingan bo'lishi kerak.

Shunday bo'lgandagina hujayradagi tirik va zahira organik moddalarning hosil bo'lishi jadal o'tadi. Demak, suv etarli bo'lganda sintez jarayoni gidroliz jarayoniga qaraganda ustun bo'ladi. Bunga misol qilib urug'ning suvga to'yan holatini olish mumkin.

Urug' quruq bo'lganda unda 10-12% suv (namlik) mavjud. Urug' shunday holda bir necha yil ko'karmasdan saqlanishi mumkin. Biroq urug' namlatilsa u zudlik bilan una boshlaydi.

Tirik tabiatning turli xil vakillari bo'lgan o'simliklar, hayvonlar va odamlarga ma'lum bir muhit sharoitida yashash va rivojlanish xususiyati ato etilgan.

O'simlik organizmlarining hayotiy sikllari quyidagi davrlardan (fazalardan) tashkil topgan:

1. Embrional davri - zigotaning hosil bo'lishi;
2. Yuvenil davri - murtakning o'sishi va vegetativ organlarning hosil bo'lishi;
3. Yetilish davri - gullarning paydo bo'lishi, reproduktiv organlarning shakllanishi;
4. Ko'payish davri (meva hosil bo'lish) - bir marta yoki ko'p marta meva berish;
5. Qarilik davri - parchalanish jarayonining ustunligi.

O'simliklarning individual taraqqiyot davri ontogenezini bilish va o'rganish fan va amaliyot uchun muhim ahamiyat kasb etadi.

*Ontogenez* deb o'simliklarning tuxum hujayrasining urug'lanishidan tabiiy nobud bo'lishgacha (qurishigacha) bo'lgan davriga aytiladi. O'sish xarakteriga qarab, o'simliklar bir yillik, ikki yillik va ko'p yillik bo'lib, ularning ontogenezi ham har xil bo'ladi.

O'z hayoti davrida bir marta gullab meva hosil qiladigan o'simliklarni *monokarpiklar* deyiladi. Bularga hamma bir yillik o'simliklar, ko'p yillik o'simliklardan, bambuk, kovrak (ferula), agava, sabzi, lavlagi va karamlar kiradi.

Hayot davrida bir necha marta gul va meva hosil qiluvchi o'simliklarga polikarpiklar deyiladi. Bularga hamma ko'p yillik mevali daraxtlar, xonada o'stiriladigan o'simliklardan geran, begoniya, primula va shu kabilar kiradi.

Polikarpiklar meva hosil qilgandan so'ng nobud bo'lmaydilar. Shuni ham aytish lozimki, ba'zan monokarpik va polikarpik tushunchalari shartli ravishda ishlatilishi ham mumkin. O'simliklarning o'sish sharoiti o'zgartirilsa ko'pchilik monokarpiklar polikarpiklarga aylanishi mumkin. Masalan, bug'doy va javdar bir yillik o'simlik, lekin ular orasida ko'p yilliklari ham bor. Kanakunjut va g'oz o'zining vatanida (tropik iqlim sharoitida) ko'p yillik o'simlik hisoblanadi, bizning mo'tadil iqlim sharoitimizda esa ular bir yillik ekin sifatida etishtiriladi.

### **Morfogenez.**

Organizmning rivojlanishi mobaynida tabaqalashgan hujayralar asta-sekin vazifasi bo'yicha ixtisoslashib, u erda ularning bo'linishi va o'sishi davom etadi. Bu jarayon morfogeneznining bir qismi bo'lib ayni shu hujayralarning bo'linishi va o'sishi natijasida etilgan organizmga xos bo'lgan tizim-organlar, to'qimalar hosil bo'ladi. Morfogenez xususiyatlari har xil organizmda har xil bo'ladi. O'simliklarda morfogeneznining natijasida asosan poya, ildiz, barg va gullar hosil bo'ladi. Hayvonlarda morfogeneznining biroz o'zgacharoq o'tib, bunda hayvonlarning tashqi morfologik belgilari keskin o'zgaradi, bu o'zgarish ayniqsa umurtqali hayvonlarda yaxshi kuzatilib, ularning to'qima va umurtqalarining keskin murakkablashishiga olib keladi.

### **Organizmning individual rivojlanishi.**

Individual rivojlanish yoki ontogeneznining tiriklikning eng muhim xususiyatlaridan biridir. Bir hujayrali organizmlar ontogenezi, ular hosil bo'lgandan boshlanib, qayta bo'linishi yoki nobud bo'lishi bilan tugallanadi.

Jinsiy usulda ko'payuvchi organizmlarda ontogeneznining zigotaning hosil bo'lishidan boshlanib, ularning o'limi bilan tugallanadi. Ontogeneznining (yunoncha ontos-mavjudot, genesis-rivojlanish so'zlaridan olingan). Bu tushuncha 1866 yilda E.Gekkel tomonidan fanga kiritilgan.

Ontogeneznining uchta tipi bor:

1. Lichinkali rivojlanish.
2. Lichinkasiz rivojlanish.
3. Ona qornida rivojlanish.

Lichinkali rivojlanish tuxum hujayrada sariq moddasi kam bo'lgan organizmlarda kuzatiladi. Ularning lichinkasi etuk shaklidan o'z tuzilishi bilan farq qiladi.

Lichinkasiz ontogeneznining tuxumda oziq moddalar ko'p bo'lgan organizmlar (baliqlar, reptiliyalar, qushlar)da kuzatiladi, yosh organizmlar o'z tuzilishiga ko'ra etuk organizmlarga ancha o'xshaydi.

## **Ona qornida rivojlanish.**

Organizmning hamma hayotiy funksiyalari ona organizmi orqali amalga oshadi. Ontogenez asosan ikki davrga: 1) Embrional rivojlanish davri, 2) Postembrional rivojlanish davriga bo'linadi.

**Embrional rivojlanish davri.** Bu davr zigota hosil bo'lishidan boshlanib tug'ilguncha yoki tuxum qobiqlaridan chiqquncha davom etadi.

Embrional davri zigota, maydalanish, blastula, gastrula, birlamchi orgenogenez bosqichlariga bo'linadi. Zigota ko'p hujayrali organizmning bir hujayrali bosqichidir. U tuxum va urug' hujayraning qo'shilishi natijasida hosil bo'ladi. Zigota davri juda qisqa vaqt davom etib, bunda sitoplazma moddalarining qayta taqsimlanishi, qutblanishi va oqsil sintezi kuzatiladi. Zigota hosil bo'lgandan bir necha soatdan so'ng mitoz usuli bilan bo'lina boshlaydi, lekin bo'lingan hujayralar o'smaganligi uchun hosil bo'lgan hujayralarning o'lchami tobora maydalashib boradi.

Tashqi muhit omillari rivojlanayotgan homilaga juda katta ta'sir ko'rsatadi. Harorat, yorug'lik, namlik, kislorod va har xil birikmalar homilaning rivojlanishini tezlashtirishi yoki sekinlashtirishi mumkin.

Odam homilasining rivojlanishiga zararli ta'sir ko'rsatuvchi omillarga alkogol, nikotin va giyohvand moddalar kiradi. Bu moddalar iste'mol qiluvchilarning faqat sog'ligiga zarar etkazibgina qolmay, balki jinsiy hujayralar, xromosomalarining va DNK o'zgarishlariga ya'ni mutatsiyalarga sabab bo'lishi ham mumkin. Bu o'zgarishlar esa homila yashash qobiliyatining susayishiga yoki uning noto'g'ri rivojlanib, har xil mayib-majruhliklar bilan tug'ilishiga sabab bo'ladi.

**Postembrional rivojlanish.** Postembrional (homiladan keyingi) rivojlanish tuxum qo'yuvchilarda homilaning tuxum qobig'idan chiqishidan, ona qornida rivojlanuvchi organizmlarda esa organizmning tug'ilishidan boshlanib, uning o'limigacha davom etadi.

Postembrional davrda organizm o'sadi, hujayralar, to'qimalar, a'zolar ixtisoslashadi va asta-sekin qariydi. Postembrional rivojlanishning ikki turi mavjud:

- a) bilvosita rivojlanish;
- b) bevosita rivojlanish.

**Bilvosita rivojlanish** umurtqasizlarda (g'ovaktanlilar, kovakichlilar, yassi va halqali chuvalchanglar, bo'g'imoyoqlilar, ignatanlilar), tuban xordalilarda (assidiyalar, lansetniklar), tuban umurtqalilarda (to'garakog'izlilarda, suvda ham quruqlikda yashovchilarda) uchraydi. Ular tuxum qobiqlaridan lichinkalar holatida chiqadi. Lichinkalar o'z tuzilishiga ko'ra etuk shakllardan keskin farq qiladi. Ularda jinsiy bezlar rivojlanmagan bo'lib, tashqi muhitga moslashishni ta'minlovchi maxsus lichinka a'zolari mavjud. Lichinkalar mustaqil oziqlanadi, o'sadi, o'z shaklini va tuzilishini o'zgartiradi va etuk organizmlarga aylanadi.

Bunday rivojlanish metamorfoz deb ataladi. Metamorfoz natijasida lichinka aʼzolari yoʻqolib, ularning oʻrniga etuk organizmlarga xos aʼzolar shakllanadi. unga misol qilib amfibiyalar rivojlanishini keltirish mumkin. Tuxumdan chiqqan lichinka (itbaliq)da jabra yoriqlari, yon chiziqlar, ikki kamerali yurak, bir doirali qon aylanish sistemasi bor. Metamorfoz jarayonida tiroksin garmoni taʼsirida dum yoʻqolib, oyoqlar paydo boʻladi, yon chiziqlar yoʻqolib, oʻpka va ikkinchi qon aylanish doirasi paydo boʻladi, kalla suyaklari oʻzgaradi.

Hashoratlar oʻzining rivojlanishiga koʻra toʻgʻridan-toʻgʻri va metamorfoz yoʻli bilan rivojlanadigan guruhlarga boʻlinadi.

Birinchi xil rivojlanishda tuxumdan etilgan hashoratga oʻxshagan bola chiqaradi, lekin u juda kichik boʻladi. Intensiv oziqlanish natijasida tuxumdan chiqqan yosh hashorat toʻxtin qavati toʻsqinlik qilmaguncha oʻsib kattalashib boradi. Keyin esa poʻst tashlaydi, yaʼni xitin qavati toʻkiladi va uning ostida yumshoq kutikula kovagi joylashadi. Keyin tanani qoplab turuvchi eski kovagi toʻkilgandan keyin yigʻilib yotgan kutikula kovagi yoyilib hashorat kattalashadi. Shunday usul bilan bir nechta linka (poʻst) tashlagandan keyin hashorat oʻsib etiladi, unda qanot paydo boʻladi, jinsiy bezlari rivojlanadi hamda tashqi jinsiy oʻsimtalari hosil boʻladi.

Toʻliq metamorfozda (rivojlanishda) tuxum qavatini yorib chiqqan lichinka katta hashorat individidan keskin farq qiladi. Bu lichinka kapalaklarda qurt (gusinitsa) deyiladi. Shunday metamorfoz rivojlanishda ham lichinka bir necha bor poʻst tashlaydi va oʻsadi. Biroq, u etilgan hashoratga aylangunga qadar ham gʻumbak davrini oʻtaydi. Baʼzi xashoratlarda gʻumbagi harakatchan, baʼzilarida esa harakatsiz boʻladi. Gʻumbak davrida lichinka organlari eriy boshlaydi (gistoliz holati boʻladi). Gistoliz jarayonini fagotsitlar bajaradi. Gʻumbakda gistolizdan keyin faqat nerv sistemasi jinsiy bezlarining qismlari hamda etilgan hashoratning organlarini hosil qiluvchi imoginal disklar qoladi. Imoginal disklar esa oʻralib zichlashgan holatda boʻladi. Hashorat etilishdan oldin ana shu imoginal organlarga qon quyilishi bilan, ular ochilib kattalashadi, keyinchalik esa uning atrofida xitin moddasi toʻplanib hashoratlar tanasining tashqi kovagi qattiq holatni egallaydi. Ajdodlar belgilarini takrorlaydigan hashorat lichinkalarining xususiyatlariga ularning tashqi qiyofasini ham kiritish mumkin. Masalan kapalaklarning chuvalchangsimon lichinkalari, ikkiqanotlilar va qoʻngʻizlarning lichinkasi shular jumlasidandir. Hashorat lichinkalarining moslanish belgilarini suvda yashashga moslashgan, tuxumlari, gʻumbaklari va lichinkalari misolida koʻrish mumkin. Ularning tuxumlarida suzish kameralari bor, lichinkalari ham suzish xususiyatiga ega boʻlib, ular er osti buyumlariga yopisha oladilar. Ovqat hazm qilish organlari mayda mikroorganizmlar, bakteriyalar va suvoʻtlari bilan oziqlanishga moslashgan. Xomshaklarning urgʻochilari koʻpincha qon bilan oziqlanadi.

Hamma hashoratlarda ularning ontogenezi davrida o'sishi faqatgina lichinka davrida bo'ladi. Bu ham muhim moslanish belgilaridan biridir.

Ko'pchilik hashoratlarda lichinkalik davri yetilgan davriga qaraganda uzoqroq davom etadi. Hashorat lichinkalarida ba'zan zaxira moddalar to'planib, bu moddadan etilgan hashoratlar foydalanadilar.

Umurtqasiz va umurtqali hayvonlar metamorfozining o'tishiga maxsus sekretiya bezlarida ishlab chiqiladigan garmonlar jiddiy ta'sir ko'rsatadi. Bajaradigan funksiyasi yoki tashqi muhitning ta'siri natijasida o'simliklarda vujudga kelgan metamorfoz evolyutsiya jarayonida mustahkamlanib borgan. Noqulay yashash muhiti, suv tanqisligi sababli barg va novda metamorfozga uchraydi. Masalan kaktus barglari tikanlarga aylangan. Ba'zi o'simliklar (do'lana, gledichiya, yantoq, nok)da novdalar tikanga yoki tok, qovoq va shu kabi lianalarda ular gajakka, hashorotxo'r o'simliklar bargi (posyanka, muxolovka, nepantes) o'ziga xos qopqonga aylangan. Ko'p yillik o'tsimon o'simliklarda er osti novdalari zahira oziqa modda to'playdigan ko'rinishni egallab metamorfozlashgan (masalan, kartoshka tuganagi, piyozboshlar, ildizpoyalar va hokazolar). Gul ham o'zgargan generativ novda hisoblanadi.

**Bevosita rivojlanish.** Bilvosita rivojlanish bevosita rivojlanishga nisbatan tarixiy taraqqiyotda ancha oldinroq paydo bo'lgan.

Bevosita rivojlanishda tuxum qobiqlaridan chiqqan yoki tug'ilgan organizmlar kichik bo'lsa ham o'zining tuzilishi jihatidan asosan voyaga etgan organizmlarga o'xshaydi. Bevosita rivojlanish tuxum hujayrada sarig'i ko'p bo'lgan (sudralib yuruvchilar, qushlar) yoki embrioni ona qornida rivojlanuvchi (sut emizuvchilar) organizmlarda kuzatiladi. Bunday organizmlarning postembrional rivojlanishida organizm o'sadi, tana mutanosibliklari o'zgaradi, a'zolar va tizimlar etuk organizmlar uchun xos bo'lgan funksional holatga asta-sekin o'tadi.

### **Gomeostaz, bioritm, anabioz.**

Organizm doimo o'zgarib turadigan muhit sharoitlarida yashaydi. Tashqi muhit omillari ta'sirining o'zgarishiga qaramay tirik organizmlarning o'z tuzilishi va ichki muhitning doimiyligini o'zgartirmasdan saqlay olish xususiyati gomeostaz deyiladi. Bu xususiyat ayniqsa sut emizuvchi hayvonlarda yaxshi rivojlangan. Organizmlar ichki muhitining doimiyligini saqlashda irsiy axborot katta rol o'ynaydi. Organizm genotipiga boshqa irsiy axborot qo'shib qolsa, uning yashovchanligiga putur etishi mumkin. Shuning uchun ham organizmning himoya sistemalari, immuniteti o'sha individ uchun yot bo'lgan hamma narsalarining kirishiga yo'l qo'ymaydi, agar kirib qolgudek bo'lsa ham yo'qotishga harakat qiladi.

Gomeostazni ta'minlashda organizmning morfologik tuzilishi doimiyligini saqlash mexanizmlari ham katta ahamiyatga ega. Bunday gomeostazni

ta'minlashda regeneratsiya muhim ahamiyatga ega. Ichki muhitning doimiyligini saqlashda organizmning hamma tizimlari birgalikda qatnashadi. Natijada kimyoviy ionlar va gazlar tarkibi, qon bosimi, nafas olish va yurak urish tezligi moddalarning almashinuvi orqali organizmning tana harorati doimiyligi saqlanadi.

**Bioritmlar.** Organizmning yashash muhiti ritmik ravishda, ya'ni kecha-kunduz davomida mavsumiy o'zgarib turadi. Tirik organizmlarning faoliyati o'sha ritmik o'zgarishlarga bog'liq bo'lib, bu bog'lanishlar millionlab yillar davomida evolyutsiya natijasida shakllanadi va bioritmlar deb ataladi.

Bioritmlar –tabiiy tanlanish natijalaridir.

Bioritmlarga fotoperiodizm yaqqol misol bo'la oladi. Yil davomida kun uzunligining o'zgarishiga organizmlar moslashadi. Ularning fiziologik jarayonlari shunga qarab o'zgaradi. O'rta iqlim sharoitida yashovchi ko'pgina hayvonlarning ko'payish mavsumi yorug' kunning uzaygan vaqtiga to'g'ri keladi. Mavsumiy ritmlar natijasida daraxtlarning ko'karishi, bargining to'kilishi, qushlarda patlar, sut emizuvchilarda jun qoplaminig o'zgarishlari, o'simliklar o'sishining mavsumiy o'zgarishlari, hayvonlarning qishda uyquga ketishi kabi hodisalar kuzatiladi. Kun davomida fiziologik jarayonlarning ritmik o'zgarishi kecha-kunduzlik bioritmlar deyiladi. Masalan, odamning tana harorati sutka davomida o'zgarib turadi. Kunduzi ayniqsa, soat 18 ga yaqin tana harorati ko'tariladi, kechasi esa tana harorati 0,5-1,5 gradusga pasayadi.

Arterial bosim ham kun davomida ritmik o'zgaradi. Sog'lom odamlarda qon bosimi kunduzi kechasiga nisbatan yuqoriroq bo'ladi. Qon bosimi oshgan kasallarda esa bioritm buziladi va kechasi qon bosimi ko'tariladi.

Mavsumiy bioritmlar ham inson hayot faoliyatiga katta ta'sir ko'rsatadi. Ayrim surunkasiga davom etadigan kasalliklar, masalan, nafas yo'llari, yurak qon tomir kasalliklari ayniqsa bahor va kuz mavsumlarida og'irlashadi.

**Anabioz.** Ba'zan organizmlar hayot jarayonlarining davom etishi qiyin bo'lgan muhit sharoitlariga tushib qoladi. Shunday sharoitlarda organizm anabioz (ana-yangi, bios-hayot so'zlaridan olingan) holatiga o'tadi. Anabioz holatidagi organizmlarda moddalar almashinuvi juda sekinlashadi yoki vaqtincha to'xtaydi.

Anabioz noqulay sharoitlarga organizmlarning muhim moslanish mexanizmlaridan biridir. Mikroorganizmlarning sporalari, o'simliklarning urug'lari, hayvonlar tuxumlari anabiozga misol bo'la oladi. Anabioz xolati uzoq yillar davomida saqlanishi mumkin (urug'lar yuz hatto ming yillardan keyin ham unib chiqishi mumkin). Anabioz holatidan insonning amaliy faoliyatida ham foydalanish mumkin. Urug'lar va tuxumlarni past haroratda uzoq vaqt saqlab ulardan keyinchalik yana foydalanib, organizmlarni rivojlantirish mumkin.

**Muhokama uchun savollar:**



1. Gulli o'simliklarning rivojlanish davrlariga izoh bering.
2. O'sish va rivojlanishni boshqaruvchi omillarni ta'riflang.
3. Morfogenez nima?
4. Ontogenez nima, uning qanday davrlari bor?
5. Bevosita va bilvosita rivojlanishlarni tushuntiring.
6. Gomeostaz, bioritm, anabiozlar tushunchalariga tarif bering va ularni izohlang.

### 5-mashg'ulot: Urug'ning tuzilishi va unishi.

**Mashg'ulotning maqsadi:** Urug'ni tuzilishini o'rganib ularni laboratoriya sharoitida ekib unib chiqishi va maysaning hosil bo'lishini kuzatish. O'sish va rivojlanish jarayonlarida o'simlikning sifat va miqdor o'zgarishlarini aniqlash

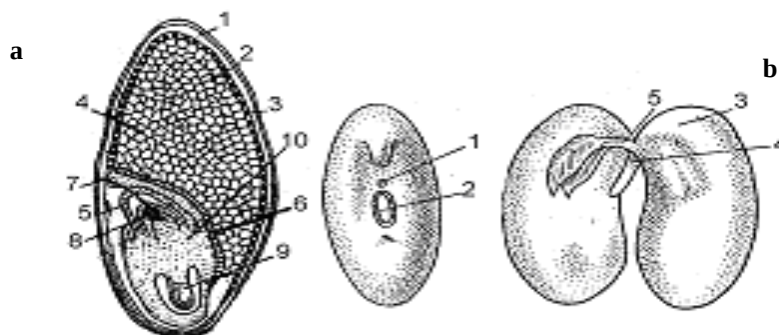
**Kerakli material va jihozlar:** Ivitilgan bug'doy (*Triticum aestivum*) doni, loviya (*Vigna sinensis*) urug'i, lupa, skalpel daraxt po'kaklari, idishlar, jadvallar va boshqa asboblari.

#### Topshiriqlar:

1. Endospermli va endospermsiz urug'larning tuzilishini, unishini o'rganish.
2. Bug'doy va loviya maysasining tuzilishini o'rganish.

#### Metodik ko'rsatmalar va ish tartibi

Bug'doy va loviya urug'lari olinib, ularning tashqi ko'rinishi o'rganiladi. O'rganilgan urug'larni ko'ndalangiga, uzunasiga o'tkir skalpel yordamida kesib preparat tayyorlanadi. Tashqi va ichki tuzilishini mikroskopda ko'rib, so'ngra ish daftarga rasmi chizilib qismlari ko'rsatiladi, ostiga yozib qo'yiladi.

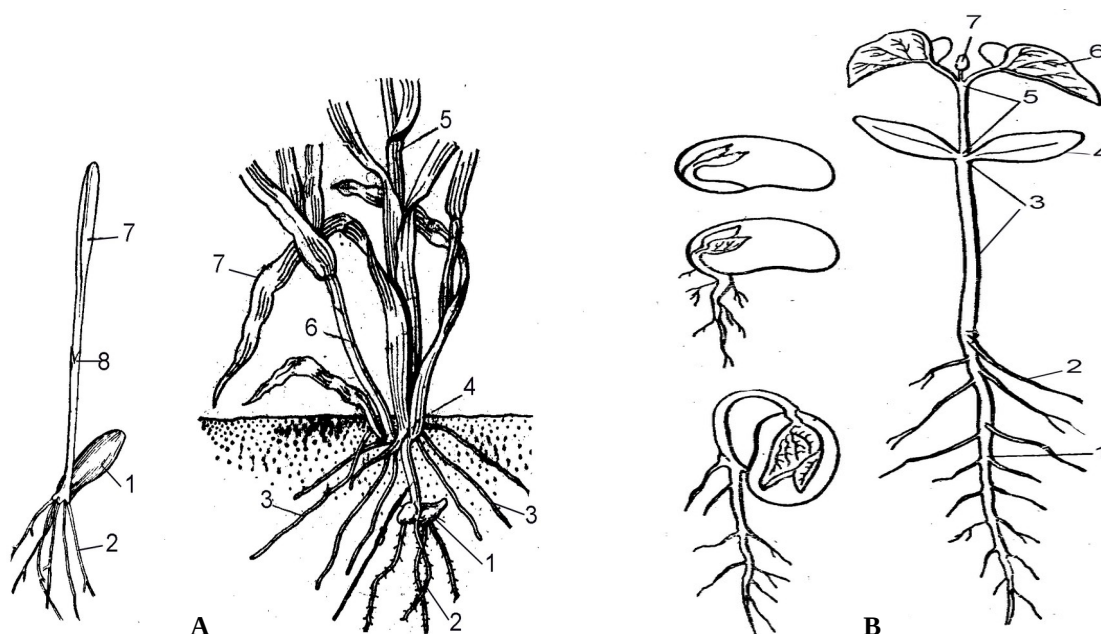


9-rasm. Bir urug' pallali va ikki urug' pallali o'simliklar urug'ining tuzilishi:

**a – bug‘doy donining tuzilishi:** 1 – meva qati, 2 – urug‘ po‘sti, 3 – aleyron qavati, 4 – kraxmalli qavat, 5 – kolieoptil, 6 – qalqon, 7 – kurtakcha, 8 – bargcha, 9 – ildizcha, 10 – poyacha.

**b – loviya urug‘ining tuzilishi:** 1 – mikropil, 2 – urug‘ dastasi, 3 – urug‘palla, 4 – ildizcha, 5 – bargcha urug‘ kurtakchasi bilan

Bug‘doy va loviyaning 5-10 ta urug‘larini Petri idishlariga nam filtr qog‘ozi ustiga har xil sharoitda qo‘yiladi. Urug‘lar bir hafta mobaynida unib, maysa hosil bo‘la boshlaydi. Bug‘doy, loviya o‘simlik urug‘laridan hosil bo‘lgan maysani har kuni kuzatib, ulardagi o‘zgarishlar kuzatib turiladi. Bir haftadan so‘ng hosil bo‘lgan maysalarning tuzilishini o‘rganib, uning qismlari talabalarga ko‘rsatiladi va rasmi chiziladi.



**10-rasm. Bir pallali va ikki pallali o‘simliklar maysasining tuzilishi:**

**A– bug‘doy maysasi:** 1 – don, 2 – murtak ildizchasi, 3 – qo‘shimcha ildizlar, 4 – tuplash bo‘g‘imi, 5 – asosiy poya, 6 – yon novdalar (tuplangandan so‘ng), 7 – barg, 8 – kolioptil.

**B– loviya maysasi:** 1 – asosiy ildiz, 2 – yon ildizlar, 3 – gipokatil (urug‘ palla osti), 4 – urug‘ pallalar, 5 – epikotil (urug‘ palla usti), 6 – chinbarglar, 7 – tepa kurtak.

**Nazorat uchun savollar:**

1. Endospermli va endospermsiz urug‘larning tuzilishini tushuntiring.
2. Bir pallali va ikki pallali o‘simliklar maysasidagi farqlarni ayting .
3. Organizmning to‘la individual taraqqiyot sikli nima deb ataladi?

4. O'simliklarning qanday rivojlanish bosqichlari mavjud?

## **XII - BOB. BIOSFERA.**

### **Biosfera haqida tushuncha.**

Biosfera (yunoncha "bios" - hayot, "sfera" - shar soʻzlaridan olingan) boʻlib, bu atama fanga birinchi marta Avstriyalik geolog olim E.Zyuss tomonidan kiritilgan. U yer shari hayot qavatini birinchi boʻlib biosfera deb atagan boʻlsada, lekin biosfera haqidagi taʼlimotni rus akademigi V.I.Vernadskiy yaratgan va rivojlantirgan.

Biosfera tirik organizmlar yashaydigan va ular taʼsirida oʻzgarib turadigan yer sharining bir qismi hisoblanadi. Yerdagi hamma biogeotsenozlarning yigʻindisi biosferani tashkil qiladi. Shunday qilib, biosferaning elementar (eng kichik) birligi beogeotsenozlardir.

Biosferaga juda qadimiy bakteriyalardan tortib odamgacha boʻlgan organizmlar mansub. Biosfera tirik va oʻlik tarkibiy qismdan iborat. Sayyoramizda yashaydigan hamma tirik organizmlarning yigʻindisi (bakteriyalar, oʻsimliklar, hayvonlar) biosferaning tirik qismini tashkil etadi. Tirik organizmlar asosan erning gazsimon (atmosfera), suyuq (gidrosfera), qattiq (litosfera) qobiqlarida joylashgan. Keyingi maʼlumotlarga qaraganda biosferaning yuqorgi chegarasi dengiz sathidan 22 km balandlikda (troposferada) va paski chegarasi (litosferaning) 3 - 5 km chuqurlikda ham uchraydi va hatto okeanning (gidrosfera) 11 km chuqurligida ham hayot mavjud. Biosferaning eng yuqori chegarasida noqulay sharoitlarga oʻta chidamli bakteriyalar va zamburugʻlar sporalari uchraydi. Biosferaning chegarasi okeanlarning eng chuqur joylariga va litosferada neft mavjud boʻlgan anaerob bakteriyalar yashaydigan qismlarigacha tarqalgan. Biosferaning oʻlik tarkibiga atmosfera, gidrosfera va litosferaning moddalar va energiya almashinuvi jarayonida qatnashuvchi qismlari kiradi.

### **Tirik organizmlar biosferaning asosiy qismi ekanligi.**

Biosferada tirik organizm eng muhim ahamiyatga ega boʻlib, akademik V.I.Vernadskiy ularning quyidagi funksiyalarini belgilab berdi:

**1. Gaz almashinishi.** Bu funksiyasi fotosintez va nafas olish jarayonlariga bogʻliq. Avtotrof organizmlarning organik moddalarni sintezlash jarayonida qadimgi atmosfera tarkibidagi karbonat angidrid koʻp miqdorda sarflanadi. Yashil oʻsimliklar tobora koʻpayib borishi bilan atmosferaning gaz tarkibi ham oʻzgara boradi. Karbonat angidrid miqdori kamayib, kislorod esa ortib boradi. Atmosfera tarkibidagi kislorodning hammasi tirik organizmlar faoliyati natijasida hosil boʻladi. Nafas olish jarayonida kislorod sarflanib, karbonat angidrid hosil boʻladi va u yana atmosferaga chiqariladi.

**2. Konsentratsiyalash funksiyasi.** Bu funksiya tirik organizmlar tomonidan atrof muhitga tarqalgan kimyoviy elementlarning toʻplanishidir. Masalan, oʻsimliklar fotosintez jarayonida kimyoviy elementlarni tuproqdan (kaliy, fosfor,

azot, vodorod va boshqalarni) hujayrada organik moddalar hosil qiladi. Jamg'arish funksiyalari tufayli tirik organizmlar ko'p miqdorda cho'kma jinslarni, masalan, bo'r, ohak hosil qiladi.

**3. Oksidlanish-qaytarilish funksiyasi.** O'zgaruvchan valentlikka ega bo'lgan kimyoviy elementlarning temir, oltingugurt, marganets, azot va boshqalarni aylanishini ta'minlaydi. Masalan, tuproqdagi xemosintezlovchi bakteriyalar ana shu jarayonlarni amalga oshiradi. Shuning natijasida temir rudasining ba'zi turlari har xil azot oksidlari hosil qiladi.

**4. Biokimyoviy funksiyalari** - tirik organizmlarning hayot faoliyati davomida va ularning o'limidan keyin biokimyoviy jarayonlarni ta'minlaydi. Bu funksiya natijasida organizmlarning oziqlanishi, nafas olishi, ko'payishi, o'lgan organizmlarning parchalanishi, chirishi kabi jarayonlar bo'lib turadi.

### **Quruqlik va okean biomassalari.**

Biosferadagi tirik moddalar (organizmlar)ning umumiy massasi *biomassa* deyiladi. Hozirgi vaqtda er sharida yashaydigan barcha tirik organizmlarning 2 milliondan ortiq turlari mavjud bo'lib, shundan 1,5 millionga yaqin turi hayvonlarga va 500 mingga yaqini esa o'simlik turlaridir.

Hayvonlarning 96% umurtqasizlar va 4% umurtqalilardan iborat. Umurtqalilarning faqat 10% sut emizuvchilarga to'g'ri keladi. Tirik organizmlar o'zining massasiga ko'ra o'lik moddalarning 0,01-0,02% ni tashkil etsa ham lekin biosferaning asosiy funksiyalarini amalga oshirishda roli katta.

**A) Quruqlik biomassasi.** Quruqlik yuzasining turli hududlarida biomassa miqdori bir xil emas. Turli o'simliklar hosil qiladigan biomassa miqdori va uning sifati bir xil emas. Bu biomassa miqdori o'rtacha gektariga 42-137 sentnerni tashkil etadi.

L.V.Rodin va N.N.Bazilevich (1965)larning ma'lumotlari bo'yicha Rossiya Federatsiyasining har xil mintaqalari orasida eng ko'p biomassani o'rmonlar tashkil etadi (5-jadval). Markaziy Osiyo cho'l mintaqasidagi biomassaning umumiy zahirasi 50-60 ga/s ni tashkil etadi. Qorasaksovuylzorlarda yog'ingarchilik ko'p bo'lgan yillari esa bu ko'rsatkich bir yilda bor-yo'g'i 10 ga/sni tashkil etadi xolos.

Qutblardan ekvatorga borgan sari biomassa miqdori va organizmlar turlarining soni ortib boradi.

Ayniqsa, tropik iqlim sharoitida o'simliklar turlari juda qo'p bo'ladi. Ular zich va bir necha yaruslarda o'sadi. Hayvonlar ham har xil yaruslarda joylashadi. Ekvator biogeotsenozlarida hayot zichligi juda yuqori. Organizmlar o'rtasida yashash joy, oziq-ovqat, yorug'lik, kislorod uchun raqobat kuchli bo'ladi. Qutblarda esa buning aksi. Odam ta'sirida biomassa hosil bo'ladigan maydonlar keskin o'zgarishi mumkin. Shuning uchun ham sanoat va qishloq xo'jalik maqsadlarida tabiiy resurslardan oqilona foydalanish lozim. Quruqlik yuzasining

asosiy qismini tuproq biogeotsenozlari egallaydi. Tuproqda organizmlar zich joylashgan. Masalan, bir tonna qora tuproqda mikroorganizmlarning soni 25x10 ta ga etishi mumkin yoki 1 gektar tuproqda 2,5 mln.ga yaqin yomg'ir chuvalchangi yashashi mumkin. Tuproqda gazlar almashinishi doimiy yuz berib turadi. Havo tarkibidagi kislorod o'simliklarga yutiladi va kimyoviy birikmalar tarkibiga kiradi. Azot esa azot to'plovchi bakteriyalar tomonidan o'zlashtiriladi. Tuproqdagi anaerob holda yashovchi Clostridium Pasterianum va Clostridium avlodiga kiruvchi boshqa bakteriyalar atmosfera azotini o'zlashtirish xususiyatga ega (A.Vinogradskiy, 1993).

#### 5 - jadval

**Asosiy o'simlik fitotsenozlaridagi biomassa miqdori va tarkibi, ga/s (L.V.Rodin va N.N.Bazilevich bo'yicha)**

| № | O'simliklar guruhi            | Organik moddalar  |                     |                       |                         | Kul elementlari va azot |                              |                                            |                                                                  |
|---|-------------------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|   |                               | Umumiy biomassasi | Ildizlar biomassasi | Har yilgi to'planishi | Har yilgi xazon miqdori | Biomassada              | Har yili o'zlashtiriladigani | Xazonlar bilan har yili<br>erda qavtadigan | O'zlashtiriladigani va erga<br>qaytariladigani orasidagi<br>farq |
| 1 | Janubiy Tayga qarag'aylari    | 2800              | 636                 | 51                    | 47                      | 18,8                    | 0,85                         | 0,58                                       | -0,27                                                            |
| 2 | Janubiy Tayga qarag'ayzorlari | 3300              | 735                 | 85                    | 55                      | 27,0                    | 1,55                         | 1,20                                       | -0,35                                                            |
| 3 | Sfagnum botqoqliklari         | 370               | 40                  | 25                    | 25                      | 6,1                     | 1,09                         | 73,0                                       | -0,36                                                            |
| 4 | Emanzorlar                    | 4000              | 900                 | 65                    | 65                      | 58,0                    | 8,40                         | 2,55                                       | -0,85                                                            |
| 5 | Oq qayinzorlar                | 2000              | 505                 | 70                    | 70                      | 21,0                    | 3,80                         | 2,90                                       | -0,90                                                            |
| 6 | Dasht o'tloqlari              | 250               | 170                 | 137                   | 137                     | 4,8                     | 6,82                         | 6,82                                       | 0,0                                                              |
| 7 | Qo'riq dashtlar               | 100               | 85                  | 42                    | 42                      | 3,5                     | 1,61                         | 1,61                                       | 0,0                                                              |

Aerob holda yashovchi azotobakteriya (Beberik, 1901) qulay sharoitda hosil bilan chiqib ketgan azotning bir qismini o'zi to'plagan azot bilan qoplaydi. Azotobakterlar uchun tuproq muhiti rN – 6 va undan yuqori bo'lishi qulay hisoblanadi. O'zbekiston tuproqlarida azotobakteriyalar faoliyati ancha yuqori bo'lib, ular gektariga o'rta hisobda 25-30 kg sof azot to'playdilar. Azotobakteriya bilan ekinlar urug'ini ishlash g'alla ekinlar hosilini 20-30%, qand lavlagi hosilini esa 20-25 % ga oshirishi aniqlangan.

Tuproqda aerob erkin yashaydigan oligonitrofil bakteriyalar va ayrim suvoʻtlari ham atmosfera azotni oʻzlashtirish xususiyatiga ega, biroq ularning salmogʻi juda kam.

Erkin holda yashovchi bakteriyalar bilan birgalikda ekinlarni biologik azot bilan taʼminlashda dukkakli oʻsimliklar ildizida simbioz holida yashovchi tuganak bakteriyalarning ham ahamiyati katta. Dukkakli ekinlar havo azotini *Rizobium* avlodiga kiruvchi bakteriyalar yordamida oʻzlashtirib mavsum davomida maʼlum miqdorda azot toʻplaydi. Chunonchi, yoʻngʻichqa 2-3 yil davomida gektariga 250-400 kg, noʻxat esa har yili sharoitga qarab gektariga 50-75 kg biologik azot toʻplaydi.

Biologik azotni oʻzlashtirish fotosintez jarayoni bilan bogʻliq boʻlib, oʻsimlik havo azotini koʻproq oʻzlashtirsa, unda kuzatiladigan fotosintez jarayoni shuncha faollashadi, demak, biomassa hosil boʻlish imkoniyati oshadi.

Havo tarkibidagi azotni biologik usulda oʻzlashtirish atrof-muhitni, sizot suvlarni, suv xovzalarini nitratlar bilan ifloslanishining oldini oladi. Ekologik muammolarni ijobiy hal qilishga yordam beradi. Kunduzi tuproq qiziganda undan karbonat angidrid, vodorod sulfid, ammiak ajraladi.

Shunday qilib, tuproq biogen usulda hosil boʻladi. Tuproq anorganik va organik moddalardan hamda tirik organizmlardan tashkil topgan. Biosferadan tashqarida tuproqning hosil boʻlishi mumkin emas. Tuproq tirik organizmlarning yashash muhiti boʻlib, undan oʻsimliklar oʻziga xos oziq moddalar bilan suvni oladi. Tuproqda kechadigan jarayonlar moddalarning biosferada aylanishini tarkibiy qismini tashkil etadi. Odamning xoʻjalik faoliyati koʻpincha tuproq tarkibining tobora oʻzgarib borishiga undagi mikroorganizmlarning nobud boʻlishiga olib kelishi mumkin. Shuning uchun ham tuproqdan doimo oqilona foydalanish zarur.

**B) Okean biomassasi.** Suv biosferaning muhim tarkibiy qismlaridan boʻlib, tirik organizmlarning yashashi uchun eng zarur omillardan biri hisoblanadi. Suvning asosiy qismi okean, dengizlarda toʻplangan boʻlib, ularning tarkibida 60 ga yaqin kimyoviy elementlar va tuzlar mavjud. Suvdagi hayvonlar nafas olish jarayonida  $\text{CO}_2$  ajratadi. Okean suvlarining 100 metrgacha boʻlgan yuqori qatlamida bir hujayrali suv oʻtlari juda koʻp boʻlib, ular mikroplanktonni (yunoncha "planktos"- sayyor, koʻchib yuruvchi degan soʻzdan olingan) hosil qiladi. Sayyoramizdagi fotosintez jarayoninig 30% ga yaqini suvda kechadi. Suvoʻtlari quyosh energiyasini qabul qilib uni kimyoviy reaksiyalar energiyasiga aylantiradi. Suvda yashaydigan hayvonlarning asosiy ozuqasi planktonlardir. Suvning tubiga yopishib hayot kechiruvchi organizmlar bentos deb ataladi (yunoncha "bentos" - chuqurdagi degan soʻzdan olingan). Okeanning tubida juda qoʻp bakteriyalar mavjud boʻlib ular organik moddalarni anorganik moddalarga aylantiradi. Gidrosfera ham biosferaga kuchli taʼsir koʻrsatadi. Gidrosfera

sayyorada issiqlik va namlikning taqsimlanishida, moddalar aylanishida muhim rol o'ynaydi.

### **Biosferada moddalarning davriy aylanishi va energiyaning o'zgarishi.**

Biosferaning eng asosiy funksiyalaridan biri kimyoviy elementlarning davriy aylanishini ta'minlashdir. Biosferadagi biotik aylanish erda yashaydigan hamma tirik organizmlar ishtirokida bo'ladi. Kimyoviy elementlarning bir birikmadan ikkinchisiga, er qobig'i tarkibidan tirik organizmlarga, keyin esa ularning anorganik birikmalarga va kimyoviy elementlarga parchalanib yana er qobig'i tarkibiga o'tishi moddalar va energiyaning davriy aylanishi deyiladi. Bu aylanish uzluksiz davom etadigan jarayondir. Erda organizmlar uchun zarur bo'lgan kimyoviy elementlar zahirasi cheksiz emas. Bu elementlar faqat iste'mol qilinganda edi ular tugab, hayot to'xtab qolishi mumkin edi. Biroq bunday bo'lmaydi. Chunki yashil o'simliklar quyosh energiyasidan foydalanib, anorganik moddalardan organik moddalar hosil qiladi, bu esa moddalarni parchalaydi va mineral moddalarga aylantiradi. Bu yangi hosil bo'lgan mineral moddalardan yangi o'simliklar yana organik moddalarni sintezlaydilar.

Erdagi moddalarning davriy aylanishini ta'minlaydigan birdan bir manba quyosh energiyasidir. Bir yil davomida erga tushadigan quyosh energiyasi  $10,5 \times 10^{10}$  kJ. ni tashkil etadi. Bu energiyaning 42% i erdan koinotga qaytadi, 58%i esa atmosferaga va tuproqqa yutiladi. Quyosh energiyasining 10% suv va tuproqdan suvni bug'lantirish uchun sarflanadi.

O'rtacha bir minutda 1 mlrd. tonnaga yaqin suv er yuzasidan bug'lanib turadi. Erga etib keladigan quyosh energiyasining 0,1-0,2% dan yashil o'simliklar fotosintez jarayonini amalga oshirishda foydalanadi. Kimyoviy elementlar doimiy ravishda bir organizmdan ikkinchisiga, tuproqdan, atmosferadan, gidrosferadan tirik organizmlarga, ulardan esa yana atrof muhitga o'tib, biosferaning jonsiz moddalari tarkibini to'ldiradi.

Bu jarayonlar tinimsiz, cheksiz davom etib turadi. Atmosfera kislorodining hammasi 2000 yil ichida, karbonat angidrid 200 - 300 yil, biosferadagi barcha suvlar esa 2 mln. yil davomida tirik modda orqali o'tadi.

Biogen migratsiyaning ikki xili mavjud. Ularning birinchisini-mikroorganizmlar, ikkinchisini esa ko'p hujayralilar amalga oshiradi.

Karbonat angidrid o'simliklar tomonidan qabul qilinib, fotosintez jarayonida uglevodlarga, lipidlarga, oqsillarga va boshqa organik moddalarga aylanadi. Bu moddalar boshqa hayvonlar tomonidan iste'mol qilinadi. Hamma tirik organizmlar nafas olish jaryonida atmosferaga karbonat angidridni ajratib chiqaradi. O'lik o'simlik va hayvonlarning chiqindilari mikroorganizmlar



tomonidan parchalanadi, minerallashadi. Minerallashishning oxirgi mahsuloti karbonat angidrid bo'lib, u tuproqdan va suv havzalaridan atmosferaga ajratib chiqariladi.

Uglerodning bir qismi esa, tuproqda organik birikmalar sifatida saqlanadi. Dengiz suvida uglerod ko'mir kislota va uning suvda eriydigan tuzlari sifatida yoki  $\text{CaCO}_3$ , bo'r, ohaktoshlar va korallar shaklida to'planadi. Uglerodning bir qismi dengiz tubida cho'kindi ohaktoshlar sifatida to'planib, uzoq vaqt davomida beogen migratsiyada qatnashmaydi. Vaqt o'tishi bilan tog' hosil bo'lishi jarayonlari natijasida cho'kma jinslar yana yuqoriga ko'tariladi, kimyoviy o'zgarishlar natijasida yana davriy aylanishga qo'shiladi. Uglerod atmosferaga avtomashinalardan, zavod va fabrikalardan ajraladigan tutunlardan ham o'tadi.

Biosferada uglerod aylanishi natijasida energiya resurslari - neft, toshko'mir, yoqilg'i gazlari, torf, yog'och hosil bo'lib, ular inson amaliy faoliyatida keng foydalaniladi. Yuqorida keltirilgan hamma moddalar fotosintezlovchi o'simliklarning mahsulotlari hisoblanadi. Yog'och, torf o'rnini to'ldirsa bo'ladigan, neft, gaz va toshko'mir esa o'rnini to'ldirib bo'lmaydigan tabiiy boyliklar hisoblanadi.

Azot tabiatdagi eng muhim elementlardan biri bo'lib, u oqsillar va nuklein kislotalarning tarkibiga kiradi. Azot atmosferadan yashin paytida azot va kislorodning birikib azot (IV)oksid hosil qilish natijasida o'zlashtiriladi. Ammo azotning asosiy massasi suvga va tuproqqa tirik organizmlarning havo tarkibidagi azotni o'zlashtirishi natijasida o'tadi.

Ma'lumki, suvda va tuproqda, azot fiksatsiyalovchi bakteriyalar va suvo'tlari yashaydi. Bu bakteriya va suvo'tlari qoldiqlari minerallashishi natijasida ular tuproqni azot bilan boyitadi. Azot o'simliklar ildizi orqali poya va barglariga o'tadi va shu joylarda oqsil biosintezlanadi. O'simlik oqsillari hayvonlar uchun asosiy azot manbai hisoblanadi. O'simlik va hayvonlar nobud bo'lganligidan so'ng bakteriya va zamburug'lar ta'sirida oqsillar parchalanib undan ammiak ajralib chiqadi. Ajralgan ammiak qisman o'simliklar va bakteriyalar tomonidan o'zlashtiriladi. Ayrim bakteriyalar faoliyati natijasida ammiak nitratlarga aylanadi. Nitratlar ammoniyli tuzlar kabi o'simlik va mikroorganizmlar tomonidan iste'mol qilinadi. Nitratlarning bir qismi esa ayrim bakteriyalar tomonidan elementar azotgacha qaytarilib atmosferaga chiqariladi. Bu jarayonni *denitrifikatsiya* deyiladi. Shunday qilib, jonli (biotik), jonsiz (abiotik) tabiatning o'zaro munosabati natijasida anorganik materiya tirik organizmlarga o'tib, o'zgarib yana qaytadan abiotik holatga qaytadi. Biogen migratsiyada qatnashuvchi organizmlarni 3 ta katta guruhga ajratish mumkin:

**1. Produtsentlar.** Anorganik moddalardan tirik organik moddalarni hosil qiluvchilar. Bularga fotosintezlovchi barcha yashil o'simliklar kiradi.

**2. Konsumentlar yoki iste'mol qiluvchilar.** Produtsentlar hosil qilgan organik moddalarni iste'mol qiladi. Ularga hayvonlar va parazit o'simliklar kiradi.

**3. Redutsentlar.** Organik moddalarni parchalovchi va avvalgi holatiga qaytaruvchilar. Ularga bakteriyalar, zamburug'lar, saprofit organizmlar kiradi.

### **Biosfera evolyutsiyasi.**

Biosferaning evolyutsiyasini 3 ta asosiy bosqichga ajratish mumkin:

1. Biotik bosqich aylanishga ega bo'lgan birlamchi biosferaning hosil bo'lishi. Bu bosqich taxminan 3 mlrd. yil ilgari boshlanib paleozoy erasining kembriy davrida nihoyasiga etgan.

2. Bu bosqichda ko'p hujayrali organizmlar hosil bo'lib rivojlanadi va biosferaning evolyutsiyasi yanada davom etadi. Bu davr 0,5 mlrd. yillar oldin kembriy davridan boshlanib hozirgi zamon odamlari paydo bo'lishi bilan tugallanadi.

3. Uchinchi bosqichda biosfera hozirgi zamon odamlari ta'sirida rivojlanadi. Bundan 40-50 ming yillar oldin boshlanib, hozirgi davrgacha davom etmoqda.

Biosfera o'z tarixida ikki xil omilning: tabiiy geologik, iqlim o'zgarishlari ta'siri ostida rivojlanib keldi. Biosferaning birinchi va ikkinchi bosqichlari evolyutsiyasi faqat biolgik qonuniyatlar asosida kechadi.

Shuning uchun xam, bu ikkita davr biogen davri deb ataladi. Bu davrda hayot paydo bo'lgan va rivojlangan. Uchinchi davr kishilik jamiyatining paydo bo'lishi bilan bog'liq.

**Biogenez bosqichi.** Yerdan biosfera birinchi tirik organizmlar bilan birga paydo bo'lgan. Birinchi paydo bo'lgan organizmlar bir hujayrali geterotrof, anaeroblar edi. Ular taxminan 3 mlrd. yil avval paydo bo'lgan, energiyani bijg'ish jarayonlaridan olgan. Ular abiogen hosil bo'lgan tayyor organik moddalar bilan oziqlanib biomassani to'plab borgan.

Keyinchalik tabiiy tanlanish natijasida anorganik moddalardan organik moddalarni mustaqil sintezlab oladigan avtotrof organizmlar kelib chiqqan. Birinchi bo'lib xemosintezlovchi bakteriyalar - fotosintezlovchi va ko'k – yashil suvo'tlari paydo bo'lgan. Ular kislorodni ajratib turganligi sababli atmosferada karbonat angidrid kamayib kislorod ko'payib borgan. Atmosferaning yuqori qatlamida kislorod ozon ekranini hosil qilgan. Ozon ekrani esa er yuzidagi tirik organizmlarni quyoshning ultrabinafsha nurlaridan va kosmik nurlardan himoya qilgan. Bunday sharoitda dengiz yuzasida tirik organizmlar yanada ko'paya borgan.

Atmosferada erkin kislorodning mavjudligi er yuzasida aerob tipida kislorod bilan nafas oluvchi organizmlarning va ko'p hujayralilarning kelib chiqishiga

sabab bo'lgan. Asta - sekin tirik organizmlar suv sharoitidan quruqlikka moslasha borgan. Birinchi ko'p hujayralilar atmosferada kislorodning konsentratsiyasi taxminan 3% ga yetganda, kembriy davrining boshida 500 mln. yil oldin kelib chiqqan. Ular yer yuzasida keng tarqala boshlagan va paleozoy erasiga kelib hayot faqat suvdagina emas, balki quruqlikka ham chiqib tarqalgan. Yashil o'simliklarning rivojlanishi va tarqalishi atmosferani kislorod bilan yanada boyitgan. Bu esa organizmlar tuzilishini yanada takomillashtirishga olib keldi.

Paleozoy davrining o'rtalariga kelib, atmosferadagi kislorodning miqdori taxminan 20% ga etdi va bu muvozanat hozirgacha saqlanib qolmoqda.

**Noogenez bosqichi.** Kishilik jamiyatining paydo bo'lishi bilan biosferaning noogenez davri boshlanadi. Bu davrda biosferaning evolyutsiyasi insonning ongli mehnat faoliyati ta'sirida davom etgan. Noosfera tushunchasi fanga 1924 yilda fransuz olimi *E. Lerua* tomonidan kiritilgan bo'lib yunoncha "noos"-aql, "sfera"-shar so'zlaridan olingan. V.I.Vernadskiyning ta'biriga ko'ra noosfera inson mehnati va ilmiy faoliyati ta'sirida o'zgargan biosferadir. Odamning paydo bo'lishi biosferaning o'zgarishiga kuchli ta'sir etgan. Fan-texnikaning va sanoatning juda tez rivojlanishi elementlarning biogen migratsiyasini tezlashtirib yubordi. Inson o'z faoliyatining dastlabki bosqichlaridan boshlab o'simlik va hayvonlar ayrim turlarining yo'qolib ketishiga sabab bo'lgan. Tosh asrida yashagan odamlar mamontlar kabi yirik sut emizuvchilarning yo'qolib ketishiga sabab bo'lgan inson ham biosferaning bir qismi bo'lib, u o'ziga kerak bo'lgan narsalarning xilma-xilini biosferadan olgan. Biosferaga esa faqat sanoat chiqindilarini ajratib chiqaradi. Keyingi vaqtlarda inson faoliyati natijasida tabiiy resurslar tobora kamayib ketmoqda. Ko'plab o'simlik va hayvonlar turlari yo'qolib bormoqda. Muhit, sanoat, turmush chiqindilari zaharli kimyoviy moddalar tomonidan ifloslantirilmoqda va zaharlanmokda. Tabiiy ekosistemalar, ko'llar, o'rmonlar buzilmoqda. Biosferadagi bunday noqulay o'zgarishlar o'simliklar va hayvonot olamiga, insonning o'ziga ham kuchli ta'sir ko'rsatmoqda. Insonning gidrosferaga va atmosferaga ta'sirining tobora kuchayib borishi biosfera doirasida iqlimning o'zgarishga olib kelmoqda.

So'ngi yillarda Antarktida atmosferasida ozonning juda kamayib ketishi natijasida "ozon teshiklari" hosil bo'lishi kabi ayanchli va xavfli hodisalar kuzatilmoqda. Biroq, atmosferaning ifloslanishi yildan – yilga davom etib kelmoqda. Atmosferaning ifloslanishi sanoat korxonalarining chiqindilari, transport vositalari ajratib chiqaradigan birikmalar, ayniqsa,  $H_2S$ , uglerod va og'ir metallardan qo'rg'oshin, mis, kadmiy, nikel va boshqa metallar zarrachalari hisobiga tobora ortib bormoqda. Atmosferaga har yili millionlab tonna ifloslanuvchi moddalar ajratiladi.

Tojikistoning Tursunzoda shahri atrofida qurilgan alyuminiy zavodining chiqindilari Surxondaryo viloyatidagi mashhur anorzorlar hosilining keskin

kamayishiga, hayvonlar va odamlar orasida har xil kasalliklarning ko'payishiga olib keldi. Sug'orish va sanoat korxonalarida suvdan isrofgarchilik bilan foydalanish natijasida kichik daryolarning qurib qolishi, yirik daryolar suvining keskin kamayib ketishi kuzatiladi. Bunday ayanchli hodisalarning tipik misoli sifatida Orol dengizi muammosini keltirish mumkin. Mineral o'g'itlarning, chorvachilik chiqindilari va kanalizatsiyaning suv havzalariga qo'shilishi suvda azot va fosforning ortib ketishiga olib kelmoqda. Kislorod zahirasi kamayishi natijasida suvdagi hayvonlar, ayniqsa baliqlar qirilib ketmoqda.

Keyingi vaqtlapda ko'plab o'rmonlarning kesilishi, yong'inlar natijasida ularning qisqarishi iqlimning keskin o'zgarishiga, suvdagi baliqlarning kamayishiga, tuproq holatining yomonlashishiga olib kelmoqda.

Shu sababli tabiatni muhofaza qilish hozirgi vaqtda eng dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Tabiatni muhofaza qilish maqsadida xalqaro "Biosfera va inson" - (qisqacha MAV) Man End biosfera dasturi qabul qilingan. Bu dastur doirasida O'zbekistonda ham alohida dastur tuzilgan bo'lib "Biosfera va inson" dasturi atrof muhit holatini va insonning biosferaga ta'sirini o'rganadi. Bu dasturning asosiy vazifasi hozirgi davrdagi inson xo'jalik faoliyatining kelajakda qanday oqibatlarga olib kelishi mumkinligini aniqlash, biosfera boyliklaridan oqilona foydalanish va uni muhofaza qilish choralarini ishlab chiqishdan iborat.

### Muhokama uchun savollar:

1. Biosfera haqida tushuncha bering?
2. Biosferadagi tirik organizmlar va ularning funksiyalari nimalardan iborat?
3. Tirik organizmlar xilma-xilligi, okean va quruqlik biomassalari to'g'risida nimalarni bilasiz?
4. Biosferada moddalarning aylanishi va energiya o'zgarishi haqida tushuncha bering.
5. Producerslar, konsumentlar va reducerslarga tavsif bering va misollar

6. Biosfera haqida fikrlar  
 7.

## **6-mashg`ulot: Biosferadagi organizmlar bilan tanishish.**

**Mashg`ulotning maqsadi:** Biosfera (gidrosfera, litosfera troposfera)da uchraydigan organizmlar bilan tanishish va ularni aniqlash usullarini o`rganish.

### **Kerakli material va jihozlar:**

Mikroskop, buyum va yopqich oynacha, priproval nina, skalpel, mikropipetka, tuproq, buyum oynalari, kolba, kislotali eritrozin bo`yog`i, okulyar, mikrometr fuksin bo`yog`i, immersion moy, pipetka, spirt lampasi, 96 % li spirt, paxta, sanchiq, agar-agar ozuqasi, pepton, go`sht, qopqog`i mahkam berkitiladigan kolba, steril suvi bilan 9 ,10,12 ml. li ikkita probirka, qog`ozga o`ralgan to`rttadan bakteriologik kosachalar, suv, tuproq, o`rtacha namunalar. Mikroskop karbol kislotali eritrozin bo`yoq eritmasi, okulyar mikrometr, tuproqdan, ko`p saqlangan suvdan namunalar, biosferaga oid jadvallar.

### **Topshiriqlar:**

1. Tuproq (litosfera qatlami)dan namuna olib undagi makro va mikroorganizmlar turlari bilan tanishish.
2. Suvdagi mikro va makroorganizmlar bilan tanishish.
3. Havo tarkibida (troposfera qatlamidan)gi mikroorganizmlar bilan tanishish.

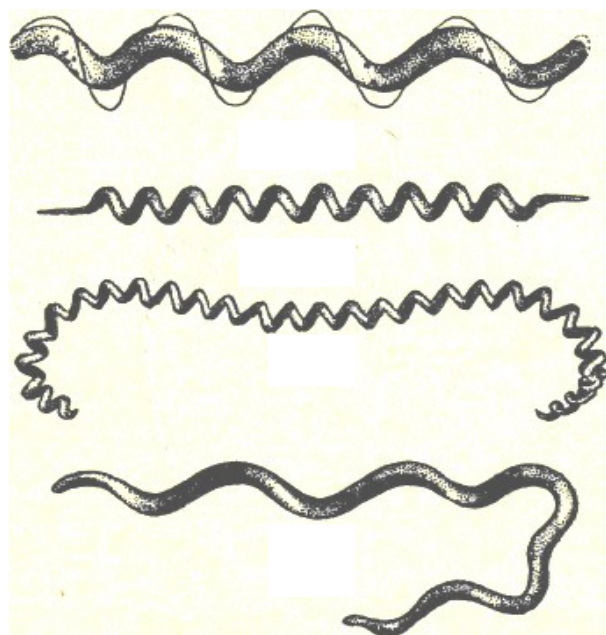
### **Metodik ko`rsatmalar va ishlash tartibi.**

**1. Tuproq (litosfera qatlami)dan namuna olib undagi makro va mikroorganizmlar turlari bilan tanishish.** Tuproq tarkibidagi mikroorganizmlarning soni million va milliardlar bilan ifodalanadi.

Tuproqning fizik va ximiyaviy xossalari tarkibida oziq moddalar ko`pligi, namlik va havo etarli bo`lishi turli-tuman mikroorganizmlarning rivojlanishi uchun juda qulay sharoit hisoblanadi (11-rasm). Tuproq tarkibida mikro va makroorganizmlar soni va hili kun sayin ko`payib, hamda o`zgarib turadi. Ular odatda inson, hayvon va o`simlik qoldiqlari hisobiga ko`payadi. Ularning soni yil fasllariga qarab o`zgarib turadi. Qishda oz, yozda ko`p, kuzda va bahorda o`rtacha bo`ladi. Tuproqdan ko`tarilgan chang o`zi bilan birga mikroorganizmlarni havoga tarqatib, havoni ifloslaydi, havoning quruq bo`lishi va ultrabinafsha nurlar havodagi mikroorganizmlarning hayoti uchun xavflidir.

Tuproq tarkibidagi mikroorganizmlarni kuzatish uchun 5 g tuproq olib, 250 ml xajmli kolbaga solinadi. Shu kolbaga 50 ml sterillangan suv qo`shib, 5 minut

chayqatgandan so'ng 1-2 minut tindiriladi. Buyum oynasiga eni 1 sm va uzunligi 4 sm keladigan kvadrat chizib, unga yuqorida tayyorlangan eritmadan 0,01 ml olib, bir tekisda yuqtiriladi. Bu surtma quritilgandan so'ng, absolyut spirt eritmasi bilan yoki spirt lampa alangasida fiksatsiyalanib, kolba kislota (fenol)da eritilgan eritrozin bo'yog'i bilan bo'yaladi, 30 minutdan so'ng bo'yoq yuvilib preparat quritiladi va bir tomchi kedr moyi tomizilib, immersion obektiv orqali mikroskopda kuzatiladi.



**11-rasm. Tuproqda tarqalgan mikroblar.**

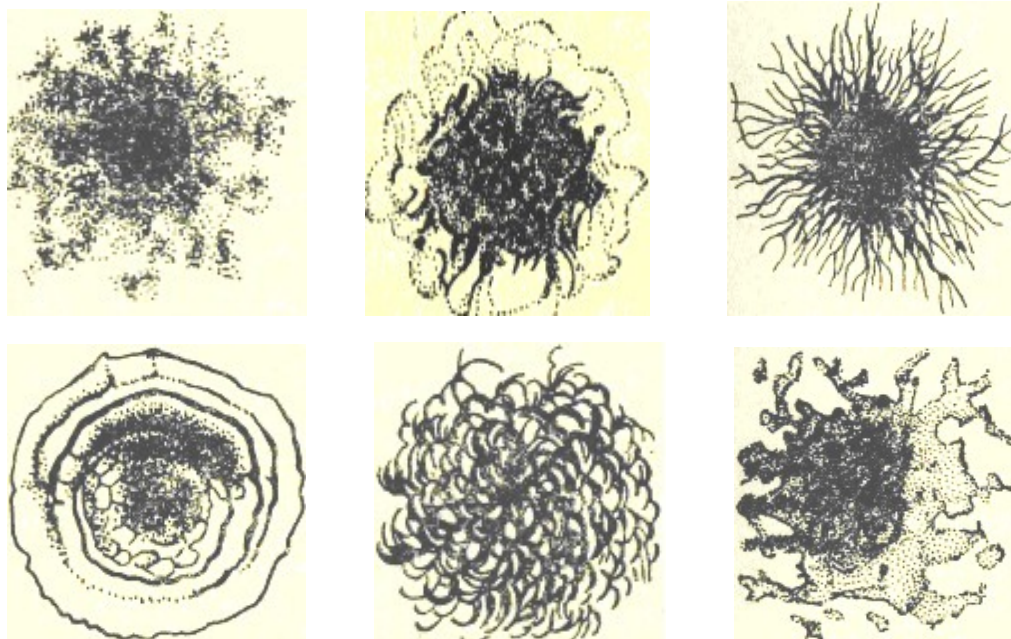
## **2. Suvdagi mikro va makroorganizmlar bilan tanishish.**

1. Uchta bakteriologik Petri idishlarga suv solinib, har biriga suyuq holda 25° da sovutilgan 10-12 ml go'sht-pepton agari quyiladi. Petri idishi tezlik bilan berkitiladi va doira shaklida aylantirib, go'sht-pepton agari 1 ml kosachadagi suv bilan har bir kosachada aralashtiriladi. Go'sht – pepton agari qotgandan so'ng bakteriologik Petri idishlarning qopqog'ida maxsus six yoki rangli mum qalam bilan tekshirilgan kuni, suyultirilgan miqdori, talaba familiyasi va guruh nomeri yozilib, bakteriologik Petri idishlar qopqog'ini pastga qaratib ag'darilgan holda 35-37 °C issiqlikdagi termostatda qoldiriladi. Bu holatda ularning yuzasida mikroorganizmlarning koloniyalari hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan koloniyalardan priproval nina yordamida olib buyum oynachasiga quyilib surtma tayyorlanadi va 76% li spirt bilan fiksatsiyalanadi. Tayyorlangan surtma fuksin bo'yog'i bilan bo'yalib mikroskop ostida ko'riladi va rasmi chiziladi.

2. Ko'p chiqindi suvlar tushadigan, oqmaydigan ko'lmak suv namunalarini kuzatib, makroorganizmlar aniqlanib rasmlari chiziladi

**3.Havo tarkibida (troposfera qatlamidan)gi mikroorganizmlar bilan tanishish.** Havoni tekshirishning eng oddiy usuli mikroblarni cho'ktirish yoki Kox usulidir.

Buning uchun go'sht-pepton agari quyilgan bakteriologik Petri idishi 5-20 minut ochib qo'yiladi. Bundan keyin kosachalar berkitilib, yozib belgilanadi va 30 – 35° li termostatga 2 – 3 sutkaga qo'yiladi (13-rasm). Petri idishidagi oziq muhitning sathida har bir mikrobnig hujayrasidan bittadan koloniya hosil bo'ladi (12-rasm). Hosil bo'lgan koloniyalardan priproval nina yordamida olib buyum oynachasiga qo'yilib surtma tayyorlanadi va 76% li spirt bilan fiksatsiyalanadi. Tayyorlangan surtma fuksin bo'yog'i bilan bo'yali mikroskop ostida ko'riladi va rasmi chiziladi.



**12-rasm. Havodagi mikroblarning koloniyalari.**



#### **Blis-so'rov:**

Tuproq tarkibida qanday mikroorganizmlar uchraydi va ular qanday usullar yordamida aniqlanadi?

Suvda qanday organizmlar uchraydi? Ularni aniqlash usullari to'g'risida fikr yuriting .

Havo tarkibida qanday mikroorganizmlar uchraydi? Ularni aniqlash usullarini ayting.

Biosferadagi tirik organizmlar va ularning funksiyalari nimalardan iborat?

Tirik organizmlar xilma-xilligi, okean va quruqlik biomassalari to'g'risida nimalarni bilasiz?

Biosferada moddalarning aylanishi va energiya o'zgarishi haqida tushuncha bering.

## II BO'LIM. GENETIKA ASOSLARI.

### **Irsiyat va o'zgaruvchanlik haqida.**

Tirik tabiatning hayoti ko'payish bilan bevosita bog'liq. Ko'payish qaysi ko'rinishda davom etishidan qat'iy nazar, bir avloddan ikkinchisiga doimo umumiy belgi-xususiyatlar uzatiladi. Bu irsiyat bilan bog'liq.

**Irsiyat** – tirik organizmlarning o'z belgi va xususiyatlarini avloddan-avlodga (nasldan-naslga) berish xossasidir. Irsiyat tufayli ota-ona organizmlarning belgi va xususiyatlari o'zgarmagan holda nasldan-naslga beriladi. Organizmlarning bu xususiyatlari o'simliklar, hayvonlar va mikroorganizmlarning oila, tur, zot va naviga xos xususiyatlarni kelgusi avlodlarda saqlanib qolishiga yordam beradi.

Hujayra yadrosida joylashgan xromosomalar irsiyatning moddiy negizi bo'lib, avlodlar o'rtasida navbatlanishni ta'minlovchi asosiy manba hisoblanadi.

Jinsiy ko'payishda erkak va urg'ochi hujayralarning o'zaro qo'shilishi, ya'ni urug'lanish davrida, xromosomalar ota-onadan naslga o'tadi. Demak, irsiyatning moddiy negizi jinsiy hujayralarda joylashib, avlodlar shu hujayra orqali o'zaro bog'lanadi. Bunda ona hujayrada bo'lgan belgi va xususiyatlar xromosoma orqali qiz hujayralarga beriladi. Shuning uchun irsiyat tufayli bug'doy urug'idan bug'doy, g'o'za chigitidan g'o'za unib chiqadi.

Lekin avlodlar ota-onalaridan ba'zi belgilari bo'yicha farq qiladi. Ya'ni irsiyat organizm belgi va xususiyatlarning «nuxsasi» emas, balki u doimo o'zgaruvchanlik bilan birga kuzatiladi.

**O'zgaruvchanlik** – avlodlarning bir yoki bir qancha belgilari bilan o'z ajdodlaridan farq qilishidir. O'zgaruvchanlik irsiyatga teskari ko'rinsa-da, lekin aslida u ham tirik organizmlarga xos xususiyatlardir (Ch.Darvin aytganidek, bir turga kiruvchi individlar ham bir-biridan farq qiladi).

Umuman, yer yuzida hayotning uzluksiz davom etishi va rivojlanishi (evolyutsiyasi) tirik organizmlarning ko'payishi bilan bog'liq bo'lib, o'z navbatida ko'payish irsiyat bilan bog'liq. Biologik xilma-xillik esa bevosita o'zgaruvchanlik hosilasidir.



**Genetika** – tirik organizmlarning irsiyat va o'zgaruvchanligini o'rganadigan fan bo'lib, grekcha «geneticos» - tug'ilish, kelib chiqish degan ma'noni anglatadi (V.Betson, 1906 y.).

Irsiyat va o'zgaruvchanlikning dialektik birligi va bog'liqligi tirik mavjudotlarning barcha ko'rinishlarida namoyon bo'ladi. Masalan, sistematika ma'lumotlari bo'yicha er yuzida gulli o'simliklarning 286000, zamburug'larning 100000, hasharotlarning 1,5 mln.ga yaqin turlari mavjud.

Har qaysi tur o'ziga xos belgilari bilan farqlanadi va shu belgilarni avloddan-avlodga berib boradi. Bu xususiyat irsiyatning majudligini yaqqol isbotlaydi. Biologik xilma-xillik esa – o'zgaruvchanlik natijasidir.

### **Genetika usullari.**

Irsiyat va o'zgaruvchanlikni o'rganishda hozirgi zamon genetikasi asosan quyidagi usullardan foydalanadi:

**1). Genetik yoki gibridologik analiz usuli.** Bu usul genetikaning asosiy usuli bo'lib genetikaning asoschisi G.Mendel tomonidan ishlab chiqilgan.

Chatishtirish natijasida ota-ona organizmlari belgi va xususiyatlarining duragaylarga hamda ularning keyingi avlodlariga qanday berilishi, genlarning o'zgarishi va birikishini (kombinatsiyasini) o'rganish *gibridologik analiz usuli* deyiladi.

**2). Sitologik usul.** Bu usul yordamida irsiyatning moddiy asosi o'rganiladi. Bu usul irsiyatning «anatomiyasini» o'rganishga xizmat qiladi, ya'ni hujayraning tarkibi va funksiyasi, rivojlanishi hamda o'zgarishini kuzatish orqali o'rganiladi.

**3). Ontogenetik usul.** Bu usul organizmning individual (shaxsiy) rivojlanish davrida genlar ta'sirini, yangi belgi va xususiyatlarning paydo bo'lishi hamda rivojlanishini o'rganish imkoniyatini beradi.

**4). Statistik usul.** Organizmlarning muhim miqdoriy belgilari qanday darajada irsiylanishi va tashqi omillarga bog'liqligi shu usul yordamida o'rganiladi.

### **Genetikaning rivojlanish bosqichlari.**

Genetika fanining rivojlanish tarixini tajribadan, hayotdan izlash o'rinlidir. Inson qadimdan o'simlik va chorva mollarini chatishtirib, ulardan eng yaxshilarini tanlab olishni bilgan. Ya'ni chatishtirishlar orqali hosil bo'lgan yangi irsiyatga ega bo'lgan, qimmatli belgi va xususiyatlarga ega bo'lgan o'simliklarning yangi navlarini, hayvonlarning yangi zotlarini yaratganlar.

Irsiyat yoki nasl xaqidagi dastlabki tushunchalar eramizdan avvalgi antik davr olimi Gippokrat nomlari bilan bog'liq bo'lib, ular belgilar bevosita va bilvosita naslga berilishi mumkin deb hisoblaganlar.

Gippokrat ta'limoti bo'yicha reproduktiv ko'payish materiali tananing barcha qismlaridan to'planadi va shuning uchun tananing barcha organlari

bevosita naslning (avlodning) belgilariga ta'sir etadi. Uning fikricha, tananing sog'lom organlaridan sog'lom reproduktiv material va nosog'lom organlaridan nosog'lom irsiy material hosil bo'ladi hamda hayot mobaynida hosil bo'lgan belgilar nasldan-naslga beriladi.

Gippokratning fikricha irsiy material tananing hamma qismlaridan to'planmaydi, balki ozuqa moddalardan hosil bo'ladi, qaysikim ular tananing hamma qismlarini yaratish uchun mo'ljallangan.

Gippokratning irsiylanish tushunchasi 23 asr mobaynida saqlanib keldi. Genetikaning rivojlanishida Ch.Darvinning organik olamning rivojlanish haqidagi evolyutsion ta'limoti muhim ahamiyatga ega bo'ldi. Bu ta'limotgacha biologiya fani K.Linney va J.Kyuve ta'limotlari asosida rivojlandi. Ular tirik va o'lik tabiat o'zgarmaydi, ular o'simlik va hayvonlar ilgari qanday yaratilgan bo'lsa, hozir ham xuddi shunday, ya'ni o'zgarmagan deb tushuntiradilar.

Ch.Darvinga qadar ba'zi olimlarning (Fransiyada B.Lamark, J.L.Byuffon, Rossiyada M.V.Lomonosov, A.Kavarznev) tabiat o'zgaradi va rivojlanadi degan ta'limotlari mavjud edi. Lekin ular keyinchalik Ch.Darvin ta'limotining elementlari bo'lib qoldi.

Ch.Darvinning 1859 yilda «Turlarning kelib chiqishi» asarida irsiyat va o'zgaruvchanlik tufayli tashqi sharoit ta'sirida bir tur yoki xil organizmlar boshqa tur va organizmlardan hosil bo'lishi mumkin degan nazariyani ilgari surdi. Uning ta'riflashicha, o'zgaruvchanlik tufayli organizmda yangi belgi va xususiyatlar vujudga keladi, irsiyat ularni avlodlarda mustahkamlaydi, tabiiy tanlanish esa ma'lum sharoitga moslashishini ta'minlaydi. Natijada o'zi uchun foydali o'zgaruvchanlikka uchragan organizmlar yashab qoladi, zararli o'zgaruvchanlikka ega organizmlar nobud bo'ladi.

Umuman genetika fanining rivojlanish tarixini uch davrga bo'lish mumkin.

**Birinchi bosqich – klassik davr** (1900-1910) 1865 yilda chex olimi G.Mendel gorox (ko'k no'xat) o'simligida olib borgan chatishtirishlarida belgilarning keyingi bo'g'inlarga berilish qonuniyatlarini ochib berdi. Ya'ni:

1. Ustun kelishlik (dominantlik) yoki bir xillilik qonuni;
2. Avlodlarda belgilarning ajralish qonuni;
3. Genlarning mustaqil taqsimlanish qonuni.

O'z vaqtida bu qonunlar olimlar tomonidan tan olinmadi. Chunki bu hodisani boshqa o'simliklarda ham tekshirib ko'rish kerak edi. 1900 yilda bir-biridan bexabar ravishda 3 ta olim Germaniyada K.Korrens (makkajo'xorida), Avstriyada E.Chermak (no'xat) va Gollandiyada G.De-Frizlar (enotera va lolaqizg'aldoq o'simliklarida) G.Mendel aniqlagan qonuniyatlarni qayta ochishdi. Shuning uchun ham 1900 yil genetika fanining rasmiy tug'ilgan yili hisoblanadi.

Bu davrda Daniyalik genetik V.Iogansen loviyaning populyatsiya va sof liniyalarida 1903 yilda olib borgan tajribalari asosida 1909 yilda fanga gen, genotip va fenotip tushunchalarini kiritdi.

T.Morgan va uning shogirdlari tomonidan irsiyatning xromosoma nazariyasi ham shu davrda (1911 y.) yaratildi.

**Ikkinchi bosqich – neoklassik genetika davrida** (1911-1953 yillar) irsiyatning moddiy negizini tashkil qilgan nuklein kislotalari (DNK va RNK) kashf qilindi, irsiy belgilarining naslga berilishida DNKning genetik ahamiyati isbotlandi. Angliyalik fizik F.Krik va amerikalik bioximik Dj.Uotson DNK molekulasi tuzilish modelini aniqladilar.

**Uchinchi bosqich – sintetik yoki molekulyar genetika davri** 1953 yildan boshlanadi va hozir ham davom etmoqda. Bu davrda irsiyat va o'zgaruvchanlikni aniqlashda ximiya, fizika, matematika, kibernetika kabi aniq fanlarning usul va prinsiplaridan keng foydalanilmoqda. Irsiyatning moddiy asosi bo'lgan xromosoma va genlar, molekulalar darajasida o'rganilmoqda va fanning gen injeneriyasi tarmog'i yuzaga keldi.

Genetika faqat irsiyat va o'zgaruvchanlikning nazariy masalalarini o'rganishdan tashqari xalq xo'jaligining turli tarmoqlari, qishloq xo'jaligi, ekologiya va meditsinada muhim ahamiyatga ega bo'lgan ilmiy va amaliy masalalarni hal etishda ham yordam bermoqda.

Masalan, qishloq xo'jalik ekinlarining yangi navlarini yaratish bilan shug'ullanadigan fan – seleksiyaning nazariy asosi bo'lib genetika fani hisoblanadi. Yangi navlar yaratishda genetik qonuniyatlardan jumladan, duragaylash, mutatsiya, poliploidiya, gaploidiya, sitoplazmatik erkak pushtsizligi yoki sterilligi (S.E.S), geterozis, gen injeneriyasi va boshqa usullardan keng foydalanilmoqda.

Gen injeneriyasi yordamida atmosferadagi azotni biologik sintez qilish muammosi hal qilinmoqda. Masalan, azot sintez qiluvchi bakteriyalar dukkakli o'simliklar ildizida yashab, ularni azot bilan ta'minlaydi. Shu bakteriyalardagi azot sintezlovchi genlarni g'alladosh o'simliklar ildizida yashovchi boshqa bakteriyalarga o'tkazishni hal qilish masalalari ustida ishlar olib borilmoqda.

Genetika yaratgan usullar yordamida mineral o'g'itlar va zaharli ximikatlar qo'llamay yangi o'simlik navlarini yaratish, bu bilan biosferani sof holda saqlab qolish muammosini hal qilish mumkin.

Meditsinadan ma'lumki 2500 ga yaqin irsiy kasalliklar bo'lishi mumkin bo'lib, hozirda genetika ularning 1000 dan ortig'ini kamaytirish yo'llarini ham ochib beradi.

Genoterapiyada – hujayraga kerakli normal genlarni kiritib odamni sog'lomlashtirish ustida ishlar olib borilmoqda.

### **Genetika, seleksiya va urug'chilikning**

### **nazariy asosi ekanligi.**

Qishloq xo'jalik ekinlarining hozirgi zamon seleksiyasi va urug'chiligi hamma sohada genetik qonuniyatlardan foydalanishga asoslangan. Irsiyatning diskret (har xil belgi va xususiyatlari to'plami) tabiati, modifikatsion va mutatsion o'zgaruvchanlik haqidagi ta'limot, belgilarning nasldan-naslga o'tishda o'zaro ajralish qonuniyatlari, dominantlik va retsessivlik, gomozigota va geterozigota haqidagi tushunchalar seleksiya va urug'chilikning negizini tashkil etadi.

Genetika nisbatan yosh biologik fan bo'lishiga qaramasdan, rivojlanishining dastlabki davrlaridayoq seleksiya nazariyasiga katta hissa qo'shdi. O'simliklar seleksiyasining genetik usullarini yaratish yil sayin katta ahamiyatga ega bo'lmoqda. N.I.Vavilov va I.V.Michurin kabi olimlarning ishlari seleksiyaning genetik usullarini yaratishda katta ahamiyatga ega bo'ldi.

I.V.Michurin biologlar orasida birinchi bo'lib, o'simliklardagi kerakli bo'lgan belgi va xususiyatlarning paydo bo'lishi hamda rivojlanishini boshqarish orqali kishi uchun kerakli navlarni yaratish yo'llarini ochib berdi. Bu olim bir-biridan biologik jihatdan uzoq bo'lgan o'simlik turlarini duragaylash nazariyasini, amalda qo'lladi va ko'p yillik o'simliklarning ontogenezida belgi va xususiyatlar rivojlanishi jarayonida dominantlikni (ustun kelish xususiyatini) boshqarish ta'limotini ishlab chiqdi. Ch.Darvinning evolyutsion va genetik usullaridan foydalanish orqali seleksiyada katta yutuqlarga erishildi.

Hozirgi zamon seleksiyasida tabiiy poliploidlarni genetik jihatdan sinchiklab o'rganish uchun imkoniyat yaratuvchi sitogenetik usullar katta ahamiyatga ega bo'lmoqda. Tadqiqotlarda monosomik va trisomik tahlillarni qo'llab, xromosomalarni almashtirish usullari orqali alohida olingan har bir xromosomaning irsiyatdagi roli hamda vazifalarini aniqlash, genlarning o'zaro ta'siri, undan foydalanish yo'llari izlanmoqda.

Duragaylash va tanlashning yaratgan usullaridan seleksiyada keng foydalanish orqali qishloq xo'jalik ekinlarining hozirgi vaqtdagi keng tarqalgan navlari yaratildi.

Genetikaning keyingi taraqqiyoti seleksiya uchun zarur bo'lgan boshlang'ich materialni yaratishning tubdan farq qiladigan yangi usullarini ishlab chiqish imkoniyatini berdi. Bunga misol qilib genetik jihatdan boshqariladigan geterozis, sitoplazmatik erkak pushtsizlik (sterillik), sun'iy poliploidiya va radiatsiya hamda ximiyaviy moddalar ta'sirida sun'iy mutatsiyalar yaratish kabilarni keltirish mumkin.

Rossiya, Ukraina, Belorussiya, AQSh va boshqa mamlakatlarda geterozisdan foydalanish negizida makkajo'xorining duragay urug'larini etishtirish yo'lga qo'yilib, seleksiya va urug'chilikning barcha usullari bu ekin bo'yicha tubdan o'zgartirildi. Makkajo'xorining geterozisli liniyalararo duragaylarini ekish hosildorlikni eng yaxshi navlariga nisbatan 25-30% oshirishni ta'minladi.

Jo'xori, kungaboqar va boshqa ekinlarning geterozisli duragaylarini ekish ham yaxshi natijalar bermoqda. Piyoz, pomidor, karam kabi sabzavot ekinlarining navlari o'rniga duragaylari keng ekilmoqda.

Sitoplazmatik erkak sterilligi (pushtsizligi) va fertillikni (pushtlilikni) tiklovchi genlarning topilishi o'simliklar seleksiyasidagi geterozis muammosini yechishda juda katta ahamiyatga ega bo'ldi. Ilgari duragay urug'larini olish mumkin bo'lmagan ekinlarning geterozisli duragaylarini etishtirish imkoniyatlari ochildi. Er yuzida asosiy ekinlardan bo'lgan bug'doyning geterozisli duragaylarini yaratish muammosi yuzaga keldi.

Hozirgi vaqtda genetikaning muhim vazifalaridan biri - duragaylardagi geterozisni mustahkamlashdir. Bu vazifaning muvaffaqiyatli echilishi o'simlikshunoslikda geterozisdan foydalanishni tubdan o'zgartirib, katta iqtisodiy samaradorlikka erishish imkoniyatini beradi.

Ko'p mamlakatlarning dehqonchilik tajribalarida yaratilgan qand lavlagi, javdar, yo'ng'ichqa, sebarga, tarvuz, olma, nok, tut daraxti kabi o'simliklarning poliploid shakllaridan keng foydalanilmoqda. Chunki, poliploidlar diploid navlarga nibatan 10-20% ko'p mahsulot olishni ta'minlaydigan, noqulay sharoit, kasallik, zararkunandalarga bardoshli hisoblanadi.

Bir-biridan biologik jihatdan uzoq bo'lgan o'simlik turlarini duragaylashni poliploidiyadan foydalanish bilan qo'shib o'tkazish natijasida yangi ekin - tritikale yaratildi. Tritikalening 56 va 42 xromosomal turlari sovuqqa chidamlilik, donida oqsilning ko'pligi, turli xil kasalliklarga chidamlilik jihatdan seleksiya uchun juda muhimdir.

Seleksiyada boshlang'ich materialni yaratishning yangi usullaridan biri - sun'iy mutagenezdan foydalanishdir. Hozirgi vaqtda sun'iy mutagenezdan foydalanish yo'li bilan g'alla ekinlarining yotib qolmaydigan, sovuqqa chidamli, tezpishar, kasalliklarga chidamli, doni oqsilga boy bo'lgan ko'plab xil va navlari yaratilmoqda.

Dunyoda bug'doy, arpa, g'o'za va boshqa ekinlarning mutant navlari yaratilib, katta maydonlarga ekilmoqda. Antibiotiklar, vitaminlar va zarur aminokislotalarni olishda qo'llaniladigan mikroorganizmlarning mutant xillari (shtamlari) yaratilib, ulardan keng foydalanilmoqda.

Har bir yaratilgan yangi nav, zot yoki duragayning yaxshi belgi va xususiyatlari ko'p yillar davomida saqlanib qolishi uchun urug'chilikda ham genetik qonuniyatlarni puxta bilib, ish tutish talab etiladi. Buning natijasida, urug'lik material ko'paytirish jarayonida buzilmaydi, muttasil yuqori hosil beradi.

Seleksiya va urug'chilikda genetikaning yangi-yangi usullaridan ko'proq foydalanish yil sayin kengayib bormoqda. Seleksiyaning hozirgacha qo'llanib kelingan klassik usullari ham genetik qonuniyatlardan keng foydalanishga asoslanganini hisobga olsak, genetika fani seleksiya va urug'chilikning nazariy

asoslari ekanligini yana ham chuqurroq va to'laroq tushunish imkoniyati yaratiladi.

Genetika - hozirgi zamon biologiyasining etakchi fanlaridan biri bo'lib, eng muhim masalalarni hal qilish bilan shug'ullanadi. Tirik tabiatning moddiy negizini va hayotning mohiyatini chuqur o'rganishga kirishish genetika fanini tabiiy fanlarning eng oldingi o'rinlariga olib chiqdi. Hozirgi zamon genetikasi, aniq fanlarning prinsip va usullaridan keng foydalanish hamda boshqa biologik fanlar bilan aloqani mustahkamlashdan tashqari, maxsus fan sifatida yil sayin rivojlanib bormoqda.

Genetik tadqiqotlarning u yoki bu yo'nalishlari negizida yangi, mustaqil fanlar vujudga kelmoqda. Umumiy genetika rivojlanishining tarixiy juda qisqa bo'lgan davri davomida, o'simliklar va hayvonlar genetikasidan tashqari sitogenetika, odam genetikasi, meditsina genetikasi, kosmik genetika, populyatsiyalar genetikasi, evolyutsion genetika, bioximik genetika, mikroorganizmlar genetikasi, viruslar genetikasi, ekologik genetika, matematik genetika va boshqa hozirgi zamon genetik fanlari vujudga kelib, rivojlanmoqda.

### ***Guruhlar uchun topshiriq***

Talabalarni bilimlarini mustahkamalash uchun "FSMU" usulidan foydalanish

|                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Genetika fanining tibbiyot va qishloq xo'jalik ishlab chiqarishini rivojlantirishda tutgan o'rni qanday?</b> |
| <b>F</b> - Fikringizni bayon eting.                                                                             |
| <b>S</b> – Fikringizni bayoniga sabab ko'rsating                                                                |
| <b>M</b> - Ko'rsatilgan sababni tushuntiruvchi misol keltiring.                                                 |
| <b>U</b> - Fikringizni umumlashtiring.                                                                          |

### **Muhokama uchun savollar:**

1. Genetikaning predmeti nima va fanning ob'ekti bo'lib nima xizmat qiladi?
2. Irsiyat va o'zgaruvchanlik deganda nimani tushunasiz?

3. Genetikani o'rganish usullarini sanab o'ting va qisqacha ta'rifini keltiring.
4. Genetika o'z rivojlanishida qanday bosqichlarni o'tgan?
5. Fanning qishloq xo'jaligida qanday ahamiyati bor?

### **XIII- BOB. IRSIYATNING SITOLOGIK ASOSLARI.**

Irsiyat va o'zgaruvchanlikning moddiy negizini organizmning hujayrasidan qidirish kerak, chunki hamma organizmlar hujayralardan tuzilgan. Organizmda kechadigan eng muhim hayotiy jarayonlar: o'sish va ko'payish, nafas olish, turli moddalarni o'zlashtirish va ajratib chiqarish hujayra orqali amalga oshadi. Shuning uchun hujayra hayotning «*boshlang'ich tashkiloti*» deb yuritiladi.

Organizmlar bir hujayrali va ko'p hujayrali bo'ladi. Bir hujayrali organizmlarga eng sodda (oddiy tuzilgan) jonivorlar (amyoba, infuzoriya, evglena), ba'zi bakteriyalar (kokk, spirilla, tayoqcha va boshqalar) kiradi.

Ko'p hujayrali organizmlarga bir necha (yuzlab, minglab, hatto millionlab) hujayralardan tuzilgan o'simliklar, hasharotlar, hayvonlar va odamlar kiradi. Ular yoshiga va katta-kichikligiga qarab bir necha million-milliardgacha hujayralardan tuzilgan. Hujayraning tuzilishi, ko'payishi, rivojlanishi, funksiyasi (vazifasi) va undagi moddalar almashinuvini o'rganadigan fan **sitologiya** deb ataladi. Bu fanning paydo bo'lishi va rivojlanishi mikroskopning kashf qilinishi hamda mikroskopik tadqiqotlarning taraqqiyoti bilan chambarchas bog'liqdir.

XVIII asrning ikkinchi yarmida ingliz olimi R.Guk mikroskopni kashf etdi va o'simliklarning to'qimalari kichkina katakchalardan-hujayralardan iborat ekanligini aniqladi.

XIX asrning birinchi yarmida botanik V.Shleyden va zoolog V.Shvann o'simliklar bilan hayvonlar hujayrasi tarkibiy tuzilishining umumiylikini isbotlab, hujayra to'g'risidagi ta'limotning asoschilari bo'ldilar.

Sitologiya fani o'z taraqqiyotining boshlang'ich davrlaridayoq hujayraning hosil bo'lish qoidalarini, organizmlarning barcha qismi va organlari hujayraviy tuzilish jihatdan o'xshashligini va o'simliklar bilan hayvonlarning o'sish hamda rivojlanishi hujayraning bo'linib ko'payishi orqali amalga oshishini asoslab berdi.

XX asrga kelib mikroskop ancha takomillashtirildi va sitologik tadqiqotlarni kengaytirish uchun katta imkoniyatlar yaratildi. Hujayraning ichki tuzilishi va bo'linishi (ko'payishi) chuqur o'rganildi. Elektron mikroskopning kashf qilinishi hujayra tuzilishini o'rganishda yangi davr bo'ldi, chunki u hujayralarni bir necha yuz ming marta kattalashtirib ko'rsatadi. Sitologiyaning rivojlanishi bu fan negizida kariosistematika, sitoekologiya, sitoembriologiya, sitogenetika kabi ko'pgina yosh fanlar vujudga kelishini ta'minladi.

### **Hujayra haqidagi asosiy tushunchalar.**

O'simliklar va hayvonlarning hujayralari bir qarashda o'xshash bo'lsa ham, ular shakllarining har xilligi bilan keskin farq qiladi (34 va 35-rasmlar). Hujayraning shakli, uning vazifasi va organizmda joylashishiga bog'liq. Faqatgina erkin hujayralar odatda shar yoki yumaloq shaklda bo'ladi (masalan, tuxum hujayrasi). O'simliklarning turli qismlari va to'qimalarining hujayralari eni hamda uzunligi jihatidan turlichadir.

Hujayralarning ko'pchiligi faqat mikroskopda ko'rinadigan darajada mayda, lekin oddiy ko'z bilan ko'rish mumkin bo'lgan hujayralar ham bor. Qushlar, toshbaqa, baliq va quruqlikda yashovchi hayvonlarning tuxumi eng yirik hujayralarga misol bo'la oladi. Masalan, tuyaqush tuxumining uzunligi 170 mm va eni 135 mm. Odam orqa miyasi nerv hujayrasining uzunligi 120-150 sm gacha bo'ladi. Yopiq urug'li o'simliklar hujayrasining o'lchami 100 dan 1000 mikrongacha. O'simliklardagi eng uzun hujayralar tolalardir. Masalan, g'o'za tolasi 65 mm gacha, zig'ir va nasha tolasi 20-40 mm gacha bo'ladi.

Organizmlarning hujayralari turli-tumanligiga qaramasdan asosan ikki qismdan - sitoplazma va yadrodan iborat. Sitoplazma va yadro bir-biri bilan chambarchas bog'langan tirik sistemadir. Hujayra tuzilishining elektron mikroskopda ko'rinishi 43-rasmda keltirilgan.

Hujayra pishiq yupqa qobiqqa o'ralgan bo'lib, bu parda **tashqi membrana** deb ataladi, uning qalinligi 100 angstromgacha (angstrom mikronning o'n mingdan bir qismi). Tashqi membrana faqat hujayraning ichki moddalarini tashqi muhitdan ajratib qolmay, balki bir qancha muhim biologik funksiyalarni ham bajaradi. U hujayra bilan tashqi muhit o'rtasidagi moddalar almashinuvini boshqaradi (suv molekulalari va ko'pgina ionlarni bema'lol o'tkazadi, lekin yirik zarrachalar, oqsil va boshqa moddalarning molekulalarini o'tkazmaydi), hujayraning qo'shilishida muhim rol o'ynaydi.

**Sitoplazma** - hujayra ichidagi barcha bo'shliqlarni to'ldirib turadigan yarim suyuq, yarim quyuq murakkab kolloid sistema bo'lib, bir jinsli yoki mayda donador ko'rinishga ega. Hujayraning barcha organoidlari, ximiyaviy moddalari va birikmalari sitoplazmada joylashgandir.

O'simlik hujayrasining sitoplazmasida endoplazmatik to'r, ribosomalar, mitoxondriyalar, Goldji apparati, sentrosoma va plastidalar joylashgan. Hayvon hujayrasining sitoplazmasida plastidalar yo'q, lekin lizosoma mavjud.

**Endoplazmatik to'r** - juda ko'p kanallardan iborat bo'lib, sirti silliq va g'adir-budur bo'ladi. Silliq qismida yog', uglevodlar, g'adir-budur qismida esa oqsil sintezlanadi. Endoplazmatik to'r hujayrada sintezlangan (hosil qilingan) oziq moddalarni boshqa joylarga o'tkazish, tashish, ortiqchalarini zahira holda saqlash, tashqi ta'sirni hujayra ichkarisiga o'tkazish kabi vazifalarni bajaradi, u irsiy axborotni saqlashda ham ma'lum o'rinni egallaydi.



**Ribosomalar** - eng mayda organoidlar bo'lib, ularning tarkibi asosan RNKdan iborat. Ribosomalar oqsil sintezining o'ziga xos fabrikasidir, ular irsiyatda ham muhim rolni bajaradi.

**Lizosomalar** - asosan hayvon hujayrasida bo'ladigan, lipoproteid po'sti bilan o'ralgan mayda donachalardir. Ularning tarkibida organik moddalarni parchalovchi fermentlar bo'lib, hujayradagi oqsil, yog', murakkab qandlarni parchalashda ishtirok etadi.

**Mitoxondriyalar** - hujayraning energiya manbaidir (34-rasm).. Har bir hujayrada bir necha yuztadan 3000 tagacha mitoxondriyalar mavjud, ular ichki va tashqi membrana bilan o'ralgan. Mitoxondriyalarda adenozintrifosfat (ATF) kislotasi sintezlanadi. Hujayraning o'sishi, ko'payishi, umuman hayot kechirishi uchun zarur energiyani hosil qiluvchi ximiyaviy reaksiyalar mitoxondriyalarda kechadi.

**Goldji apparati yoki kompleksi** (Italiya olimi K.Goldji topgan) ikki qavat membranaga o'ralgan bo'shliqlardan, vakuolalardan va mayda pufakchalardan iborat. Ba'zan tayoqcha, donacha shaklda bo'lib, u hujayrada hosil bo'lgan turli moddalarni, birinchi navbatda garmon va fermentlarni to'playdi, ortiqcha suv hamda zararli moddalarni tashqariga chiqarib yuboradi.

**Plastidalar** - o'simlik hujayrasiga xos organoidlar bo'lib, uch xil: xloroplastlar (yashil), xromoplastlar (sariq, qizil-jigar va boshqa rangli) hamda leykoplastlar (rangsiz) dan iborat. Ularning ichida eng ahamiyatlisi **xloroplastlardir**, chunki yashil o'simliklar xlorofill vositasida quyosh energiyasidan foydalanib, fotosintez jarayonini amalga oshiradi.

**Xromoplastlarning** tarkibi karotinoidlar (sariq, qizg'ish, qizil, jigarrang va boshqa tus beruvchi pigmentlar)dan iborat bo'lib, ular o'simlikning gulida, meva va ba'zi o'sish qismlarida ko'p uchraydi.

**Leykoplastlar** - kraxmal sintezini boshqaradigan rangsiz plastidalar - o'simlikning urug'i, ildizmevasi va embrion to'qimasi hujayralarida juda ko'p bo'ladi.

Plastidalar - sitoplazmatik irsiyatda muhim ahamiyatga ega.

Hujayraning ikkinchi muhim qismi **yadro**dir, u irsiy axborotni saqlash, nasldan-naslga o'tkazish va yuzaga chiqarishda, hujayrada oqsil sintezini amalga oshirishda muhim rol o'ynaydi(37-rasm)..

Yadro odatda yumaloq, tuxumsimon, oval shaklda bo'lib, uning diametri 10-30 mikrongacha. Odatda hujayralarda yadro bitta, ba'zan 2-3 ta va undan ham ko'p bo'ladi. Hujayra yadrosi yadro po'sti (karioteka), yadro shirasi (karioplazma), yadrocha va xromatin iplaridan (xromosomalardan) iborat.

**Yadro po'sti** - yadroni sitoplazmadan ajratib turadi, u ikki qavatli (tashqi va ichki) bo'lib, ko'p teshiklidir. Bu teshiklar sitoplazma bilan yadro o'rtasida moddalar almashinuvi uchun kerak.

**Yadro shirasi** - sitoplazma moddasiga nisbatan juda quyuq va yopishqoq bo'lib, asosan oqsillardan, nuklein kislotalardan, lipidlar, fermentlar va mineral tuzlardan iborat.

**Yadrochalar** - yadro shirasidagi yumaloq donachalardir, ularning soni 3 tagacha va undan ortiq (suv o'tlarda 100 gacha). Yadrochalar qobiqsiz, ularning tarkibi asosan oqsil va qisman RNK dan iborat. Yadrocha hujayrada ribosom RNK sintezlanishida asosiy rolni o'ynaydi.

**Xromatin iplar** - hujayra bo'linishida xromosomalarga aylanadigan organoidlar, ular pishiq, cho'ziq ipsimon tuzilgan bo'lib, organizmning barcha irsiy belgilarini nasldan - naslga o'tkazadi.

### **Xromosomalar - irsiyatning moddiy negizi ekanligi.**

Har bir o'simlik va hayvon turining xromosomalari o'ziga xos morfologik xususiyatga ega. Xromosomalarning morfologiyasi va miqdorini hujayra bo'linishining metafaza va anafaza bosqichlarida ko'rish mumkin. Har bir xromosomaning o'rtasida uni ikkiga bo'lib turuvchi sentromera mavjud. Sentromeraning joylashishiga qarab xromosomalar quyidagi ko'rinishlarda bo'ladi (55-rasm).

1. Metatsentrik (teng elkali) xromosoma.
2. Submetatsentrik (biroz teng bo'lmagan elkali) xromosoma.
3. Akrotsentrik (o'ta teng bo'lmagan elkali) xromosoma.
4. Telotsentrik (yo'ldoshli) xromosoma.

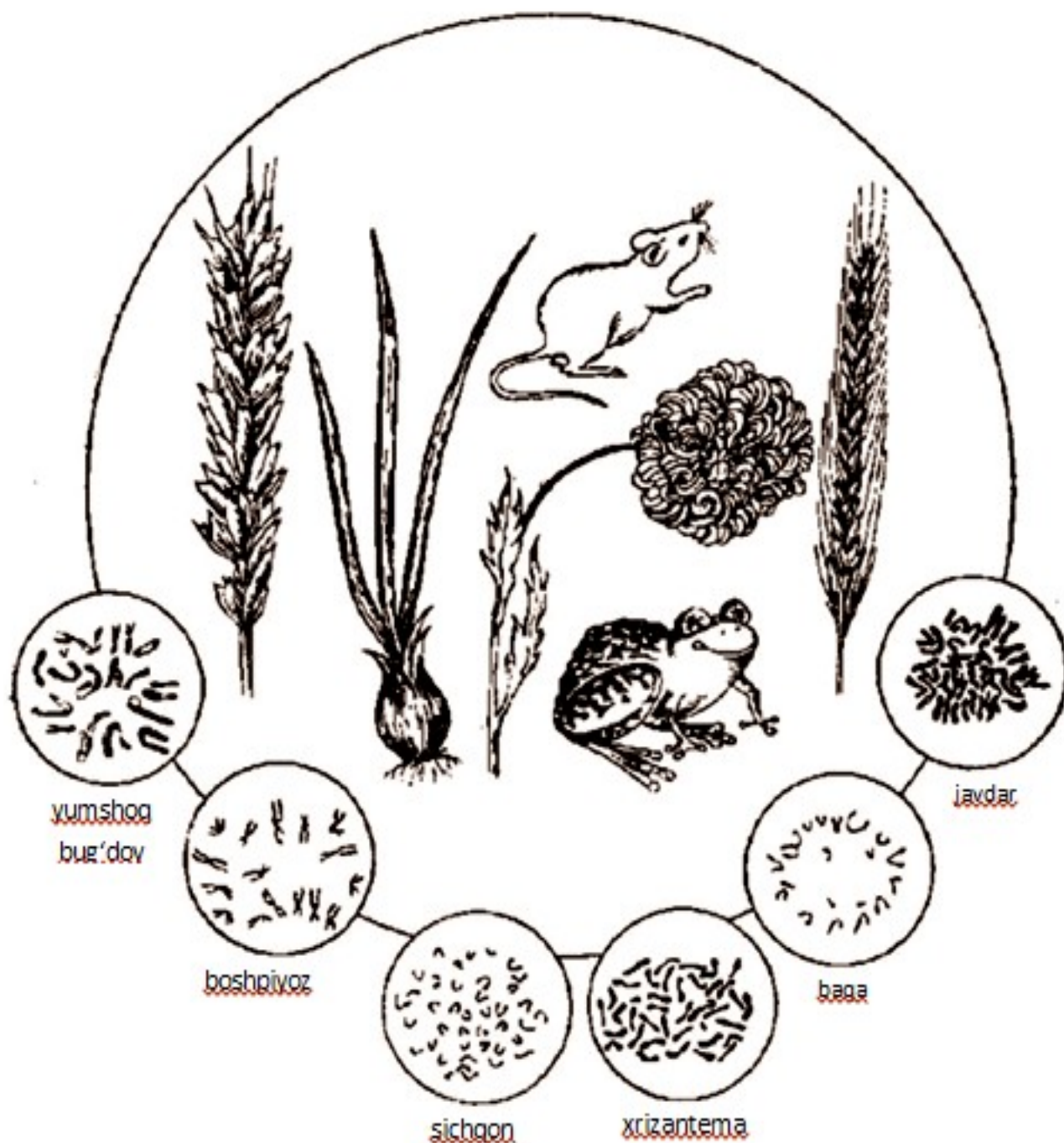
Har bir xromosoma ikkita xromatiddan tashkil topgan. Har bir xromatid esa xromonema ipchalaridan, ya'ni juda nozik xromofibrill tolalaridan (DNK va oqsil molekulasidan) iborat. Shunday qilib xromosoma oqsil molekulasini va DNK dan tuzilgan. Xromosomalarning soni doimiy bo'lib, u organizm turining sistematik belgisidir.

Organizm tana (somatik) hujayralaridagi xromosomalarning soni, shakli va o'lchami *kariotip* deb ataladi. O'simlik ayrim turlarida xromosomalar soni jihatdan bir xil bo'lsa ham, lekin ularning shakli va o'lchami har xildir (14-rasm). Kariotip asosida tuzilgan o'simliklar sistematikasi *kariosistematika* deyiladi.

Organizmning hujayralari ikki xil bo'ladi: tana (somatik) va jinsiy hujayralar.

Somatik hujayralardagi xromosomalar soni  $2n$  yoki  $2x$  bilan ifodalanib, ikki karrali (diploid)dir. Jinsiy hujayralardagi xromosomalar soni  $n$  yoki  $x$  bilan belgilanib, bir karrali (haploid)dir. Shunday qilib, jinsiy hujayralarning xromosomalar soni somatik hujayralarnikidan 2 marta kam. Erkak va urg'ochi gametalar (etilgan jinsiy hujayralar) qo'shilishi (urug'lanishi) natijasida somatik (tana) hujayra paydo bo'ladi. Urug'lanish natijasida hosil bo'lgan bir-biriga o'xshash juft xromosomalar *gomologik xromosomalar* deb ataladi. Quyida ba'zi o'simlik va hayvon turlarining xromosomalar soni keltirilgan (6-jadval).

Organizmlarning o'sishi, rivojlanishi va ko'payishi hujayralar sonining ko'payishi orqali amalga oshadi. Hujayraning ko'payishi uning bo'linishi natijasida ro'y beradi.



**14-rasm. Ba'zi o'simlik va hayvon turlarining kariotipi.**

6-jadval

**Ayrim o'simlik va hayvon turlarining xromosomalar soni**

| Ekinning o'zbekcha va ilmiy nomi      | Xromosomalar soni |             |
|---------------------------------------|-------------------|-------------|
|                                       | Diploid (2n)      | Gaploid (n) |
| Bir donli bug'doy (T.monococcum)      | 14                | 7           |
| Qattiq bug'doy (T.durum)              | 28                | 14          |
| Yumshoq bug'doy (T.aestivum)          | 42                | 21          |
| Javdar (S.sereale)                    | 14                | 7           |
| Suli (A.sativa)                       | 42                | 21          |
| Arpa (H.vulgare)                      | 14                | 7           |
| Makkajo'xori (Z.mays)                 | 20                | 10          |
| Jo'xori (S.cernum)                    | 20                | 10          |
| Tariq (P.miliaceum)                   | 36                | 18          |
| Sholi (O.sativa)                      | 24                | 12          |
| Grechixa (P.fagopurum)                | 16                | 8           |
| Gorox (P.sativum)                     | 14                | 7           |
| No'xat (C.arietinum)                  | 16                | 8           |
| Kungaboqar (H.annuus)                 | 34                | 17          |
| Soya (G.hispida)                      | 38                | 19          |
| Eryong'oq yoki araxis (A.hypogaea)    | 40                | 20          |
| Kunjut (S.indicum)                    | 26                | 13          |
| Oq xantal (S.alba)                    | 24                | 12          |
| Zig'ir (L.usitatissimum)              | 32                | 16          |
| Nasha (C.sativa)                      | 20                | 10          |
| O'rta tolali g'o'za (G.hirsutum)      | 52                | 26          |
| Uzun tolali g'o'za (G.barbadense)     | 52                | 26          |
| Osiyo jaydari g'o'zasi (G.herbageum)  | 26                | 13          |
| Hind-xitoy g'o'zasi (G.arboreum)      | 26                | 13          |
| Qand lavlagi (B.vulgaris)             | 18                | 9           |
| Kartoshka (S.tuberosum)               | 48                | 24          |
| Tamaki (N.tabacum)                    | 48                | 24          |
| Er noki yoki topinambur (H.tuberosus) | 102               | 51          |
| Yo'ng'ichqa (M.sativa)                | 32                | 16          |
| Pomidor (L.esculentum)                | 24                | 12          |
| Qalampir (C.annuum)                   | 24                | 12          |
| Bodring (C.sativus)                   | 14                | 7           |
| Oqbosh karam (B.capitata)             | 18                | 9           |
| Turp (R.sativus)                      | 18                | 9           |
| Bosh piyoz (A.cephala)                | 16                | 8           |
| Sabzi (D.carota)                      | 18                | 9           |
| Qovun (C.melo)                        | 24                | 12          |
| Tarvuz (C.vulgaris)                   | 22                | 11          |
| Olma (M.domestica)                    | 34                | 17          |
| Nok (P.communis)                      | 34                | 17          |
| O'rik (A.vulgaris)                    | 16                | 8           |
| Olcha (C.vulgaris)                    | 32                | 16          |
| Shaftoli (P.vulgaris)                 | 16                | 8           |
| Malina (R.idacus)                     | 14                | 7           |
| Smorodina (R.nigrum)                  | 16                | 8           |
| Er tuti yoki qulupnay (F.moschata)    | 42                | 21          |
| Maymun (Primates)                     | 48                | 24          |
| Ot (Eguus caballus)                   | 66                | 33          |

|                                    |    |    |
|------------------------------------|----|----|
| Eshak ( <i>Eguus asinus</i> )      | 66 | 33 |
| It ( <i>Canis familiaris</i> )     | 78 | 39 |
| Qoramol ( <i>Bos taurus</i> )      | 38 | 19 |
| Qo'y ( <i>Ovis aries</i> )         | 60 | 30 |
| Echki ( <i>Capra hircus</i> )      | 54 | 27 |
| Tovuq ( <i>Gallus domesticus</i> ) | 78 | 39 |

## Hujayraning bo'linishi

Hujayra asosan ikki yo'l bilan bo'linadi: mitoz va meyoza. Hujayra bo'linishida ikki davr mavjud: yadroning bo'linishi (kariokinez), sitoplazmaning bo'linishi (sitokinez).

**Mitoz** - somatik (tana) hujayralarining va urug'lanishdan hosil bo'lgan zigotaning bo'linish usuli. Mitozda bitta hujayradan shu hujayraga o'xshash ikkita hujayra hosil bo'lib, ular sitoplazma va yadroning tarkibi hamda tuzilishi bo'yicha bir-biridan farq qilmaydi.

Mitozda hujayradagi irsiy materiallar, shu jumladan xromosomalar, avvalo ikki marta ko'payib, so'ngra yangi hosil bo'lgan yosh hujayralarga teng taqsimlanadi. Hujayra bo'linishida uning yadrosi ketma-ket keladigan mustaqil 4 ta fazani: profaza, metafaza, anafaza va telofazani o'taydi (15-rasm).

**Profaza** - hujayra yadrosi bo'linishining dastlabki bosqichi bo'lib, bunda yadrodag i ipsimon to'rlar axromatin iplariga aylanadi. Profazada axromatin iplari buralib, yo'g'onlashadi va qisqaradi. Har bir qutbda xromosomalar soniga teng miqdorda axromatin iplari hosil bo'ladi. Profazaning oxirida yadrocha va yadro po'sti erib, axromatin iplari hujayra ekvatoriga yo'naladi.

Navbatdagi bosqichda - **metafazada** - axromatin iplar yana ham qisqarib, yo'g'onlashadi, xromosomalar (xromatidlar) esa ikki hissa ko'payib, qarama-qarshi qutblarga tarqala boshlaydi.

**Anafaza** bosqichida xromosomalar qarama-qarshi qutblarga teng miqdorda taqsimlanadi. Har bir xromatiddan hosil bo'lgan ikkita xromosomaning bittasi bir qutbga, ikkinchisi boshqa qutbga tarqaladi.

**Telofazada** xromosomalar qutblarga etib olgach, to'p bo'lib joylashadi va o'zlarining spiralligini asta-sekin yo'qotadi. Har bir to'p xromosomalar atrofida yadro va yadro po'sti hosil bo'lib, yadrochalar vujudga keladi. Hujayra sitoplazmasi ham sitokinez bosqichini o'tib, teng ikkiga bo'linadi. Shunday qilib, mitoz natijasida bitta hujayradan xuddi shunga o'xshash ikkita hujayra vujudga keladi. Mitozning davomiyligi organizm to'qimasining xiliga, organizmning holatiga va tashqi sharoitga bog'liq bo'lib, 30 minutdan 3 soatgacha bo'ladi. Shu jumladan, profaza 20-35, metafaza 6-15, anafaza 8-14, telofaza 10-40 minut davom etishi mumkin.

Hujayraning har bir mitoz yo'li bilan bo'linishi oralaridagi davr interfaza deyiladi, u qulay sharoitda 8-10 soat, noqulay sharoitda esa bir necha kungacha davom etadi.

Mitozning genetik mohiyati shundan iboratki, hujayra normal sharoitda ko'payganda undagi irsiy material yangidan hosil bo'lgan hujayralarga o'zgarmagan holda berilaveradi va bu jarayon organizmning butun umri davomida amalga oshadi.

Organizmida mitozni tartibga soluvchi va izdan chiqaruvchi genlar mavjud.

**Meyoz** - jinsiy yo'l bilan ko'payadigan organizmlarda kuzatilib, diploid xromosomal yadroning gaploid xromosomal holatga o'tishini ta'minlaydi. Bu jarayon yopiq urug'li (gulli) o'simliklar gulining urug' kurtagi va changdonida amalga oshadi.

Meyoz ikki bosqichdan iborat:

1. Diploid xromosomal somatik hujayradan, xromosoma soni gaploid bo'lgan ikkita jinsiy hujayra hosil bo'ladi (reduksiya yuz beradi).

2. Mitozga o'xshash (ekvatsion bo'linish) bosqichida har bir gaploid xromosomal jinsiy hujayradan shunga o'xshash bo'lgan ikkita jinsiy hujayra hosil bo'ladi. Ulardan keyinchalik (mikro yoki makrogametogenez natijasida) urg'ochi yoki erkak gametalar vujudga keladi (16-rasm).

Meyozning har bir bosqichi 4 ta fazadan iborat: profaza, metafaza, anafaza va telofaza. Birinchi bosqichning fazalariga rim raqamining biri (I), ikkinchi bosqichning fazalariga ikki (II) qo'shib yoziladi.

**Profaza 1** yadro ichki tuzilishining o'zgarish darajasiga qarab 5 ta kenja bosqichga bo'linadi: 1) Leptonema. 2) Zigonema. 3) Paxinema. 4) Diplonema. 5) Diakinez.

**Leptonemada** yadrodagi to'rsimon tuzilish ingichka iplarga aylanib, ularning soni diploid (juft) bo'ladi.

**Zigonemada** har bir juft xromatin iplari bir-biriga tortilib, uchki tomondan boshlab uzunasiga birlashib, konyugatsiya - sinapsis yuz beradi.

**Paxinemada** birlashgan gomologik (o'xshash) xromosomalar jufti 4 ta xromatiddan iborat bo'ladi va *tetrada* deyiladi.

**Diplonema** zigonemaning teskarisi bo'lib, bunda gomologik xromosomalarining bir-biridan ajralishi kuzatiladi. Biroq, gomologik xromosomalar xromatidlari x-simon yoki rombsimon shaklda birlashgan holatda qoladi. Shu holatga *xiazma* deyiladi.

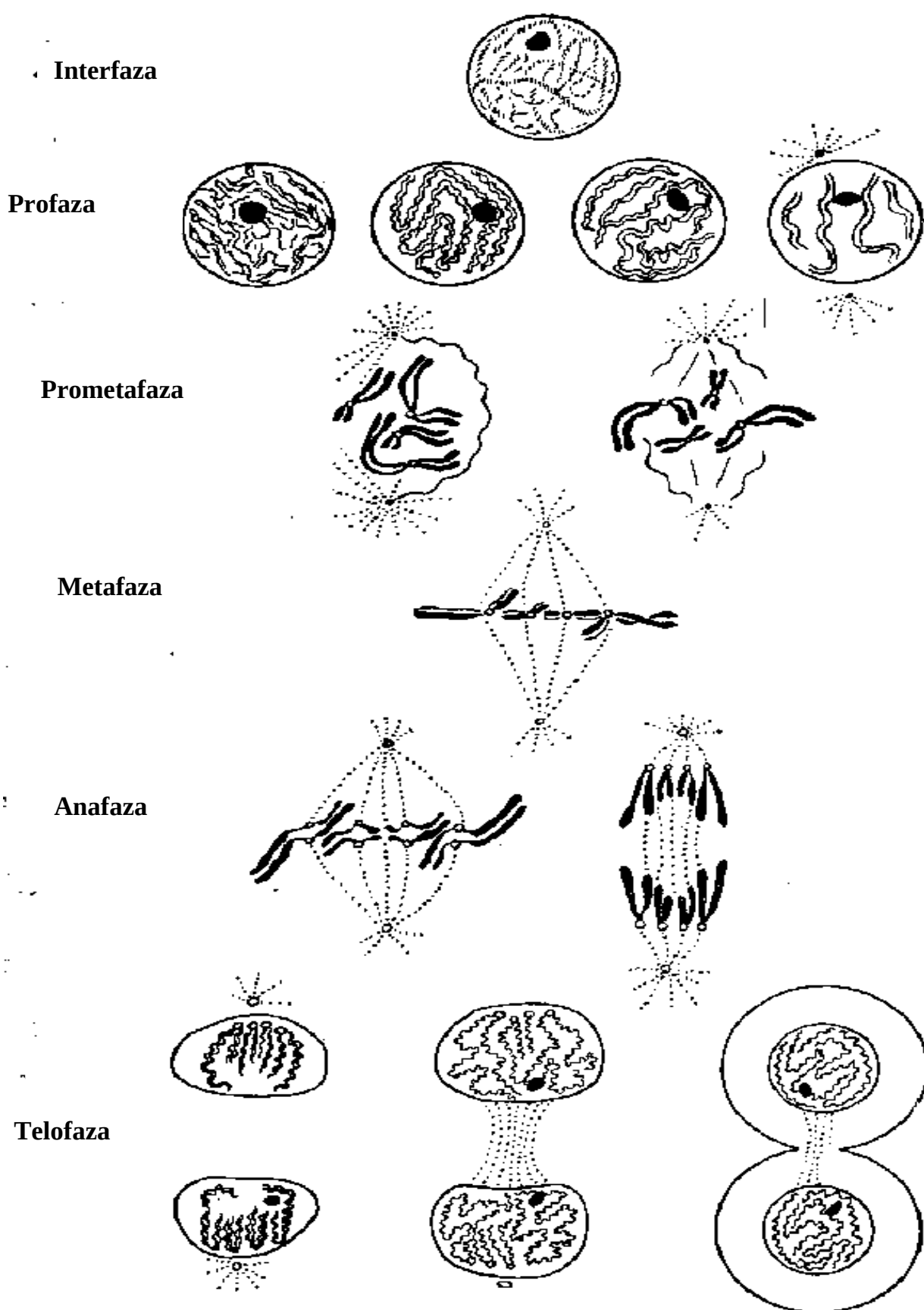
**Diakinezda** xromatidlar eng ko'p buralib, yo'g'onlashadi.

**Metafaza I da** juft gomologik xromosomalar ekvatorida to'g'ri chiziq bo'ylab joylashadi, yadro qobig'i va yadrocha erib ketadi.

**Anafaza I da** juft gomologik xromosomalar o'zaro ajrala boshlaydi. Bu *diada* deb yuritiladi. Har qaysi qutbga har bir juft xromosomadan bittasi ajralib boradi. Shuning uchun yangi hosil bo'lgan jinsiy hujayraga somatik (tana) hujayra xromosomasining teng yarmi o'tib qoladi.

**Telofaza I da** axromatin iplar yo'qolib, yadro po'sti va yadrocha hosil bo'ladi. Shu bilan meyoza birinchi bosqichi tugaydi.

Meyozning I bosqichida bir yadroli diploid xromosomal hujayradan, xromosoma soni gaploid bo'lgan ikki yadroli hujayra (diada) hosil bo'ladi. Meyozning II bosqichida esa gaploid to'plamga ega bo'lgan ikki yadroli hujayradan to'rt yadroli (tetrada) hujayra paydo bo'ladi. Tetrada hujayrasining rivojlanishi natijasida gametalar yuzaga keladi.



**15-rasm. Mitoz fazalari**



Meyozning ikkinchi bosqichi mitoz singari kechadi. Farqi meyozning bu bosqichida hosil bo'layotgan hujayralar gaploid xromosomal bo'ladi. Meyozning reduksion (birinchi) va ekvatsion (ikkinchi) bosqichi orasidagi davr *interkinez* deb ataladi. Ekvatsion bo'linishda **profaza II** mitozning profaza bosqichi singari bo'ladi.

**Metafaza II da** xromosomalar ekvator tekisligida joylashadi. **Anafaza II da** har bir xromatid mustaqil xromosoma bo'lib qoladi va bu holat *monada* deyiladi.

**Telofaza II da** xromosomalar qutblarga tarqalib bo'lib, sitokinez yuz beradi.

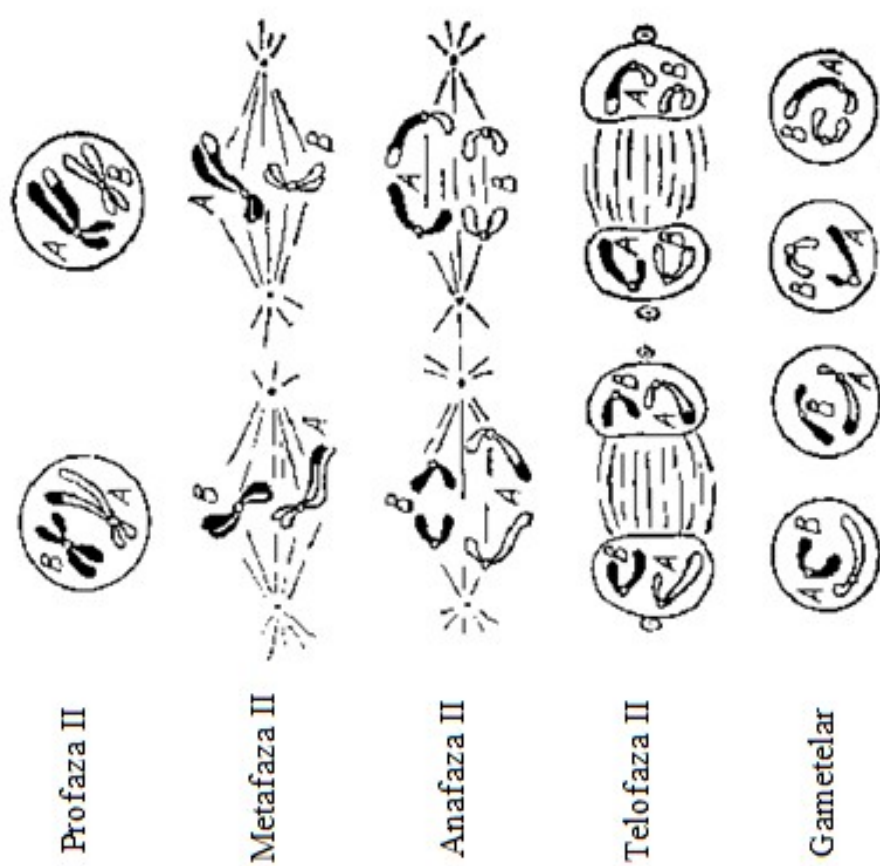
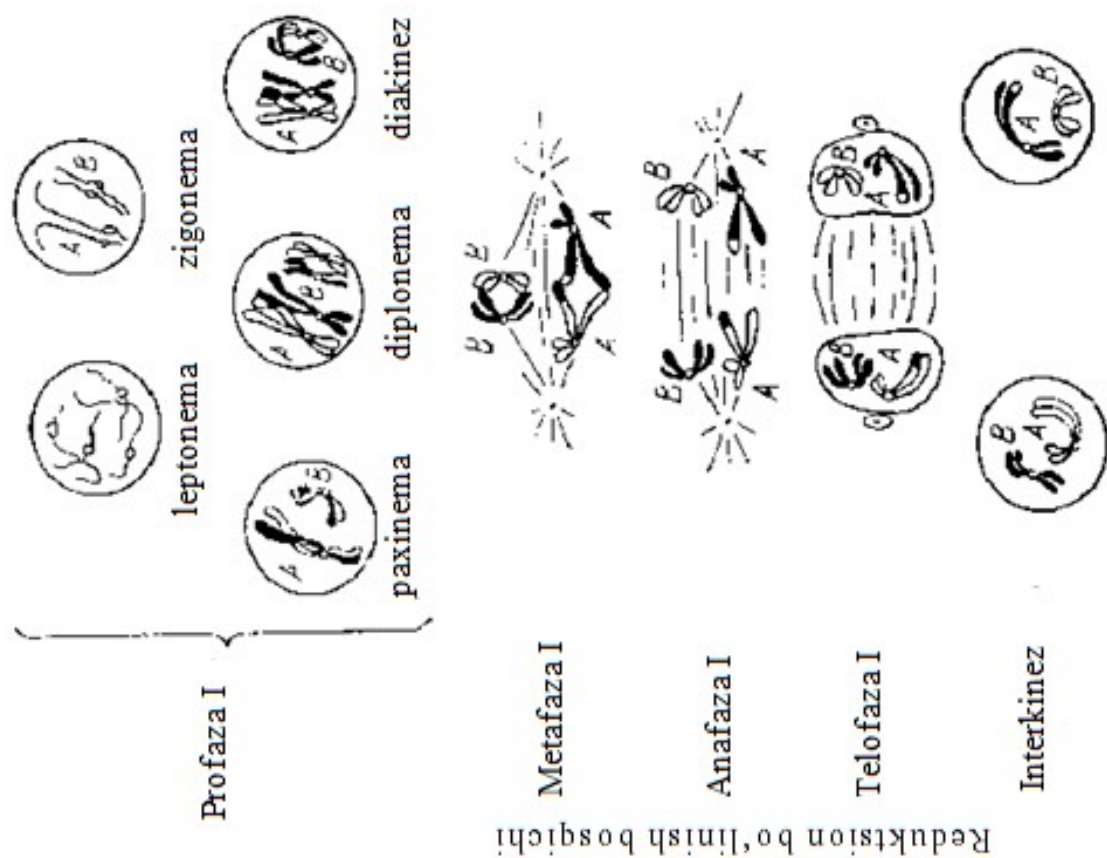
Demak, meyozning birinchi bosqichida diploid xromosomal bir hujayradan 2 ta gaploid xromosomal hujayra hosil bo'ladi, ikkinchi bosqichda esa shu 2 ta hujayra mitoz usulida bo'linib, har biridan 2 tadan hujayra hosil bo'ladi, ularda xromosomalar soni gaploidligicha qoladi. Shunday qilib, meyozda bitta somatik hujayradan xromosoma soni 2 baravar kamaygan 4 ta jinsiy hujayra yuzaga keladi. Bu jarayon organizmlarning jinsiy ko'payishida irsiy belgi va xususiyatlarning qonuniy ravishda nasldan-naslga o'tishini ta'minlaydi. Meyozning genetik mohiyati shu bilan chegaralanmaydi, albatta. Meyoz organizm turida xromosomalar sonining doimiyligini (o'zgarmasligini) va onalik hamda otalik xromosomalarining to'satdan qayta uyg'unlashuvi orqali amalga oshadigan gametalarning genetik xilma-xilligini ta'minlaydi. Meyoz tufayli gomologik xromosomalar o'zaro qism almashinib, genetik tarkibi yangicha bo'lgan xromosomalar paydo bo'ladi.

### **Gametalarning hosil bo'lishi va rivojlanishi.**

Organizmlar asosan jinsiy va jinssiz ko'payadi. Organizmlarning jinsiy ko'payishi urug'lanish orqali amalga oshadi. Jinssiz ko'payish esa bir hujayrali sporalar hosil qilish va vegetativ (o'sish) organlari orqali ro'y beradi. Tuban o'simliklar (zamburug'lar, paprotniklar va qirqbo'g'imlar) sporadan paydo bo'ladi va spora hosil qilib ko'payadi.

Vegetativ ko'payishda yangi organizm ona o'simlikdan olingan ildiz, poya, barg, gajak, piyozbosh, tuganakdan hosil bo'ladi. Bunday ko'payish daraxtlar, uzum, kartoshka, piyoz, sarimsoq kabi ekinlar uchun muhim ahamiyatga ega. Vegetativ ko'payishning yana bir muhim xossasi shundan iboratki, ona o'simlikka xos qimmatli belgi va xususiyatlar, shu jumladan, geterozis hodisasi ham o'zgarmagan holda uzoq vaqtgacha saqlana oladi.

Jinsiy ko'payish ota va ona organizmlarda hosil bo'ladigan etilgan jinsiy hujayralarning (gametalarning) qo'shilishi, ya'ni urug'lanishdan vujudga kelgan zigotadan boshlanadi. Zigota - urug'langan tuxum hujayra - yangi avlodning dastlabki hujayrasi bo'lib, mitoz yo'li bilan ko'payadi va nihoyat yangi organizmga aylanadi.



16-rasm. Meyoz, bosqichi va fazalari

O'simliklar bilan hayvonlar asosan jinsiy yo'l bilan ko'payadi. Jinsiy ko'payish murakkab jarayon bo'lib, erkak va urg'ochi gametalarning hosil bo'lishi, ularning urug'lanishi (singamiya), erkak va urg'ochi gametalar yadrosining qo'shilishi (kariogamiya) natijasida amalga oshadi. Jinsiy hujayralar (gametalar) hosil bo'lishi vaqtida (meyozda) gomologik xromosomalarning kon'yugatsiyalanishi va irsiy omillarning birikishi, urug'lanishda esa ota va ona organizmlarga xos irsiy omillarning qo'shilishi yuz beradi.

Jinsiy ko'payish davri gametalar hosil bo'lgandan to yangi avlod paydo bo'lgangacha (zigotagacha) davom etadi.

O'simliklarda erkak va urg'ochi gametalarning (yetilgan jinsiy hujayralarning) hosil bo'lish jarayoni *gametogenez* deb ataladi. U ikki bosqichda o'tadi. Birinchi bosqich *sporogenez* deyiladi, bunda gaploid xromosomal jinsiy hujayralar - mikro va makro (mega) sporalar hosil bo'ladi. Ikkinchi bosqich *gametogenez* deyilib, bunda mikro va makrosporalarning yadrosi bir necha marta mitoz yo'li bilan bo'linadi va gaploid xromosomal yetilgan jinsiy hujayralar hosil bo'ladi.

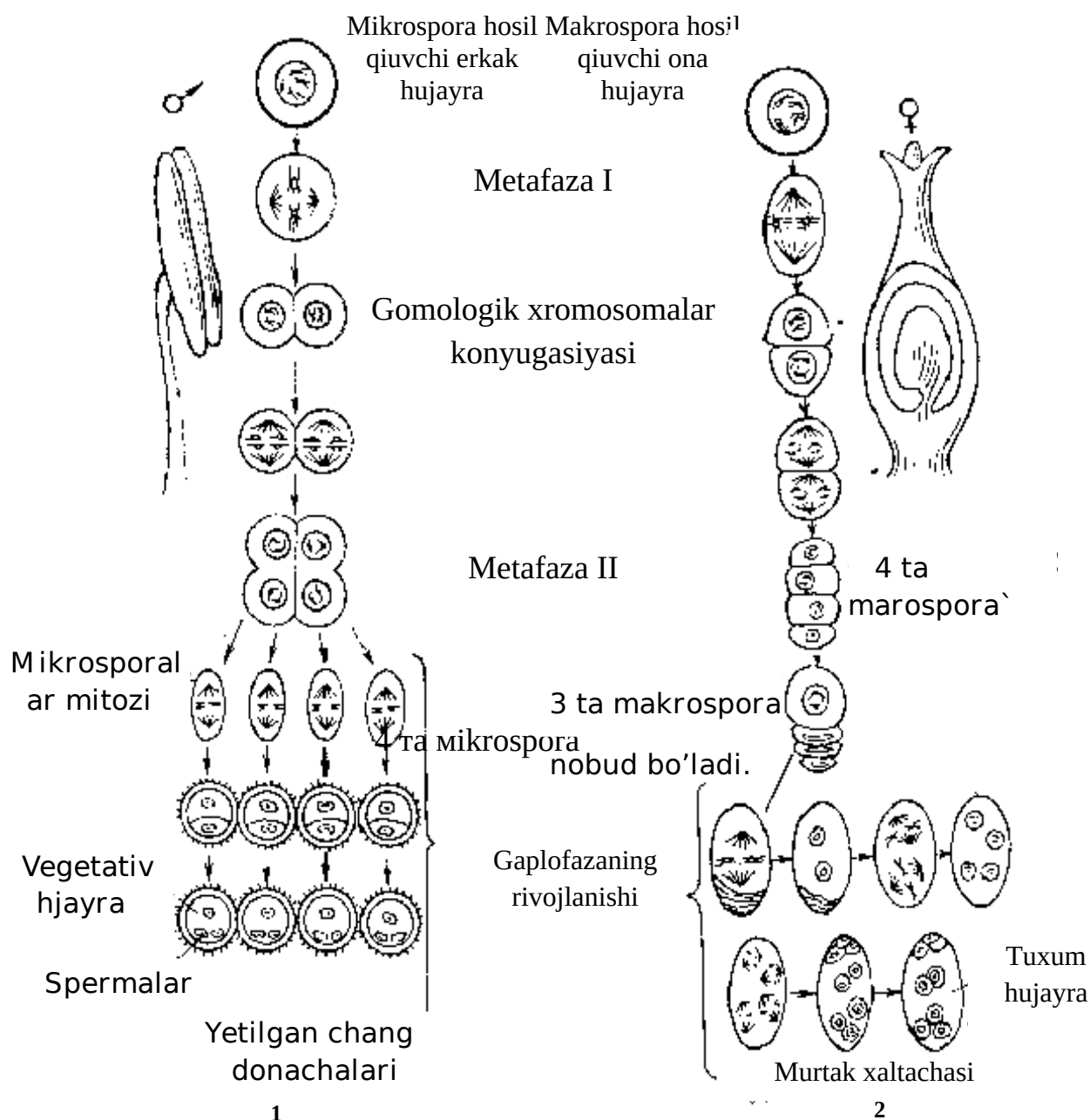
Gulli o'simliklarda chang donachasi (mikrospora) hosil bo'lish jarayoni *mikrosporogenez* deyiladi. Chang donachasi yadrosining 2 marta mitoz yo'li bilan bo'linishi orqali vegetativ (o'sish) va generativ (urug'lantiruvchi) yadrolar hosil bo'lishi hamda ulardan spermalar paydo bo'lishi *mikrogametogenez* deyiladi. Urg'ochi jinsiy hujayra yoki murtak xaltachasining (makrosporaning) hosil bo'lish jarayoni *makrosporogenez* deyiladi. Makrospora (megaspora) yadrosining uch marta mitoz yo'li bilan bo'linib, tuxum hujayra va murtak xaltachasidagi markaziy hujayralar hosil bo'lishi esa *makrogametogenez* deyiladi (17-rasm).

**Mikrosporogenez.** O'simlik gullaganda gul changdonining subepidermal to'qimasidagi somatik hujayradan maxsus spora (erkak jinsiy hujayra) hosil qiluvchi hujayralar - arxesporalar paydo bo'ladi.

Arxesporalarning har biri chang donachasini hosil qiluvchi ona hujayraga aylanadi. Arxesporalar meyoza yo'li bilan bo'linib, bir-biriga birikkan 4 ta gaploid xromosomal mikrospora (tetrad) hosil qiladi. Mikrosporalar yetilib, bir-biridan ajraladi va 2 qavat qobiq bilan o'ralgan chang donachalarga aylanadi. Chang donachasining tashqi qobiq'i *ekzina* deyiladi, u teshikchali, silliq yoki g'adir-budur bo'ladi. Ichki qobiq'i esa *intina* deyiladi.

**Mikrogametogenez.** Mikrospora (chang donachasi) hujayrasining yadrosi mitoz yo'li bilan bo'linib yirikroq vegetativ va maydaroq generativ hujayralarni hosil qiladi. Generativ hujayra bo'linib, ikkita urug'lantiruvchi erkak jinsiy hujayra - spermiylar paydo bo'ladi. Chang donachasidagi vegetativ (hujayra)

bo'linmaydi, u generativ hujayraning oziqlanishi va chang naychasining o'sishi uchun sarflanadi.



**17-rasm. Gulli o'simliklarda chang donachalari (1) va murtak xaltachasining (2) hosil bo'lishi**

**Makrosporogenez.** Mikrogametogenez bilan bir vaqtda gulning tugunchasida joylashgan yosh urug' kurtakning subepidermal to'qimasi hujayralaridan arxespore hosil bo'ladi. Arxespore ko'pincha bitta bo'ladi, u o'sib, makrospore (urg'ochi jinsiy hujayra) hosil qiluvchi ona hujayraga aylanadi. Arxespore meyoza bo'linib 4 ta gaploid xromosomal makrospore hosil

qiladi, ularning bittasi o'sib, qolgan uchasi nobud bo'ladi (hujayra oralariga so'rilib ketadi).

**Makrogametogenez.** O'sayotgan makrospora (murtak xaltachasi) hujayrasining yadrosi mitoz yo'li bilan ketma-ket uch marta bo'linib, 8 ta o'xshash yadrolarga ko'payadi. Bunda hujayraning sitoplazmasi bo'linmaydi, u yiriklashib, murtak xaltachasi hosil bo'ladi. O'xshash yadrolarning 4 tasi murtak xaltachasining xalaza qismiga, qolgan 4 tasi esa mikropile qismiga joylashib, ular mustaqil hujayralarga aylanadi.

Shunday qilib, murtak xaltachasining ikki tomonida 4 tadan urg'ochi gameta joylashgan ikkita qutb paydo bo'ladi. So'ngra har bir qutbdan bittadan hujayra murtak xaltachasining markaziga tomon o'tadi. Murtak xaltachasining mikropile qismida qolgan 3 ta hujayra *tuxum apparati* deyilib, ularning o'rtadagi eng yirigi *tuxum hujayra*, yon tomondagilari *yo'ldosh hujayralar (sinergidlar)* deb ataladi. Murtak xaltachaning markazida joylashgan gaploid xromosomal 2 ta hujayra *markaziy hujayralar* deyiladi va ular ko'pincha urug'languncha bir-biri bilan qo'shilmaydi. Murtak xaltachasining xalaza qismida joylashgan 3 ta hujayra esa *antipodlar* deyiladi.

Demak, murtak xaltachasi, ya'ni makrospora yadrosining ketma-ket 3 marta mitoz bo'linishi natijasida gaploid xromosomal bir xil 8 ta yadro hosil bo'ladi, ulardan faqat bittasi yetilib, tuxum hujayraga aylanadi.

### Urug'lanish va urug'lanmasdan jinsiy ko'payish

**Yopiq urug'li o'simliklarning urug'lanishi.** Gulning changdonida etilgan chang donachasining urug'chi tumshuqchasiga kelib tushishi *changlanish* deb ataladi. Changlanish jarayoni o'simliklardagi urug'lanishdir, bunda etilgan erkak va urg'ochi jinsiy hujayralar va ularning yadrolari qo'shiladi. Yopiq urug'li (gulli) o'simliklarda bo'ladigan urug'lanish *qo'sh urug'lanish* deyiladi va quyidagicha amalga oshadi. Chang donachasi urug'chining tumshuqchasiga kelib tushgach, o'zining intina (ichki) qobig'i hisobiga chang naychasi hosil qiladi va u ekzina qobig'ining teshiklaridan o'sib chiqadi. Chang naychasi urug'chining ustunchasi bo'ylab tuguncha tomon o'sadi va urug' kurtakning mikropile qismiga etib olib, uning teshigi orqali murtak xaltachasining ichiga kiradi hamda tuxum apparati bilan to'qnashadi (18-rasm).

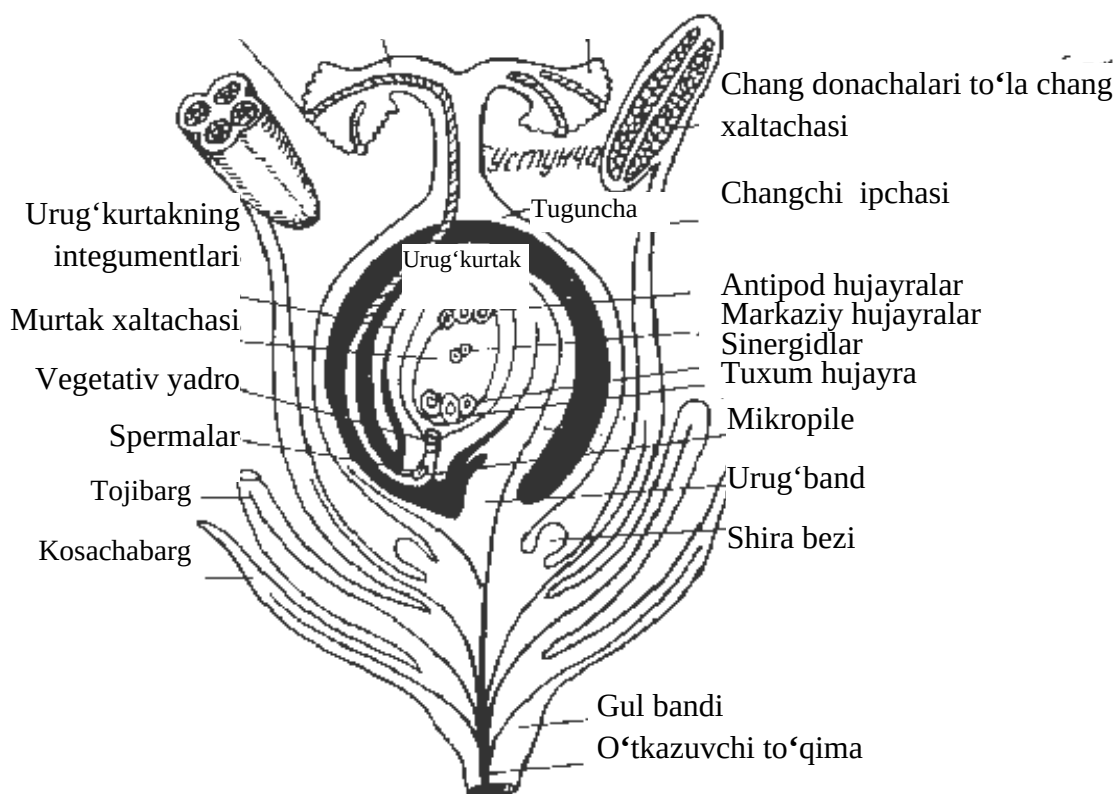
Chang naychasining uchi tuxum apparatining sinergid (yo'ldosh) hujayralari bilan to'qnashib yoriladi, sinergidlar esa parchalanib ketadi. Yorilgan naycha ichidagi ikkita sperma suyuqliklari bilan birgalikda murtak xaltachasi ichiga tushadi va ularning biri tuxum hujayra bilan qo'shiladi. O'simliklarning urug'lanishida tuxum hujayra yadrosining sperma yadrosi bilan qo'shilishi asosiy jarayon bo'lib, urug'langan tuxum hujayradan zigota hosil bo'ladi. Zigotadan esa urug'ning murtagi rivojlanadi.

Murtak xaltacha ichiga kirgan ikkinchi sperma yadrosining markaziy qo'sh yadrolar (hujayralar) bilan qo'shilishidan esa triploid (xromosomasi uch karra bo'lgan) endosperm rivojlanadi. U urug' murtagi uchun zarur oziq moddalarni saqlaydigan vositadir.

Murtak xaltachasining ichidagi boshqa hujayralar endospermga so'rilib ketadi. O'simlik gullaganda bitta spermaning tuxum hujayra bilan, ikkinchi spermaning markaziy hujayralar (yadrolar) bilan qo'shilishi *qo'sh urug'lanish* deyiladi. Bu hodisani 1898 yilda rus olimi S.G.Navashin kashf etgan.

Urug'lanish jarayoni organizm <sup>Ustuncha</sup> yashab qolishi uchun zarur shart bo'lib, uning natijasida xromosomaning diploid soni tiklanadi, boshlang'ich avlod bilan keyingi avlodlar o'rtasida moddiy ketma-ketlik ta'minlanadi, bir organizmda (duragayda) ikki va undan ortiq organizmlarning irsiy belgi va xususiyatlari mujassamlantiriladi.

Chang donachasi    Chang naychasi    Labcha



**18-rasm. Urug'lanayotgan gulning ko'ndalang kesimi**

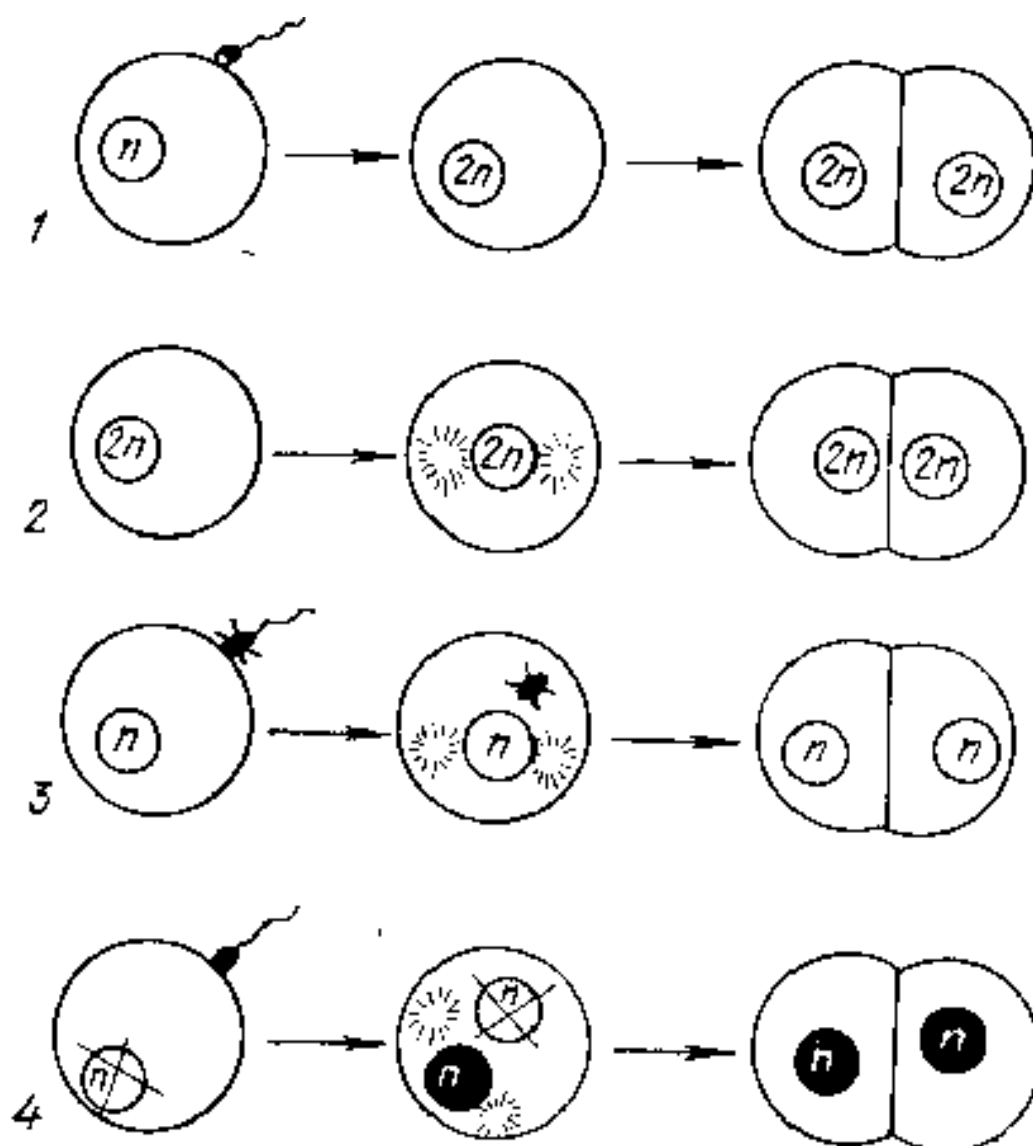
O'simliklarning urug'lanishiga xos xususiyatlardan biri **kseeniya** hodisasidir. U chang donachasining endosperm belgi va xususiyatlariga bevosita ta'sir etishi natijasidir. Masalan, makkajo'xorining bitta so'tasida chetdan changlanish tufayli har xil rangli (sariq donli so'tada och binafsha, och qizil va h.k.) donlar hosil bo'lishi mumkin.

Bu jarayondan spermaning yadrosi endospermning rangini o'zgartirish xususiyatiga ega, degan xulosaga kelish mumkin.

O'simliklar va hayvonlarning urug'lanish (kariogamiya) yo'li bilan ko'payishi amfimiksis, urug'lanmasdan jinsiy ko'payishi esa *apomiksis* deb ataladi. Apomiksisning uch xili mavjud: 1) partenogenetik (partenogenez); 2) ginogenetik (ginogenez); 3) androgenetik ko'payish (androgenez).

Urug'lanmagan tuxum hujayradan murtakning rivojlanishi *partenogenez* deyiladi (19-rasm). Partenogenezning somatik (diploid) va generativ (gaploid) xillari bo'ladi.

Somatik partenogenezda tuxum hujayra bo'linmaydi, mitoz yo'li bilan bo'lingan taqdirda ham hosil bo'lgan ikkita gaploid xromosomal yadrolar bir-biri bilan qo'shiladi va xromosomalarning diploid soni tiklanadi.



**19-rasm. Yopiq urug'li o'simliklarning urug'lanishi.**

1-normal urug'lanish; 2-partenogenez; 3-ginogenez; 4-androgenez.

Ginogenezda murtak xaltachasiga kirgan spermiya (erkak gameta) urug‘lanishdan ilgari nobud bo‘ladi, yangi organizm esa urug‘lanmagan tuxum hujayradan rivojlanadi. Androogenezda sperma tuxum hujayraga kirib boradi, tuxum hujayraning yadrosi esa qandaydir sabab bilan nobud bo‘ladi, urug‘lanish amalga oshmaydi va yangi organizm tuxum hujayradagi spermaning yadrosidan rivojlanadi.

## **7-mashg‘ulot: Hujayraning tuzilishi va bo‘linishini o‘rganish. Jinsiy gametalarning hosil bo‘lishi.**

**Mashg‘ulotning maqsadi:** Talabalarning hujayra tuzilishi va bo‘linishlari bo‘yicha bilimlarini mustahkamlash.

### **Material va jihozlar:**

1. Hujayraning elektron mikroskopda ko‘rinishini ifodalovchi jadval va diafilmlar.
2. Hujayraning mitoz va meyoza bo‘linish fazalari bo‘yicha materiallar.
3. Darslik va o‘quv qo‘llanmalar.

### **Topshiriq:**

1. Hujayraning elektron mikroskopda ko‘rinishini chizing, sitoplazma organoidlari va yadro tuzilishini 7-jadval shaklida to‘ldiring.
2. Hujayraning mitoz va meyoza bo‘linish fazalarini chizib, ularning ta’rifini 5-jadval shaklida to‘ldiring.
3. Mitoz va meyoza bo‘linishning o‘xshashligi va farqini aniqlab, 8-jadvalni to‘ldiring.
4. Mustaqil bajarish uchun masalalarni yeching.

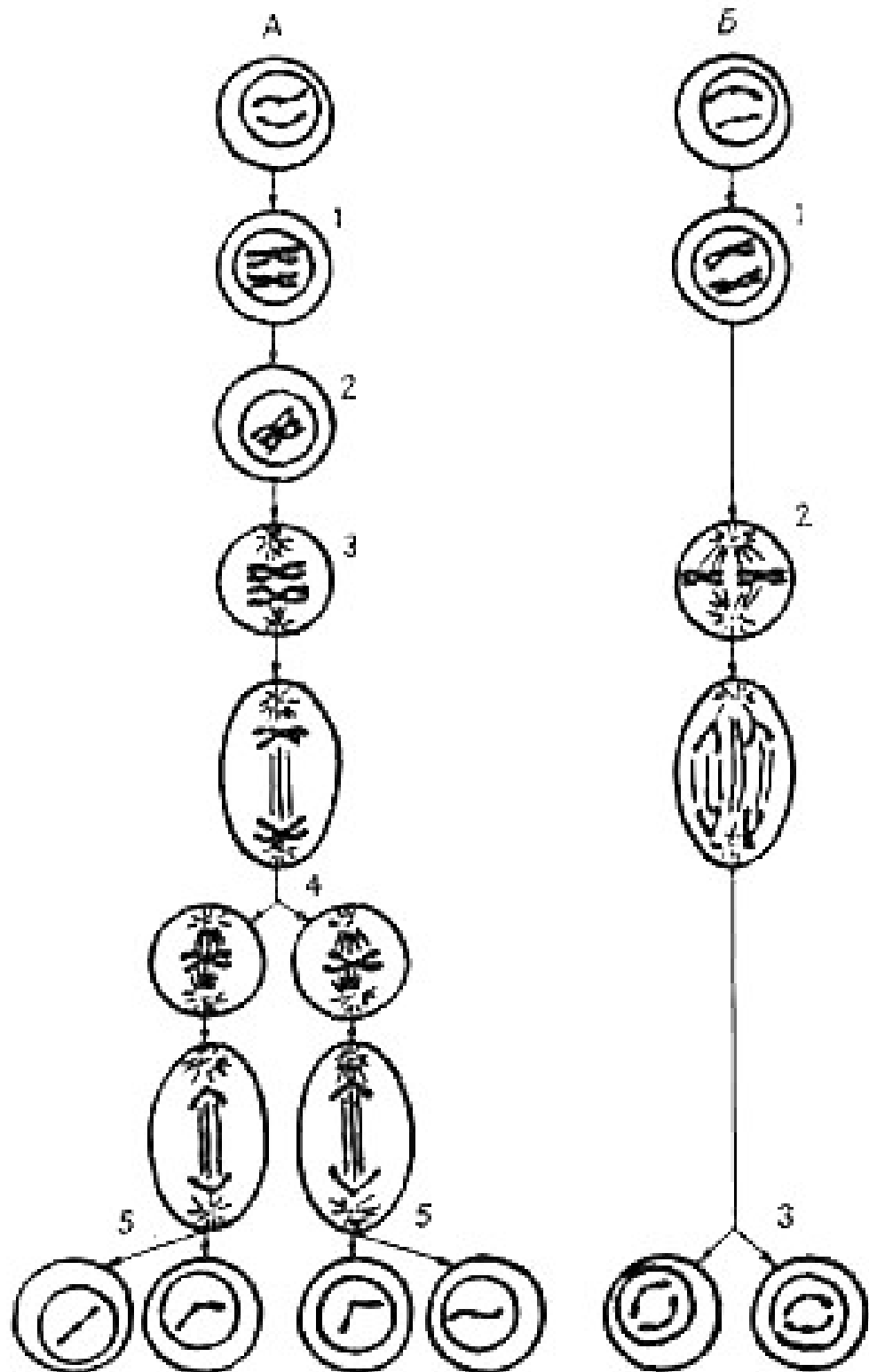
### **7-jadval**

#### **Hujayraning tuzilishi**

| <b>Nomi</b>         | <b>Hujayra qismi yoki organoidining tuzilishi va vazifasi</b> |
|---------------------|---------------------------------------------------------------|
| Tashqi membrana     |                                                               |
| Sitoplazma:         |                                                               |
| -Endoplazmatik to‘r |                                                               |
| - Ribosomalar       |                                                               |
| - Lizosomalar       |                                                               |
| - Mitoxondriyalar   |                                                               |
| - Goldji apparati   |                                                               |
| - Plastidalar       |                                                               |
| Yadro:              |                                                               |
| - Yadro po‘sti      |                                                               |
| - Yadro shirasi     |                                                               |



|                  |  |
|------------------|--|
| - Yadrochalar    |  |
| - Xromatin iplar |  |



### 20-rasm. Meyoz va mitozning qiyosiy tartibi:

**A-meyoz.** 1-DNK replikatsiyasi; 2-gomologik xromosomalar kon'yugatsiyasi; 3-gomologik xromosomalar juftlashib ekvatorga joylashishi; 4-birinchi bo'linish; 5-ikkinchi bo'linish.

**B-mitoz.** 1-DNK replikatsiyasi; 2-ikkilangan xromosomalarning ekvatorga bir-biridan mustaqil joylashishi; 3-hujayraning bo‘linishi.

**8-jadval**

**Hujayra bo‘linishi**

| <b>Hujayra bo‘linishidagi</b>           |                                      |
|-----------------------------------------|--------------------------------------|
| bosqich yoki fazaning nomi              | bosqich yoki fazaga xos xususiyatlar |
| <b>Mitoz bo‘linish:</b>                 |                                      |
| Interfaza                               |                                      |
| Profaza                                 |                                      |
| Prometafaza                             |                                      |
| Metafaza                                |                                      |
| Anafaza                                 |                                      |
| Telofaza                                |                                      |
| <b>Meyoz bo‘linish:</b>                 |                                      |
| <b>1. Reduksion bo‘linish bosqichi:</b> |                                      |
| Profaza I                               |                                      |
| Metafaza I                              |                                      |
| Anafaza I                               |                                      |
| Telofaza I                              |                                      |
| Interkinez                              |                                      |
| <b>2. Ekvatsion bo‘linish bosqichi:</b> |                                      |
| Profaza II                              |                                      |
| Metafaza II                             |                                      |
| Anafaza II                              |                                      |
| Telofaza II                             |                                      |
| Gametalar                               |                                      |

**9-jadval**

**Mitoz bilan meyoznining o‘xshashligi va farqi**

| Savollar                                        | Mitoz | Meyoz |
|-------------------------------------------------|-------|-------|
| <b>O‘xshashligi</b>                             |       |       |
| 1. Bo‘linish fazalari                           |       |       |
| 2. Interfazada DNKda qanday hodisa ro‘y beradi? |       |       |
| <b>Farqlari</b>                                 |       |       |
| 3. Gomologik xromosomalarning kon`-             |       |       |

|                                                                        |  |  |
|------------------------------------------------------------------------|--|--|
| yugatsiyalanishi bo'ladimi yoki bo'lmaydimi?                           |  |  |
| 4. Qiz hujayralar xromosomalarining ona hujayraga nisbati o'zgaradimi? |  |  |
| 5. Nechta qiz hujayra hosil qiladi?                                    |  |  |
| 6. O'simlik va hayvonlarning qaysi organlarida sodir bo'ladi?          |  |  |
| 7. Ketma-ket nechta bo'linish kuzatiladi?                              |  |  |
| 8. Biologik ahamiyati qanday?                                          |  |  |

### Mustaqil ishlash uchun mashqlar

1. Agar hujayrada yadro po'sti, yadrochalar ko'rinmay, faqat xromosomalar ko'zga tashlansa, bu mitozning qaysi bosqichi bo'ladi?

2. Agar hujayrada axromatin iplar ko'rinsa va xromosomalar ularning markazida ko'ndalangiga joylashgan bo'lsa, bu mitozning qaysi bosqichi bo'ladi?

3. G'o'zaning 26 ta xromosomal hujayrasi xromosomasiga ular ikki qutbga tarqalishiga to'sqinlik qiluvchi kolxitsin alkaloidi eritmasi bilan ta'sir etilsa, u holda hujayrada qancha xromosoma bo'ladi?

4. Xromatidlari ko'p marta reduksiyalangan, lekin tarqalmagan xromosomalar qanday nomlanadi?

5. Reduplikatsiyadan keyin hosil bo'lgan va sentromera orqali birikkan xromosomaning ikkita qismi qanday nomlanadi?

6. Mitozning qaysi bosqichida xromosomaning shakli va kattaligini aniqlash qulay?

7. Hujayra bulinishi siklining qaysi bosqichida DNK reduplikatsiyasi ro'y beradi?

8. Kariotipga ta'rif bering.

9. Xromosoma idiogrammasi nima?

10. Mitozning genetik ahamiyatini tushuntiring.

11. Mitozning qaysi fazasida genetik axborot ikki marta ortadi?

12. Mitozning qaysi fazasida sentromera ikkiga bo'linadi?

13. Mitozning qaysi fazasida xromosomalar juft xromatidlardan tashkil topgan bo'ladi?

14. Mitozning qaysi fazasida xromosomalar hujayra qutblariga tarqaladi?

15. Mitozning qaysi fazasida sitoplazma va uning organoidlari qiz hujayralarga taqsimlanadi?

16. Mitozning qaysi fazasida hujayra po'sti shakllanadi?

17. Mitozning qaysi fazasida axromatin iplar sentromeralarga ulanadi?

18. Mitozning qaysi fazasida xromosomalar despirallashadi?

19. Mitozning qaysi fazasida hujayra yadrosi to'liq tiklanadi?

20. Meyozning qaysi fazasida xromosomalar hujayra markazidan o‘rin oladi?

21. Meyozning qaysi fazasida har bir xromosoma juft – juft xromatidlardan tashkil topgan bo‘ladi?

**10-jadval**

**Madaniy o‘simliklar jinsiy va somatik hujayralaridagi xromosomalar soni**

| Madaniy o‘simliklar | Lotincha (ilmiy) nomi   | Hujayradagi xromosomalar soni |                      |
|---------------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
|                     |                         | Jinsiy hujayralarda           | Somatik hujayralarda |
| Qattiq bug‘doy      | Triticum durum          | 14                            | 28                   |
| Yumshoq bug‘doy     | Triticum aestivum       | 21                            | 42                   |
| Culi                | Avena sativa            | 21                            | 42                   |
| Javdar              | Secale cereale          | 7                             | 14                   |
| Arpa                | Hordeum vulgare         | 7                             | 14                   |
| Makajo‘xori         | Zea mays                | 10                            | 20                   |
| Sholi               | Oryza sativa            | 12                            | 24                   |
| Tariq               | Panicum miliaceum       | 18                            | 36                   |
| Gorox               | Pisum sativum           | 7                             | 14                   |
| Loviya              | Phaseolus vulgaris      | 11                            | 22                   |
| Kungaboqar          | Helianthus annuus       | 17                            | 34                   |
| Eryong‘oq           | Arachis hypogaea        | 20                            | 40                   |
| G‘o‘za              | G. hirsutum             | 26                            | 52                   |
| Qand lavlagi        | Beta vulgaris           | 9                             | 18                   |
| Kartoshka           | Solanum tuberosum       | 24                            | 48                   |
| Pomidor             | Lycopersicum esculentum | 12                            | 24                   |
| Sabzi               | Daucus carota           | 9                             | 18                   |
| Bodring             | Cucumis sativus         | 7                             | 14                   |
| Karam               | Brassica oleracea       | 9                             | 18                   |
| Tarvuz              | Citrullus vulgaris      | 11                            | 22                   |
| Qovun               | Cucumis melo            | 11                            | 22                   |
| Olma                | Malus domestica         | 17                            | 34                   |
| Nok                 | Pyrus communis          | 17                            | 34                   |
| O‘rik               | Armenica vulgaris       | 8                             | 16                   |
| Yong‘oq             | Juglans regia           | 16                            | 32                   |
| Shaftoli            | Persea vulgaris         | 8                             | 18                   |
| Tok                 | Vitis vinifera          | 38                            | 76                   |
| Olcha               | Cerasus vulgaris        | 16                            | 32                   |

22. Odamning bo‘linayotgan hujayralarida meyozi nonormal borishi natijasida bir juft gomologik xromosoma qutblarga tarqalmay qoldi. Meyozi tufayli hosil bo‘lgan hujayralarning har birida nechtdan xromosoma qoladi?

23. Gomologik xromosomalar orasida ro‘y beradigan hodisa sxemasini chizib, izohlab bering?

24. Hujayraning mitoz va meyozi bo‘linishi sxemasini albomingizga chizing. Ular orasidagi o‘xshashlik va farqni sxema bilan ko‘rsating.

25. Meyozi 1 profazasida istalgan xromosoma juftlari orasida konyugatsiya ro‘y beradi deb aytish mumkinmi?

26. Agar meyozi bo‘lina boshlagan dastlabki hujayrada xromosomalar soni 8 ta bo‘lsa, reduksion bo‘linishning anafazasida ikkita qutbning har biriga nechtdan xromosoma tarqaladi?

27. Hujayraning mitoz va meyozi bo‘linishi sxemasini albomingizga chizing. Ular orasidagi o‘xshashlik va farqni sxema bilan ko‘rsating.

28. Meyozi 1 profazasida istalgan xromosoma juftlari orasida konyugatsiya ro‘y beradi deb aytish mumkinmi?

29.

30. Hujayraning mitoz va meyozi bo‘linishi sxemasini albomingizga chizing. Ular orasidagi o‘xshashlik va farqni sxema bilan ko‘rsating.

31. Meyozi 1 profazasida istalgan xromosoma juftlari orasida konyugatsiya ro‘y beradi deb aytish mumkinmi?

32. Agar meyozi bo‘lina boshlagan dastlabki hujayrada xromosomalar soni 8 ta bo‘lsa, reduksion bo‘linishning anafazasida ikkita qutbning har biriga nechtdan xromosoma tarqaladi?

33. Agar xromosomalar 14 yoki 28 ta bo‘lsa, nechtdan bivalentlar hosil bo‘ladi?

34. Meyozi tufayli dastlabki hujayradan bir xildagi 4 ta hujayra hosil bo‘ladi, deb aytish mumkinmi? Nima sababdan shunday bo‘lishini tushuntiring.

35. Reduksion bo‘linish profazasining barcha bosqichlarini sanang.

36. Meyozi qaysi fazasida gomologik xromosomalarning ayrim qismlari almashinadi?

37. Meyozda gomologik xromosomalarning konyugatsiyasi qanday rol o‘ynaydi?

38. Meyozi genetik ahamiyati nimadan iborat?

39. Xromosomaning gaploid va diploid nabori nima?

40. Xromosomaning gaploid va diploid nabori qaysi hujayralarda uchraydi? Ular mitoz yo‘li bilan hosil bo‘ladimi yoki meyozi yo‘li bilanmi?

41. Xiazma qachon boshlanadi va tugallanadi?

42. Xromosoma bivalentlari qachon bir – biridan uzoqlashadi?

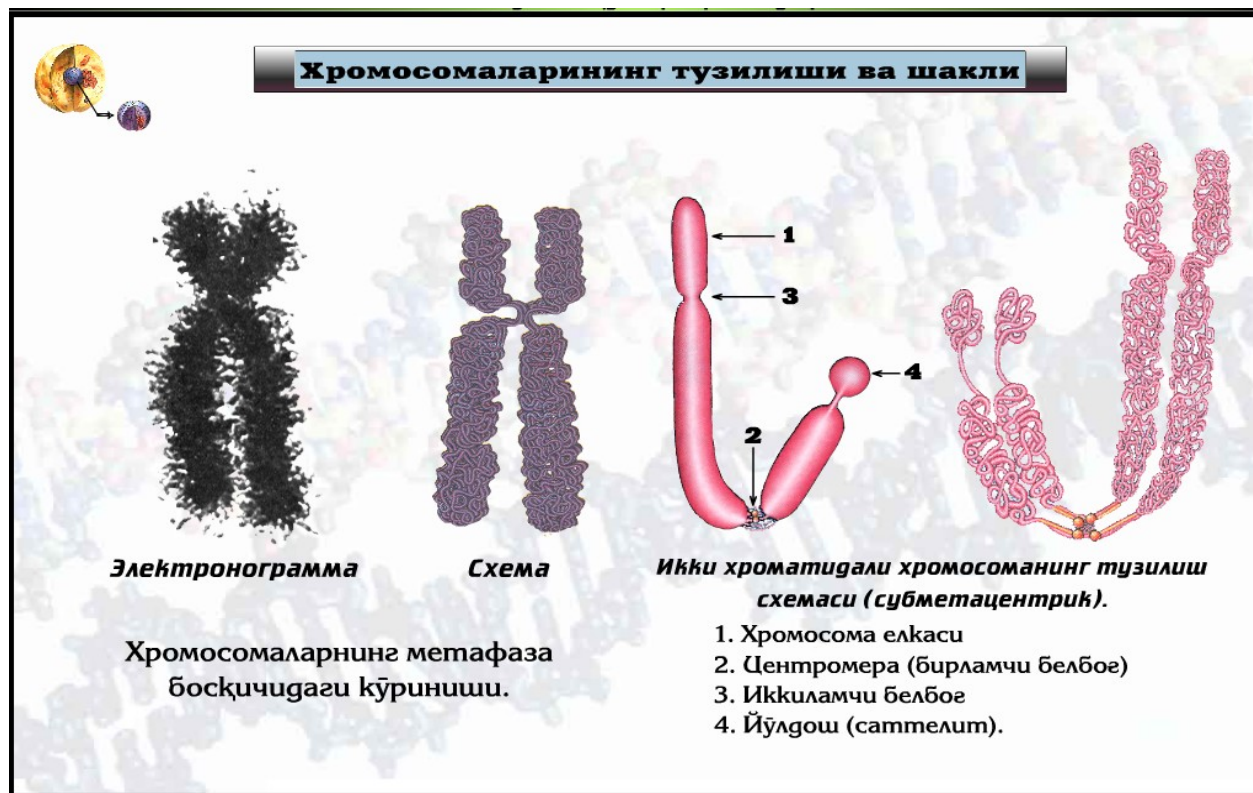
43. Meyozning qaysi fazasida ota – ona xromosomalar hujayra qutblariga mustaqil ravishda tarqaladi?

### 8-mashg'ulot: Xromosomalar morfologiyasini o'rganish.

**Mashg'ulotning maqsadi:** Talabalarga xromosomalar morfologiyasi haqida tushuncha berish, odam kariotipi tuzilishini o'rgatish.

#### Metodik ko'rsatmalar va asosiy tushunchalar.

Xromosomalar hujayra yadrosida joylashgan bo'lib, irsiy axborotni saqlash va avloddan-avlodga o'tkazish uchun xizmat qiladi. Xromosomalarni birinchi bo'lib nemis olimi V.Valdeyer (1890 y) mikroskop orqali ko'rgan(21- rasm).



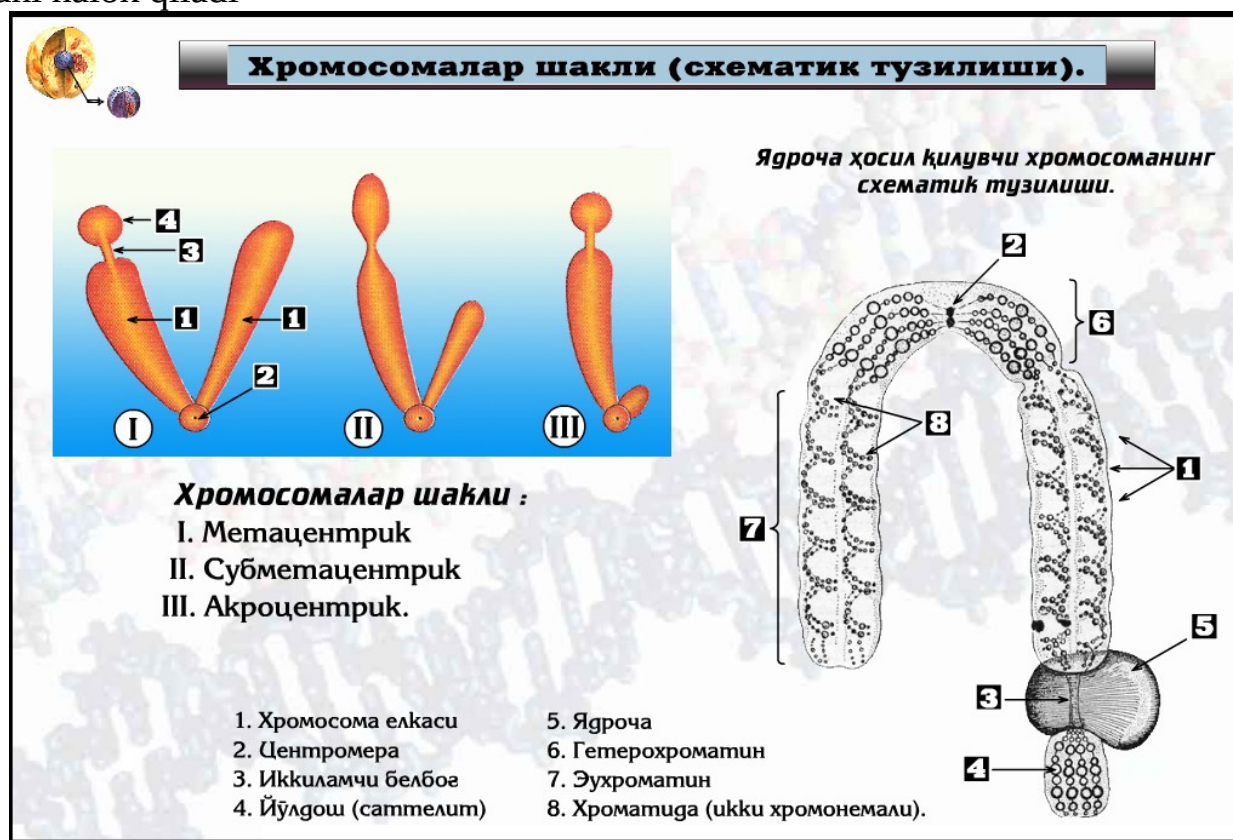
21-rasm. Xromosomalarning tuzilishi va shakli.

Xromosomalarning shakli ulardagi sentromeraning (birlamchi belbog') joylashishiga ko'ra uch xil bo'ladi(22-rasm):

- 1) Metatsentrik-teng yelkali, indeksiz.
- 1) Submetatsentrik-tengmas yelkali, indeksi 2-4,9.
- 2) Akrotsentrik-bir yelkali, indeksi 5 dan oshiq.
- 3) Telotsentrik-yuldoshli.

Sentromera yoki birlamchi belbog' hujayraning bo'linishi paytida

xromosomalarning qutblarga tarqalishini ta'minlaydi. Axromatin ipchalari shu sentromeraga birlashadi va xromosomani qutblarga tortadi. Xromosomalar ikki belbog'li, yuldoshsimon bo'lishi ham mumkin. Xromosomaning yo'qolgan yoki shikastlangan qismi tiklanmaydi, bu organizmda o'zgarishga sabab bo'ladi yoki uni halok qiladi



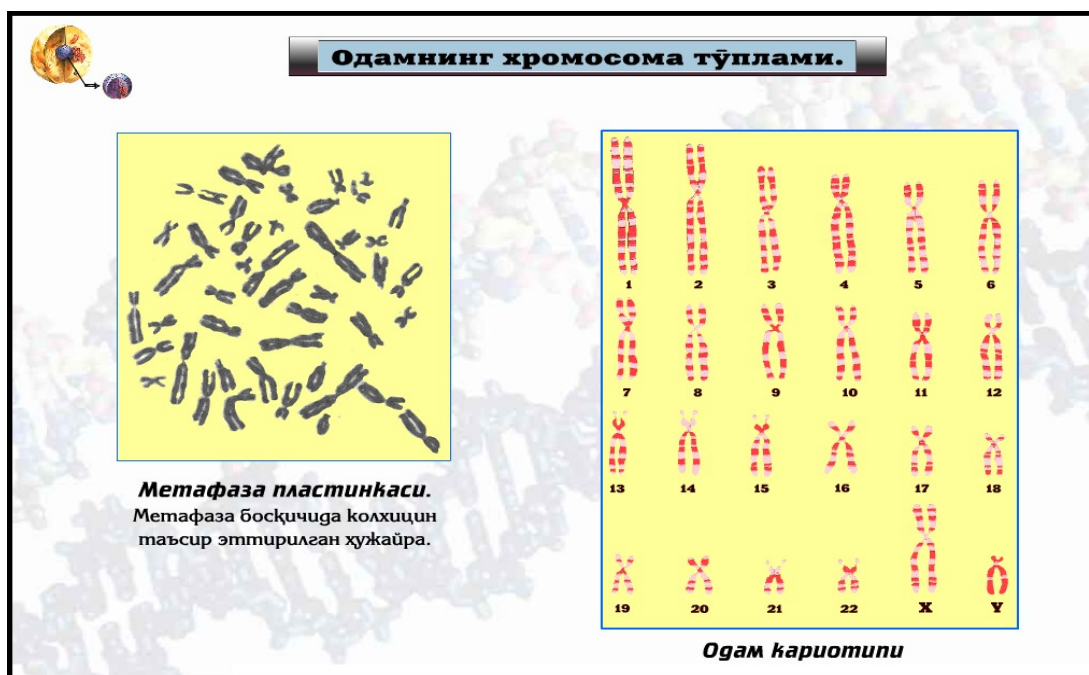
22-rasm. Xromosomalarning shakli (sxematik tuzilishi).

. Profaza davridagi xromosomalar asta-sekin kattalashib, yo'g'onlasha borib metafazaga o'tgach aniq bir shaklga ega bo'ladi. Shuning uchun xromosomalarning tuzilishi odatda metafazada o'rganiladi. Telofazaga o'tgach u yana ingichkalashib uzunlashadi. Xromosom DNK va dezoksiribonukleoproteid (oqsil kompleksi)dan iborat. Xromosomaning uzunligi bo'yicha uning irsiy jihatdan faolligi bir xil emas. Xromosomalar maxsus buyoqlar bilan bo'yalganda uning ayrim qismlari to'q bo'yalib, boshqa qismlari esa och bo'yaladi. Xromosomaning to'q bo'yaluvchi qismi geteroxromatinni, och bo'yalgan qismi esa euxromatinni hosil qiladi. Bu ikki qismning irsiy jihatdan faolligi har xil. Xromosomalarning uzunligi 1-30 mkm, eni esa 0,2 - 3,0 mkm bo'lishi mumkin. Ko'pgina xromosomalar o'xshash juftlardan tashkil topib ularni autosomalar deyiladi. Ikkita o'xshash bo'lmagan x va u xromosomalar jinsiy xromosomalar bo'lib, ularning zigotadagi qo'shilishi bo'lg'usi organizmning jinsini belgilaydi. Somatik hujayralarda juft xromosomalar to'plami bo'lib, (10-jadval) ularni diploid ( $2n$ ) va jinsiy hujayralarda esa toq xromosomalar to'plami bo'ladi, ularni

gaploid ( $n$ ) to'plamlar deyiladi. Jadvaldan ko'rinib turibdiki bir turga kiruvchi organizmlarda xromosomalarning soni va kattaligi doimo bir xil bo'lmaydi.

Xromosomalarning gaploid yig'indisi tarkibidagi genlar to'plamiga genom deyiladi. Xromosomalarning diploid to'plamida ikki genom mavjud. Kariotip bu har bir turning o'ziga xos tuzilishidagi diploid xromosomalar to'plamidir.





**23-rasm. Odamning xromosomalар to‘plami (kariotipi).**

**Ishni bajarish tartibi.** Ish har bir talaba tomonidan mustaqil ravishda bajariladi. Talabalar ishga doir metodik ko‘rsatmalardan, jadvallardan, rasmlardan, preparatlardan foydalangan holda savollarga javob qaytaradilar va zaruriy rasm solish-chizish ishlarini bajaradilar. O‘simlik hujayralaridan preparat (mitoz bo‘linishi) tayyorlash va xromosomalarni o‘rganish uchun odatda o‘rish nuqtasi yoki ildizning uchki qismidan kesib olib, meyoza bo‘linishini ko‘rish uchun esa gulning changdonidan shonalash davrida ajratib olinadi. Odam kariotipini o‘rganish va tahlil qilish uchun miya hujayralari va qon leykotsitlaridan tayyorlangan preparatlardan foydalaniladi. Kariotipni o‘rganish uchun esa oldin idiogramma tuzish kerak buladi. Idiogramma (bir xil xromosomalarni juftlash) tuzish uchun kariotiplar (metafazada) suratga olinib, gomologik xromosoma juftlari kesib olinadi va terib chiqiladi va yana suratga olinadi. Xromosomalarning uzunligini o‘lchash uchun bitta katta xromosomaning haqiqiy uzunligini mikroskop tagida o‘lchash kerak. Faraz qilaylik, uning haqiqiy uzunligi 2,8 mkm. Suratdagi uzunligi esa 10 mm. Fotoapparatning kattalashtirish darajasini aniqlaymiz.  $10000: 2,8=3571$  marta. Boshqa xromosomalarning haqiqiy uzunligini bilish uchun suratdagi xromosoma uzunligini 3571 ga bo‘lamiz. Masalan, suratdagi xromosoma uzunligi 15 mm bulsa, unda uning haqiqiy uzunligi quyidagicha bo‘ladi.  $15 \text{ mm} = 15000 \text{ mkm}: 3571 = 4,2 \text{ mkm}$ .

Xromosomaning nisbiy uzunligini topish uchun xromosomaning uzunligini barcha xromosomalар uzunligi yigindisiga(:) bo‘lib 100 ga ko‘paytiriladi. Yelka va sentromera indeksleri quyidagicha topiladi.

$$\text{Yelka indeksi} = \frac{\text{uzun yelka uzunligi}}{\text{kalta yelka uzunligi}} \times 100$$

$$\text{Sentromera indeksi} = \frac{\text{kalta yelka uzunligi}}{\text{xromosomaning umumiy uzunligi}} \times 100$$

22-rasmdagi odam kariotipini o'rganib har bir xromosoma shakl kattaligi qaysi guruhga kirishi aniqlanadi. Gomologik xromosomalarni alohida kesib oling va o'z daftaringizga kley bilan yopishtiring. Jinsiy xromosomalarga alohida ahamiyat bering va boshqa juft xromosomalardan farqini aniqlang.

Klassifikatsiyaga muvofiq odamning 23 juft xromosomalari 7 guruhga ajratiladi. Ular lotin alfaviti bo'yicha A, V, S, D, E, J, K harflar bilan belgilanadi. Xromosomalar bu guruhlariga tuzilishi va katta-kichikligiga qarab birlashtiriladi. Talabalar shularni bilgan holda rasmdan foydalanib 12-jadvalni ham to'ldiradi.

### 12-jadval

**Odam** xromosomalarining tiplari va parametri

| Guruhlar | Xromosomalar juft nomeri | Xromosoma tiplari |                 |              | Xromosomalar indeksi |                    |                              |
|----------|--------------------------|-------------------|-----------------|--------------|----------------------|--------------------|------------------------------|
|          |                          | Metatsentrik      | Submetatsentrik | Akrotsentrik | Elka indeksi         | Sentromera indeksi | Xromosoma-ning uzunligi mkm. |
| A        | 1                        |                   |                 |              |                      |                    |                              |
|          | 2                        |                   |                 |              |                      |                    |                              |
|          | 3                        |                   |                 |              |                      |                    |                              |
| V        | 4                        |                   |                 |              |                      |                    |                              |
|          | 5                        |                   |                 |              |                      |                    |                              |
| S        | 6                        |                   |                 |              |                      |                    |                              |
|          | 7                        |                   |                 |              |                      |                    |                              |
|          | 8                        |                   |                 |              |                      |                    |                              |
|          | 9                        |                   |                 |              |                      |                    |                              |
|          | 10                       |                   |                 |              |                      |                    |                              |
| D        | 11                       |                   |                 |              |                      |                    |                              |
|          | 12                       |                   |                 |              |                      |                    |                              |
|          | 13                       |                   |                 |              |                      |                    |                              |
| E        | 14                       |                   |                 |              |                      |                    |                              |
|          | 15                       |                   |                 |              |                      |                    |                              |
|          | 16                       |                   |                 |              |                      |                    |                              |
| J        | 17                       |                   |                 |              |                      |                    |                              |
|          | 18                       |                   |                 |              |                      |                    |                              |
|          | 19                       |                   |                 |              |                      |                    |                              |
| K        | 20                       |                   |                 |              |                      |                    |                              |
|          | 21                       |                   |                 |              |                      |                    |                              |
|          | 22                       |                   |                 |              |                      |                    |                              |
| Jinsiy   | 23                       |                   |                 |              |                      |                    |                              |

|              |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------|--|--|--|--|--|--|--|
| xromosomalar |  |  |  |  |  |  |  |
|              |  |  |  |  |  |  |  |

### Mustaqil ishlash uchun mashqlar:

1. Quyidagi genotipli organizmlar qanday gametalar hosil qiladi: Aa, Aa, aa?
2. Quyidagi fenotipli organizmlardan necha xil gameta hosil bo'ladi?
  - a) dominant belgili gomozigota forma;
  - b) dominant belgili geterozigota forma;
  - v) retsessiv belgili forma.
3. Erkak organizm Vb genotipiga ega. Bu organizm necha xil spermatozoid hosil qiladi?
4. Urg'ochi organizm Ss genotipli. Meyozda S geni onalikda bo'lsa, s geni qayoqqa ketadi?
5. Goroxda sariq rang yashil rang ustidan dominantlik qiladi:
  - a) geterozigota sariq gorox necha xil gameta hosil qiladi?
  - b) gomozigota sariq gorox – chi?
6. Odamda qo'yko'z ko'kko'zlik belgisi ustidan dominantlik qiladi:
  - a) qo'yko'zli geterozigota ayol necha xil gameta hosil qiladi?
7. G'o'za o'simligida tolaning malla rangi oq rangi ustidan chala dominantlik qiladi. F<sub>1</sub> necha xil gameta hosil qiladi?
8. Drozofila meva pashshasida 8 ta xromosoma bo'lib, uning 4 tasi ona organizmidan o'tgan. Faqat ona organizm xromosomalarining gametada uchrash hodisasi qay vaqtda sodir bo'ladi?
9. G'o'za G.hirsutum turining ildiz hujayralarida 52 tadan xromosoma uchraydi;
  - a) changdonning subepidermal hujayralarida;
  - b) mikrosporada;
  - v) murkakda;
  - g) onalik hujayrasida;
  - d) megasporada;
  - e) chang naychasining yadrosida;
  - j) endospermada;
  - z) generativ yadroda;
  - i) urug'kurtak subepidermal hujayralarining har birida nechtdan xromosoma bo'ladi?
10. Bitta o'simlikning gulida 1000 dona chang hosil bo'ladi deylik. Ular hosil bo'lishida changdonning subepidermal hujayralaridan nechta arxspora ishtirok etadi?

11. Arxespora hujayrasida bir juft xromosoma bor, deb faraz qilaylik. U holda shu hujayra meyozi yoʻli bilan boʻlinganda nechta onalik hujayra hosil boʻladi? Agar ona hujayra 12 juft xromosomaga ega boʻlsa – chi?

12. Bitta arxespora hujayrasidan nechta chang hujayrasi rivojlanadi?

13. Bitta arxesporadan nechta megaspora hosil boʻladi?

14. Gʻoʻzaning bitta koʻsagida 50 ta chigit yetildi, deylik. Ularning rivojlanishida nechta megaspora ishtirok etgan?

15. Changdondagi arxespora bir juft xromosomaga ega. Undan necha xil chang donachalari yetiladi?

16. Tarvuzning onalik hujayrasida nechta xromosoma boʻladi?

17. Gʻoʻzaning *G.hirsutum* turi endospermida nechta xromosoma boʻladi?

18. Olmaning chang hujayrasidagi generativ yadroda nechta xromosoma boʻladi?

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Sitologiya nima? Bu fanning paydo boʻlishi va rivojlanishi haqida nimalarni bilasiz?

2. Hujayra nima? Oddiy koʻz bilan koʻrish mumkin boʻlgan hujayralarga misollar keltiring?

3. Hujayra sitoplazmasi tuzilishi va biokimyoviy tarkibi boʻyicha nimalardan tashkil topgan? Ularning hujayra hayotida tutgan oʻrni haqida gapiring?

4. Ribosoma va mitoxondriyaning vazifalarini ayting?

5. Organizm hayot faoliyatida oqsillarning ahamiyati qanday?

6. Qanday nuklein kislotalarni bilasiz? Ularning tuzilishi va biologik ahamiyatini izohlang?

7. Kariotip va kariosistematika toʻgʻrisida nimalarni bilasiz?

8. Mitoz nima? Uning genetik ahamiyatini ayting?

9. Meyoz nima? Uning bosqich va fazalarini gapiring.

10. Mitoz va meyozi ning farqini ayting.

11. Gametogenezga taʼrif bering. Uning bosqichlarini ayting.

12. Erkak va urgʻochi jinsiy gametalar hosil boʻlishi gulli oʻsimliklarda qanday kechadi?

13. Oʻsimliklarda changlanish va urugʻlanish qanday oʻtadi?

14. Qoʻsh urugʻlanish nima? Uning biologik mohiyatini ifodalang?

15. Organizmlarning qanday koʻpayish xillarini bilasiz?

16. Apomiksis va amfiksis nima? Apomiksisning qanday xillari mavjud?

#### **XIV - BOB. IRSIYAT VA O'ZGARUVCHANLIKNING MOLEKULAR ASOSLARI.**

Genetika fani organizmda moddalar almashinuvi va irsiy axborotning nasldan-naslga o'tishida, xromosomaning rolini o'rganishda o'zining yangi rivojlanish davriga qadam qo'ydi. Shunday qilib molekulyar genetika vujudga keldi.

Xromosomalarning ximiyaviy tarkibi oqsil va DNKdan tashkil topgan. Ko'pchilik genetik olimlar uzoq vaqt davomida organizm irsiyatining moddiy negizi oqsil deb hisoblab keldilar. Ammo, keyinchalik irsiyatning negizini oqsil emas, balki nuklein kislotalari tashkil etishi aniqlandi. Buni 1928 yilda angliyalik bakteriolog F.Griffits, 1944 yilda esa Amerika mikrobiolog-genetigi O.Evri rahbarligida bakteriyalar ustida maxsus tajribalar o'tkazgan olimlar topdilar. O.Evri va uning xodimlarining kashfiyotlari, ayniqsa hujayra irsiy xususiyatlarining DNK bilan aloqasi, organizmlarning irsiyati va o'zgaruvchanligini o'rganishni yangi pog'onaga, ya'ni molekula darajasiga ko'tardi.

Hozirgi vaqtda bakteriyalarning ko'p turlariga qarshi kurasha oladigan bakteriofaglar (bakteriyalarni o'ldiruvchi viruslar) topildi va ular meditsinada keng qo'llanilmoqda.

Bakteriofag - oqsilli qobiq va uning ichini to'ldiradigan DNK molekulalaridan iborat. U bakteriya tanasiga yopishadi va unga o'zining DNKsini yuboradi, bunda oqsilli qobiq tashqarida qoladi. Bakteriya ichiga kirib olgan fagning DNKsi o'z-o'zidan ko'payadi va u bakteriyani nobud qiladi. Bu hodisa organizmdagi irsiy axborotni tashuvchi modda oqsil emas, balki DNK ekanligini ko'rsatib berdi.

#### **Nuklein kislotalari va oqsil biosintezi. Genetik kod.**

Bugungi kunda nuklein kislotalarining dezoksiribonuklein kislota (DNK) va ribonuklein kislota (RNK) kabi ikki xili aniqlangan. Organizm hujayrasida DNK asosan yadroda, RNK esa ham yadro, ham sitoplazmada uchraydi.

DNK irsiyatning molekulyar negizidir, uning irsiyatdagi, ya'ni belgi va xususiyatlarni saqlash, nasldan-naslga o'tkazish va keyingi bo'g'inda ham yuzaga chiqarishdagi roli to'la aniqlangan.

T.Uotson va F.Kriklarning (1953) ko'rsatishicha, DNK molekulasi bir-biri bilan spiral shaklda o'ralgan nukleotidlarning murakkab qo'sh zanjiridan iborat(57-rasm). DNK-ning har bir zanjiri nukleotidlardan tashkil topgan. Nukleotidlar esa o'z navbatida organik azotli asoslar - purin va pirimidin halqalari, pentoza oddiy uglevodi (dezoksiriboza) va fosfat kislota molekulalaridan tuzilgan.

DNK tarkibida 4 ta nukleotid azotli asoslardan adenin va guanin birikib, purin halqasini, sitozin va timin esa pirimidin halqasini hosil qiladi. Nukleotidlar o'z nomining bosh harfi bilan belgilanadi. Masalan, A - adeninli, G - guaninli, S - sitozinli, T- timinli nukleotidlar.

DNK qo'sh (ikkala) zanjiridagi nukleotidlar bir-biridan farq qilsa ham, lekin ularning joylashishi bir-biriga bog'liqdir. Agar birinchi zanjirda adenin (A) bo'lsa, ikkinchi zanjirda timin (T) yoki aksincha birinchi zanjirda T bo'lsa, ikkinchi zanjirda albatta A joylashgan bo'ladi.

Sitozinning (S) qarshisida esa albatta guanin (G) joylashadi va aksincha. Analizlarning ko'rsatishicha, har bir organizm DNK sidagi adenin miqdori timin miqdoriga, guanin esa sitozin miqdoriga teng bo'lib, A:T va G:S nisbati 1 ga teng ekan.

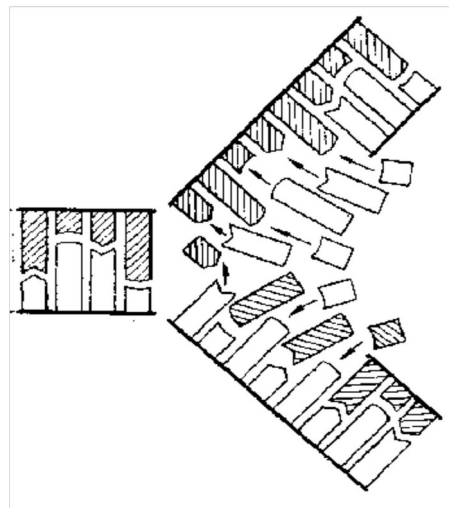
Amerika olimi E.Chargaff birinchi bo'lib, DNK molekulasidagi purin va pirimidin azotli asoslarining ko'ndalang kesimi uzunligida keskin farq borligini aniqlagan. Uning ko'rsatishicha, DNK molekulasi ko'ndalang kesimining uzunligi 20, shundan purin halqasini 12, pirimidin halqasi 8 angstromga tengdir.

Keyingi yillardagi tadqiqotlarda aniqlanishicha, irsiy belgi va xususiyatlarning mitoz va meyoza yosh hujayralarga o'tishi DNK molekulalarining o'z-o'zidan ikki marta ko'payishiga bog'liq ekan. Hujayra bo'linishidan oldin yadrodagi DNK ning qo'sh spiral zanjiri bir uchidan ajrala boshlaydi va mavjud nukleotidlardan yangi zanjir tuziladi (24-rasm.)

1958 yilda amerikalik genetik A.Kornberg laboratoriya sharoitida sun'iy DNKni sintezlashga (hosil qilishga) erishdi.

DNK va RNK bir-biridan quyidagicha farq qiladi: RNK zanjirida qo'sh spiral yo'q, molekulyar og'irligi va zanjiri DNKnikidan kichik, DNK molekulasidagi timin nukleotidi o'rniga RNKda uratsil (U) nukleotidi mavjud. Demak, nuklein kislotalarida 5 xil nukleotid bor ekan. RNKda riboza, DNKda esa dezoksiriboza uglevodlari bo'lsada ular bir-biridan farq qiladi.

Hozir RNK ning 3 xili mavjud:



24-rasm. DNKning o'zidan ko'payish sxemasi.

1. Informatsion RNK (i-RNK), u irsiy axborotni yadrodan sitoplazmaga yetkazadi.

2. Transport RNK (t-RNK), u aminokislotalarni oqsil sintezlanadigan joy - ribosomalarga yetkazib beradi.

3. Ribosom RNK (r-RNK) hujayra ribosomasi tarkibiga kirib, oqsil biosintezini amalga oshiradi.

DNK hujayradagi barcha oqsillar sintezida ishtirok etib, ularning tuzilishi va funksiyasini belgilaydi. Lekin DNKning o'zi oqsil sintezida bevosita qatnashmaydi. Avvalo DNKdagi irsiy axborot RNK molekulasiga ko'chiriladi, so'ngra RNK sitoplazmaga chiqib, oqsil sintezini amalga oshiradi. Hujayradagi hamma RNK avvalo yadroda sintezlanib, so'ngra sitoplazmaga, oqsil sintezlanadigan joyga o'tadi.

Demak, DNKdagi irsiy axborot RNK vositasida sitoplazmadagi oqsil sinteziga yetib boradi va uni boshqaradi.

DNK molekulasidagi nukleotidlarning ketma-ketligi oqsil molekulasidagi aminokislotalarning ketma-ketligini belgilaydi. Demak, barcha organizmlarning shakli va vazifalari, ularning o'ziga xos farqlari DNK molekulasidagi 4 ta azotli asoslarning joylashish tartibi bilan aniqlanadi.

Sintezlanuvchi oqsildagi aminokislotalarning joylashish tartibini belgilaydigan DNK azotli asoslarining ketma-ketligi *genetik kod* yoki *irsiyatning kodi* deb ataladi. Shuning uchun organizmdagi irsiy axborot DNK molekulasiga yozib qo'yilgan deb tushuntiriladi. Oqsil 20 xildan ortiq aminokislotalardan iborat. Har bir aminokislotaning tuzilishida tripletlar ishtirok etadi. Har bir triplet uchta nukleotidning birikishidan vujudga keladi. Masalan, metionin aminokislotasi 1 ta (AUG), lizin 2 ta (AAA va AAG), izoleysin 3 ta triplet dan (AUU, AUTS va AUA) tuzilgan. DNK zanjirining oqsil molekulasiga kiradigan, aminokislotalar tarkibini belgilab beruvchi qismi *kodon* deyilib, u uchta nukleotiddan iborat bo'ladi.

Organizm hujayralarining irsiy xossalari, hayot faoliyati, o'sishi va rivojlanishi oqsil biosinteziga bog'liqdir. Oqsilning biologik sintezida DNK, turli xil RNK (Informatsion, transport va ribosom RNK) va fermentlar ishtirok etadi.

Informatsion RNKning sintezi DNK zanjirining sintezlanishiga o'xshaydi. Informatsion RNK molekulalari ribosomalarga boradi, aminokislotalar ham sitoplazmadan o'sha joyga o'tadi.



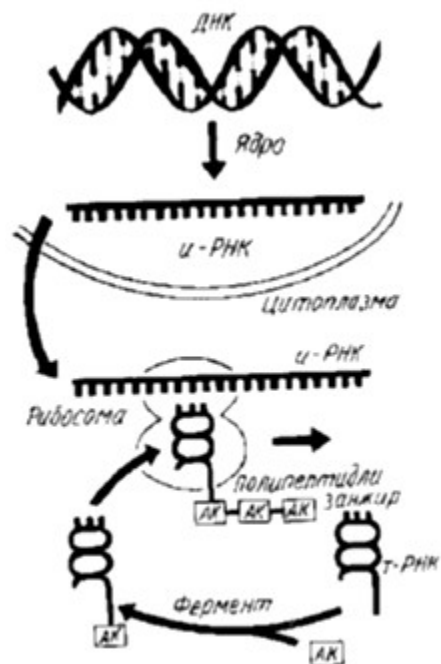
25-rasm. Polipeptid zanjiriga aminokislotaning o'rnashishi

Aminokislotalarni ribosomaga transport RNK (t-RNK) olib kiradi. Ribosomaga i-RNK bilan birga t-RNK molekulalari va ularga birikkan aminokislotalar kiradi. Shu vaqtda ularning oxirgi tripleti ribosomada

bo'lgan informatsion i-RNK ga tegib o'tadi. Transport RNKga bog'langan aminokislota ribosomaning oqsil tuzilayotgan joyidan o'tadi. Shunda aminokislota t-RNKdan ajralib, oqsil molekulasining tarkibiga qo'shiladi.

Informatsion RNK ribosomada o'ngga qarab bir triplet suriladi, aminokislotadan ajralgan t-RNK esa ribosomadan sitoplazmaga o'tadi. Bu yerda u yana aminokislotalar bilan birikib, ribosomaga o'tadi va bu jarayon cheksiz davom etaveradi. Aminokislotalar sintezlanayotgan oqsil molekulasida tartibli joylashadi. Informatsion RNK ribosomadan o'tganda oqsil molekulasini yig'ilib bo'ladi. Hosil bo'lgan oqsil molekulasining strukturasi i-RNK dagi irsiy axborotga mos keladi. Oqsilning biosintezi fermentlar ishtirokida amalga oshadi, ularsiz aminokislotalar t-RNK bilan birikmaydi. DNK nukleotidlari strukturasi va joylashishidagi har qanday o'zgarish boshqa xil oqsillar sintezlanishiga olib keladi, bu esa organizmda yangi belgi va xususiyatlarni vujudga keltiradi.

Oqsil sintezi uchun zarur bo'lgan energiya adenozintrifosfat (ATF) kislotaning parchalanishidan ajralib chiqadi.



26-rasm. Oqsil biosintezining sxemasi

### Genning tuzilishi va vazifalari.

Genning tuzilishi va vazifalarini (funktsiyasini) o'rganish genetikaning asosiy muammolaridan biridir.

G.Mendelning tajribalari natijasida jinsiy hujayralardan voyaga yetgan organizm belgilarining rivojlanishini ifodalovchi irsiy omillar borligi haqidagi xulosaga kelindi. Bu omillar duragaylashdan olingan avlodlarda sof holda saqlanishi va o'zgarmagan holatda nasldan-naslga o'tishi aniqlandi.

1909 yilda V. Iogannsen irsiy omillarni *gen* deb atadi.

T.Morgan va uning shogirdlari gen xaqidagi tushunchani ancha boyitib, genlar xromosomalarda aniq tartibda chiziqli joylashganligini va bog'lanishli guruhlar hosil qilishini aniqladilar.

Rus genetiklari A.S.Serebrovskiy va N.P.Dubinlar drozofila pashshasi ustida olib borgan ilmiy-tadqiqotlarida gen haqidagi ta'limotni yana ham rivojlantirib, gen murakkab tuzilganligi va juda mayda qismlarga bo'linishi mumkinligini bayon qildilar. Ularning bu fikri 1957 yilda Amerika genetigi S.Benzer tomonidan tasdiqlanib, genning eng mayda tarkibiy qismlari muton, rekon va sistronlar ekanligi aniqlandi.



Muton genning mutatsiyalanadigan (o'zgaradigan) eng kichik qis-midir. Rekon genning rekombinatsiyalanish (qayta tuzilish) xususiyatiga ega bo'lgan eng mayda bo'lagidir.

Sistron genning organizmda ma'lum belgilarning shakllanishini ta'minlaydigan qismi.

Gen oqsil molekulalarining har bir polipeptid zanjiridagi aminokislotalar ketma-ketligini nazorat qiluvchi DNKning kichik bir qismidir. U xromosomada joylashgan irsiyat birligi sifatida organizmlarning belgi va xususiyatlarini belgilaydi. Gen murakkab, bir necha qismdan iborat molekulyar-biologik struktura bo'lib, bioximiyaviy jarayonlarning borishini, organizmda ma'lum belgilarning rivojlanishini yoki rivojlanmasligini ta'minlaydi.

Har bir gen ma'lum o'lchamga ega bo'lib, nukleotidlarning soni va molekulyar massasi bilan ifodalanadi. Organizmning genomini tashkil yetgan yuzlab, minglab genlardan bittasini ajratib olish juda murakkab ishdir. Bu ish hozirgi vaqtda bir qancha mamlakatlarning laboratoriyalarida keng miqyosda o'tkazilmoqda.

Sof holdagi gen birinchi marta achitqi zamburug'ining hujayrasidan sun'iy ravishda 1969 yilda amerikalik olim J.Bekvits rahbarligida olindi. 1972 yilda esa amerikalik genetik F.Lider gemoglobin genini sintez qil.

### **9-mashg'ulot: Nuklein kislotalar va oqsil biosintezini o'rganish.**

**Mashg'ulotning maqsadi:** Talabalarni DNK va RNK ning tuzilishi, ulardagi genetik axborotga asosan oqsil biosintezi jarayonini o'rganish bo'yicha bilimlarini mustahkamlash va talabalarni mavzuga oid masalalarni mustaqil ishlashga o'rgatish.

#### **Material va jihozlar:**

DNK va RNK molekulalari: DNK qo'sh zanjiri spiralini ifodalovchi rasmlar, tripletlar jadvali, darsliklar.

#### **Topshiriq:**

Berilgan DNK, i-RNK zanjiridagi genetik axborot bo'yicha oqsil molekulasidagi aminokislotalar tartibi keltirilgan misollar yechish.

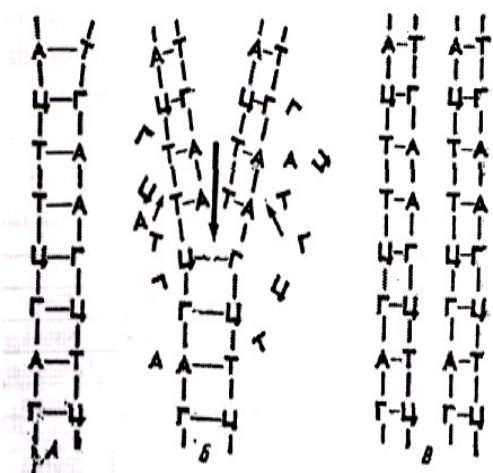
#### **Metodik ko'rsatmalar va asosiy tushunchalar:**

Genetika fanining rivojlanish jarayonida sitologik va gibridologik tekshirish usullaridan foydalanib, irsiyatning moddiy asosi hujayra yadrosidagi xromosomalar ekanligi isbotlab berildi. Keyinchalik, xromosoma tarkibi DNK dezoksiribonuklein kislota va oqsildan tashkil topganligi aniqlandi. Biroq, irsiyat birligi nima degan savolga genetiklar uzoq vaqtlargacha javob bera olmadilar. Bu davrda ko'pchilik genetik olimlar irsiyatning asosi oqsil deb tushuncha berib keldilar. Keyinroq, irsiyatning asosi oqsil emas nuklein kislotalar ekanligi 1928-yil Angliya bakteriologi F.Griffits, keyinchalik 1944-yil Amerika mikrobiologi

O.Everi bakteriyalar ustida olib borgan tajribalarida aniqlandi. F.Misher 1869-yil hujayra yadrosidan nordon xossaga ega bo'lgan alohida moddani ajratib oldi va uni nuklein deb atadi. E.Chargaff 1950-yil barcha organizmlarning DNK molekulasida adeninning (A) soni timinnikiga (T), guaninniki (G) esa sitozinning (S) soniga doimo to'g'ri kelishligini aniqladi. Bir necha yillar Angliyaning Kembridj Universitetida DNK molekulasining tuzilishi ustida ish olib borgan olimlar J.Uotson va F.Krik 1953- yilda rentgen nuri yordamida kimyoviy va matematik usulda olingan DNK to'g'risidagi bilimlarni umumlashtirib, uning struktura tuzilishini aniq ko'rsatuvchi chizmani (modelni) yaratdilar. Bu chizmaga ko'ra, DNK molekulasi ikkita uzun va ingichka ipdan iborat bo'lib, bu iplar bir — biriga erishilgan holda bitta o'q atrofida buralib, aylanma holida joylashadi. Bakteriya hujayrasidagi DNK molekulasining uzunligi 1 sm ga teng bo'lsa, odam tana xujayrasi DNK molekulasining uzunligi esa 1 metrdan oshadi. DNK zanjirini tashkil qilgan ipning har biri polimer bo'lib, undagi bitta nukleotid ikkinchi nukleotid bilan o'zlaridagi dezoksiriboza bilan fosfor bog'i orqali birikadi. Ikkala ip o'zaro yana azotli asoslar orqali birikkan bo'ladi. Adenin timin bilan (A-T), guanin esa sitozin bilan (G-S) birikadi. A va T o'rtasida ikkita vodorod bog'i, G bilan S o'rtasida esa uchta vodorod bog'i bor. Bundan ko'rinib turibdiki, G-S asoslari A-T ga qaraganda o'zaro mustahkamroq bog'langan. Nukleotidlar orasidagi masofa 3,4 A(angestrem) ga teng. DNK zanjiri o'ng tomonga aylanadigan buramni (spiralni) hosil qiladi. Uning bitta to'lik aylanasi o'nta nukleotiddan iborat bo'lib, uzunligi 3,4 A(angestrem) ga teng. Qo'sh zanjirning diametri ,esa 20 A ga teng, chunki, halqasining uzunligi 12 A ga teng bo'lgan purin asoslari, halqasining uzunligi 8 A bo'lgan pirimidin asoslari bilan birlashadi (27-rasm). Tabiatda o'simlik va hayvonlarning har bir turida o'ziga xos maxsus DNK bo'lib, ularda nukleotidlar soni va joylashish tartibi bir-biridan farq qiladi. DNK molekulasi ko'plab nukleotidlar juftidan tashkil topgan bo'lib, masalan, Escherichia coli bakteriasining DNK molekulasida to'rt million juft nukleotid, meva pashshasi drozofila melangaster DNK sida 150 million juft nukleotid, odam DNK sida esa uch milliardga yaqin nukleotid juftlari borligi aniqlangan. Bir gen tarkibida o'rtacha 1000 nukleotid jufti bo'lib, shularda irsiy axborot saqlanadi. Hujayra bo'linishidan oldin (interfazada) undagi DNK molekulalari ikki hissa ortadi, ya'ni reduplikatsiya hodisasi ro'y beradi. Bunda DNK ning qo'sh spiral zanjiri bir uchidan ajrala boshlaydi (yarim konservativ) va hujayra muhitida mavjud bo'lgan erkin nukleotidlardan yangi zanjirlar tuziladi, yangi zanjir to'ldirish prinsipiga muvofiq ravishda tarkib topadi. Natijada bir molekula DNK o'rniga nukleotidlar tarkibi xuddi shunday bo'lgan ikki molekula DNK vujudga keladi (26-rasm). DNK molekulasining ikki hissa oshishi (replikatsiyasi) ning yana ikkinchi usuli to'g'risida G.Sten (1957) yozadi: Qo'sh zanjir buzilmasdan (konservativ) yangi DNK molekulasi hosil bo'ladi; Qo'sh zanjir buzilib, bo'laklarga ajralib (dispersion) yangi DNK zanjiri dastlabki

DNK molekulasining buzilishidan vujudga kelgan bo'laklarning har xil tuzilmasidan hosil bo'ladi. DNK molekulasining replikatsiyasini tushunturuvchi yuqoridagi usullardan yarim konservativ usul Uotson va Kriklar taklif qilgan DNK strukturasining tuzulishiga mos keladi. Shu usulda hosil bo'lgan DNK molekulasida oldingisiga aynan o'xshash bo'ladi. DNK replikatsiyasining yarim konservativ usuli yuqori tuzilgan hayvonlar va o'simliklarda yaxshi o'rganilgan.

Ribonuklein kislota (RNK) esa DNK kabi polinukleotid zanjirdan iborat. Lekin bular o'rtasidagi farq RNK tarkibida riboza bo'lsa, DNK da dezoksiribozadir. DNK molekulasidagi pirimidin asoslaridan biri timin (T) RNK molekulasida uchramaydi, uning o'rniga DNK molekulalarida bo'lmaydigan uratsil (U) kiradi. Bular o'rtasidagi eng muhim farq RNK molekulasining bir zanjirli DNK molekulasining esa qo'sh zanjirli tuzilishidir.



**27-rasm. DNK molekulasining replikatsiyalanish sxemasi:**

- A—DNK ning replikatsiyadan oldingi boshlang'ich molekulasini;  
B—DNK molekulasining bir uchidan replikatsiyaning boshlanishi;  
V—replikatsiya natijasida hosil bo'lgan ikki molekula DNK

Uch xil RNK ma'lum: 1) i-RNK —information yoki vositachi RNK; 2) t-RNK - transport RNK va 3) r-RNK-ribosom RNK. Bu uch xil RNK ning o'zaro ta'siri natijasida hujayrada oqsil sintezi amalga oshadi. Agar nukleotidlar o'zaro 3 tadan birlashsa 64 ta ( $4^3 = 64$ ) har xil to'plamni hosil qiladi va hohlagan oqsilning sintezi uchun kerak bo'lgan aminokislotalarning joylashish tartibini aniqlay oladi. Azotli asoslarning bunday 3 tadan bo'lgan to'plami triplet deyiladi. Triplet aminokislotalarni 3 ta azotli asoslar bilan belgilash demakdir. Masalan AUU - izoleysin, GSS - valin, SAT-leysin. Oqsil molekulasida aminokislotalarning ketma-ket kelishini belgilovchi 3 ta azotli asosdan iborat bo'lgan DNK zanjirining bir qismiga kodon deyiladi. Genetik kodning mohiyati aniqlangandan keyin navbat endi amalda qaysi triplet qaysi aminokislotani aniqlashligini topish kerak edi. Natijada 1962 yili M.Nirenberg va S.Ochoa laboratoriyalarida barcha 20 ta aminokislotalarning tripletlari topildi (13-jadval).

Tripletning barchasi topilgach, shu narsa aniq bo'ldiki, bitta aminokislota bitta triplet bilan aniqlanmasdan 2,3,4 va bundan ham ko'proq tripletlar bilan aniqlanishi mumkin ekan. Ma'lum bo'ldiki, 20 ta aminokislotadan 18 tasi bittadan ortiq (2,3,4 va 6) kodon bilan kodlanar ekan. Bu holat kodning ayniganligi deb ataladi. Bu axborotni to'g'ri o'qishga xiloflik qilmaydi, balki

replikatsiya yoki transkripsiya jarayonida paydo bo'lishi mumkin bo'lgan xatolarni chetlatishga yordam beradi. 64 ta triplet dan uchta UAA, UAG va UGA aminokislotalarni kodlamaydi va polipeptid zanjir sintezi tugaganidan xabar beradi, ular terminatsiya signalini beradi. Tripletlar bir-birini to'sib qo'ymaydi, ya'ni bir triplet boshqa triplet tarkibiga kirmaydi va har biri mustaqil holda o'ziga tegishli aminokislotalarnigina aniqlaydi. Tripletlar orasida ularni bir-biridan ajratadigan to'siq yuk. Shuning uchun tripletlar DNK zanjirida bitta chiziq bo'ylab bir tomonga qarab o'qiladi..

### 13-jadval

#### Genetik kod

| Kodon<br>birinchi<br>nukleo-<br>tidi | Kodon ikkinchi nukleotidi                               |                                            |                                                         |                                                              | Kodon<br>uchinchi<br>nukle-<br>otidi |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|                                      | U                                                       | S                                          | A                                                       | G                                                            |                                      |
| U<br>(Ura-<br>tsil)                  | UUU } Fenil-<br>UUS } alanin<br>UUA } Ley-<br>UUG } sin | USU } Se-<br>USS } rin<br>USA }<br>USG }   | UAU } Tiro-<br>UAS } zin<br>UAA } Non-<br>UAG } sens    | UGU } Sis-<br>UGS } fein<br>UGA } Nonsens<br>UGG } Triptofan | U<br>S<br>A<br>G                     |
| S<br>(Si-<br>tozin)                  | SUU }<br>SUS } Leysin<br>SUA }<br>SUG }                 | SSU }<br>SSS } Pro-<br>SSA } lin<br>SSG }  | SAU } Gis-<br>SAS } tidin<br>SAA } Glu-<br>SAG } tamin  | SGU }<br>SGS } Argi-<br>SGA } nin<br>SGG }                   | U<br>S<br>A<br>G                     |
| A<br>(Ade-<br>nin)                   | AUU } Izo-<br>AUS } leysin<br>AUA } Meti-<br>AUG } onin | ASU }<br>ASS } Treo-<br>ASA } nin<br>ASG } | AAU } Aspi-<br>AAS } rin<br>AAA } Li-<br>AAG } zin      | AGU } Se-<br>AGS } rin<br>AGA } Argi-<br>AGG } nin           | U<br>S<br>A<br>G                     |
| G<br>(Gua-<br>nin)                   | GUU }<br>GUS } Va-<br>GUA } lin<br>GUG }                | GSU }<br>GSS } Ala-<br>GSA } nin<br>GSG }  | GAU } Aspa-<br>GAS } ragin<br>GAA } Glu-<br>GAG } tamin | GGU }<br>GGS } Gli-<br>GGA } sin<br>GGG }                    | U<br>S<br>A<br>G                     |

Agar DNK zanjiridagi bironta azotli asos tushib qolsa yoki boshqasi qo'shib qolsa, DNK zanjiridagi tripletning to'plami va ularning ketma-ket joylashishi zanjir bo'yicha o'zgaradi. Genetik kod dunyoda hayot paydo bo'lgandan beri (3 mlrd. yil) o'zgarmay hukmronlik qilmoqda. Lekin, keyingi yillarda mitoxondriyaning DNKsidagi nukleotidlar tartibi biologik kodga to'la to'g'ri kelmasligi aniqlangan.

Irsiyatning molekulyar negizlari bo'yicha masala yechish uchun birinchi navbatda irsiyat kodi va oqsil aminokislotalarining i-RNK dagi kodonlarini (tripletlarini) bilish kerak (9-jadval).

**Irsiyat kodi** deb sintezlanayotgan oqsilda aminokislotalarning joylashishi tartibini belgilaydigan DNK azotli asoslarining ketma-ketligiga aytiladi.

Har bir aminokislotalarning o'ziga xos kodonlari (tripletlari) 13-jadvalda keltirilgan.

### **Ishni bajarish tartibi.**

Irsiyatning molekulyar negizlari bo'yicha masalalarning qo'yilishi va yechilishi quyidagicha bo'ladi:

Masalan: DNK zanjirining birida azotli asoslarining (nukleotidlarning) ketma – ketligi quyidagicha: A–G–G–S–A–T–T–S–G–S–G–A... Genetik axborotning transkripsiyasi va translyatsiyasini amalga oshirish.

Ushbu masalani yechishda DNK molekulasi ikkita zanjirdan iborat ekanligini esda tutib, avvalo DNKning ikkinchi (to'ldiruvchi) zanjirda nukleotidlarning ketma-ketligini quyidagicha yozish kerak.

A–G–G–S–A–T–T–S–G–S–G–A

T–S–S–G–T–A–A–G–S–G–S–T

So'ngra transkripsiya, ya'ni DNKning dastlabki zanjiridan irsiy axborotning i-RNK zanjiriga ko'chirilishi quyidagicha yoziladi:

**DNK:** A–G–G–S–A–T–T–S–G–S–G–A

**i-RNK:** U–S–S–G–U–A–A–G–S–G–S–U

**Oqsil:** serin - valin - glutamin - arginin

i-RNK zanjiridagi nukleotidlar ketma – ketligining oqsil sinteziga o'tkazilishi, ya'ni aminokislotalarning joylashish tartibining belgilanishi *translyatsiya* deyiladi.

### **Mustaqil yechish uchun masalalar:**

**1–masala.** DNK molekulasining zanjirlaridan birida nukleotidlar (azotli asoslar) quyidagicha navbatlashib joylashgan: T – A – A – S – A – A – G – G – A – T – T – S. DNK molekulasining to'ldiruvchi zanjirini tuzing, irsiy axborotning

i-RNK molekulasiga ko'chirilishini va yaratilayotgan oqsilda aminokislotalarning ketma – ketligini yozing.

**2–masala.** i-RNK molekulasining bir qismida nukleotidlar (azotli asoslar) quyidagicha navbatlashib joylashgan: U – U – A – S – U – G – G – U – U – U – S – S. Bu irsiy axborot DNK zanjirining nukleotidlar qanday navbatlashib joylashgan qismidan ko'chirilganligini yozing. Yaratilgan oqsilda aminokislotalarning ketma – ketligi qanday bo'lgan?

**3–masala.** DNK molekulasida nukleotidlar (azotli asoslar) quyidagicha navbatlashganda S – S – T – A – G – T – T – T – T – A – A – S... sintezlanadigan oqsilda aminokislotalarning ketma -ketligi qanday bo'ladi. Agar oltinchi va yettinchi azotli asoslar o'rtasiga guanin kiritilsa qanday aminokislotalar yaratiladi?

**4-masala.** DNK molekulasining bir qismida nukleotidlar (azotli asoslar) quyidagicha navbatlashib joylashgan: S – G – G – S – G – S – T – S – A – A – A – T... Shu irsiy axborot asosida yaratiladigan oqsildagi aminokislotalarning ketma – ketligini yozing. Gen (DNK molekulasi) tarkibidan to‘rtinchi nukleotid chiqarilsa oqsildagi aminokislotalarning ketma-ketligi qanday bo‘ladi?

**5-masala.** DNK molekulasining zanjirlaridan birida nukleotidlar (azotli asoslar) quyidagicha navbatlashib joylashgan: G – T – A – A – T – G – S – S – T – G – S – S. DNK molekulasining shu qismidan irsiy axborotning transkripsiyasini (RNK molekulasiga ko‘chirilishi) va translyasiyasini (i-RNK dagi irsiy axborotning yaratilayotgan oqsilning aminokislotalarga ko‘chirilishi) ni yozing.

**6-masala.** Tarkibi izoleysin–alanin–glitsin–tirozin aminokislotalardan iborat bo‘lgan oqsil molekulasining bir qismi DNK azotli asoslarning qanday ketma-ketligi natijasida yaratiladi.

**7-masala.** Nukleotidlarning (azotli asoslarning) ketma-ketligi S – G – T – T – G – G – A – T – G – S – S – S dan iborat DNK molekulasi bir qismining replikatsiyasi (ikkinchi zanjir hosil qilishi), translyasiyasining (i-RNK dagi irsiy axborotning yaratilayotgan oqsilning tarkibiga o‘tkazilishining) sxemasi qanday bo‘ladi?

**8-masala.** Oqsil molekulasida aminokislotalarning navbatlashishi lizin–glutamin–treonin–alanindan iborat. Uning yaratilishini ta‘minlaydigan DNK azotli asoslarning ketma-ketligini yozing. DNK molekulasi shu qismining qo‘sh zanjirini tuzing.

**9-masala.** DNK molekulasining bir qismida nukleotidlarning (azotli asoslarning) ketma-ketligi quyidagicha: A – G – T – A – G – S – S – S – T – T – S – S. Uning translyasiyasi (RNK molekulasining tarkibiga ko‘chirilishi) va translyasiyasining (i-RNK dagi irsiy axborot yaratilayotgan oqsil tarkibiga o‘tkazilishining) sxemasini yozing.

**10-masala.** Oqsil molekulasida aminokislotalarning ketma – ketligi: serin – prolin – glitsin – arginindan iborat. Uning yaratilishini ta‘minlaydigan DNK azotli asoslarining ketma – ketligini yozing. DNK molekulasi shu qismining qo‘sh zanjirini tuzing.

**11-masala.** Oqsil molekulasida aminokislotalarning ketma – ketligi alanin – treonin – tirozin – glitsindan iborat. Uning yaratilishini ta‘minlaydigan DNK azotli asoslarining ketma–ketligini yozing. DNK molekulasi shu qismining qo‘sh zanjirini tuzing

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Hujayrada axborot oqimi qanday yo‘nalishda boradi?
2. Replikatsiyaning mohiyati nimadan Matritsa asosida sintez mexanizmini tushuntirib bering?

3. RNK va DNK matritsasida sintezlanish mexanizmini qanday tushunasiz? Rasmini chizib ko'rsating.

4. Nuklein kislotalar almashinuvi va oqsil orasida qanday uzviy bog'lanish bor?

5. Replikatsiyadan transkripsiya nimalari bilan farq qiladi?

### **XV - BOB. TUR ICHIDA DURAGAYLASHDA IRSIYAT VA O'ZGARUVCHANLIK QONUNIYATLARI.**

Irsiyat va o'zgaruvchanlikni o'rganishning asosiy gibridologik (genetik) analiz usulini chex olimi Gregor Mendel ishlab chiqqan. U o'z tajribalarining natijasini 1865- yil fevral-mart oylarida Brno shahridagi tabiatshunoslar jamiyatiga ma'lum qilib, 1866- yilda «O'simlik duragaylari ustida tajribalar» nomi bilan nashr qildirdi. G.Mendelning bu ishlaridan 1900 -yilgacha aniq ma'lum bo'lmadi. 1900-yilga kelib bir yo'la uch olim uchta mamlakatda (Delfrid Gollandiyada, K.Korrens Germaniyada va E.Chermak Avstriyada) bir-biridan xabarsiz holatda tur ichida duragaylash sohasida tajribalar o'tkazib, Mendelning 1865-yilgi xulosalariga keladilar. G.Mendel qonunlarining 35 yildan so'ng qayta ochilishi, ularga bo'lgan qiziqishni oshirdi.



**Gregor Mendel**

Mendel ishlarining o'ziga xos xususiyatlaridan biri chatishtirish uchun ota va ona formalarini to'g'ri tanlashdir. U irsiyat qonuniyatlarini o'rganish uchun gorox (*Risum sativum* L.) o'simligi ustida tajribalar o'tkazdi. Bu o'simlik bir yillik, faqatgina o'zidan changlanuvchi, uning navlari bir-biridan bir, ikki yoki uch juft qarama-qarshi (alternativ) belgilari bilan keskin farq qiladi. Goroxning har xil navlarini sun'iy chatishtirish oson, ulardagi qarama-qarshi belgilarning irsiylanishini o'rganish qulay. Genetik analiz uchun erkak va urg'ochi jinsdagi organizmlar chatishtirilishi kerak. Chatishtirish uchun

olingan ota va ona organizmlar **P** harfi, urg'ochi jins ♀ (Zuhro ko'zgusi), erkak jins ♂ (Mars nayzasi va qalqoni) belgisi, chatishtirish esa **X** bilan belgilanadi. Irsiyati har xil bo'lgan ikki yoki undan ortiq organizmdan chatishtirib olingan avlod *duragay* deyiladi. Duragay **F** harfi bilan ifodalanib, uning yonidagi raqam nechanchi bo'g'ini ekanini ko'rsatadi. Masalan: **F**<sub>1</sub>-birinchi bo'g'in, **F**<sub>2</sub>-ikkinchi bo'g'in.

Bir turga kiradigan, lekin ba'zi belgilari bilan bir-biridan farq qiladigan organizmlarni chatishtirish *tur ichida duragaylash* deb ataladi.

Chatishtirish uchun olingan organizmlar bir-biridan bir, ikki juft va undan ko'p belgilari bilan keskin farqlanadi. Shunga qarab tur ichida o'tkaziladigan chatishtirishlar monoduragay, diduragay va poliduragay bo'ladi.

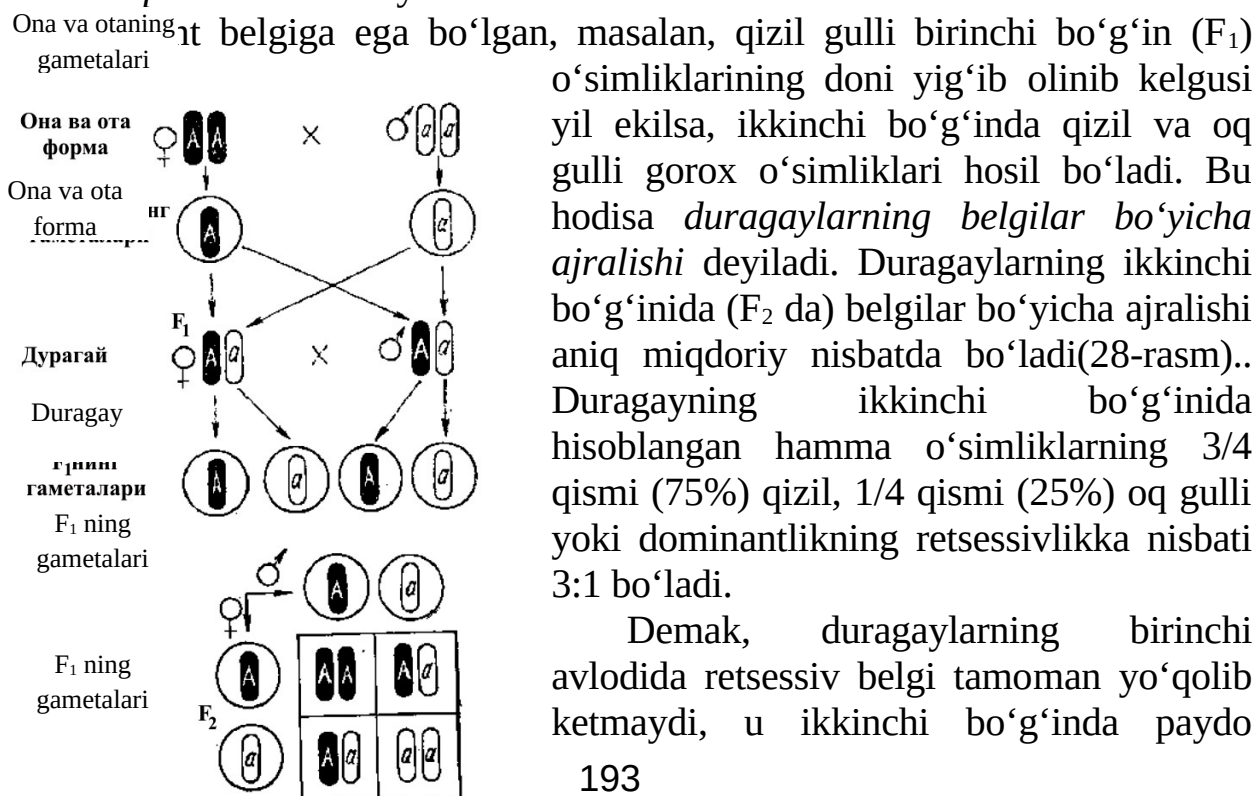
### Monoduragay chatishtirish.

Bir-biridan bir juft qarama-qarshi (alternativ) belgisi bilan keskin farq qiladigan ikki organizmni duragaylash *monoduragay chatishtirish* deyiladi. Masalan, sariq donli goroxni yashil donli gorox bilan, uzun bo'yli o'simlikni pakana bo'yli o'simlik bilan, tezpishar o'simlikni kechpishar o'simlik bilan chatishtirish.

Duragaylarning birinchi bo'g'inida yuzaga kelgan, ustun chiqqan belgisi *dominant*, duragaylarning birinchi avlodida rivojlanmagan (yashirinib qolgan) belgi esa kuchsiz—*retsessiv belgi* deb ataladi.

Mendel dominantlik hodisasini ona yoki ota sifatida olingan o'simliklarning qaysi biriga bog'liqligini tekshirdi. Buning uchun birinchi marta sariq donli goroxni ona o'simligi sifatida, yashil donlisini esa ota o'simligi sifatida, ikkinchi marta aksincha, ona o'simligi sifatida yashil donli goroxni, ota o'simligi sifatida sariq donli goroxni olib chatishtirdi. Ikkala chatishtirishda ham natija bir xil bo'lib, duragaylarning birinchi bo'g'ini ( $F_1$ ) faqatgina sariq donli goroxdan iborat bo'ldi va dominantlik hodisasi qaysi o'simlik ona yoki ota sifatida olinishiga bog'liq emasligi aniqlandi.

Mendel aniqlagan bu dominantlik qonuni *duragaylar birinchi bo'g'inining bir xillilik qonuni* deb ham yuritiladi.





bo'ladi, lekin o'simliklarning 25 foizidagina ( $1/4$  qismida) bo'ladi. Duragaylarning ikkinchi bo'g'inidagi ( $F_2$  dagi) hamma retsessiv belgili o'simliklar o'zaro changlatilsa, ularning keyingi avlodlarida ( $F_3, \dots F_4, \dots F_n$  da) faqat retsessiv belgi namoyon bo'ladi. Dominant belgili geterozigota o'simliklar o'zaro changlatilsa,  $F_2$  da va keyingi bo'g'inlarda ularning  $3/4$  qismi dominant belgili,  $1/4$  qismi esa retsessiv belgili bo'ladi. Ya'ni 75 foizini ( $3/4$  qismni) tashkil etgan dominant belgili o'simliklarning faqatgina 25 foizi ( $1/4$  qismi) o'zgarmaydigan bo'lib qoladi, 50 foizi ( $2/4$  qismi)da esa ajralib ketib, retsessiv belgili o'simliklarni ham paydo qiladi.

Shunday qilib, duragayning ikkinchi bo'g'inidagi dominant belgili o'simliklarning  $2/4$  qismigina (keyingi avlodlarda 50% i parchalanadi) haqiqiy duragay bo'lib, ular o'zaro chatishtirilsa, keyingi avlodlarda yana belgilar bo'yicha 3:1 nisbatda ajralish ro'y beradi.

Jinsiy yo'l bilan ko'payishda o'zining belgi yoki xususiyatini bir necha avlodlarga o'zgartirmasdan o'tkazib boradigan organizm genetikada *gomozigotali organizm* deyiladi. Bunday organizm o'xshash (bir xil) genlarga (allelarga) ega bo'lgan gametalarning qo'shilishidan rivojlanadi. Har xil (o'xshash bo'lmagan) genlarga ega bo'lgan gametalarning qo'shilishidan rivojlanadigan organizm *geterozigota* deb atalib, u har bir bo'g'inda ma'lum darajada o'zgarib boradi.

Mendel o'zi o'tkazgan monoduragay chatishtirish natijalari asosida quyidagi irsiyat qonuniyatlarini yaratdi.

1. Duragaylarning birinchi bo'g'inida bir juft alternativ belgilarning biri dominant, ikkinchisi retsessiv bo'lib, faqat birinchisi yuzaga chiqadi. Bu hodisa dominantlik yoki duragaylar birinchi bo'g'inining ( $F_1$  ning) bir xillilik qonuni, Mendelning birinchi qonuni deb yuritiladi.

2. Duragaylarning ikkinchi bo'g'inida ham dominant, ham retsessiv belgilar paydo bo'ladi. Dominant belgining retsessiv belgiga nisbati 3:1 ga teng. Bu qonun duragaylar ikkinchi bo'g'inining belgilar bo'yicha ajralish qonuni yoki Mendelning ikkinchi qonuni deyiladi.

### **Chala dominantlik.**

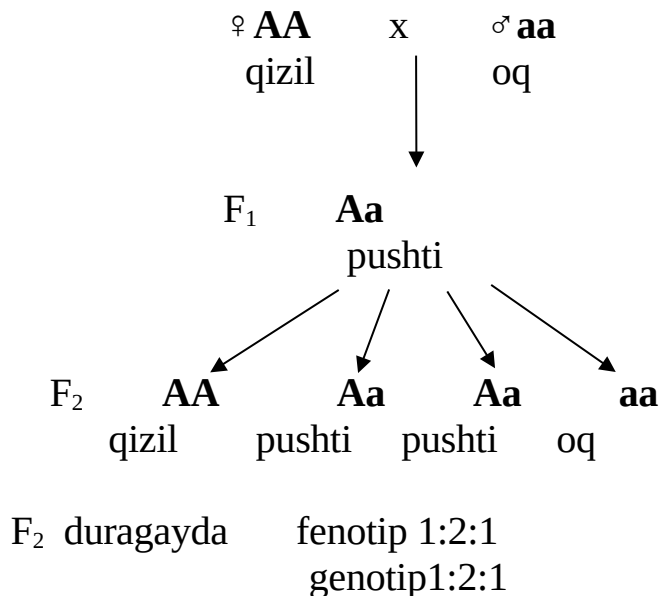
Mendelgacha va undan keyin ba'zi belgilar bo'yicha chala dominantlik kuzatildi. Ya'ni geterozigota o'simliklarda dominantlik yaqqol ko'rinmaydi. Masalan, nomozshomgulda oq va qizil gulli o'simliklar chatishtirilib, pushti gulli o'simliklar olingan.

Ya'ni to'la dominantlikda genotipi **AA** va **Aa** bo'lgan geterozigota o'simliklar fenotipi bo'yicha farq qilmaydi. Chala dominantlikda esa fenotipi 3:1, genotipi 1:2:1 ga to'g'ri kelmaydi.

Chala dominantlikda  $F_2$  duragaylarning fenotipi bo'yicha va genotip bo'yicha ajralish bir xil bo'ladi, ya'ni dominant gomozigota (**AA**) geterozigotadan (**Aa**) farq qiladi.

Chala dominantlikda gomozigota organizmlarni geterozigotalaridan oson farqlash mumkin. Chala dominant belgilari ustiga chiziq qo'yiladi. Chala dominantlik duragaylarda o'zgaruvchanlikning kelib chiqishiga sabab bo'ladi.

Ya'ni:



### Diduragay va poliduragay chatishtirish.

Duragaylash uchun olingan ona va ota organizmlar bir-biridan ikki juft qarama-qarshi belgilari bilan farq qilsa, ular *diduragay chatishtirish* deb ataladi.

G.Mendel diduragay chatishtirish uchun sariq, silliq donli gorox bilan yashil burushgan (g'adir-budur) donli goroxni chatishtiradi (59-rasm). Natijada olingan duragaylarning birinchi avlodi ( $F_1$ ) sarik, silliq donli bo'lib chiqadi. Bu tajribada donning sariq va silliq belgilari dominant, yashil va burushgan belgilari retsessiv belgilar ekanligi ma'lum bo'ldi.

Mendel duragaylarning birinchi avlodini o'zidan changlatib, ikkinchi avlodini oldi va ularda dominant hamda retsessiv belgilarning nisbati 9:3:3:1 bo'lishini, ya'ni har 16 ta dondan 9 ta sariq, silliq donga; 3 ta yashil silliq; 3 ta sariq burushgan va 1 ta yashil burushgan don hosil bo'lishini (har 16 ta donning 9 tasi dominant belgilarga, 1 tasi retsessiv belgilarga, 6 tasi aralash belgilarga ega bo'lib chiqishini) aniqladi.

Tajribada ona va ota o'simliklariga xos bo'lmagan yashil, silliq va sariq, burushgan donlarning olinishini G.Mendel *har xil juft belgilarning mustaqil holatda nasldan-naslga o'tish qonunidir*, deb ta'rifladi. Keyinchalik bu qoida Mendelning uchinchi qonuni deb nomlandi.

Mendel qonunlarida duragaylarning fenotip va genotip bo'yicha parchalanish nisbatlari berilgan.

Fenotip bu organizmning belgi va xususiyatlaridir. Genotip esa shu belgi va xususiyatlarni nasldan-naslga olib o'tadigan genlardir. Belgi va xususiyatlarning rivojlanishi uchun ma'lum shart-sharoitlar kerak. Aks holda organizmda gen bo'laturib, belgi yoki xususiyat yuzaga kelmasligi mumkin. Shuning uchun duragaylarning fenotip va genotip bo'yicha ajralishini bilish talab etiladi.

Monoduragay va diduragay chatishtirishda duragaylarning fenotip va genotip bo'yicha ajralishini aniqlash uchun **Pennet panjarasi** qo'llaniladi. Monoduragay chatishtirishda fenotip bo'yicha parchalanish nisbatlari **3:1** ga, genotip bo'yicha **1:2:1** ga, diduragay chatishtirishda esa fenotip bo'yicha **9:3:3:1** ga, genotip bo'yicha **1:2:1:2:4:2:1:2:1** ga teng.

Bir-biridan uchta va undan ortiq alternativ belgilar bilan farq qiladigan organizmlarni chatishtirish poliduragay chatishtirish deyiladi. Poliduragay duragaylarning ikkinchi bo'g'inida ( $F_2$  da) belgilar bo'yicha ajralish diduragay duragaylariga nisbatan ancha murakkab bo'lib, ularda ham yuqoridagidek irsiyat qonuniyatlari kuzatiladi (14-jadval).

Agar diduragay chatishtirishda hosil bo'ladigan gametalar soni 4 tani, ular kombinatsiyasi 16 ta bo'lib, sinflar soni fenotip bo'yicha 4 tani, genotip bo'yicha esa 9 tani tashkil etsa, triduragay chatishtirishda hosil bo'ladigan gametalar soni 8 tani, ular kombinatsiyasi 64 ta bo'lib, sinflar soni fenotip bo'yicha 8 tani, genotip bo'yicha 27 tani tashkil etadi.

#### 14-jadval

**Turli juft belgili chatishtirishlar duragayining  $F_2$  bo'g'inida ajralish xarakteri va fenotip hamda genotip bo'yicha sinflar soni va nisbati**

| Chatishtirishlar | Ota-ona farqlanuvchi juft belgilar soni | Hosil bo'ladigan gametalar soni | Gametalar kombinatsiyasi ning soni | Sinflar soni     |                  | Fenotip bo'yicha sinflarning nisbiy soni        |
|------------------|-----------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------|------------------|-------------------------------------------------|
|                  |                                         |                                 |                                    | fenotip bo'yicha | genotip bo'yicha |                                                 |
| Monoduragay      | 1                                       | $2^1=3$                         | $4^1=4$                            | $2^1=2$          | $3^1=3$          | 3:1                                             |
| Diduragay        | 2                                       | $2^2=4$                         | $4^2=16$                           | $2^2=4$          | $3^2=9$          | 9:3:3:1                                         |
| Triduragay       | 3                                       | $2^3=8$                         | $4^3=64$                           | $2^3=8$          | $3^3=27$         | 27:9:9:9:3:3:3:1                                |
| Tetraduragay     | 4                                       | $2^4=16$                        | $4^4=256$                          | $2^4=16$         | $3^4=81$         | 81:27::27:27:<br>:27:9:9:9:9:9:<br>:9:3:3:3:3:1 |
| Poliduragay      | n                                       | $2^n$                           | $4^n$                              | $2^n$            | $3^n$            | $(3:1)^n$                                       |

**10-mashg'ulot: Monoduragay chatishtirish va u bo'yicha misollar yechish. Chala dominantlik hodisasi.**

**Mashg'ulotning maqsadi.** Talabalarning tur ichida duragaylashda irsiyat va o'zgaruvchanlik qonuniyatlari bo'yicha bilimlarini yanada mustahkamlash, gomo va geterozigota, dominant va retsessiv hamda ajralish tushunchalarini o'zlashtirish.

### **Metodik ko'rsatmalar va asosiy tushunchalar.**

Monoduragay chatishtirish deb, bir juft bir-biridan keskin farq qiluvchi (alternativ) belgilarga ega ota-ona formalarini juftlashga aytiladi. Masalan, sariq donli goroxni yashil donli gorox bilan chatishtirish. Chatishtirishni harflar bilan yozishni umumiy uslubi ishlab chiqilgan. Chatishtirish ko'paytirish alomati bilan belgilanadi - **x**. Urg'ochi jinsni - ♀ (Venera ko'zgusi), erkak jinsi ♂ (Mars nayzasi va qalqon) bilan belgilanadi. Ustun kelgan belgi bosh harf-A bilan, engilgan belgi kichik a harf bilan ifodalanadi. Ota-onalar (ragents) - **R**, duragaylar **F** harfi bilan (filialis- bolalar) belgilanadi. Birinchi avlod duragaylari - **F<sub>1</sub>**, ikkinchisi - **F<sub>2</sub>** deb belgilanadi. Ma'lumki, har belgini naslga o'tishini 1 gen ta'minlaydi. Shuning uchun irsiyatning moddiy negizi xromosoma tarkibida joylashgan genlar bilan bog'lik. Masalan, sariq don rangi belgisini dominant gen-**A**, yashilni retsessiv gen-**a** nazorat qiladi. Gen juft bo'ladi. Gomologik xromosomalarni ma'lum bir nuqtasida joylashgan har bir juft gen allel gen deyiladi. Tana ho'jayralaridagi kariotip tarkibiga kiruvchi xromosomalar ham juft-juft bo'lib, ular gomologik xromosomalar deb ataladi. Tana hujayrasidagi juft allel genlar jinsiy hujayralarga ayrim, alohida holatda o'tadi. Tana hujayralaridagi juft gomologik xromosomalar ham meyoza bo'linish natijasida hosil bo'luvchi gametalarga alohida o'tadi. Onalik va otalik jinsiy hujayralar qo'shib, zigota hosil qilinganda allel genlarning gomologik xromosomalarning juftligi tiklanadi. Binobarin, turli organizmlarda tashqi va ichki belgi xossalarning majmuasi - fenotipni va ana shu belgi xossalarning rivojini ta'minlovchi irsiyatning moddiy asoslari yig'indisi genotipni farq qilish zarur. Irsiyat qonunlarining yaratilishida G.Mendel asos solgan duragaylash metodi katta ahamyatga ega. Bu metod o'zining samaradorligi tufayli barcha genetikaga oid ilmiy-tadqiqot ishlarida keng ko'llanilib kelinmokda. Duragaylash metodining mohiyati quyidagilardan iborat: tajriba uchun ota-ona o'simliklari sifatida o'rganilayotgan belgilari bo'yicha irsiy toza (gomozigotali) hamda o'zaro keskin farq qiladigan (alternativ) navlar olinadi. Masalan, no'xatning guli qizil oq, urug'i sariq-yashil rangda, urug' shakli silliq burishgan bo'ladi va hokoza. Ular o'zaro chatishtirilib olingan duragay o'simliklarida ota-ona belgilarining irsiylanishi bir necha avlod davomida o'rganiladi. Monoduragay chatishtirish natijasida birinchi bo'g'inda

ustun chiqqan belgi dominant, yashiringan belgi retsessiv belgi deyiladi. Birinchi bo'g'in duragaylarining o'rganilayotgan belgisi bo'yicha o'xshashligi Mendelning birinchi qonuni deyiladi. Agar birinchi bo'g'in duragaylari o'zaro chatishtirilsa, ikkinchi bo'g'inda 75% dominant, 25% retsessiv belgili formalar yuzaga keladi. Ana shunga asoslanib, Mendel o'zining ikkinchi qonunini kashf etgan. Uning mazmuni F<sub>2</sub> duragaylarining xilma-xil bo'lishi va ularda fenotip bo'yicha 3:1, genotip bo'yicha 1:2:1 nisbatda ajralish ro'y berishidir. Genetik jihatdan bir xil jinsiy xujayralarning qo'shilishidan hosil bo'lgan zigota, gomozigota, har xil jinsiy xujayralar qo'shilishidan hosil bo'lgan zigota, geterozigota deyiladi. Organizmlarda bir belgi turlicha ko'rinishda nomoyon bo'ladi. Shuning uchun ular allelomorf belgilar deb ataladi. Belgilarning rivojlanishini ta'minlovchi genlar esa allel genlar deyiladi.

Misol uchun gorox doni rangining nasldan-naslga o'tishini olib ko'rsak, monoduragaylarning F<sub>1</sub> va F<sub>2</sub> bo'g'inida tubandagi xodisani ko'rish mumkin.

|                        |           |             |             |             |
|------------------------|-----------|-------------|-------------|-------------|
| P                      | sariq     | yashil      |             |             |
|                        | <b>AA</b> | <b>x aa</b> |             |             |
| F <sub>1</sub>         | sariq     | sariq       |             |             |
|                        | <b>Aa</b> | <b>x Aa</b> |             |             |
| F <sub>2</sub> fenotip | sariq     | sariq       | sariq       | yashil      |
| genotip                | <b>AA</b> | <b>: Aa</b> | <b>: Aa</b> | <b>: aa</b> |

Belgilarning nasldan naslga o'tishga doir masalalar 4 xil tipda tuzilgan: gametalar olish, fepotipga qarab genotipni aniqlash, genotipga qarab fenotipni aniqlash va ham genotipni, ham fepotipni aniqlash.

**1-masala:** Loviya o'simligida donning qora rang belgisi-A dominant, oq rang-a retsessiv hisoblanadi. Quydagi genotipga ega o'simliklar qanday tip gametalar hosil qilishi mumkin:

a). **AA**, b). **Aa**, v). **aa**

### Masalani yechish tartibi:

Birinchi va uchinchi organizm gomozigota bo'lgani uchun bir xil gameta, ikkinchi organizm geterozigota bo'lgani uchun ikki xil gameta hosil qiladi.

|        |     |    |    |   |
|--------|-----|----|----|---|
| zigota | A A | Aa | aa |   |
|        | /   | // | \  |   |
| gameta | A   | A  | a  | a |

**2-masala:** Qizil rangli pomidor, sariq rangli pomidor bilan chatishtirilganda, birinchi bo'g'inda (F<sub>1</sub>) qizil rangli pomidor olindi. Ota-ona va chatishtirish natijasida olingan pomidor genotipini aniqlang.

Berilgan: R fenotip qizil sariq  
genotip ? ?

F<sub>2</sub> fenotip qizil  
Genotip ?

Yechish: R fenotip qizil sariq  
**genotip AA x aa**  
| |  
[A] [a]

**Natijada:** Demak, pomidorning ota va ona formallari gomozigota genotipiga ega bo'lib, qizil rang, sariq rang ustidan dominantlik qiladi. Shunda F<sub>1</sub> da olingan pomidor genotipi **Aa** bo'ladi.

**3-masala.** Pomidorda quyidagi genotipga ega bo'lgan organizmlarni chatishtirishdan qanday rangli pomidorlar olinadi?

Berilgan: R fenotip ? ? R fenotip ? ?  
**genotip AA x aa genotip Aa x aa**

Yechish: R fenotip qizil sariq R fenotip qizil sariq  
genotip AA x aa genotip Aa x aa  
| | | |  
Gameta [A] [a] gameta [A] [a] [a]

F<sub>1</sub> fenotip qizil F<sub>1</sub> fenotip qizil sariq  
genotip Aa genotip Aa aa

**Natiya:** Masalaning birinchi qismidagi ota-ona organizmlar gomozigota bo'lgani, hamda qizil rang sariq rang ustidan dominantlik qilgani uchun birinchi bo'g'indagi pomidorlar rangi qizil bo'ladi. Masalaning ikkinchi qismidagi shartda ota-ona formalaridan biri geterozigota bo'lgani sababli pomidorlarning 50% qizil va 50% sariq bo'ladi.

**4-masala:** Qizil va sariq rangli pomidorlar chatishtirilganda hosil bo'lgan G<sub>1</sub> ning fenotipini va genotipini toping. Agar F<sub>1</sub> duragay pomidorlar o'zaro chatishtirilsa, F<sub>2</sub> da qanday natija kutish mumkin.

Berilgan: 1. R fenotip sariq qizil 2. R fenotip sariq qizil  
genotip aa x A ? genotip aa x A ?

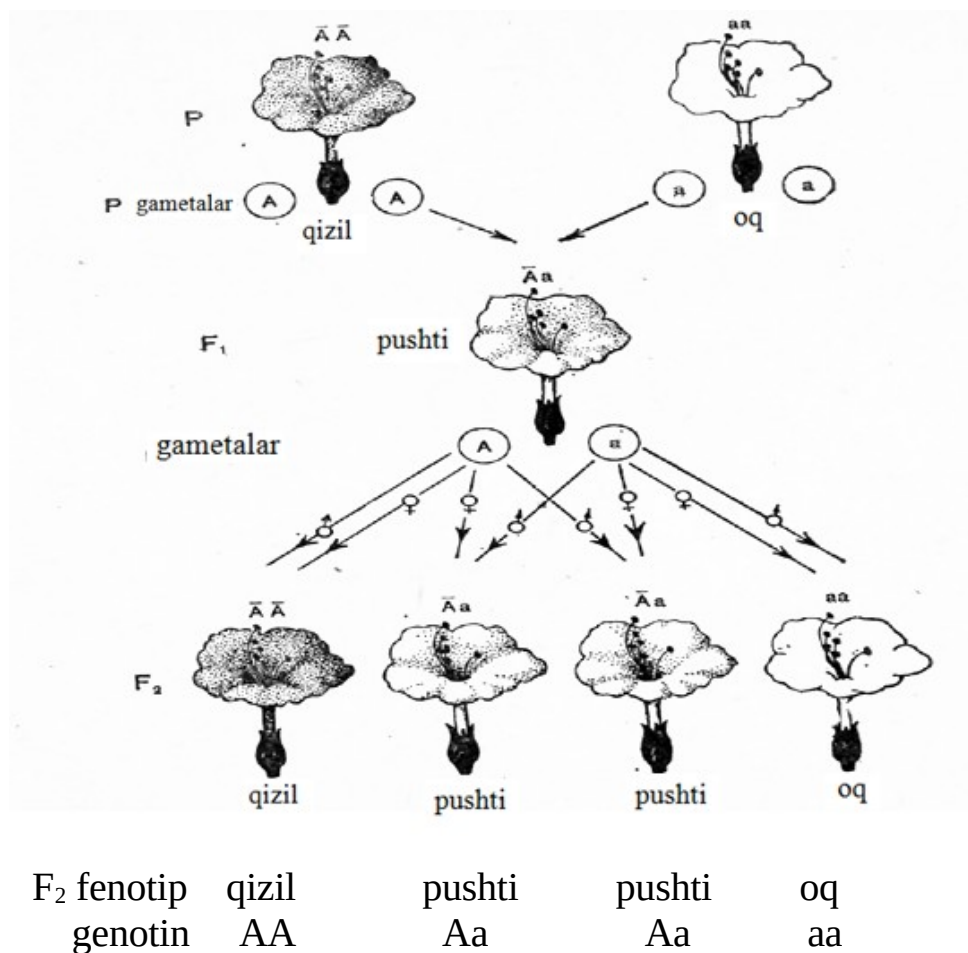
F<sub>1</sub> fenotip ?  
genotip ?

F<sub>1</sub> fenotip ?  
genotip ?

| F <sub>2</sub> fenotip ?<br>genotip ?                            |  |  |  |  | F <sub>1</sub> fenotip ?<br>genotip ?               |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|-----------------------------------------------------|--|--|--|--|
| Yechish: 1. fenotip sariq x qizil                                |  |  |  |  | 2. fenotip sariq x qizil                            |  |  |  |  |
| genotip aa x AA                                                  |  |  |  |  | genotip aa x Aa                                     |  |  |  |  |
| gameta                                                           |  |  |  |  |                                                     |  |  |  |  |
| <div> <div>a</div> <div>A</div> </div>                           |  |  |  |  | <div> <div>a</div> <div>A</div> <div>a</div> </div> |  |  |  |  |
| F <sub>1</sub> fenotip qizil qizil                               |  |  |  |  | F <sub>1</sub> fenotip qizil sariq                  |  |  |  |  |
| Genotip Aa x Aa                                                  |  |  |  |  | Aa x aa                                             |  |  |  |  |
| <div> <div>A</div> <div>a</div> <div>A</div> <div>a</div> </div> |  |  |  |  | <div> <div>A</div> <div>a</div> <div>a</div> </div> |  |  |  |  |
| Gameta                                                           |  |  |  |  |                                                     |  |  |  |  |
| F <sub>2</sub> fenotip qizil qizil qizil sariq                   |  |  |  |  | F <sub>2</sub> fenotip qizil sariq                  |  |  |  |  |
| genotip AA Aa Aa aa                                              |  |  |  |  | AA aa                                               |  |  |  |  |

Masalaning birinchi qismida ota-ona formalari gomozigota bo'lgani uchun F<sub>1</sub> dagi pomidorlarning genotipi **Aa**, fenotip qizil, F<sub>2</sub> dagi pomidordarning genotipi **1AA:2Aa:1aa**, fenotipi esa 75% qizil, 25% sariq ranglardir. Masalaning ikkinchi qismida ota-ona formalaridan biri geterozigota genotipga ega bo'lganda, F<sub>1</sub> va F<sub>2</sub> pomidorlar genotip va fenotip bo'yicha 1:1 nisbatda ajraladi. Shunday qilib, monoduragay chatishtirishda ota-ona organizm bir belgisi bilan o'zaro farq qiladi va chatishtirishda ishtrok etayotgan dominant belgili individ gomozigota bo'lsa, F<sub>1</sub> bo'g'inda o'rganilayotgan belgi bo'yicha duragaylar bir xil bo'lib, ular o'zaro chatishtirilsa, ikkinchi bo'g'inda 3:1 nisbat, agar u retsessiv belgili forma bilan qayta chatishtirilsa (bekkross) u holda nisbat 1:1 ga teng bo'ladi. Mendelgacha va undan so'ng o'simliklar bilan hayvonlar ustida olib borilgan tajribalarda birinchi bo'g'in duragaylarda chala dominantlik xodisasi aniqlandi. Bunday hodisani Mendel goroxning ba'zi bir belgilari bo'yicha olib borgan tajribalarida ham kuzatdi. Chala dominantlikda birinchi bo'g'in duragay (Aa) da ota yoki ona organizmning belgilari to'liq namoyon bo'lmay, oraliq harakterda bo'ladi, ya'ni ota yoki ona organizmga bir oz o'xshab ketadi. Chala dominantlikka nomozshomgulning oq va qizil gulli formalarini chatishtirishdan olingan pushti gulli duragaylar misol bo'lishi mumkin. Yuqorida keltirilgan misollardan ma'lumki, to'liq ustun kelishda ikkinchi bo'g'in duragayning fenotip bo'yicha ajralishi (3:1) genotip bo'yicha (1:2:1) ajralishiga mos kelmaydi, chunki geterozigota (Aa) tashqi ko'rinishidan gomozigota paydo bo'ladi. Nomozshomgulda gul rangining nasldan-naslga to'liq berilmasligi (AA) dan farq qilmaydi. Chala dominantlikda ikkinchi bo'g'in duragaylarning belgilar bo'yicha fenotip va genotip ajralishi bir xil bo'ladi, ya'ni dominant gomozigota (AA) geterozigota (Aa) dan farq qiladi. Ko'rib chiqilayotgan masalada ikkinchi bo'g'in

duragaylari fenotip va genotipda gul rangi bo'yicha quyidagicha: 1(AA) qizil 2(Aa) pushti 1(aa) oq gulli o'simliklarga ajraladi. Bunda qizil rang shartli ravishda dominant, oq rang retsessiv deb olinadi. Chala dominantlik duragaylarni gomozigota formalardan (AA va aa) oson aniqlashga imkon beradi. Genotip formulasi bo'yicha, chala dominantlikni to'liq dominantlikdan ajratish uchun uning harflari ustiga chiziq qo'yiladi (masalan, Aa). Chala dominantlik xodisasi keng tarqalgan bo'lib, geterozis o'simligining guli, qulupnay mevasi, tovuqlar pati, qoramol va qo'ylar yungi rangining keyingi bo'g'inlarga o'tishida kuzatilgan. Chala dominantlik duragaylarda o'zgaruvchanlik xodisasining kelib chiqishiga sabab bo'ladi.



### Mustaqil yechish uchun masalalar:

1. Loviya o'simligida donining qora rang belgisi-A dominant, oq rang-a retsessiv hisoblanadi. Qo'yidagi chatishtirishlardan olingan avlodning don rangini aniqlang.

a) AA x Aa b) Aa x Aa v) aa x AA s) Aa x aa

2. Donining rangi qora gomozigota o'simlik oq donli o'simlik bilan chatishtirildi. a) F<sub>1</sub> b) F<sub>2</sub> avlodning fenotipini aniqlang. v) F<sub>1</sub> o'simligi oq donli (ota) o'simlik bilan qayta chatishtirishdan olingan avlodning fenotipini aniqlang.



3. Qora donli o'simlik oq donli o'simlik bilan chatishtirilganda faqat qora don olindi. Ikki qora donli  $F_1$  o'simliklari o'zaro chatishtirilganda olingan avlodning don rangi qanday bo'ladi?

4. Qora dondan unib chiqqan o'simlik o'zidan changlatilganda 75% qora va 25% oq don olindi. Boshlang'ich o'simlik genotipini aniqlang.

5. G'o'zaning hosil shoxi gomozigota cheklanmagan (**S**) va cheklangan (**s**) formalari o'zaro chatishtirildi.  $F_1$  hamda  $F_2$  bo'g'inining genotipini va fenotipini aniqlang.

6. Pomidor o'simligida o'simlikning normal bo'yi - **A**, past bo'yi - **a** genlari nazoratida yuzaga chiqadi. a) agar avlod 1:1 nisbatda ajralish hosil qilsa, chatishtirishga olingan o'simliklar genotipini aniqlang. b) agar avlod 3:1 nisbatda ajralish hosil qilsa, ona-ota o'simliklari genotipini aniqlang.

7. Nomozshomgul o'simlikning qizil rang belgisi - **R**, oq rang belgisi - **r** to'liq ustun kelmaydi. **R** va **r** genlar o'zaro ta'siri pushti rang gul hosil qiladi. Quyidagi chatishtirishlardan hosil bo'lgan avlodning gul rangini aniqlang:

a)  $Rg \times Rr$     b)  $RR \times Rr$     v)  $rr \times RR$     g)  $Rr \times rr$

8. G'o'zada malla rangli tola oq tola ustidan qisman dominantlik qilgani uchun  $F_1$  bo'g'inda novvot rang tolali forma hosil bo'ladi. Agar  $F_1$  duragaylar o'zaro chatishtirilsa,  $F_2$  da qanday natija olinadi?

9. G'o'zaning poyasi, shoxlari, barglari antotsian rangli - **Rr** va yashil rangli-**rr** bo'ladi.  $F_1$  och antotsian rangli bo'ladi. Quyidagi genotipli o'simliklar chatishtirilganda, qanday fenotipli o'simliklar hosil bo'ladi?

a)  $RrRr \times Rrrr$ ; b)  $Rrrr \times rrrr$ ; v)  $RrRr \times rrrr$

10. G'o'zaning och antotsian rangli o'simliklari o'zaro chatishtirilishidan 680 ta o'simlik olinadi. Shundan 340 tasi och antotsian rangli. Qolgan o'simliklarning qanchasi yashil rangli bo'ladi?

11. Pushti va qizil rangli nomozshomgullar chatishtirilganda olingan avlodning genotip va fenotipini aniqlang.

### **11-mashg'ulot: Diduragay va poliduragay chatishtirishlarni o'rganish va masalalar yechish.**

**Mashg'ulotning maqsadi:** Diduragay va poliduragay chatishtirishda, belgilarni birinchi  $F_1$  va ikkinchi  $F_2$  avlodda naslga o'tish qonuniyatlarini, ota va ona organizmlarda bir xil belgisi bilan farq qiladigan o'simliklarni chatishtirish misollarida o'rganish.

#### **Metodik ko'rsatmalar va asosiy tushunchalar**

Bir-biridan ikki juft alternativ belgilari bilan farq qiladigan organizmlarni chatishtirish diduragay chatishtirish deyiladi. Uchta, to'rtta va undan ko'p juft belgisi bilan farq qiladigan organizmlarni chatishtirish - poliduragay chatishtirish deyiladi. G.Mendel bir juft belgilarning nasldan-naslga o'tishini kuzatib, so'ng ikki, uchta va undan ko'p belgilarning o'tishini o'rganishga kirishdi. U har xil

juft belgilar bir-biridan mustaqil ravishda nasldan-naslga o'tishini aniqladi. G. Mendelning oldingi ikki qonuni kabi uchinchi qonuni ham no'xat ustida olib borgan tajribalardan kelib chiqib, "har xil juft belgilarining bir-biridan mustaqil ravishda nasldan-naslga o'tish qonuni" deb ataladi. G.Mendel diduragay chatishtirish uchun ikki juft belgi bilan farq qiladigan, yani birinchisining doni sariq va silliq, ikkinchisidiki yashil va burishgan gomozigota o'simliklarini oladi. Ularni chatishtirishdan olingan  $F_1$  birinchi bo'g'in duragaylari sariq va silliq donli bo'ldi. Demak, sariq don yashil dondan, silliq don esa burishgan dondan ustun keladi. Masalan, sariq don rang belgisini dominant gen-**A**, yashil rangli-**a**, silliq don shaklini-**V**, burishgan don shaklini-**v** deb ifodalasak, ona o'simlikning genotipi **AAVV** otaniki esa **aavv** bo'ladi. Ulardan **AV** va **av** gametalari hosil bo'ladi. Birinchi bo'g'in duragayning genotipi **AaVv** bo'lib ikki juft allel bo'yicha geterozigota, ya'ni digeterozigotadir. Shu ikki belgi bo'yicha geterozigotalikni tekshirib ko'rish uchun G.Mendel tahliliy chatishtirish o'tkazib unda birinchi bo'g'inda ( $F_1$ ) duragayini ikkita retsessiv belgisi bo'yicha gomozigota bo'lgan **aavv** forma bilan takror chatishtirib ko'rdi. Diduragayda meyoza bo'linishi natijasida to'rt xil gameta: **AV**, **aV**, **Av**, **av**, hosil bo'ladi. Gomozigota **aavv** forma esa, faqat bir xil **av** gameta hosil kiladi. Birinchi bug'in duragayi **/AaVv/** retsessiv gomozigota **aavv** forma bilan chatishtirilganda gametalarning teng imkoniyatlarda qo'shilishi natijasida to'rt xil zigota **/AaVv : aAVv : Aavv : aavv/** hosil bo'ladi. Shunday qilib, tahliliy chatishtirish natijasida duragay organizmning genotipi aniqlangach, birinchi bo'g'in ( $F_1$ ) o'zaro chatishtiriladi.

Birinchi bo'g'in duragaylar o'zaro chatishtirilganda  $F_2$  da to'rtta fenotipik sinf hosil bo'lib, ular 9:3:3:1 nisbatda ajraladi. Bu nisbat monoduragaylarda belgilar nasldan-naslga to'liq o'tishda  $F_2$  avlodda fenotip bo'yicha hosil bo'lgan 3:1 nisbatning kvadrati, ya'ni (3 sariq : 1 yashil) x (3 silliq : 1 burishgan) o'zaro chatishishi tufayli hosil bo'ladi.

Genotip bo'yicha diduragaylarning ajralishi 1:2:2:4:1:2:1:2:1 nisbatda bo'ladi. U monoduragaylarning to'liq irsiylanishida  $F_2$  avlodda genotip bo'yicha hosil bo'lgan 1:2:1 nisbatning kvadrati, ya'ni (**AA:Aa:Aa:aa**) x (**VV:Vv:Vv:vv**) o'zaro chatishishi natijasidir. Shunday qilib, har juft alternativ belgilarning  $F_2$  da fenotip bo'yicha ajralishi 3:1 nisbatga teng. Bu boshlang'ich nisbat meyoza gomologik xromosomalarning aniq tarqalish mexanizmi bilan ta'minlanadi. Poliduragay chatishtirish ikkinchi bo'g'inida ( $F_2$ ) har xil alternativ belgilarniig fenotipi bo'yicha mustaqil ajralish prinsipi  $(3+1)^p$  formulasi bilan ifodalanadi. Bu yerda p-juft alternativ belgilar sonidir. Bu formuladan foydalanib, chatishtirishda ishtirok etadigan istalgan sondagi juft belgining fenotipi bo'yicha ajralish klasslari sonini hisoblash mumkin. Masalan, monoduragay chatishtirishda  $(3+1)^1 = 3:1$ , ya'ni 2 klass, diduragay chatishtirishda  $(3+1)^2 = 9:3:3:1$ , ya'ni 4 klass, triduragay  $(3+1)^3 = 27:9:9:9:3:3:3:1$ , ya'ni 8 klass va xokoza.

Boshqacha aytganda,  $F_2$  da hosil bo'ladigan fenotipik klasslar soni  $2_p$  formula bilan belgilanadi, bu yerda 2 bir juft gomologik xromosomalardagi genlarning juftligini (alleligini), p-gomologik bo'lmagan xromosomalardagi juft fenotip bo'yicha ajralish klasslari soni  $2^1 = 2$  ta, diduragayda  $2^1 = 4$  ta, triduragayda  $2^3 = 8$  ta va xokozo. Shu yul bilan birinchi bo'g'in duragayda hosil bo'ladigan gameta xillarini va  $F_2$  da gametalar kombinatsiyasini hisoblab chiqish mumkin: monoduragayda 2 xil gameta  $2^1 = \underline{A}$  : , diduragayda 4 xil gameta eki  $2^2 = \underline{AV}$ ; triduragayda 8 xil a gameta yoki  $2^3 = \underline{AVS}$  hosil bo'ladi. Shunday ekan,  $F_2$  da hosil avs bo'ladigan gametalar xilining sonini  $2p$  formula bilan topish mumkin, bu erda p-chatishtirishda ishtirok etadigan genlar soni. Masalan, birinchi bo'g'in monoduragayda 2 xil erkak va urg'ochi gametalar hosil bo'lib, ularning qo'shilishidan 4 ta kombinatsiya :  $\underline{1A} : \underline{2A} : \underline{1A}$  , ya'ni A a a

A a a

$4^1$  hosil bo'ladi. Diduragay chatishtirishda  $4^2 = 16$ , triduragay chatishtirishda  $4^3 = 64$  ta gameta kombinatsiyasi bo'ladi.  $4^p$  formulasi gametalar kombinatsiyasi sonini bildirib, bu erda asos 4 monoduragay chatishtirishda erkak va urg'ochi gametalar kombinatsiyasining sonini p-juft genlar sonini ko'rsatadi. Shunday qilib poliduragay chatishtirishda genlar soni aniq bo'lganda  $F_1$  da hosil bo'ladigan gameta xillari sonini, urug'lanish natijasida ularning birikish sonini hamda genotipik va fenotipik klasslar sonini hisoblash mumkin. Shuni aytish kerakki, keltirilgan bu hisoblashlar genlari gomologik bo'lmagan xromosomalarning uchungina haqiqiydir.

**1-masala:** Quyidagi genotipga ega o'simliklar qanday xil gametalar hosil qiladi :

a) AaVVSs      b) aaVvSs      v) AaVvSs      g) AaVVSsDD

**Masalani yechish tartibi:** Masalada 3 ta triduragayli va 1 ta tetraduragayli genotip berilgan. Yuqorida monoduragay chatishtirishda 2 xil gameta  $2^1 = \underline{A}$  diduragayda 4 a xil gameta eki  $2^2 = \underline{AV}$  , triduragayda av 8 xil gameta yoki  $2^3 = \underline{AVS}$  hosil bo'ladi

avs

deyilgan edi. Lekin, masalaning a va b qismlaridagi genotiplarda bittadan genlar gomozigota (VV va aa) formada bo'lgani uchun 4 tadan gameta: a) AVS, AVs, aVS, aVs va b) aVS, aVs, avS, avs hosil bo'ladi. Masalaning v qismidagi genotipdan 8 xil ( AVS, AVs, AvS, Avs, aVS, aVs, avS, avs) gameta hosil bo'ladi. Masalaning g qismidagi tetraduragaylar 16 xil gameta yoki  $2^4 = \underline{AVSD}$  hosil bo'lishi kerak edi, ammo **avsd** genotipdagi ikki gen (VV va DD) gomozigota formada bo'lgani uchun 4 ta gameta ( AVSD, AVsD, aVSD, aVsD) hosil bo'ladi.

**2-masala:** Ikkita AaVvSs genotipli triduragaylar bir-biri bilan chatishtirildi. A, V va S genlar o'zlarining allellari ustidan dominantlik qiladi.

a). shu triduragaylardan qancha gameta va tip hosil bo'lishini.

b).  $F_1$  da fenotip bo'yicha qanday ajralish ro'y berishni.

v). olingan naslning qancha qismida uchta dominant va uchta retsessiv gen bo'lishini aniqlang.

### **Masalani yechish tartibi**

Masalani yechishda duragaylar genotipik ( $AaVvSs$ ) uch belgi bo'yicha geterozigotali, ya'ni trigeterozigotali ekanligiga e'tibor berish kerak, shu nuqtai nazardan masalaning a punktini yechadigan bo'lsak, gametalar xillari  $2p$  formulasi bilan topiladigan bo'lsa va chatishtirilayotgan genotiplar 3 xil belgi bilan farq qilayotgan bulsa, ota va ona formasining har biridan  $2^3=8$  xil gameta ( $AVS, AVs, AvS, Avs, aVS, avS, avs$ ) hosil bo'ladi. Fenotip bo'yicha klasslar soni  $2^3=8$  ta ( $27:9:9:9:3:3:3:1$ ) bo'ladi. Bu sonlar  $(3:1) (3:1) (3:1)$  ni ko'paytirishdan kelib chiqadi. Genotip bo'yicha ajralish  $3^3=27$  ga teng bo'ladi. Bu son monoduragay chatishtirishdan olingan  $1:2:1$  genotipik ajralishi ( $1:2:1$ ) ( $1:2:1$ ) ( $1:2:1$ ) o'zaro ko'paytirishdan olinadi. Masalaning b punktini yechish uchun chatishtirish natijasini Pennet katakchasiga solib hisoblab chiqiladi. Natijada uchta dominant genli 27 ta genotip va uchta retsessiv genli 1 ta genotip olinadi.

### **Mustaqil ishlash uchun masalalar:**

1. Pomidor mevasining yumaloq shakli (**A**) noksimon shaklidan (**a**), qizil rangi (**V**) sariq rangi (**v**) ustidan dominantlik qiladi. Quyidagi genotipli pomidorlar mevasining shakli va rangini aniqlang.

a)  $AAVV$ ; b)  $AaVV$ ; v)  $aaVV$ ; g)  $AAVv$ ; d)  $AaVv$ ; e)  $Aavv$ ; j)  $aavv$

2. G'o'zaning hosil shoxi cheklanmagan (**S**) va cheklangan (**s**), gultojibarglari sariq-limonrang (**Y**) va och sariq (**y**) bo'ladi. Quyidagi genotipli o'simliklardan qanday gametalar hosil bo'ladi?

a)  $SSuu \times ssUU$ ; 6)  $SsUu \times SSUU$ ; v)  $SSUU \times ssuu$ .

Genotiplari quyidagicha bo'lgan o'simliklarning fenotipini aniqlang.

a)  $SSYY \times SSYy$ ;

6)  $SsYy \times ssUU$ .

3. Goroxning uzun poyali, oq gultojibargli formasi kalta poyali, qizil gultojibargli formasi bilan chatishtirilgan,  $F_1$  da 120 ta uzun poyali, qizil gultojibargli,  $F_2$  da 720 ta o'simlik hosil bo'ladi:

a)  $F_1$  necha xil genotipga ega bo'ladi?

b)  $F_1$  da necha xil gameta hosil qiladi?

v)  $F_2$  dagi o'simliklarning nechtasi uzun poyali, qizil gultojibargli bo'ladi?

g)  $F_2$  dagi o'simliklarning nechtasi uzun poyali, oq gultojibargli bo'ladi?

4. Gorox donining sariq belgisi (**A**) yashil (**a**), silliq (**V**) burishganligi (**v**), gultojibargining qizilligi (**S**) oqligi (**s**) ustidan dominantlik qiladi. Quyidagi genotipli organizmlardan qanday gametalar olish mumkin? 1)  $AAVVSS$ ; 2)  $AaVVSS$ ; 3)  $AAVvSS$ ; 4)  $AaVvSS$ ; 5)  $AaVVSs$ ; 6)  $Aavvss$ ; 7)  $AaVvSs$ ; 8)  $AavvSs$ .

5. Quyidagi genotipli organizmlarning fenotipini aniqlang. AaVvSs; AaVvss; Aavvss; Aavvss; aaVvSs; aaVvss; aavvSs; aavvss.
6. Quyidagi genotipga ega formalarni chatishtirish natijasida hosil bo'lgan no'xatlarning fenotipini aniqlang. 1) AaVvSs x aavvss, 2) AaVvSS x aaVVSs, 3) AAVVSs x AaVvSS, 4) AAavvSS x aaVvSs, 5) aavvSS x AavvSs
7. Quyidagi genotipli organizm qanday gametalar hosil qiladi ?  
1) AaVvSsDd; 2) AaVvSsDdEe
8. Agar **AaVvSsDd** genotipga ega duragay bilan **aavvssdd** forma chatishtirilsa, u holda: a) duragaydan necha xil gameta olish mumkin; b) ularning nechitasi 4 ta dominant; v) nechitasi 4 ta retsessiv genga ega bo'ladi?

### Nazorat uchun savollar:

1. Gibridologik analiz usuli nima uchun qo'llaniladi va bu usul kim tomonidan ishlab chiqilgan?
2. Genotip va fenotip tushunchalariga ta'rif bering.
3. Monoduragay, diduragay va poliduragay chatishtirishlarni qanday tushunasiz?
4. G.Mendelning birinchi, ikkinchi va uchinchi qonunlari qanday nomlanadi?
5. Dominant va retsessiv genlar deganda nimani tushunasiz?
6. Gomozigota va geterozigota organizmlar tushunchasini ifodalang.
7. Chala dominantlikda gomozigota va geterozigota organizmlar fenotipi qanday farqlanadi?

## **XVI-BOB. GENLARNING O‘ZARO VA KO‘P TOMONLAMA TA‘SIRIDA IRSIYAT VA O‘ZGARUVCHANLIK.**

### **Genlarning o‘zaro ta‘sir etish xillari.**

Odatda organizmdagi har bir belgi yoki xususiyatning rivojlanishini (yuzaga chiqishini) bitta yoki bir nechta genlar boshqaradi.

Irsiyat va o‘zgaruvchanlikning Mendel tomonidan aniqlangan qonuniyatlari bir belgi yoki xususiyat faqatgina bitta gen ta‘sirida rivojlanishiga asoslangan.

### **Genlarning pleyotrop ta‘siri.**

Hozirgi zamon genetikasida genning tuzilishi, vazifalari va belgilarning rivojlanishiga ta‘sir ko‘rsatish xususiyatlari ancha chuqur o‘rganilgan. Jumladan shunday qonuniyat aniqlanganki, bitta gen o‘zi bir necha belgiga ta‘sir etishi yoki organizmdagi ko‘p belgilarning rivojlanishi qandaydir bir gen ta‘sirida o‘zgarishi mumkin. Bitta genning ko‘p tomonlama, ya‘ni organi-zmdagi ko‘p belgilarning rivojlanishiga ta‘sir etishi shu genning *pleyotrop ta‘siri* deb ataladi. Bu hodisa o‘simlik va hayvonlarning ko‘p genlarida uchraydi, birinchi bo‘lib G.Mendel kuzatgan. U o‘simlik gulining xushbo‘yliligi geni doimo barg qo‘ltig‘ida qizil dog‘lar, urug‘ po‘stining kul yoki qo‘ng‘ir rangda bo‘lishini ham ta‘minlashini aniqladi.

Drozofila pashshasida ko‘zining oq (rangsiz)ligini belgilovchi gen, tuxumning ham rangsiz (oq) bo‘lishini, nasl qoldirish va hayotchanligini ham kamayishiga olib keladi.

N.I.Vavilov va O.V.Yakushkinlar bug‘doy *T.persicum* turida boshqoqning qora rangda bo‘lishini ta‘minlovchi dominant gen boshqoqcha qobiqchasining tukli bo‘lishini ham ta‘minlashini qayd etdilar.

Genlarning bir-biriga o‘zaro ta‘sir etishining allel va allel bo‘lmagan xillari mavjud. Allel genlarning o‘zaro ta‘siriga nomozshomgul o‘simligida kuzatilgan to‘liq bo‘lmagan dominantlikni misol qilib keltirish mumkin. Qizil va oq gulli o‘simliklarni chatishtirib olingan duragaylarning birinchi bo‘g‘inida ( $F_1$  da) yangi belgi, ya‘ni gulning pushti rangli bo‘lishi ikkita allel ( $A$  va  $a$ ) genlarning o‘zaro ta‘sir etishi natijasidir. To‘liq dominantlik ham bir juft allelga xos ikkita genning o‘zaro ta‘sir etishi bo‘lib, bunda duragayning birinchi bo‘g‘inida dominant gen retsessiv gen ta‘sirini to‘liq yo‘qotadi.

### **Genlarning komplementar ta‘siri.**

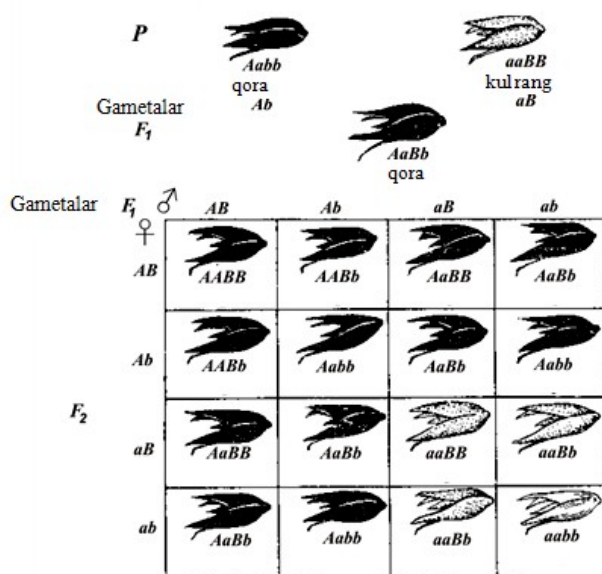
Organizmlarda allel bo‘lmagan genlarning ham o‘zaro ta‘siri ko‘p uchraydi. Bularga quyidagilar kiradi: Genotipdagi (irsiyatdagi) allel bo‘lmagan genlarning ta‘siri birikib, yangi belgining rivojlanishiga olib kelishi genlarning *komplementar (to‘ldiruvchi) ta‘siri* deb ataladi. Genlarning komplementar ta‘siri xushbo‘y hidli yovvoyi goroxning oq gulli xillarini o‘zaro chatishirishda o‘rganilgan. Oq gulli o‘simliklar chatishtirilganda olingan duragaylarning bi-

rinchi avlodi qizil gulli bo'lgan (60-rasm). Duragaylarning ikkinchi bo'g'inida har 16 ta guldan 9 tasi qizil, 7 tasi oq bo'lgan. Yana bitta misol: oq va sariq piyoz chatishtirilsa, olingan duragaylarning hammasi qizil piyoz bo'ladi. Ularning ikkinchi avlodida har 16 qismidan 9 tasi qizil, 3 tasi sariq, 4 tasi oq piyoz bo'lib, 9:3:4 nisbatda parchalanishi kuzatiladi. Demak, ikkita allelli dominant genlarning biri piyozning sariq, ikkinchisi oq bo'lishini, ikkalasi birgalikda esa o'zaro ta'sir etib, qizil piyoz hosil bo'lishini ta'minlaydi.

Yumaloq shaklli AAbb va aaBB genotipli qovoqlar chatishtirilganda ham (duragay F<sub>1</sub>da) yassi shaklli AaBb genotipli qovoq hosil bo'lib, 2-bo'g'inida 9:6:1 nisbatda ajralish kuzatilib, yassi, yumaloq va uzunchoq shaklli qovoqlar qayd etiladi.

### Genlarning epistaz ta'siri

Allel bo'lmagan dominant genlarning biri o'z ta'sirini ko'rsatishda fenotipda ikkinchisidan ustun chiqishi *epistaz* deyiladi. Epistaz dominantlik hodisasiga o'xshash, lekin bunda allel bo'lmagan bir dominant genning ta'siri ikkinchi dominant gennikidan ustun keladi. Genlarning epistaz ta'siri bo'lganda duragayning ikkinchi bo'g'inida (F<sub>2</sub> da) fenotip bo'yicha ajralish 12:3:1 nisbatda bo'ladi. Masalan, qora va kulrang donli suli o'simliklari chatishtirilsa, duragayning birinchi bo'g'inida (F<sub>1</sub> da) donlar qora bo'lib, qora rangni ta'minlovchi allel bo'lmagan dominant gen, kul rangni hosil qiluvchi dominant gendan ustun chiqadi (29-rasm).



29-rasm. Genlarning epistaz ta'sirida suli doni rangining o'zgarishi va nasldan-naslga o'tishi

Duragaylarning ikkinchi bo'g'inida har 16 dondan 12 tasi qora, 3 tasi kulrang, 1 tasi oq bo'ladi. Epistazda ta'siri ustunlik qilgan dominant gen *epistatik*, ta'siri yashirin holatga o'tgan dominant gen *gipostatik gen* deyiladi.

Genlarning epistaz ta'siriga yana bitta misol: Kul rang ot (CCbb) qora ot (ccBB) bilan chatishtirilsa, F<sub>1</sub> ning genotipi CcBb-kul rangda bo'ladi. Duragay 2-bo'g'inida 12 (kulrang) : 3 (qora) : 1 (oq) nisbatda ajralish kuzatiladi.

### Genlarning polimer ta'siri.

Allel bo'lmagan bir xildagi genlarning bitta belgining shakllanishiga birgalikdagi ta'siri genlarning *polimer ta'siri* yoki *polimeriya* deyiladi. Bu hodisa genlar yig'indisiga bog'liq bo'lib, organizmning miqdoriy belgilari shakllanishida uchraydi. Masalan, o'simlikning bo'yi, vegetatsiya davrining

davomiyligi, dondagi oqsilning miqdori, paxtadan tola chiqishi, tolaning uzunligi, mevalardagi vitaminlarning miqdori va boshqalar bir necha juft polimer genlarning ta'siri natijasida rivojlanishi mumkin. Polimeriyaning qizil va oq donli bug'doyni chatishtirishdan olingan duragaylarning ikkinchi bo'g'ida 3:1 nisbatda parchalanishidan, lekin shu doni qizil va oq tusli boshqa bug'doy navlari chatishtirilganda, duragaylarning birinchi bo'g'ini oraliq tusli (qizg'ish) donli bo'lishidan, ikkinchi bo'g'ida ( $F_2$  da) esa 15:1 nisbatda ajralishidan bilish mumkin. Bunda donlarning rangi to'q qizildan och qizilgacha o'zgarib boradi. Ajralishning genetik analizidan shu narsa ma'lum bo'ldiki, allel bo'lmagan ikkita dominant genlar donning qizil, retsessiv genlar esa oq bo'lishini belgilaydi.

### **Genlarning modifikator ta'siri.**

Hozirgi vaqtda organizm belgi va xususiyatlarining rivojlanishiga ta'sir etadigan asosiy genlar bilan bir qatorda biror belgining shakllanishiga hech qanday ta'sir etmay, balki asosiy genning ta'sirini kuchaytiruvchi yoki susaytiruvchi genlar borligi aniqlangan. Organizmdagi belgilarning rivojlanishida ishtirok etmay, balki boshqa asosiy genlarning ta'sirini o'zgartiruvchi noallel genlar *modifikatorlar* deb ataladi. Asosiy genning ta'sirini kuchaytiruvchi genlar modifikatorlar (ingibitor, intensifikator), ularning ta'sirini zaiflashtiruvchi noallel genlar esa *sekinlashtiruvchi (supressor) genlar* deyiladi. Masalan, ola-bula sichqonning tusi ularda shunday tus beradigan asosiy gen borligiga emas, balki modifikator genlarning ko'proq bo'lishiga bog'liq ekan.

Demak, genlarning o'zaro va pleyotrop ta'siri shuni ko'rsatadiki, genotip genlarning mexanik to'plami sifatida emas, balki muayyan sharoitda o'zaro ta'sir ko'rsatuvchi murakkab tizim ekan.

### **Miqdoriy belgilarning irsiylanishi va transgressiya.**

Ma'lumki, har bir organizm juda ko'p belgi va xususiyatlari bilan xarakterlanadi.

*Belgi* – deb, o'simlikning tashqi tuzilishidagi morfologik xususiyatlari tushuniladi. U son va sifat bilan ifodalanadi. Sonli yoki miqdoriy belgilar o'lchab, tortib va sanab aniqlanadi. Masalan, o'simlik bo'yi, ko'sak soni, yirikligi, tola chiqishi, uzunligi, o'simlikdagi mahsuldor poyalar soni, bir tup hosili, boshqoq uzunligi, yirikligi, boshqoqdagi don soni, 1000 ta urug' og'irligi kabilar.

Sifat belgilar esa ko'z bilan ko'rib belgilanadi. Masalan, rangi, shakli, tuklanganligi va hokazolar.

*Xususiyat* – deb, o'simlikning fiziologik, biokimyoviy va texnologik xususiyatlari yig'indisi tushuniladi.



Organizmning miqdoriy va sifat belgilari muayyan tashqi sharoit ta'siri ostida rivojlanadi va miqdoriy belgilar juda o'zgaruvchidir.

Sifat belgilar esa mustahkam, o'zgarmas holatda nasldan-naslga beriladi.



**30-rasm. Bug'doy kompaktli va uzun boshliq navlari chatishtirilib olingan duragaylarda transgressiv ajralish**

Miqdoriy belgilar polimer genlar ta'siri bilan aniqlanganligi sababli muayyan sharoitga qarab o'zgarib boradi. Ko'pchilik hollarda mahsuldorlik, o'simlik bo'yi, boshliq uzunligi, o'suv davri kabi miqdoriy belgilari bilan farqlanuvchi o'simliklar navlari, tur va avlodlari chatishtirilgan, duragay 1-bo'g'inida oraliq ko'rinishdagi irsiylanish kuzatiladi. Duragay 2-bo'g'inidan boshlab keyingi bo'g'inlarda keskin farq qiluvchi miqdoriy belgilar o'simliklar shakllanishi mumkin.

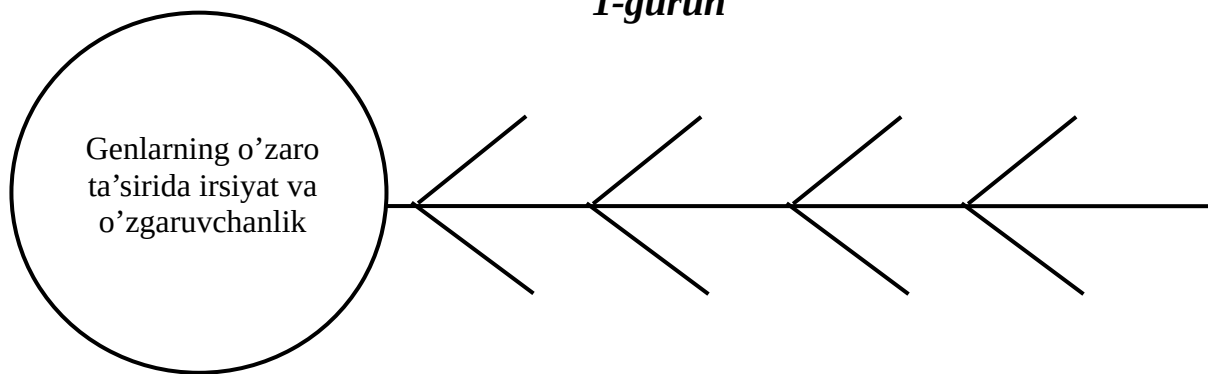
Ba'zan miqdoriy belgilari bilan bir-biridan keskin farqlanuvchi ota-ona organizmlarni chatishtirib olingan duragay avlodlarda miqdoriy belgilari mustahkam, turg'un holatda nasldan-naslga beriladigan shakllar hosil bo'ladi. Bu hodisaga *transgressiya* deb ataladi. Transgressiya tufayli duragay organizmda bir-birini to'ldiruvchi genotiplar birlashadi (30-rasm). Transgressiya ijobiy va salbiy bo'lishi mumkin. Aytaylik, hamma dominant genlar teng darajada ijobiy ta'sir etib, ularning retsessiv allellari - salbiy ta'sir ko'rsatsa, ota-ona shakllar  $AAbbCCdd$  va  $aaBBccDD$  genotiplarga ega bo'ladi. Shunda  $F_1$  duragay  $AaBbCcDd$  genotipga ega bo'lib,  $F_2$  duragaydan boshlab ijobiydan ( $AABBCCDD$ ) salbiygacha ( $aabbccdd$ ) genotiplar hosil bo'ladi.

## **12-mashg'ulot: Genlarning o'zaro va ko'p tomonlama ta'sir etish xillarini o'rganish va ular bo'yicha masalalar yechish.**

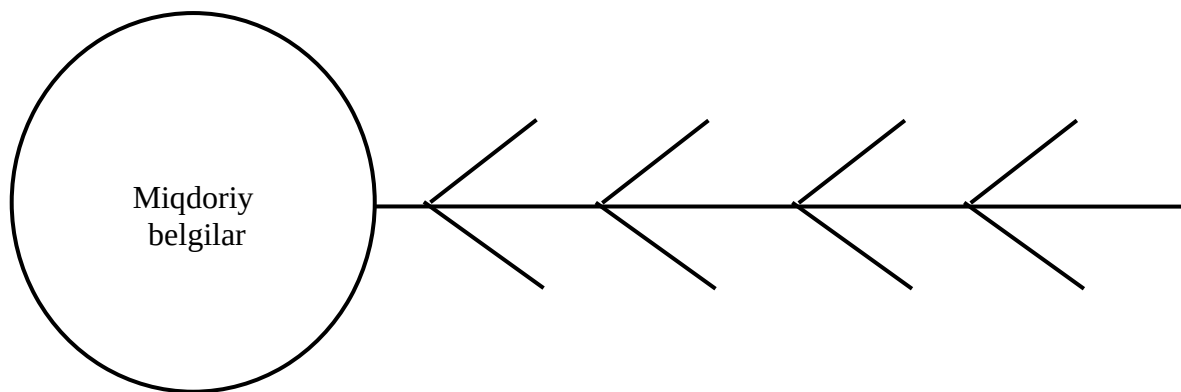
**Mashg'ulotning maqsadi:** Talabalarning allel va noallel genlarning o'zaro va ko'p tomonlama ta'sir etish xillari bo'yicha bilimlarini yanada mustahkamlash, to'liq bo'lmagan dominantlik, komplementar, epistaz, polimer va pleyotrop ta'sirlari bo'yicha masalalar yechish.

**O'quv topshiriqlari**  
**Bilimlarni mustaxkamlash maqsadida "baliq skleti" dan foydalanish**

### 1-guruh



### 2-guruh

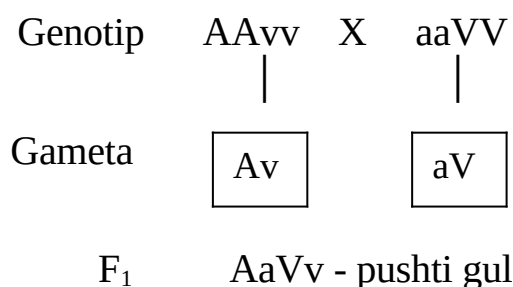


**1-mavzu. Genlarni komplementar ta'sirini, birinchi  $F_1$  va ikkinchi  $F_2$  avlodda naslga o'tish qonuniyatlarini, ota va ona organizmlarda bir xil belgisi bilan farq qiladigan o'simliklarni chatishtirish misollarida o'rganish.**

**Metodik ko'rsatmalar va asosiy tushunchalar.** Irsiyat qonuniyatini xarakterlovchi yana bir asosiy xodisa individual organizmda genlarning o'zaro ta'siridir. Ma'lumki, organizmlarning individual rivojlanish jarayonida genlarning ta'siri ro'yobga chiqadi. Ilgari har bir belgining shakllanishiga faqat bitta irsiy omil, ya'ni gen sababchi deb qaralar edi. Keyingi tekshirishlarda genning xususiyatlari ancha to'liq o'rganildi. Gen irsiyat birligi sifatida organizmlarning belgi va xususiyatlarini aniqlaydi. U biron bioximiyaviy reaksiyaning borishiga organizmlarning ma'lum belgilarining yaxshi rivojlanishiga yoki umuman rivojlanmasligiga sababchi bo'ladi. Gen ko'p tomonlama ta'sir ko'rsatishi mumkin, ya'ni u xar-xil reaksiyalarning borishiga va organizmlarning ko'p belgilarining rivojlanishiga bevosita ta'sir qilishni mumkin. Bu hodisa genning pleyotrop yoki ko'p tomonlama ta'siri deb ataladi. Allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'siri juda keng tarqalgan, biroq kam o'rganilgan. Genlarning o'zaro ta'sir etish hodisasida ajralish - diduragay chatishtirishning ikkinchi bo'g'inida fenotip bo'yicha kuzatilgan ajralish

nisbatidan farq qilib, 9:7; 9:3:4; 13:3; 12:3:1; 15:1; 10:3:3; 9:6:1 nisbatda bo'lishi mumkin. Genlar o'zaro ta'sirining bir necha xili (genlarning komplementar ta'siri; epistaz ta'siri; polimer ta'siri; modifikator-turlanib ko'rsatuvchi ta'siri) ma'lum. Genlar o'zaro ta'sirining komplementar tipida bir belgi ikkita genning o'zaro ta'siri tufayli hosil bo'ladi. Lekin, belgiga ta'sir etuvchi genlar teng qiymatga ega bo'lmay, ulardan biri asosiy, ikkinchisi to'ldiruvchi vazifani bajaradi. Komplementar holda nasldan-naslga o'tish 3 xil bo'ladi. 1) belgini yangi fenotipini hosil bo'lishida ishtirok etadigan har ikki noallel gen mustaqil ravishda u yoki bu belgiga ta'sir etadi, 2) Yangi fenotipni hosil bo'lishida ishtirok etadigan ikki noallel genning biri mustaqil ravishda belgini vujudga keltiradi. Ikkinchi noallel gen esa bunday xususiyatga ega bo'lmaydi. 3) Komplementar holda nasldan-naslga o'tishda noallel genlar alohida-alohida ravishda belgiga mustaqil ta'sir ko'rsata olmaydi.

Dominant va retsessiv genlarning o'zaro ta'siriga qarab komplementar holda nasldan-naslga o'tishning ikkinchi bo'g'inida xilma-xillik 9:3:3:1; 9:7; 9:3:4; 9:6:1 nisbatda ajralish ro'y beradi. Shulardan biri 9:7 nisbatdagi ajralishga misol keltiraylik: Genlarining komplementar ta'siri ikki oq gulli no'xat navlarini chatishtirishda kuzatiladi. Bunda  $F_1$  duragaylari pushti gulli,  $F_2$  avlodda esa 9:7 nisbatda ajralish kuzatiladi yoki 9/16 pushti gulli 7/16 qism o'simliklar oq gul hosil qiladi. Bu chatishtirishni quyidagicha yozish mumki



$F_1$  o'simliklari ( $AaVv \times AaVv$ ) o'zaro chatishtirilsa 16 ta avlod olinadi. Ulardan 2 ta dominant genli (**A va V**) genotipi bo'lganlari pushti, faqat bir A yoki V genli va retsessiv (aavv) genli qismi esa oq gul hosil qiladi. Fenotip bo'yicha  $F_2$  avlodda 9 pushti gul: 7 oq gulli o'simliklar hosil bo'ladi. Pushti gulli o'simliklar genotip quyidagilar: **1 AAVV, 2 AaVV, 2 AAVv, 4 AaVv**.

Oq gulli o'simliklar genotipi esa quyidagilardir: **1 AAvv, 2 Aavv, 1 aaVV, 2 aaVv, 1 aavv**.

#### Mustaqil ishlash uchun masalalar:

1. Qovoqning gardishsimon meva shakli ikki dominant genlar **A** va **V** ta'sirida yuzaga chiqadi, Agar genotipda shu genlarning biri bo'lmasa, meva sharsimon shaklda bo'ladi. Quyidagi chatishtirishlardan hosil bo'lgan avlodning genotip va fenotipini aniqlang:

- |                            |                                        |
|----------------------------|----------------------------------------|
| a) AA <sub>vv</sub> x AaVV | b) AA <sub>Vv</sub> x aa <sub>vv</sub> |
| v) AaVV x aa <sub>vv</sub> | g) AA <sub>vv</sub> x aa <sub>Vv</sub> |
| d) AaVV x Aa <sub>Vv</sub> | e) Aa <sub>Vv</sub> x Aa <sub>Vv</sub> |

2. Kartoshka tugunagida antotsian rang bo'lishi asosiy **R** va **R** genlariga bog'liq. Lekin ular o'z ta'sirini dominant **D** geni bo'lgandagina fenotipda namoyon qiladi. Shunga ko'ra, **R-rr-D**-genotipli kartoshka tugunagi ko'k-binafsha rang; **R-R-D**-genotipli tugunagi qizil-binafsha rang; **rr-R-D** genotipli tugunagi pushti rangda bo'ladi. Boshqa holatlarda tugunak oq rangda. Kartoshkaning geterozigota qizil-binafsha tugunakli o'simligi gomozigota oq rangli tugunak hosil qiluvchi rrggdd genotipli o'simlikning changi bilan changlatiladi. F<sub>v</sub> da 152 ta o'simlik hosil bo'ladi.

a) qizil-binafsha tugunakli o'simlik necha xil gameta hosil qiladi.

b) F<sub>v</sub> da nechta o'simlik qizil-binafsha rang tugunakli bo'lishi mumkin?

v) F<sub>v</sub> necha xil genotipga ega bo'ladi?

g) oq tugunakli o'simliklar qancha?

d) oq tugunakli o'simliklardan nechtasi keyinchalik ajralmaydi?

**2-mavzu: Genlarni epistaz ta'sirini, birinchi F<sub>1</sub> va ikkinchi F<sub>2</sub> avlodda naslga o'tish qonuniyatlarini, ota va ona organizmlarda bir hil belgisi bilan farq qiladigan o'simliklarni chatishtirish misollarida o'rganish.**

**Metodik ko'rsatmalar va asosiy tushunchalar:** Epistaz - bir dominant genning ikkinchi dominant gen ustidan ustunlik qilishidir. Ustunlik qiluvchi genga epistatik, engiluvchi genga gipostatik gen deyiladi. Epistatik genlar dominant yoki retsessiv bo'lishlari mumkin. Epistaz oddiy dominantlikdan shu bilan farq qiladiki, bunda allel genlar ta'siri o'rniga A>a noallel' genlar ta'siri A>V yoki aa>V, yoki aa>vv yuz beradi. Epistazda fenotip bo'yicha nisbat 13:3; 9:3:4; 12:3:1 bo'lishi mumkin.

Endi dominant genlarning epistaz ta'siriga doir masalalar yechish namunasini keltiramiz.

**1-masala:** Qovoqda **Y** geni mevaning sariq rangini, **y** geni yashil rangini ifodalaydi. **W** dominant, **w** retsessiv ingibitor. Oq va yashil qovoqni chatishtirish natijasida hosil bo'lgan F<sub>1</sub> ning o'zaro chatishishidan F<sub>2</sub> da 12 ta oq, 3 ta sariq, 1 ta yashil qovoq hosil bo'lgan:

1. Ota-onaning F<sub>1</sub> va F<sub>2</sub> duragaylarning genotipini aniqlang,

2. Olingan natijaga qarab, noallel genlar orasidagi o'zaro ta'sirni tushuntiring.

Yechish: R fenotip oq yashil  
genotip WWYY x wwyy

|                        |      |      |
|------------------------|------|------|
|                        |      |      |
| gametalar              | WY   | wy   |
| F <sub>1</sub> fenotip | oq   | oq   |
| genotip                | WwYy | WwYy |

|                |    |            |            |               |                |
|----------------|----|------------|------------|---------------|----------------|
| F <sub>2</sub> | ♂  | WY         | Wy         | wY            | wy             |
|                | ♀  |            |            |               |                |
|                | WY | Oq<br>WWYY | Oq<br>WWYy | Oq<br>WwYY    | Oq<br>WwYy     |
|                | Wy | Oq<br>WWYy | Oq<br>WWyy | Oq<br>WwYy    | Oq<br>Wwyy     |
|                | wY | Oq<br>WwYY | Oq<br>WwYy | Sariq<br>wwYY | Sariq<br>wwYy  |
|                | wy | Oq<br>WwYy | Oq<br>Wwyy | Sariq<br>wwYy | Yashil<br>wwyy |

### Retsessiv genlarning epistaz ta'siriga doir masala yechish.

**2-masala.** Hidli no'xatning gultojibarglari qizil va oq rangda bo'ladi. Genotipi boshqa-boshqa bo'lgan ikkita oq gultojibargli formasi chatishtirilgan. Natijada F<sub>1</sub>da qizil gultojibargli formalar, F<sub>2</sub> da 9/16 qizil, 7/16 oq gultojibargli formalar olingan. Ota-onaniig, F<sub>1</sub> aa F<sub>2</sub> duragaylarning genotipini aniqlang.

**Yechish:**

|                        |       |           |
|------------------------|-------|-----------|
| R fenotip              | oq    | oq        |
| genotip                | AAvv  | x aaVV    |
|                        |       |           |
| gametalar              | Av    | aVVvvVVVV |
| F <sub>1</sub> fenotip | qizil | qizil     |
| genotip                | AaVv  | x AaVv    |

|                |       |               |               |               |               |
|----------------|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| F <sub>2</sub> | ♂ \ ♀ | AV            | Av            | aV            | av            |
|                | AV    | qizil<br>AAVV | qizil<br>AAVv | qizil<br>AaVV | qizil<br>AaVv |
|                | Av    | qizil<br>AAVv | oq<br>AAvv    | qizil<br>AaVv | oq<br>Aavv    |
|                | aV    | qizil<br>AaVV | qizil<br>AaVv | oq<br>aaVV    | oq<br>aaVv    |
|                | av    | qizil<br>AaVv | oq<br>Aavv    | oq<br>aaVv    | oq<br>aavv    |

### Mustaqil yechish uchun masalalar:

1. Suli o'simligida donning qora rangi dominant gen-**A**, kulrang belgisi dominant gen-**V**-ta'sirida yuzaga chiqadi. **A** gen **V** geniga nisbatan epistatik xisoblanadi. Agar zigotada shu ikki dominant genlar bo'lmasa, oq don rivojlanadi. Quyidagi chatishtirishlardan hosil bo'lgan avlodning genotipini va fenotipini aniqlang:

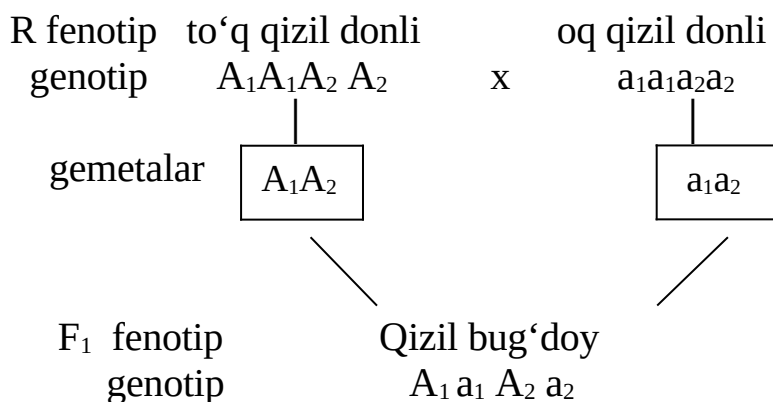
- a) aaVv x aavv,    b) aaVV x aaVv,    v) Aavv x Aavv,  
g) Aavv x aaVv,    d) AaVV x AaVV,    j) AaVv x AaVv

2. G'o'zada **V** gen tolaning malla, **v** gen oq rangda bo'lishini ta'minlaydi. **A** gen esa yuqoridagi har ikkala gen ta'sirini bo'g'ib tolaning yashil rangda bo'lishiga olib keladi. **a** gen esa tola rangiga ta'sir ko'rsatmaydi. **aaVV** va **AAvv** genotipli liniyalarni chatishtirib F<sub>1</sub> da 116 ta o'simlik, F<sub>1</sub> ni o'z-o'zini changlatishdan F<sub>2</sub> da 800 o'simlik olingan ?

- a) F<sub>1</sub> dagi o'simliklarning qanchasi yashil tolali?  
b) F<sub>2</sub> dagi o'simliklarning qanchasi malla, qanchasi yashil va qanchasi oq tolali bo'lgan?

**3-mavzu: Genlarni polimer ta'sirini birinchi  $F_1$  va ikkinchi  $F_2$  avlodda naslga o'tish qonuniyatlarini, o'simliklarni chatishtirish misollarida o'rganish.**

**Metodik ko'rsatmalar va asosiy tushunchalar.** Genlarning o'zaro polimer ta'siri deyilganda ikkita va undan ko'p genning bir xil yo'nalishdagi ta'siri tushuniladi. Bunda allel' bo'lmagan bir xildagi bir nechta gen bitta belgining rivojlanishiga o'xshash ta'sir ko'rsatadi. Bunday genlarning yig'indisi ko'p bo'lsa, organizmning belgisi kuchli rivojlanadi. Polimer genlar indeksi bilan farq qiluvchi bir xil harflar bilan belgilanadi. Chunonchi,  $A_1A_1A_2A_2A_3A_3$  yoki  $a_1a_1a_2a_2a_3a_3$  qishloq xo'jalik ekinlari, chorva mollarining xo'jalikda ahamiyatli miqdoriy belgilari, ba'zan sifat belgilari polimer genlar ta'sirida rivojlanadi. Polimer belgilarning naslga o'tishi to'q qizil -  $A_1A_1A_2A_2$  va oq donli  $a_1a_1a_2a_2$  bug'doy turlarini chatishtirish tajribasida o'rganilgan. Tajribada  $F_2$  avlodda duragaylar fenotipi 15:1 nisbatda ajralish hosil qiladi. Ya'ni, 15/16 qismi to'q qizildan och qizilgacha har xil, 1/16 qismi oq donli hosil qiladi.  $F_3$  avlodni genetik analiz qilishda shuni ko'rsatdiki, faqat to'q qizil va oq dondan unib chiqqan o'simliklar ajralish bermaydi. Lekin oraliq rangli don hosil qilgan o'simliklar keyingi avlodda ajralish beradi. Yuqoridagi ko'rsatilgan chatishtirishni quyidagicha yozish mumkin:



F<sub>1</sub> duragay o'simliklarini o'zidan changlatib, F<sub>2</sub> avlod olinadi. F<sub>2</sub> jadvalni tahlil qiladigan bo'lsak, F<sub>2</sub> avlodda bug'doy rangining ajralishi quyidagicha bo'lganligini ko'ramiz: 1 ta to'q qizil don, 4 ta qizil don, 6 ta och qizil don, 4 ta pushti rang don va 1 ta oq don. Qizil rangli bug'doylar umumlashtirib tahlil qiladigan bo'lsak, ajralish 15:1 nisbatda bo'lishini ko'ramiz.

F<sub>2</sub>

| ♂ \ ♀                         | A <sub>1</sub> A <sub>2</sub>                                                | A <sub>1</sub> a <sub>2</sub>                                                  | a <sub>1</sub> A <sub>2</sub>                                                  | a <sub>1</sub> a <sub>2</sub>                                                  |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> | to‘q qizildon<br>A <sub>1</sub> A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>2</sub> | qizil don<br>A <sub>1</sub> A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> a <sub>2</sub>       | qizil don<br>A <sub>1</sub> a <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>2</sub>       | och qizil don<br>A <sub>1</sub> a <sub>1</sub> A <sub>2</sub> a <sub>2</sub>   |
| A <sub>1</sub> a <sub>2</sub> | qizil don<br>A <sub>1</sub> A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> a <sub>2</sub>     | och qizil don<br>A <sub>1</sub> A <sub>1</sub> a <sub>2</sub> a <sub>2</sub>   | och qizil don<br>A <sub>1</sub> a <sub>1</sub> A <sub>2</sub> a <sub>2</sub>   | pushti rang don<br>A <sub>1</sub> a <sub>1</sub> a <sub>2</sub> a <sub>2</sub> |
| a <sub>1</sub> A <sub>2</sub> | qizil don<br>A <sub>1</sub> a <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>2</sub>     | och qizil don<br>don                                                           | och qizil don<br>a <sub>1</sub> a <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>2</sub>   | pushti rang don<br>a <sub>1</sub> a <sub>1</sub> A <sub>2</sub> a <sub>2</sub> |
| a <sub>1</sub> a <sub>2</sub> | och qizil don<br>A <sub>1</sub> a <sub>1</sub> A <sub>2</sub> a <sub>2</sub> | pushti rang don<br>A <sub>1</sub> a <sub>1</sub> a <sub>2</sub> a <sub>2</sub> | pushti rang don<br>a <sub>1</sub> a <sub>1</sub> A <sub>2</sub> a <sub>2</sub> | oq don<br>a <sub>1</sub> a <sub>1</sub> a <sub>2</sub> a <sub>2</sub>          |

### Mustaqil yechish uchun masalalar

1. G.hirzutum turiga mansub g‘o‘za chigitining mikropile qismidagi tuklar dominant **Ft<sub>1</sub>Ft<sub>1</sub>Ft<sub>2</sub>Ft<sub>2</sub>** genlarga bog‘liq. Agar genotipda dominant gen 4 ta bo‘lsa, tuk normal, 3 ta bo‘lsa normadan oz 2 ta bo‘lsa oralik, 1 ta bo‘lsa juda oz bo‘ladi. Bu genlar retsessiv holatda bo‘lganda chigitda tuk rivojlanmaydi. Mikropile qismi normal va tuksiz chigitli g‘o‘za navlari o‘zaro chatishtirilsa F<sub>1</sub> va F<sub>2</sub> da duragay formalarning genotipi va fenotipi qanday bo‘ladi ?

a) ulardan nechtasida chigit tukli normal ?

b) nechta tuksiz ?

v) agar F<sub>1</sub> duragaylar tuksiz chigitli formalar bilan qayta chatishtirilsa F<sub>v</sub> da nechta fenotipik va genotipik sinf hosil bo‘ladi ?

2. Makkajo‘xorining so‘tasi 20 va 8 sm uzunlikda bo‘lgan ikkita navi chatishtirilgan. Agar har bir dominant gen so‘tasining 5 sm, retsessiv gen 2 sm uzunligini namoyon etsa, u holda: a) F<sub>1</sub> da so‘tasining uzunligi qancha bo‘ladi ?, b) 3 ta dominant genli formalar F<sub>2</sub> dagi 960 ta o‘simlikdan necha qismini tashkil etadi ?

**1-masala.** Xushbo‘y no‘xat o‘simligi gultojbarglarining qizil bo‘lishi ikki noallel dominant gen ta‘sirida ro‘y beradi. Digeterozigota qizil gulli xushbo‘y no‘xat ikkita noallel gen bo‘yicha gomezigota bo‘lgan oq gulli retsessiv xushbo‘y no‘xat bilan chatishtirilgan. Hosil bo‘lgan F<sub>1</sub> ning genotipi va fenotipini aniqlang?

**2-masala.** Genotipi har xil bo‘lgan oq pillali ikkita tut ipak qurtining kapalaklari chatishtirilib F<sub>1</sub> duragaylarda sariq pilla hosil qilgan. Ularning



urg'ochi va erkak kapalaklari o'zaro chatishtirilganda  $F_2$  da ikki xil fenotipik sinf – 9:7 nisbatda sariq, oq pillali kapalaklar hosil bo'lgan. Chatishtirishda ishtirok etgan urg'ochi va erkak,  $F_1$  va  $F_2$  duragay tut ipak qurti kapalaklarning genotipini aniqlang?

**3-masala.** Odamlarda karlik (eshitmaslik) har xil xromosomada joylashgan retsessiv genlar – **d** va **e** larga bog'liq. Normal eshitadigan odamlarda bu genlarning **D** va **E** si uchraydi. **ddEE** genotipli kar erkak, **DDee** kar ayolga uylangan: a) ular bolalarining eshitish qobiliyati qanday bo'ladi? b) agar nikohdan o'tgan ayol va erkak bir xilda kar bo'lsa, ulardan kar bolalar tug'ilish ehtimoli qanday?

**4-masala.** Qovoq mevasi disksimon shakli **A** va **B** dominant genlarga bog'liq. Agar genotipda bu ikki dominant gendan biri bo'lsa, u holda meva sferik shaklda bo'ladi. Ikki noallelning retsessiv genlari gomozigota holatda qovoq mevasi uzunchoq bo'lishini ta'minlaydi. Tubandagi genotipga ega formalarning chatishishidan hosil bo'lgan duragaylarning genotipi va fenotipini toping:

a) **AA bb** x **AaBB**, b) **AABb** x **aabb**, v) **AaBb** x **aabb**, g) **AABb** x **aaBb**, d) **AaBB** x **Aabb**?

**5-masala.** Kartoshka tuganagida antotsian rang bo'lishi asosiy **P** va **R** genlarga bog'liq. Lekin ular o'z ta'sirini dominant **D** geni bo'lgandagina fenotipda namoyon qiladi. Shunga ko'ra, **P-rr-D**-genotipli kartoshka tuganagi ko'k binafsha rang: **P-R-D**- genotipli tuganagi qizil-binafsha rang: **pp-R-D**-genotipli tuganagi pushti rangda bo'ladi. Boshqa holatlarda tuginak oq rangda. Kartoshkaning geterozigota qizil binafsha tuginakli o'simligi gomozigota oq rangli tuginak hosil qiluvchi **prrdd** genotipli o'simligining changi bilan changlatildi.  $F_1$  da 152 ta o'simlik hosil bo'ldi.

a) qizil-binafsha tuginakli o'simlik necha xil gameta hosil qiladi?

b)  $F_1$  da nechta o'simlik qizil-binafsha rang tuginakli bo'lishi mumkin?

v)  $F_1$  necha xil genotipga ega bo'ladi?

d) oq tuginakli o'simliklardan nechitasi keyinchalik ajralmaydi?

**6-masala.** Drozofila meva pashshasida ko'zning qizil rangi **A** va **B** genlarga bog'liq: **A bb** genotipga ega drozofilaning ko'zi jigarrang: **aa B** – genotipda och qizil rangda, **aa bb** genotipniki oq rangda bo'ladi. Qizil ko'zli  $F_1$  drozofilalarni oq ko'zli drozofilalar bilan chatishtirib, 196 ta  $F_1$  nasl olingan:

a)  $F_1$  da necha xil genotipli pashshalar uchraydi?

b) ular necha xil fenotip hosil qiladi?

v) ulardan nechitasi qizil ko'zli?

g) nechitasi jigarrang ko'zli?

d) nechitasi oq ko'zli?

**7-masala.** G'o'zaning malla va yashil tolali liniyalari chatishtirilgan.  $F_1$  duragay o'z – o'zidan changlanganda  $F_2$  da asosan malla, qisman yashil va juda

oz miqdorda oq tolali o'simliklar hosil bo'lgan. Bu hodisani qanday tushuntirish mumkin?

**8-masala.** G.hirzitum turiga mansub g'o'za chigitining mikropile qismidagi tuklar dominant  $Ft_1$   $Ft_1$   $Ft_2$   $Ft_2$  genlarga bog'liq. Agar genotipda dominant gen 4 ta bo'lsa, tuk normal, 3 ta bo'lsa normadan oz, 2 ta bo'lsa oraliq, bitta bo'lsa juda oz bo'ladi. Bu genlar retsessiv holatda bo'lgan chigitda tuk rivojlanmaydi.

Mikropile qismida tukli va tuksiz chigitli g'o'za navlari o'zaro chatishtirilsa,  $F_1$  va  $F_2$  da duragay formalarining genotip va fenotipi qanday bo'ladi?

a) ulardan nechtasida chigit tuki normal?

b) nechta tuksiz?

v) agar  $F_2$  duragaylar tuksiz chigitli formalar bilan qayta chatishtirilsa,  $F_3$  da nechta fenotipik va genotipik sinf hosil bo'ladi?

**9-masala.** Makkajo'xorining so'tasi 20 va 8 sm uzunlikda bo'lgan ikkita navi chatishtirilgan. Agar har bir dominant gen so'tasining 5 sm retsessiv gen 2 sm uzunligini namoyon etsa, u holda

a)  $F_1$  da so'taning uzunligi qancha bo'ladi?

b) 3 ta dominant genli formalar  $F_2$  dagi 960 ta o'simlikdan necha qismini tashkil etadi?

**10-masala.** Bug'doyda  $A_1$   $A_2$  genlar bahoriylilik xususiyatini  $a_1$   $a_2$  genlar esa kuzgilik xususiyatini namoyon qiladi.  $A_1$   $A_1$   $A_2$   $A_2$  genotipga ega formalarda bahoriylilik xususiyati,  $a_1$   $a_1$   $a_2$   $a_2$  genotipli formalarda kuzgilik belgi kuchli ifodalangan bo'ladi. Quyidagi chatishtirishlarda olingan formalarining genotip va fenotipini aniqlang:

a)  $A_1A_1A_2A_2$  x  $a_1a_1 a_2a_2$ ; b)  $A_1A_1a_2a_2$  x  $a_1a_1a_2a_2$ ; v)  $A_1a_1a_2a_2$  x  $a_1a_1A_2a_2$

**11-masala.** Ba'zi bir gulli o'simliklarda gultojbarglarning qizil rangini hosil etuvchi gen poya va barg tomirlari qizg'ish bo'lishiga ta'sir etadi. Uning retsessiv allel geni esa gultojbarglarning oq rangda va poya, barglarning yashil bo'lishiga sababchidir. Gul do'koni sotuvchi havaskor gulchiga sof oq gullar yo'qligini aytdi. Havaskor gulchi har xil xo'jalikda yetishtirilgan 3 xil gul urug'ini sotib olib, o'z tomorqasida ularning har biridan 150 donadan sepdi:

a) ko'chatlarni kuzatish natijasida birinchi qutidagi urug'dan chiqqan ko'chatlarning bargi qizg'ish:

b) ikkinchi qutidagi urug'dan chiqqan  $\frac{3}{4}$  qism ko'chatlarning bargi qizg'ish:

v) uchinchi qutidagi urug'dan chiqqan ko'chatlarning 50% da barglar qizg'ish, 50% da yashil ekinligi aniqlandi. Har bir xo'jalikda yetishtirilgan gulli o'simliklarning va ular ota-onasining genotipini va fenotipini aniqlang.

**12-masala.** Pomidor o'simligida shoxlarinig uzunligi bilan mevasining shaklini ifodalovchi genlar birikkan bo'lib, bir xromosomada joylashgan. Seleksioner uzun poyali (  $H$  ) va yumaloq mevali (  $P$  ) gomozigota pomidor bilan kalta poyali

(h) va noksimon mevali (p) pomidorni chatishtirib,  $F_1$  da 110 ta,  $F_2$  da 1200 ta o'simlik yetishtirgan:

a)  $F_2$  da uzun poyali va yumaloq mevasi qancha?

b)  $F_1$  da necha xil gameta hosil bo'ladi?

v)  $F_2$  da necha o'simlik kalta poyali noksimon mevali bo'ladi?

**13-masala.** Sulida donning qora bo'lishini dominant A gen, kul rangini dominant B gen belgilaydi. A gen B genni epistatik ta'sir etganda yo'qotadi. Shunday ekan quyidagi: aaBB, aaBb, aabb, Aabb, AaBa, AABb genotipga ega o'simliklarning don rangini aniqlang?

### Nazorat uchun savollar:

1. Genlarning pleyotrop ta'siri to'g'risida gapiring.
2. Genlarning allel va allel bo'lmagan xillari deganda nimani tushunasiz?
3. Komplementar ta'sir nima va unga misol keltiring.
4. Genlarning epistaz ta'siri nima va unga misol keltiring.
5. Qanday genlar epistatik va gipostatik genlar deyiladi?
6. Genlarning polimer ta'sirida  $F_1$  va  $F_2$  da belgilar bo'yicha ajralish sxemasini yozing.
7. Genlarning modifikator sifatidagi ta'siriga misol keltiring.
8. Qanday genlar modifikator va ingibitor genlar deyiladi?

## XVII-BOB. IRSIYATNING XROMOSOMA NAZARIYASI

XIX asrning oxiriga kelib organizmlarning barcha hujayralarida xromosomalarning soni juft va barqaror ekanligi, mitoz bo'linishda ular ikki hissa ko'payib, yosh hujayralarga teng taqsimlanishi, jinsiy hujayralar hosil bo'lishida xromosomalarning soni yarmiga kamayishi, urug'langan tuxum hujayrada esa ularning diploid soni tiklanishi aniqlandi. Shunday qilib, irsiyatda xromosomalar yetakchi rolni o'ynashi har tomonlama tasdiqlandi.

1911 yilda amerika genetigi T.Morgan o'z laboratoriyasida o'tkazgan tadqiqotlari natijasida irsiyatning moddiy negizi hisoblangan xromosomalarni o'rganishni yana yuqori pog'onaga ko'tardi. U genlarning xromosomalarda joylashish tartibini tajribada isbotlab, irsiyatning xromosoma nazariyasini yaratdi. Shundan so'ng genetika rivojlanishining yangi davri boshlandi.

T.Morgan o'zining barcha genetik tajribalarini drozofila (meva) pashshasi ustida o'tkazdi. Chunki bu pashsha kichik, hatto probirkada ham arzon ozuqa bilan ko'payib, qisqa muddatda (ikki haftada) bir necha yuzlab yangi nasl berishi mumkin. Bundan tashqari drozofila pashshasining ko'pgina tashqi belgilari turg'un ravishda nasldan-naslga o'tadi. Uning somatik hujayrasida faqatgina 4 juft xromosoma mavjud. Mana shu pashshalar ustida o'tkazilgan tadqiqotlar asosida yaratilgan irsiyatning xromosoma nazariyasi jinsni aniqlash va rivojlanishi bilan bog'liq barcha muammolarni yechishga asos bo'ldi.

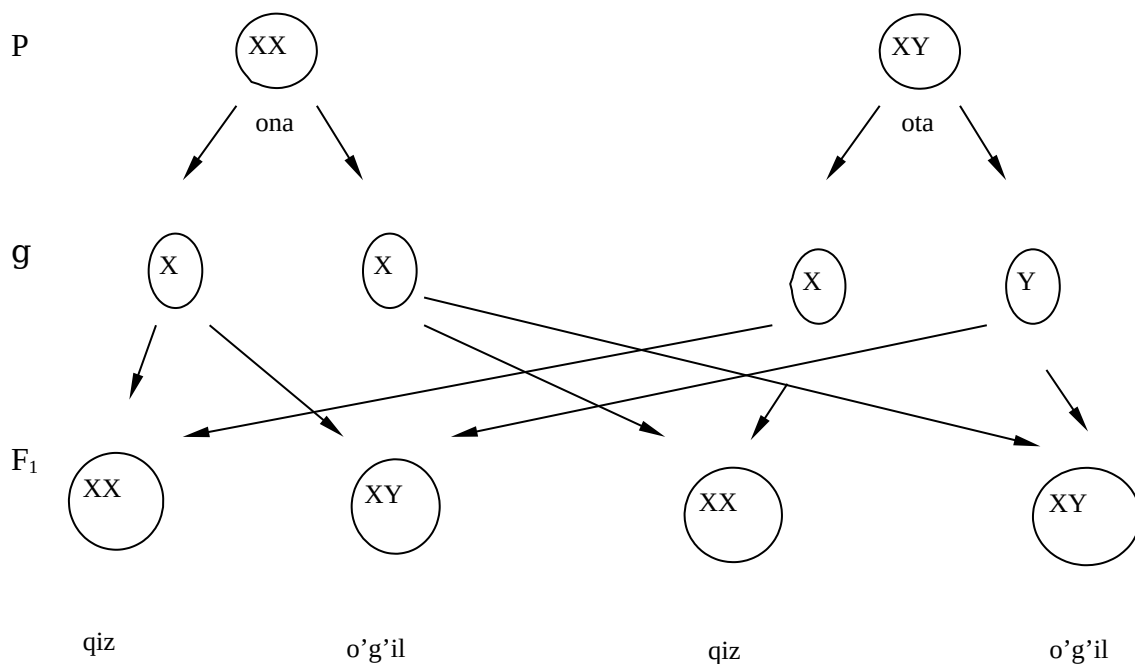
Ma'lumki, «Nima uchun o'g'il va qiz tug'ildi» degan savolga javob topish qadimdan kishilarda katta qiziqish uyg'otgan. T.Morgan laboratoriyasida aniqlanishicha, jinsning paydo bo'lishi ota yoki ona organizmi xromosomalarining to'plamidagi maxsus (jinsiy) xromosomalarga bog'liq. Organizmdagi xromosomalar autosomal va jinsiy xromosomalardan (geterosomalardan) iborat. O'xshash jinsiy bo'lmagan oddiy xromosomalar yig'indisi *autosomal* deyiladi va ular bir necha juft bo'ladi. Bir-biridan farq qiluvchi faqat bir juft xromosoma *jinsiy xromosoma* deb ataladi.

Drozofila pashshasining tana hujayra-sida xromosomalar yig'indisi 6 ta autosoma va ikkita jinsiy xromosomadan iborat (61-rasm). Odamlar (*Homo sapiens sapiens*)da xromosomalarning diploid soni 46 ta yoki 23 juft bo'lib, shundan 44 tasi autosoma (erkak va ayollarda bir xil) qolgan ikkitasi jinsiy xromosomalardir. Mana shu bir juft jinsiy xromosomalar bir-biridan farq qiladi. Ularning biri X harfi, ikkinchisi esa U harfi bilan belgilanadi. Odamda xromosomalarning normal balansi ayollar uchun 44+XX, erkaklar uchun 44 + XY bo'ladi. O'g'il yoki qizning tug'ilishi ona va ota jinsiy xromosomalarining



**Tomas Morgan**

urug'lanishda qanday qo'shilishiga bog'liq. Agar tuxum hujayraning X xromosomasi spermatozoidning X xromosomasi bilan qo'shilsa, zigotada ikki (X) xromosomalar (44 ta autosomalardan tashqari) hosil bo'lib, qiz organizm rivojlanadi; uning xromosomalar yig'indisi  $44+XX$  bo'ladi. Tuxum hujayradagi X xromosoma spermatozoidning Y xromosomasi bilan qo'shilsa, XY xromosomal zigota hosil bo'lib, undan o'g'il organizmi rivojlanadi; uning xromosomalar yig'indisi  $44 + XY$  ni tashkil etadi. Bu hodisani quyidagicha ko'rsatish mumkin:



Mana shu sxemaga asosan organizmlarning ko'payishida yangi avlodagi erkak va urg'ochi jinslar miqdor jihatdan teng bo'ladi deyish mumkin. Jins bo'yicha ajralish  $2 XX:2 XY=1:1$  nisbatini yoki 50% urg'ochi va 50 % erkak bo'lishini ta'minlaydi.

Odam, hayvon va o'simliklarda jinslarning nisbati bir xil 1:1 bo'ladi. Bu organizmlarning xaqiqiy holatiga juda yaqindir. Masalan. hozirgi vaqtda tug'ilishda odamlarning 52% o'g'il, 48% qiz bolalardir. Cho'chqa va qoramollarda ham 52% erkak, 48% urg'ochi, nasha o'simligi va qo'ylarda 50% erkak va 50% urg'ochi jinslarni tashkil etadi. Jinslarning nisbati tashqi muhit biologik va sotsial sabablarga ham bog'liqdir. Meyozda jinsiy xromosomalar jinsiy hujayralarga teng taqsimlanmasa, jinsning balansi o'zgarishi mumkin. Bu hodisa odamda og'ir jismoniy va ruhiy kasalliklar (sindromlar) kelib chiqishiga sabab bo'ladi. Urug'lanayotgan tuxum hujayrada bitta X xromosoma o'rniga ikkita XX xromosoma bo'lib qolishi yoki birorta ham jinsiy xromosoma bo'lmasligi mumkin. Bunday tuxum hujayra normal spermatozoid bilan urug'lanishi natijasida hosil bo'lgan zigotadan xromosoma kasalligiga muhtalo bo'lgan organizm vujudga keladi. Tuxum hujayralarning hosil bo'lishida jinsiy

xromosomalar qutblarga teng taqsimlanmasligi natijasida odamda kelib chiqadigan xromosoma kasalliklari quyidagilardir:

1. **Klaynfelder sindromi** (44+XXY) erkaklarda uchraydi. organizmda jinsiy bezlar rivojlanmaydi va spermatozoid hosil bo'lmaydi. Bunday kishilar pushtsiz (naslsiz) bo'ladi. Ularning qo'l va oyoqlari proporsional rivojlanmaydi, organizm aqliy rivojlanishda normal holatga nisbatan orqada qoladi.

2. **Trisomiya sindromi** (44+XXX) qiz bolalarda uchraydi. Bu kasallikka muhtalo bo'lganlarda tuxumdon bo'lmaydi, ikkinchi darajali jinsiy belgilar ham rivojlanmaydi, organizm naslsiz bo'ladi. Kasallangan kishilar juda ham past bo'yli bo'lib, aqliy rivojlanishda orqada qoladi, tez qariydi.

3. **Shershevskiy-Terner sindromi** (44+X) ayollarda uchraydi. Bu kasallik ko'p jihatdan trisomiya sindromiga o'xshaydi.

### **O'simliklarda jins va jinsiy xromosomalar.**

Yuksak o'simliklar asosan bir uyli ikki jinsli (germofrodit) bo'lib, ularning jinsiy hujayralari o'zaro o'xshashdir. Gulli o'simliklarning faqatgina 5% i ikki uyli bo'lib, erkak va urg'ochi jinsiy hujayralar alohida-alohida ekinlarda rivojlanadi. Bunday o'simliklarga tok (*Vitis vinifera*), nasha (*Sannabis sativa*), xmel (*Numulius lipulus*), shovul (*Rumex*), sparja (*Asparagus officinalis*) va boshqalarni misol qilib ko'rsatish mumkin.

O'simliklarda jinsiy xromosomalarning bo'lishi hayvonlarnikiga nisbatan ancha qiyin aniqlanadi. Hozirgi vaqtda 25 ta oila 70 turga mansub yopiq urug'li o'simliklarda jinsiy xromosomalar mavjudligi aniqlangan. Jinsni belgilaydigan xromosomalar urg'ochi o'simliklarda gomogametali (XX), erkak o'simliklarda geterogametali (XY) dir. Hozirgi vaqtda seleksiya ishida jins genetikasining o'simliklarga xos ma'lumotlaridan nashaning bir uyli xillarini yaratish uchun va boshqa sohalarda foydalanilmoqda. Organizmda jins bilan bog'langan belgilarning rivojlanishi jinsiy bezlar ishlab chiqadigan garmonlarga va tashqi sharoitga (harorat, yorug'lik, oziqlanish va boshqalarga) bog'liqdir. Sharoit ta'siri natijasida ontogenezda jins nisbati o'zgarishi mumkin. Masalan, past harorat ta'sirida baqalarda ko'proq erkak jinsi hosil bo'ladi.

### **Jins nisbatini o'zgartirish.**

Jinsni belgilaydigan xromosomalarni chuqur o'rganish va jins nisbatini o'zgartirish usullari endilikda chorvachilik va parrandachilik mahsulotlarini ko'paytirishga yordam bermoqda. Keyingi yillarda drozofila, xonqizi kabi hasharotlarning faqat urg'ochi jinsli avlod beradigan xillari topildi, ular oddiy erkak jinslari bilan chatishtirilsa ham faqat urg'ochi jinsli avlod beradi.

Jinsni boshqarish pillachilikda ayniqsa katta ahamiyatga ega. Pilla qurtining erkagi urg'ochisiga nisbatan 25-30% ko'p ipak beradi. Demak, erkak qurtlarni boqishdan katta iqtisodiy samara olinadi. V.A.Strunnikov va L.M.G'ulomova

erkak qurtlar chiqadigan tuxumlarni urg'ochi qurtlar chiqadigan tuxumlardan ajratib olishning mukammal va eng oddiy usulini ishlab chiqqanlar. Bunga ipak qurtining autosoma xromosomalaridan birida urug'da qora rang beruvchi dominant gen borligini aniqlash orqali erishildi. Rentgen nurlari ta'sir etilib, shu genni saqlovchi xromosomaning bir bo'lagi X xromosomaga o'tkaziladi. Natijada urg'ochi qurt chiqadigan urug'lar qora rangda ekanligi aniqlanib, ularni erkak qurtlar chiqadigan urug'lardan ajratish oson bo'ldi. Qora rangni rivojlantiradigan dominant genga ega bo'lgan urg'ochi kapalaklar uruqqa oq rang beradigan ikkita retsessiv genga ega bo'lgan erkak kapalaklar bilan chatishtirilsa, birinchi bo'g'inda ( $F_1$  da) ikki xil rangdagi (qora-urg'ochi, oq-erkak) urug'lar hosil bo'ladi. Fotoelementlardan foydalanib bu urug'larni mashina yordamida oson ajratish mumkin. Ajratib olingan oq rangli urug'dan faqat erkak jinsli qurt chiqadi. Shu tariqa ajratib olib boqilgan qurtlardan mo'l va yuqori sifatli ipak hosili etishtiriladi.

### **Jins bilan bog'liq belgilarning nasldan-naslga berilishi.**

Jins bitta irsiy belgi hisoblanib, bir yoki bir necha juft genning nazorati va ta'sirida shakllanadi. Jinsni shakllantiruvchi genlar jinsiy xromosomalarda joylashgan. Yangidan paydo bo'lgan organizmda biron belgining rivojlanishi shu belgi genlarini saqlovchi jinsiy xromosomalarning nasldan-naslga berilishi bilan bog'liqdir. Jins bilan bog'liq bo'lgan irsiy belgilar drozofila, odam, hayvon va ekinlarda talaygina ekanligi tajribalarda aniqlangan. Masalan, ba'zi irsiy kasalliklar jinsiy (X yoki Y) xromosoma bilan birikkan bo'ladi. Agar kasallik X xromosoma bilan bog'langan bo'lsa, u onadan X xromosomani olgan farzandlarda ham ro'y beradi, Y xromosoma bilan birikkan belgi yoki kasalliklar esa farzandlarga otadan o'tadi.

Odamda uchraydigan daltonizm (qizil va yashil rangni ajrata olmaslik) kasalligi X xromosoma bilan bog'liq. Daltonizm genini tashuvchi X xromosomaga ega bo'lgan ayol bu kasallikni o'zining o'g'il yoki qizlariga bir xil nisbatda beradi. Daltonizm ayollarda yashirin (retsessiv) holda saqlanadi, shuning uchun ular shikoyat qilmaydilar, lekin kasallik genini saqlovchi bo'lib hisoblanadilar.

Qadimda kishilar uchun muammo hisoblangan jins bilan bog'langan irsiy kasalliklar va belgilarning nasldan-naslga o'tishi xromosomalar tabiatini puxta o'rganish asosida hal qilindi va hozirgi vaqtda genetika bu kasalliklarga qarshi kurashda katta xizmat qilmoqda.

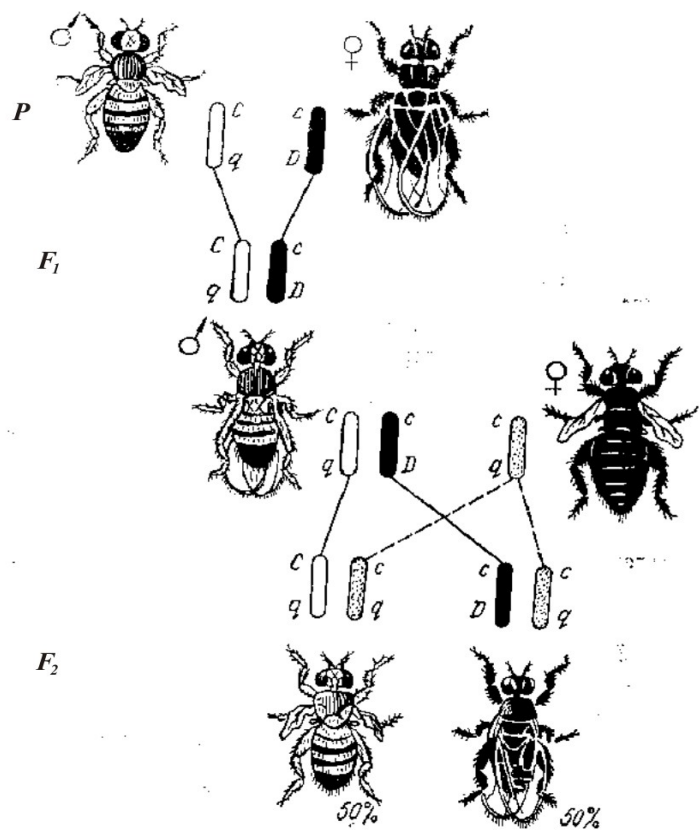
### **Belgilarning birikkan holda irsiylanishi. Krossingover hodisasi.**

Tajribalarda belgilarning mustaqil ravishda nasldan-naslga berilishi bilan bir qatorda ularning bog'langan holatda guruh bo'lib nasldan-naslga o'tishi ham

aniqlangan. Har bir xromosomada juda ko'p gen bo'lib, ular o'zaro birikkan holda shu xromosoma bilan birga nasldan-naslga beriladi. Agar genlar gomologik (o'xshash) bo'lmagan har xil xromosomalarda bo'lsa, ular erkin birikadi va mustaqil holatda nasldan-naslga o'tadi. Genlarning bog'lanish hodisasini o'rganish genlar xromosomada izchillik bilan joylashishini va ular o'rtasidagi masofani aniqlashga imkon beradi. Har bir juft gomologik xromosomalarda joylashgan va guruh bo'lib nasldan-naslga o'tadigan genlar bog'langan genlar guruhini hosil qiladi. Genlarning erkin holda kombinatsiyalanishini cheklovchi, birgalikda nasldan-naslga o'tadigan genlar *birikkan (bog'langan)* genlar deyiladi. Bitta xromosomada joylashgan barcha genlar bog'langan genlar guruhini tashkil etadi. Har bir bog'langan guruhning genlari boshqa guruhga bog'liq bo'lmagan (mustaqil) holatda nasldan-naslga o'tadi. Bu hodisani 1906 yilda B.Betson va R.Pennet yovvoyi gorox o'simligi ustida o'tkazgan tajribalarida kuzatganlar.

Ular chang donachasining shakli va gulning rangi bilan farqlanadigan o'simliklarni chatishtirib, duragayning ikkinchi bo'g'inida ( $F_2$  da) fenotip bo'yicha 9:3:3:1 nisbatda ajralish sodir bo'lmasligini aniqladilar. Bu hodisaning mohiyati T.Morgan va uning shogirdlari A.Stertevant, G.Myuller, K.Bridjeslar olib borgan katta ilmiy ishlar tufayli ochib berildi. Genlarning o'zaro bog'langan holda nasldan-naslga o'tishi drozofila pashshasi misolida sinchiklab o'rganildi. Bu pashshada kulrang tana ( $C$ ) va qisqa qanotlilik ( $q$ ) belgilarini rivojlantiruvchi genlar bir xromosomada, qora tana ( $c$ ) va uzun qanotlilik ( $D$ ) belgilarini rivojlantiruvchi genlar esa boshqa gomologik xromosomada bo'ladi.

Kulrang tanali ( $C$ ) va qisqa qanotli ( $q$ ) erkak pashsha qora tanali ( $c$ ) hamda uzun qanotli ( $D$ ) urg'ochi pashsha bilan chatishtirilsa, duragay pashshalarning birinchi bo'g'ini kulrang tanali va uzun qanotli bo'ladi. Ularga urg'ochi pashshadan qora tana va uzun qanotlilik genlarini saqlovchi xromosoma, erkak pashshadan esa kulrang tana hamda qisqa qanotlilik genlarini saqlovchi xromosoma beriladi.

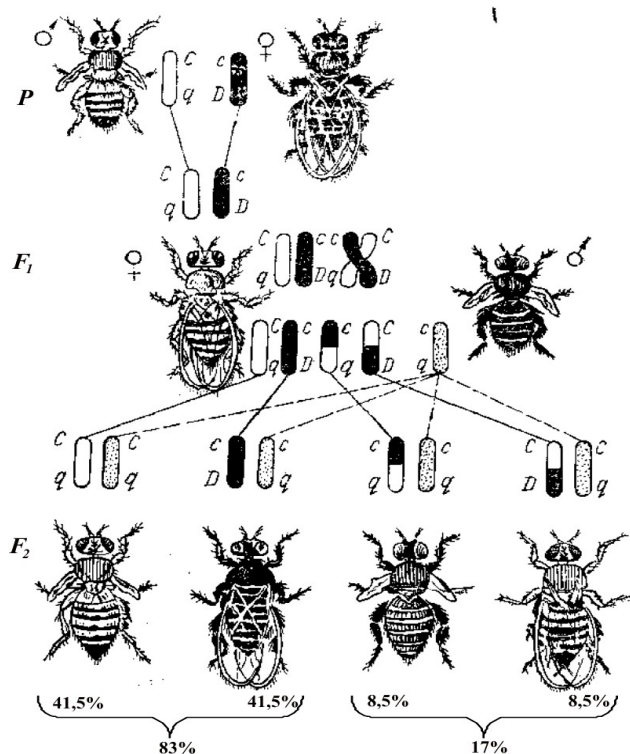


**31-rasm. Drozofila pashshasida belgilarning bog'langan holda nasldan-naslga berilishi**



Duragay erkak pashsha ikki xil spermatozoid hosil qiladi: birining xromosomasi kulrang tana va kalta qanotlilik belgilarini boshqaruvchi genga, ikkinchisidiki qora tana va uzun qanotlilik belgilarini boshqaruvchi genga ega bo'ladi. Agar bunday erkak pashshalar qora tanali va kalta qanotli urg'ochi pashshalar bilan chatishtirilsa, ularning bo'g'inida ikki xil pashshalar: qora tanali, uzun qanotli (50%), shuningdek, kulrang tanali, kalta qanotli (50%) pashshalar teng nisbatda hosil bo'ladi.

Shunday qilib, ikki juft gen bo'yicha to'liq bog'lanish bo'lganda duragaylar faqat ikki xil organizmlardan: kulrang tanali, uzun qanotli va qora tanali, kalta qanotlilardan iborat bo'ladi. Bu birikish genlarning bitta xromosomada bo'lishiga bog'liq. Meyozda ular tarqalib ketmaydi (bir-biridan ajralmaydi) va birgalikda nasldan-naslga o'tadi. Bitta xromosomadagi genlarning o'zaro bog'lanish qonuni *Morgan qonuni* deyiladi.



**32-rasm. *Drosophila* pashshasida belgilarning to'liq bog'lanmagan holatda nasldan-naslga berilishi**

bo'lmagan holda bog'lanib, bo'g'indan bo'g'inga berilish hodisasi ham ma'lum. Bu qonuniyat avvalo meva pashshasida kuzatilgan. Duragayning birinchi bo'g'ini ( $F_1$ ) da kulrang tanali, uzun qanotli urg'ochi pashshalar olinib, ular qora tanali kalta qanotli pashshalar bilan chatishtirilsa, yangi bo'g'inning 83% i otanalariga o'xshash, 17% i esa belgilarining kombinatsiyasi natijasida paydo bo'lgan yangi xil pashshalardan iborat bo'ladi (32-rasm). Belgilari ota-ona pashshalarinikidan farq qiladigan yangi xil pashshalar qanday vujudga keladi

Morgan fanda birinchi bo'lib genlar o'zaro birikishining moddiy negizi xromosoma ekanligini aniqladi. Turga xos xromosomalar qancha ko'p bo'lsa, ulardagi genlarning birikish guruhlarini aniqlash ham shuncha qiyin bo'ladi. Shuning uchun amaliy jihatdan foydali hisoblangan ko'p o'simliklar va chorva mollari genlarining birikish guruhlari to'liq aniqlangan emas. Genlar birikish guruhining soni gomologik xromosomalar juftining soniga tengdir. Masalan, odamda 23, makkajo'xorida 10, goroxda 7 va drozofilada 4 juft xromosoma bo'lib, ularda genlarning 23, 10, 7 va 4 ta birikish guruhi mavjud. Genlarning o'zaro to'liq bog'langan holda nasldan-naslga o'tishidan tashqari ularning to'liq

degan savolga 1911 yilda T.Morgan va uning shogirdlari gomologik juft xromosomalarda genlar doimo o'rin almashtirib turishini isbotlash bilan javob berdilar.

Meyozning profaza I dagi zigonemada gomologik xromosomalalar konyugatsiyalanganda ular bir-biriga jipslashib, keyin bir-biridan ajralib ketishida qismlarini (genlarini) o'zaro almashtiradi. Natijada tarkibidagi genlar boshqa bir xil bo'lgan xromosomalalar hosil bo'ladi va bu hodisa **krossingover** deyiladi.

Krossingover gomologik xromosomalarda joylashgan genlarning yangi birikmalari hosil bo'lishi, natijada yangi belgilarga ega bo'lgan avlodlar dunyoga kelishi va rivojlanishiga sabab bo'ladi.

Krossingover tabiiy tanlanish va seleksiya uchun muhim ahamiyatga egadir. Krossingoverni chuqur o'rganish, genlarning genetik kartasini, ya'ni har bir birikish gruppasida genlarning nisbiy joylashish sxemasini tuzish imkoniyatini yaratdi. Juda ham ko'p chatishtirishlar o'tkazish natijasida barcha genlar xromosomada bir chiziqda joylashishi aniqlangach, genetik karta sxema tuzish mumkin bo'ladi. Xromosomalarning genetik kartasini o'rganish genlar xromosoma uzunligi bo'ylab bir tekis tarqalmasligini ham ko'rsatadi. Xromosomaning ba'zi qismlarida genlar boshqa qismlaridagiga nisbatan zich joylashadi. Xromosomaning ba'zi qismlari genetik jihatdan aktiv bo'lmasligi ham mumkin ekan.

Irsiyatning xromosoma nazariyasini o'rganish quyidagi xulosalarga olib keladi:

1. Genlar xromosomalarda muntazam bir chiziqda joylashgan bo'lib, birikish guruhlarini hosil qiladi. Birikish guruhlarining soni gomologik xromosomalalar juftining soniga teng.

2. Har bir xromosomada joylashgan genlar o'zaro bog'langan holda nasldan-naslga o'tadi. Genlarning o'zaro bog'lanish kuchi ularning o'rtasidagi masofaga bog'liq.

3. Gomologik xromosomalalar o'zaro chalkashish (krossingover) imkoniyatiga ega. Krossingover natijasida genlarning rekombinatsiyasi (tarkibi o'zgargan guruh hosil bo'lishi) ro'y beradi. Bu esa tabiiy tanlash va sun'iy tanlash uchun boy manba bo'lib xizmat qiladi.

4. Genlarning o'zaro birikishi va krossingover qonuni biologik hodisa bo'lib, organizmlarning irsiyati va o'zgaruvchanligi umumiylikni ifodalaydi.

### **13-mashg'ulot: Jins bilan birikkan belgilarning nasldan-naslga berilishi.**

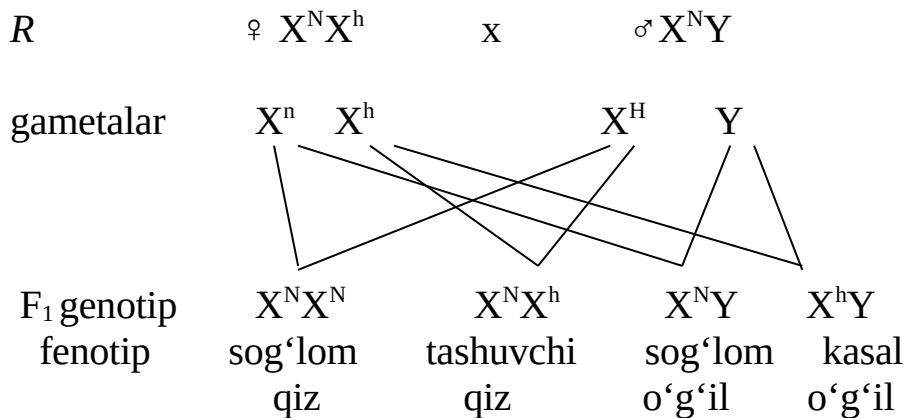
**Mashg'ulotning maqsadi:** Talabalarning irsiyat moddiy negizi bo'lgan xromosomalalar, ularning jinsni aniqlashdagi roli, xillari, jins nisbati, irsiy

kasalliklar, o'simliklarda jins va jinsiy hujayralar, jins nisbatini o'zgartirish, jins bilan bog'liq belgilarning irsiylanishi, crossingover hodisasi kabilar to'g'risidagi bilimlarini yanada mustahkamlash va ular bo'yicha masalalar yechish.

**Metodik ko'rsatmalar va asosiy tushunchalar.** Jins erkak va urg'ochi organizmlar xromosomalari yig'indisidagi maxsus xromosomalarga bog'liq. Urg'ochi organizmlarning yetilgan tuxum hujayrasidagi xromosomalar yig'indisi "oddiy" (autosoma) xromosomalardan tashqari, bitta X xromosoma, erkak jinsiy hujayrasida esa (autosoma xromosomalardan tashqari) ikki tipdagi-X va Y xromosomalar bo'lar ekan. Erkak va urg'ochi organizmlarning bir-biridan farq qilmaydigan xromosomalari autosomalar deb ataladi. Erkak va urg'ochi organizmlarning xujayralari qaysi xromosomalari bilan farq qilsa, o'sha xromosomalar jinsiy xromosomalar deyiladi. Tuxum hujayra (X) spermaning X xromosomasi bilan urug'lansa, zigotada XX xromosomalar hosil bo'lib, ulardan urg'ochi organizm rivojlanadi. Tuxum hujayra (X) spermaning Y xromosomasi bilan urug'lansa, zigotada XY xromosomalar hosil bo'lib, ulardan erkak organizm rivojlanadi. Parrandalar, kapalaklarda aksincha, erkak organizmda bir xil, urg'ochi organizmda esa har xil xromosomalar bo'ladi. Joylanish tartibiga ko'ra, ularning jinsiy xromosomalari sut emizuvchilar bilan parda qanotlilarning jinsiy xromosomalarining aksi bo'lgani sababli, bu yerda erkagining jinsiy xromosomalari ZZ, urg'ochisining ZW bilan ifodalanadi. Boshqacha aytganda, sut emizuvchilar bilan parda qanotlilarning urg'ochisi gomogameta, erkagi geterogametali bo'lsa, parrandalarda va kapalaklarda urg'ochisi geterogameta, erkagi gomogameta hisoblanadi.

Jins bo'yicha ajralish monoduragaydagi tahliliy chatishtirishning ajralishi natijasiga o'xshab 1:1 nisbatdabo'ladi, ya'ni chatishtirilayotgan formalardan biri retsessiv genlar (aa) bo'yicha gomozigota, ikkinchisi geterozigota (Aa)dir. Bu esa jinsiy xromosomadagi XX va XY nisbatlarga mos keladi. XX va XY xromosomalar kon'yugatsiyalanganda XX, XY XX va XY tiplar (ya'ni  $2XX:2XY=1:1$ ) hosil bo'ladi. Odam, hayvon va o'simliklarda jins bir xil 1:1 nisbatda (50% erkak va 50% urg'ochi) hosil bo'ladi. Autosomalarga o'xshash jinsiy X va Y xromosomalarda ko'p genlar joylashgan bo'lib, bu genlar ta'sirida vujudga kelgan belgilar jins bilan bog'liq holda nasldan-naslga o'tadi. Binobarin, X va U, Z va W jinsiy xromosomalar belgilarining nasldan-naslga o'tishi har xil qiymatga ega. Odatda, jinsiy xromosomalarda joylashgan genlar indeksi ularning yuqorisida yoziladi. Chunonchi, odamda qon ivimaslik belgisini namoyon etuvchi gen  $X^h$  yoki daltonzimni vujudga keltiruvchi  $X^d$  bilan ifodalanadi. Jinsiy xromosomalarda joylashgan genlar ta'sirida rivojlanadigan belgilar jins bilan bog'liq belgi deb yuritiladi. Bu belgilar ham xuddi autosomadagi genlar ta'sirida vujudga kelgan belgilar singari bir xillari dominant, boshqa xillari retsessiv holatda bo'lishi mumkin. Jins bilan bog'liq bo'lgan belgilarning nasldan-naslga o'tish qonuniyatlarini bilish katta amaliy ahamiyatga ega.

Odamlarda jins bilan birikkan belgilar otadan qizga va onadan o'g'ilga o'tishi aniqlangan. Shapko'rlik, gemofiliya (qonning ivimasligi) kabi kasalliklar X-xromosomada joylashgan retsessiv genlar tomonidan belgilanadi va shuning uchun ko'pincha bu kasalliklar erkaklarda uchraydi. Ayollar gemofiliya genini (h) tashuvchilar bo'lib, o'zlari kasallanmaydilar, chunki ikkinchi X-xromosomada sog'lom dominant gen (N) mavjud bo'lib, u retsessiv genning (h) ta'sirini susaytiradi. Erkaklarda U-xromosomada bunday dominant gen bo'lmaydi va ular kasallanadi.



Qizlarning yarmi sog'lom bo'lib, yarmi kasallikni tashuvchilar bo'ladilar. O'g'illarning esa yarmi sog'lom, yarmi kasal bo'lib, ular gemofiliya genini onasidan oladilar.

### Mustaqil yechish uchun masalalar

**1-masala.** Drozofila meva pashshasida ko'zining qizil rangini ifodolovchi gen – **W** oq rangini ifodolovchi gen – **w** ustidan dominantlik qiladi, ular jinsiy xromosomalarda joylashgan. Tajribalarda qizil ko'zli gomozigota urg'ochi drozofila oq ko'zli erkak drozofila bilan chatishtirilgan. Olingan F<sub>1</sub> dagi erkak va urg'ochi formalar o'zaro chatishtirilib, F<sub>2</sub> da 300 ta drozofila olingan:

- ulardan nechitasi erkak va urg'ochi?
- erkak drozofilalarning qanchasi qizil ko'zli, qanchasi oq ko'zli bo'lgan?

**2-masala.** Drozofila meva pashshasi retsessiv s geni tananing kalta bo'lishiga sababchidir. Mazkur belgi bo'yicha geterozigota urg'ochi drozofila kalta tanali erkagi bilan chatishtirilgan. Hosil bo'lgan duragay drozofilalarning genotipini va fenotipini aniqlang?

**3-masala.** Odamda ranglarni ajrata olmaslik daltonizm kasalligi retsessiv (**d**) holda nasldan - naslga o'tadi. Rangni normal ajratadigan odamlarda **D** gen bor. Har ikki gen **X** xromosomada joylashgan. Ranglarni normal farq qiladigan, lekin mazkur belgi bo'yicha geterozigota qiz daltonik yigitga turmushga chiqqan va 8 ta farzand ko'rgan:

- ayol necha xil gameta hosil qiladi?

- b) tug'ilgan farzandlarning nechitasi normal ko'radi?
- v) nechta o'g'il bolada daltonizm kasalligi mavjud?
- g) nechta qiz bola daltonizm kasalligi bilan kasallangan?

**4-masala.** Makkajo'xoring doni rangli, endospermi tekis formasi bilan doni rangsiz, endospermi burishgan formasi chatishtirilsa naslda 4032 ta doni rangli, endospermi tekis, 4935 ta doni rangsiz, endospermi burishgan, 144 ta doni rangli endospermi burishgan, 151 ta doni rangsiz, endospermi tekis forma olingan. Ota–onaning genotipini,  $F_1$  dagi krossingover foizini aniqlang?

**5-masala.** Hidli gorox gulining rangli va barg qo'ltig'ida «mo'ylovchalar» bo'lishini ta'minlovchi genlari bir xromosomada joylashgan bo'lib, birikkan holda nasldan-naslga o'tadi. Guli qizil, barg qo'ltig'ida «mo'ylovchalari» bor (RRTT) formasini guli pushti, barg qo'ltig'ida «mo'ylovchalari» yo'q (rrtt) formasi bilan chatishtirib, 80 ta o'simlik olingan. Ular retsessiv belgili hidli gorox bilan qayta chatishtirilib,  $F_1$  da 1200 ta o'simlik olingan:

- a)  $F_1$  necha xil gameta hosil qiladi?
- b)  $F_2$  o'simlikdan nechtasining guli pushti, nechtasida barg qo'ltig'ida «mo'ylovchalar» bo'lmaydi?
- v)  $F_2$  o'simliklardan nechtasining guli qizil, barg qo'ltig'ida «mo'ylovchalar» bo'ladi?
- g)  $F_2$  necha xil genotipga ega?
- d)  $F_2$  necha xil fenotipga ega?

**6-masala.** Makkajo'xori maysalarining sariq rangda, yaltiroq bo'lish genlari yashil va xira bo'lishiga nisbatan retsessiv belgi hisoblanadi. Qayd qilingan belgilari bo'yicha digeterozigota makkajo'xori maysasi sariq, yaltiroq formasi bilan qayta chatishtirilganda  $F_2$  da olingan 726 ta o'simlikdan 310 tasi dominant, 287 tasi retsessiv belgiga ega bo'lib, qolgan 129 tasi krossingover formalar ekanligi aniqlangan. Ota – onaning va  $F_2$  da duragaylarning genotipini hamda krossingover foizini aniqlang?

**7-masala.** Xitoy primulasi gulining ustunchasi va og'izchasi rangini belgilovchi genlar bitta xromosomada joylashgan. Gul ustunchasining qisqaligi (L) dominant, uzunligi (l) retsessiv, ustuncha og'izchasining yashil rangi (Rs) qizil rangi (rs) ustidan dominantlik qiladi. Tajribada ustunchasi yashil og'izchali o'simlik bilan chatishtirilib,  $F_1$  da 1000 ta  $F_2$  da 990 ta duragay olingan:

- a)  $F_1$  necha xil gameta hosil bo'ladi?
- b)  $F_2$  da nechta o'simlik qisqa ustunchali va yashil og'izchali bo'ladi?
- v)  $F_2$  da necha xil genotip hosil bo'ladi?

**8-masala.** Drozofila meva pashshasida tananing qora rangi (b), qanotning kaltaligi (vg) retsessiv, tananing ( $b^+$ ) va qanotning normalligi ( $vg^+$ ) dominant belgi hisoblanadi. Kulrang tanali normal qanotli gomozigota urg'ochi drozofila, qora tanali, kalta qanotli erkak drozofila bilan chatishtirilgan.  $F_2$  dagi

drozofilalarning 269 tasi kulrang tanali, normal qanotli, 87 tasi qora tanali, kalta qanotli bo'lgan. Ota – onaning  $F_1$ ,  $F_2$  duragaylarining genotipini aniqlang?

**9-masala.** Makkajo'xori donining tekisligi burishganligi ustidan, rangligigi rangsizligi ustidan dominantlik qiladi. Makkajo'xorining doni tekis va rangli navi doni burishgan va rangsiz navi bilan chatishtirilib  $F_1$  da 4152 ta doni tekis va rangli, 149 ta doni burishgan va rangli, 152 ta doni tekis va rangsiz, 4163 ta doni burishgan va rangsiz formalar olingan. Genlar orasidagi masofani aniqlang?

**10-masala.** Drozofila meva pashshasida ko'zning qizil rangini ifodalovchi gen-**W** oq rangini ifodalovchi gen-**w** ustidan dominantlik qiladi, ular jinsiy xromosomalarda joylashgan. Tajribada qizil ko'zli gomozigota urg'ochi drozofilla oq ko'zli erkak drozofila bilan chatishtirilgan. Olingan  $F_1$  dagi erkak va urg'ochi formalar o'zaro chatishtirilib,  $F_2$ da 300 ta drozofila olingan: a) ulardan nechitasi erkak va nechitasi urg'ochi; b) erkak drozofilalarning qanchasi qizil ko'zli, qanchasi oq ko'zli bo'lgan?

**11-masala.** Tut pillaqurtining oq tuxumi dominant **A** gen bilan nazorat qilinib, u **Z-xromosomada** joylashgan. Retsessiv **a** allel esa, tuxumda qoramtir rangni chaqiradi. Ota va onasining qaysi genotiplarida tuxum rangiga qarab erkak va urg'ochilarini aniqlash mumkin.

**12-masala.** Ensiz bargli urg'ochi dryoma o'simligini barglari me'yorida bo'lgan erkagining changi bilan changlantirilganda, birinchi bo'g'inda ( $F_1$  da) urg'ochi ( $\varphi$ ) o'simlik barglari me'yorida, erkaklariniki ( $\sigma$ ) esa ensiz bo'ladi. Agar  $F_1$  urg'ochi o'simlikning otasiga (barglari me'yorida) o'xshash bargli o'simlik changi bilan changlantirsa nasli qanaqa bo'ladi?  $F_1$  o'simliklar bir-biri bilan chatishtirilsachi?

**13-masala.** . Yashil bargli dryoma o'simligining changi bilan sariq-yashil bargli urg'ochisini changlantirganda, birinchi bo'g'inda ( $F_1$  da) urg'ochilari yashil bargli, erkaklari esa sariq-yashil bargli bo'ladi. Ikkinchi bo'g'in ( $F_2$ ning) o'simliklarning genotip va fenotipini aniqlang.

### Nazorat uchun savollar:

1. Irsiyatning xromosoma nazariyasini kim yaratgan?
2. Jins nima va bu belgi nima asosida rivojlanadi?
3. Autosoma va geterosoma tushunchalariga ta'rif bering.
4. Xromosoma bilan bog'liq qanday kasalliklarni bilasizq Ularning yuzaga kelish sabablari nimada?
5. Jinsni qaysi usullar bilan boshqarish mumkin?
6. Bog'langan genlar deb qanday genlarga aytiladi?
7. Krossingover nima? Uning evolyutsiyada va seleksiyada qanday ahamiyati bor?

## **XVIII -BOB. SITOPLAZMATIK IRSIYAT.**

Belgi va xususiyatlarning nasldan-naslga o'tishida (irsiyatda) xromosomalar asosiy rol o'ynaydi. Shu bilan birga, ilmiy tekshirishlar natijasida, belgilarning nasldan-naslga o'tishida asosiy yadro irsiyati bilan bir qatorda ikkinchi darajali - sitoplazmatik irsiyat ham borligi aniqlandi.

*Sitoplazmatik irsiyat* deb hujayra yadrosiga, ya'ni xromosomalarga bog'liq bo'lmagan irsiyatga aytiladi. Hujayrada mavjud bo'lgan barcha irsiy (genetik) materialni ikki qismga bo'lish mumkin.

Birinchisi yadroda bo'lgan irsiy material bo'lib, u *genom* (gaploid xromosomalardagi genlar yig'indisi) deb yuritiladi va xromosomadagi genlar bilan nasldan-naslga o'tadi.

Ikkinchisi - sitoplazmada joylashgan barcha irsiy materiallar bo'lib, *plazmon* deyiladi va plazmogenlar orqali nasldan-naslga beriladi. Sitoplazmatik irsiyat plazmon orqali amalga oshadi. Sitoplazmatik irsiyatning ikki turi - plastid irsiyat va sitoplazmatik erkak pushtsizligi yoki sterilligi (SES) chuqur o'rganilgan.

### **Plastid irsiyat.**

O'simlik hujayrasidagi sitoplazma organoidlaridan birinchi bo'lib plastidalarda genetik uzluksizlik mavjudligi aniqlandi. Plastidalar o'ziga xos oqsil, DNK va RNK lardan iborat bo'lib, tarkibidagi rang beruvchi pigmentlarga qarab uch xildir: xloroplastlar (yashil), xromoplastlar (sariq, jigarrang, qizil) va leykoplastlar (rangsiz).

Plastidalar bo'linish yo'li bilan ko'payib, mitozda yangi paydo bo'lgan hujayralarga tarqaladi. Gulli o'simliklardagi plastidalar murtak xaltachasi orqali bo'g'indan bo'g'inga o'tadi. Urug'lanishda chang naychasi orqali murtak xaltachasiga tushgan plastidalar ham avloddan-avlodga o'tishi mumkin, biroq ular juda oz bo'ladi va doimo ham nasldan-naslga o'tavermaydi. Ba'zi o'simliklardagi xloroplastlarning o'zgarishi (mutatsiyalanishi) natijasida xlorofill hosil bo'lishi qisman yoki butunlay to'xtaydi. Natijada yashil rang bo'lmagan organizmlar yoki ba'zi qismlaridagina yashil o'simliklar hosil bo'ladi. Bu xususiyat faqat murtak xaltachasi orqali nasldan-naslga o'tadi. Agar murtak xaltachasidagi tuxum hujayraning sitoplazmasi yashil pigmentli bo'lsa, undan shakllanadigan o'simlik ham yashil rangli bo'ladi.

Agar o'simlik o'sish jarayonida, uning biror qismi plastidalardan mahrum bo'lsa, shu o'simlikdan hosil bo'lgan keyingi avlodlar ham u yoki bu darajada albinos bo'ladi.

Jinsiy hujayralar hosil bo'lish jarayonida tuxum hujayra o'simlikka rang beruvchi genlarni yo'qotib qo'ysa, bunday tuxum hujayradan hosil bo'lgan organizm 100 foiz albinos bo'ladi va u yashay olmaydi. Plastid irsiyat nasldan-

naslga faqat onalik liniyasi orqali o'tadi. Shuning uchun agar ona organizm sifatida albinos organizm, ota organizm qanday bo'lishidan qat'iy nazar olingan avlod hammasi albinos bo'ladi. Plastid irsiyatni 1908-1909 yillarda K.Korrens va E.Baurlar kashf etgan. Bular albinoslik ximer tabiatiga ega ekanligini aniqlaganlar. *Ximera* (*ximer organizm*) deb, ikki xil genotipli to'qimalarning qo'shilishidan, bir xil to'qima yoki hujayraning o'zgarishidan hosil bo'lgan organizmga aytiladi. Hujayraning biron organoidi o'zgarsa ham ximera hosil bo'ladi.

Ximeralar mutatsiya tabiatiga ega bo'ladi. Bundan tashqari, payvandlash natijasida ham ximeralar hosil bo'ladi. Bunday ximeralar uch xilga bo'linadi:

1. Periklinal ximera. Bunda ichki to'qima boshqa genotipli mutant to'qima bilan o'rab olingan bo'ladi.

2. Sektorial ximera. Bunda mutant to'qima epidermisdan o'zakkacha bo'lgan sektorni qoplab olgan bo'ladi.

3. Meriklinal ximera. Bunda o'zgargan mutant to'qima ichki to'qimani tashqi tomondan bir yoki bir necha sektor bo'yicha o'rab olgan bo'ladi.

### **Sitoplazmatik erkak pushtsizligi yoki sterilligi (SES).**

Sitoplazmatik erkak pushtsizligi yoki sterilligini 1932 yilda M.I.Xadjinov Rossiyada va M.Rods Amerikada bir-biridan bexabar ravishda makkajo'xori o'simligida topganlar. Keyinchalik bu hodisa boshqa gulli o'simliklarda ham keng tarqalganligi aniqlandi.

SES asosan uch xilda namoyon bo'ladi:

1. O'simliklarning erkak generativ (jinsiy) organlari umuman rivojlanmaydi (puch bo'ladi). Bunday o'simliklar tamakining ba'zi turlarida kuzatilgan.

2. Gulning changdonida chang donachasi yetiladi, lekin u pushtsiz (steril) bo'ladi. Bu xil sterillik ko'prok, makkajo'xori o'simliklarida kuzatiladi (33-rasm).

3. Gulning changdonida normal chang donachalari hosil bo'ladi, lekin changlatishda changdon ochilmaydi va chang tarqalmaydi. Bu hodisa ba'zan pomidorning ayrim navlarida uchraydi.

Yuqorida ta'riflangan SESning uchala xilida ham sterillik saqlanadi. Hozirgi vaqtda SESning ro'y berish sabablarini tushuntiruvchi 3 ta gipoteza mavjud:

1. Virusli infeksiyalar gipotezasiga binoan jinsiy ko'payishda tuxum hujayra sitoplazmasi orqali virusli infeksiyalar nasldan-naslga o'tadi va sterillikka sabab bo'ladi.



**33-rasm. Makkajo'xori o'simligining fertil (1) va steril (2) ro'vagi.**



2. SES uzoq formalarni duragaylashning natijasidir. Bir tur organizm hujayrasining yadrosiga, ikkinchi tur organizm hujayrasi sitoplazmasining mos kelmasligi sterillikka olib keladi.

3. SES sitoplazmadagi plazmogenlarning spetsifik mutatsiyalanishidir.

Hozirgi vaqtda haqiqatga eng yaqini uchinchi gipotezadir, chunki uni isbotlovchi dalillar juda ko'p. Organizmning pushtli (fertil) yoki pushtsiz (steril) holatlarda bo'lishi hujayra yadrosidagi mutant gen va sitoplazmadagi plazmogenlarning harakat kuchiga bog'liq.

Agar yadrodagı mutant gen dominant holatda bo'lsa, sitoplazmadagi plazmogenlar retsessiv ko'rinishda bo'ladi. Bunday organizmlarda erkak va urg'ochi gametalar normal rivojlanib, ular changlatish va changlanish qobiliyatini yo'qotmaydilar. Agar yadrodagı mutant gen retsessiv holatda bo'lsa, plazmogenlar dominant ko'rinishda bo'ladi va bunday organizmlarda sterillik (pushtsizlik) yuzaga keladi.

Gulning urug'chisi rivojlanmay u changlana olmasa - *urg'ochi sterillik*, changchi rivojlanmasa - *erkak sterillik* deb ataladi. SES ning eng muhim xususiyati - kelgusi bo'g'inga ona organizm orqali berilishidir. Uning bu xususiyatidan hozirgi vaqtda makkajo'xori va boshqa ekinlarning geterozisli duragaylarini yetishtirishda keng foydalanilmoqda, chunki, gulni bichish ishlari o'tkazilmaydi va changlanish erkin holatda o'tadi.

Hozirgi vaqtda maxsus to'yintirish usulida o'tkazilgan chatishtirishlar orqali olinayotgan ona sifatidagi organizmlarga (liniyalarga) SES, ota sifatidagi organizmlarga (liniyalarga) esa fertillikni mustahkamlovchi va keyingi avlod organizmining fertilligini tiklovchi qobiliyat kiritiladi.

Shunday tartibda yetishtirilgan liniyalardan olingan duragaylar geterozis hodisasi evaziga ota-onalarga nisbatan 25-40% ko'p va sifatli hosil beradi. Hozirgi vaqtda genetik va seleksioner olimlar sterillik asosida bug'doyning ham geterozisli duragaylarini yaratish bo'yicha ish olib bormoqdalar.

### **Davomli modifikatsiya.**

Tashqi omillar ta'sirida sitoplazmada biror o'zgarish sodir bo'lsa va u bir necha avlodlar mobaynida saqlansa, bunga *davomli modifikatsiya* deyiladi. Masalan, loviya urug'iga 0,75 % xloral gidrat eritmasi ta'sir ettirilsa, birinchi avlodda  $\frac{3}{4}$  qism o'simliklar bargida oq anomal dog'lar hosil bo'ladi. Bu dog'lar 7-avlodgacha saqlanib, keyin yo'qoladi.

### **Muhokama uchun savollar:**

1. Irsiyatda sitoplazma organoidlarining qanday ahamiyati bor?
2. Sitoplazmatik erkak pushtsizligi yoki sterilligi nimaq Uning namoyon bo'lishining qanday shakllari bor?
3. SESning yuzaga kelish sabablari nimada?

4. Qishloq xo‘jalik amaliyotida SESdan foydalanishning ahamiyatini ayting?

## **XIX-BOB. ORGANIZMLARNING O'ZGARUVCHANLIGI.**

Hayotning eng muhim xossalaridan biri organizmlarning o'zgaruvchanligi bo'lib, u ko'payish bilan chambarchas bog'liqdir. O'zgaruvchanlik tur ichidagi individlarning o'zaro tafovut qilishidir.

O'zgaruvchanlik organizmning barcha belgilari va xususiyatlarida yoki ayrim organlarida sodir bo'ladi. *O'zgaruvchanlik* deb, tashqi va ichki omillar ta'sirida organizmda ro'y beradigan o'zgarishlar yig'indisiga aytiladi. Organizmlarning o'zgaruvchanligi irsiy va noirsiy (modifikatsion) bo'ladi. Irsiy o'zgaruvchanlik *genotipik*, noirsiy o'zgaruvchanlik esa *fenotipik* deyiladi.

Irsiy o'zgaruvchanlik hujayra strukturasi o'zgarishi bilan uzviy bog'liq bo'lib, bunda organizm genotipi o'zgaradi, o'zgargan holdagi belgi va xususiyatlar nasldan-naslga o'tadi.

Irsiy o'zgaruvchanlik kombinatsion va mutatsion bo'ladi.

Kombinatsion o'zgaruvchanlik jinsiy ko'payishda ota-ona genlarining birikishi va o'zaro ta'siri natijasida vujudga keladi. Bunday o'zgaruvchanlikda yangi genlar hosil bo'lmaydi, balki genotipda ularning qo'shilish va o'zaro ta'sir etish mexanizmigina o'zgaradi. Shunga qaramasdan kombinatsion o'zgaruvchanlik seleksiyada va organizmlar evolyutsiyasida katta rol o'ynaydi. Mutatsion o'zgaruvchanlik organizm genlari va xromosomalarining strukturasi o'zgarishiga sabab bo'ladi, yangi belgi va xususiyatlarni vujudga keltiradi. Mutatsiya to'satdan, sakrash yo'li bilan ro'y beradi. Mutatsiya paydo bo'lishi jarayoniga *mutagenез* deb ataladi. Mutagenез tabiiy (spontan) va sun'iy (induktiv) bo'ladi.

Modifikatsion (fenotipik) o'zgaruvchanlik genotipni o'zgartirmaydi. Bunday o'zgaruvchanlikda tashqi muhit o'zgarishiga qarab bitta genotip turli fenotiplarda ifodalanadi.

Genotip va fenotip tushunchalarini fanga 1909 yilda daniyalik genetik olim V.Iogannsen kiritgan. *Genotip* deb, organizmdagi barcha irsiy belgi va xususiyatlarni rivojlantiradigan genlar yig'indisiga aytiladi.

*Fenotip* deb, genotip asosida organizmda shakllanadigan belgi va xususiyatlar to'plamiga aytiladi. Fenotip genotipning tashqi muhitga bo'lgan munosabati (reaksiyasi)dir.

Demak, irsiy o'zgaruvchanlik organizm genotipining, modifikatsion o'zgaruvchanlik esa organizm fenotipining o'zgarishidir.

### **Modifikatsion o'zgaruvchanlik.**

Organizmda belgi va xususiyatlarning rivojlanishi shu organizm genotipi bilan tashqi sharoitning o'zaro munosabatiga bog'liq. Genotipi bir xil organizmlar turli sharoitda parvarish qilinsa, ular ba'zi belgilari bilan bir-biridan keskin farq qilishi mumkin.

Organizmning butun o'sish va rivojlanish jarayoni genotipning doimiy nazoratida hamda tashqi muhitning har bir sharoiti ta'sirida bo'ladi. Tashqi muhit

sharoiti qancha qulay bo'lsa, organizm shuncha yaxshi rivojlanadi. Masalan, urug' ma'lum qulay harorat va yetarli namlik bo'lgandagina unadi, unib chiqqan maysalar ham tashqi sharoitga qarab tez yoki sekin rivojlanadi.

Yana bir misol - navro'zgul (primula)ning ba'zi turi harorat 15-20 daraja bo'lganda qizil gullaydi, agar shu o'simlik harorati 30-35 daraja bo'lgan issiq joyga ko'chirilsa, guli oq rangga o'zgaradi. Agar oppoq gulli o'simlik harorati 15-20 daraja issiq erga o'tkazilsa, so'nggi yangi gullari qizil bo'ladi.

Turli belgi va xususiyatlarning har xil sharoitda modifikatsion o'zgaruvchanlik chegarasi har xil bo'ladi. Belgining modifikatsion o'zgaruvchanlikka moyil bo'lgan chegarasi shu belgining reaksiya normasi deyiladi. Tashqi sharoitning o'zgarishi organizmning turli belgilariga har xil ta'sir etadi. Masalan, yaxshi boqish va parvarish qilish bilan sigirning suti ortib boradi. Sutning yog'liligi esa parvarishga qarab sutning miqdoriga nisbatan kamroq o'zgaradi, chunki sutdagi yog' miqdori sigir zotining anchagina qiyin o'zgaradigan doimiy belgisidir.

G'o'za unumdor tuproqli yerda, suv va issiqlik yetarli bo'lsa, bo'ychan bo'ladi, hosil va o'suv shoxlari uzunlashadi, bargi, ko'sak va chigiti yiriklashadi, paxtaning tolasi uzayadi, tola chiqishi ko'payadi. Noqulay (past agrotexnika) sharoitda esa bularning aksi bo'ladi. Biroq shu ikki xil (qulay, noqulay) sharoitda ham barg, ko'sak hamda tolaning rangi deyarli o'zgarmaydi. Demak, sigirning ko'p sut berishi, g'o'zaning bo'ychan bo'lib o'sishi, barg, ko'sak va chigitning yiriklashishi, tolaning uzayishi kabi belgilarning reaksiya normasi juda katta. Sutning yog'liligi, barg va tola rangining reaksiya normasi esa ancha kichikdir.

Modifikatsion o'zgaruvchanlik irsiyatga bog'liq. Lekin organizmning rivojlanishida tashqi sharoit ta'sirida hosil bo'lgan o'zgarishlar genotipni o'zgartirmaydi, chunki ular reaksiya normasidan tashqariga chiqmaydi. Muhitning sharoiti qancha xilma xil bo'lsa, modifikatsion o'zgaruvchanlik shuncha ko'p bo'ladi. Reaksiya normasi katta bo'lgan belgilarning o'zgaruvchanlik doirasi keng; reaksiya normasi kichik belgilarniki esa tor bo'ladi. Genotipning reaksiya normasi organizm o'zgarishi jarayonida namoyon bo'ladi. Masalan, navlarga baho berishda ularning genotipi reaksiya normasi o'simliklarni qulay va noqulay sharoitda parvarish qilish yo'li bilan o'rganiladi. Genotipning reaksiya normasi orqali navlar qanday tuproq-iqlim sharoitiga moslasha olishi aniqlanadi. Tashqi sharoit qulay bo'lganda yuqori hosil beradigan, noqulay bo'lganda esa hosili deyarli kamaymaydigan navlarning ahamiyati kattadir. Masalan, bug'doyning Krasnadar'skaya-99, Yaksart, Zarafshon, Grom, Tanya, Sanzar-8, Umanka, Kroshka, arpaning Afrasiab, Temur navlari sug'oriladigan yerlarda juda yuqori hosil beradi. Qurg'oqchilik sharoitda esa ularning hosili uncha kamaymaydi. G'o'zaning Buxoro-102, Buxoro-10, Andijon-37, Farg'ona-6, Namangan-77, S-6524, Oqdaryo-6, Yulduz, Omad, Mehr, Navbahor navlari O'zbekistonning ko'pchilik viloyatlariga tarqaldi, chunki ular tashqi sharoitga tez moslashish xususiyatiga ega.

Shunday qilib, ekin navlari va chorva mollari zotlarining qaysi belgilari katta, qaysi belgilari esa kichik reaksiya normasiga ega ekanligini bilish qishloq xo'jaligi uchun muhim ahamiyatga egadir.

### **Mutatsion o'zgaruvchanlik.**

Organizm belgi yoki xususiyatining tasodifan, sakrash yo'li bilan irsiy o'zgarishi mutatsion o'zgaruvchanlik deyiladi, bunday o'zgarishlar natijasida hosil bo'lgan organizm esa mutant deb ataladi. Mutatsion o'zgaruvchanlik modifikatsion o'zgaruvchanlikdan tubdan farq qiladi, chunki hosil bo'lgan yangi belgi va xususiyatlar (mutatsiyalar) tashqi muhit qanday bo'lishidan qat'iy nazar, nasldan-naslga o'tadi. Mutatsiyalarning yuzaga kelishi hujayra strukturasi (xromosomalar) o'zgarishining natijasidir.

Mutatsiya - tashqi muhit omillari yoki organizmning ichki muhiti ta'sirida hujayraning irsiy strukturasi yuz beradigan o'zgarish bo'lib, organizmlarda yangi belgi va xususiyatlar paydo bo'lishiga olib keladi. Mutatsiya genlarning molekulyar o'zgarishi, genlar miqdori hamda xromosomalar soni va strukturasi o'zgarishidir.

«Mutatsiya» tushunchasini fanga golland botanigi Gyugo de Friz kiritgan. U organizm belgilarining keskin irsiy o'zgarishi hodisasini mutatsiya deb ataydi. G. de Frizning asosiy ta'limoti - mutatsiya nazariyasi hozirgacha o'z mohiyatini saqlab kelmoqda. Bu ta'limotda asosan quyidagi fikrlar ilgari suriladi:

- mutatsiya oraliq ko'rinishga ega bo'lmay, to'satdan hosil bo'ladi;
- yangidan hosil bo'lgan belgi va xususiyatlar o'zgarimas (turg'un) bo'ladi;
- mutatsiyalar sifat o'zgarishidan iborat;
- mutatsiyalar har xil yo'nalishda bo'lib, organizm uchun zararli, foydali va neytral bo'lishi mumkin.
- mutatsiyalarning soni tekshirish uchun olingan organizmlar miqdoriga bog'liq;
- bir xil mutatsiyalar yana qaytadan yuzaga kelishi mumkin.

G. De Friz faqatgina mutatsiyalar tashqi sharoitga moslashgan yangi turlarni hosil qilishi mumkin deb, tanlashga yetarli baho bermadi. Aslida esa mutatsiya faqat o'zgaruvchanlik manbai bo'lib, tanlash uchun katta imkoniyatlar yaratib beradi. G. De Frizning mutatsiyalar hamisha katta irsiy o'zgarishlardan iborat bo'ladi, degan fikri keyingi tadqiqotlarda tasdiqlanmadi. Tabiatda keskin irsiy o'zgarishlar bilan bir qatorda o'zgarishgacha bo'lganidan biroz farq qiladigan kichik mutatsiyalar ham ko'p uchraydi. G. De Frizning mutatsiya to'g'risidagi ta'limoti seleksiya amaliyotida katta ahamiyatga ega bo'ldi, chunki mutatsiyalarning sakrash tarzida ro'y berishi hamon o'z kuchida qolmoqda. Xromosomalarning Morgan qonuniyatlari asosida chalkashuvi jarayonida genlarning birikishi va qayta kombinatsiyalanish hodisalarini aniqlash mutatsiya haqidagi ta'limotning yanada rivojlanishiga sabab bo'ldi.

Mutatsion o'zgaruvchanlik barcha tirik organizmlar uchun umumiydir. Mutatsiya jarayoni shartli ravishda ikkiga - spontan va induktiv mutatsiyalarga

ajratiladi; oddiy quyosh nuri va qattiq sovuq yoki organizmning ichki bioximiyaviy, fiziologik reaksiyalari ta'sirida tabiiy hosil bo'ladigan irsiy o'zgarishlar *spontan mutatsiyalar* deyiladi.

Maxsus ta'sir ko'rsatadigan omillar - radiy nurlari va ximiyaviy moddalar kabilar ta'sirida sun'iy hosil bo'ladigan irsiy o'zgarishlar *induktiv mutatsiyalar* deyiladi.

Induktiv mutatsiyalar irsiy o'zgarishlar va genlarning sirini ko'proq ochishga hamda o'rganishga yordam bermoqda.

Mutatsiyalar yirik (makro) va mayda (mikro) bo'lishi mumkin. Yirik mutatsiyalar organizmning irsiyatini keskin o'zgartiradi. Natijada butun-butun organlarning rivojlanishi sezilarli o'zgarib, har xil ko'rinishdagi organizmlar vujudga keladi. Kishi osonlikcha bila oladigan barcha o'zgarishlar *makromutatsiyalar* deyiladi. Tabiiy sharoitda hosil bo'lgan makromutatsiyalarni birinchi marta G. De Friz enotera o'simligida kuzatgan. Tabiiy mutant o'simlik bo'yining uzunligi, gulining yirikligi, bargining qalinligi va poyasining yo'g'onligi, hujayralardagi xromosomalar sonining ikki hissa ko'pligi bilan bog'liq bo'lgan. Organizmning fiziologik, morfologik va miqdoriy belgilarida yuz beradigan juda kichik o'zgarishlar yoki ko'z ilg'ay olmaydigan, faqat maxsus statistik usullar yordamida aniqlanadigan irsiy o'zgarishlar *mikromutatsiyalar* deyiladi. Bunga g'o'zaning hosildorligi, ertapisharligi, tolasining uzunligi kabi belgilarida ro'y beradigan kichik o'zgarishlarni misol qilish mumknn.

Mikromutatsiyalar tabiatda va tajribalarda makromutatsiyalarga qaraganda ko'p hosil bo'ladi.

Mutatsiyalarning morfologik, fiziologik va bioximiyaviy xillari mavjud.

Morfologik mutatsiyalar tufayli o'simlik va hayvonlarning o'sish va shakllanish xossalari o'zgaradi. Masalan, ba'zi chorva mollari (qoramol, qo'y va boshqalar) kalta oyoqli, hasharotlarning esa ko'zi va qanoti bo'lmaydi. O'simliklarning ba'zi qismlari tuksiz, odamlar esa haddan tashqari baland bo'yli (gigant) yoki juda past bo'yli bo'ladi. Albinizm ham morfologik mutatsiyaga misoldir.

Fiziologik mutatsiyalar organizmlardagi fiziologik (hayotiy) jarayonlarni o'zgartiradi, natijada ularning hayotchanligi ortadi yoki pasayadi.

Bioximiyaviy mutatsiyalar tufayli organizmdagi ma'lum ximiyaviy moddalarning sintezlanishi o'zgaradi yoki to'xtaydi. Bunday mutatsiyalar organizmda kechadigan moddalar almashinishini va moddalarning ximiyaviy tarkibini o'zgartiradi.

Organizm rivojlanishining va hujayra bo'linishining qaysi bosqichida bo'lishidan qat'iy nazar, mutatsiyalar istalgan hujayralarda sodir bo'laveradi. Agar mutatsiya jinsiy hujayralarda sodir bo'lsa, u *generativ mutatsiya*, vegetativ hujayralarda sodir bo'lsa *somatik mutatsiya* deyiladi.

Jinsiy hujayralarda sodir bo'lgan mutatsiyalar navbatdagi bo'g'inning zigota bosqichidayoq namoyon bo'ladi. Agar mutatsiya dominant bo'lsa duragay -

birinchi bo'g'in zigotasida, retsessiv bo'lsa - keyingi ( $F_2$ ,  $F_3$  va  $F_n$ ) bo'g'inlarda, ya'ni organizm gomozigota holatga o'tishi vaqtida yuzaga keladi.

Somatik mutatsiyalar o'z tabiatiga ko'ra, generativ mutatsiyalardan farq qilmaydi. Faqatgina jinsiy yo'l bilan ko'payadigan organizmlarda uchraydigan somatik mutatsiyalar evolyutsiya va seleksiya uchun hech qanday ahamiyatga ega emas, chunki ular (odam sochida bir to'p oq paydo bo'lishi, bir ko'zning qora, ikkinchisining och rangli bo'lishi, qorako'l terida qora dog' paydo bo'lishi kabilar) keyingi bo'g'inlariga o'tmaydi. Jinssiz (vegetativ) yo'l bilan ko'payadigan organizmlardagi somatik mutatsiyalar esa seleksiya uchun katta ahamiyatga ega, chunki bu o'zgarishlarni saqlab qolish mumkin. Masalan, ba'zi o'simlik novdalarida boshqalardan keskin farq qiladigan barg, gul va mevalar paydo bo'ladi. Bunday o'zgaruvchanlik poyaning o'sish nuqtalaridagi meristema to'qima hujayralari mutatsiyalanishi natijasida sodir bo'ladi va *kurtak mutatsiya (sport)* deyiladi. O'simliklar vegetativ yo'l bilan ko'paytirilganda bunday mutatsiyalar saqlanib qoladi. Kurtak mutatsiyasidan seleksiyada keng foydalaniladi. Olma va nok, uzumning urug'siz navlari somatik mutatsiyadan yaratilgan. Michurin o'zining «600 grammlı Antonovka» olma navini kurtak mutatsiyasidan foydalanib yaratgan.

Demak, mutatsiya natijasida organizmlarning genotipi o'zgaradi. Genotipning o'zgarishi esa uch xil bo'ladi: gen mutatsiyasi; xromosomalarning qayta tuzilishi; xromosomalar sonining o'zgarishi.

### **Gen mutatsiyasi.**

Gen mutatsiyasi ayrim genlarning sifat o'zgarishi bo'lib, bu o'zgarishlar mikroskopda ko'rinmaydi. Gen mutatsiyasi xromosomalar tarkibidagi DNK ning ximiyaviy strukturasi o'zgarishiga bog'liq. DNK zanjiridagi nukleotidlar o'rining o'zgarishi gen mutatsiyasining ximiyaviy negizidir. DNK zanjiridagi nukleotidlar RNK ni ham o'zgartiradi, natijada oqsil sintezi, pirivordida esa organizmning belgi va xususiyatlari ham o'zgaradi.

Gen mutatsiyasi xromosomaning ayrim lokuslari (genlar) to'satdan o'zgarib qolishidir. Mutatsiyalarning sodir bo'lishi qonuniy hodisa bo'lib, organizmning normal holatini o'zgartirishi mumkin. Masalan, normal drozofila pashshasining ko'zi qizil bo'ladi, mutatsiya natijasida esa oq ko'zli pashsha tug'iladi. Yovvoyi tipdagi organizmni normal madaniy holatga o'tkazuvchi mutatsiyalarning vujudga kelishi *to'g'ri mutatsiya* deyiladi.

Kamdan-kam bo'lsa ham mutantlar yana yovvoyi tipga o'tishi mumkin. Mutant tipda yana yovvoyi holiga qaytaruvchan mutatsiyalar *teskari mutatsiya* deyiladi. Agar dominant A gen retsessiv a genga, yoki aksincha retsessiv a gen dominant A genga o'zgarsa, bundan hosil bo'lgan juft genlar (a va A) *allellar* deb ataladi.

Bitta A gen bir necha marta o'zgarib,  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$  va hokazo genlar hosil qilishi mumkin. Buning natijasida bitta genning o'zgarish qatori hosil bo'ladi va bu *ko'p allellar seriyasi (allellilik)* deyiladi. Odatda, ular ma'lum bir belgiga ta'sir etadi.

Masalan, bitta A genning o'zgarish qatori quyonda jun rangini o'zgartiradi. Quyoning qo'ng'ir (yovvoyi tip) bir tekis kulrang tusli va tanasi oq, dumi, quloq uchlari va tumshug'i esa qora (gornostay) hamda butunlay oq tusli (albinos) zotlari bor. Quyoning shunday ranglarda bo'lishi bitta A genning ko'p marta turlanishiga bog'liq.

1930-yillarda rus olimlari A.S.Serebrovskiy, N.P.Dubin va boshqalar drozofila pashshasi ustida tajribalar o'tkazib, gen murakkab tuzilganligi va u *markazlar* deb atalgan mayda qismlardan iborat ekanligini aniqladilar. Shunday qilib, olimlar genlar markazlardan tuzilganligi haqidagi ta'limotni kashf etdilar. Avvalo juda mayda birliklar (markazlar)dan iborat bo'lgan genlarning tuzilishi, so'ngra markazlarning genda izchillik bilan joylashishi aniqlandi. Keyingi tekshirishlar shu tushunchalarning to'g'riligini isbotladi. Amerikalik S.Benzer va boshqa olimlar mikroorganizmlarda genning tuzilishini aniqladilar. Bitta genning minglab mutatsiyalari o'rganildi. Bu tekshirishlar natijasida haqiqatan ham gen izchillik bilan joylashgan juda mayda elementlardan (muton, rekon va sistrondan) iborat ekanligi aniqlandi.

Hozir genni shunday ta'riflash mumkin: Gen – irsiyatning asosiy moddiy elementi, xromosoma tarkibiga kiruvchi DNK molekulasi bir qismi bo'lib, organizmda moddalar almashinuvini boshqaradi. Bir yoki bir necha belgining rivojlanishiga ta'sir ko'rsatadi. U ma'lum bir kattalikda bo'lib, o'zgaradi va xromosomalarning chalkashuvida bir-biridan ajralishi mumkin bo'lgan mayda birliklardan tuzilgan.

### **Xromosomaning qayta tuzilishi**

Xromosomalar tarkibining o'zgarishi (xromosomalarning qayta tuzilishi) xromosomaning ichida va xromosomalararo bo'ladi.

Bitta xromosoma ichida sodir bo'ladigan o'zgarishlarga xromosoma ichida bo'ladigan qayta tuzilish deyiladi va ular quyidagilarni o'z ichiga oladi:

a) xromosomaning bir bo'lagi yo'qolishi yoki yetishmasligi (deletsiya va defishensi);

b) xromosomaning bir qismi ikki hissa yoki undan ko'p ortishi (duplikatsiya);

v) xromosomaning qismlari 180 daraja buralishi (inversiya);

g) genlarning o'rin almashinishi (insersiya).

Xromosomalar yig'indisi diploid bo'lgan organizmlarda xromosomalarning qayta tuzilishi gomozigota va geterozigota holatda bo'lishi mumkin. Xromosoma bir bo'lagining yo'qolishi uning har xil joyda uzilishi natijasida ro'y beradi. Agar uzilish xromosomalarning bir yelkasida sodir bo'lsa, uning o'sha qismi kaltalashib qoladi. Xromosomalarning bir yelkasi uchki qismining uzilib qolishi *defishensi* deyiladi. Ba'zan uzilish xromosomaning ikki yelkasida ro'y beradi. Uzilgan bo'laklar yo'qolib, qolgan sentromerali bo'lagi mitozda uchlari bilan birlashadi va halqasimon xromosoma hosil bo'ladi.



Yetishmovchilik baʼzan xromosoma ikki marta uzilishi natijasida roʻy beradi. Xromosomaning uzilib qolgan boʻlagi tushib ketib, uzilgan joylari tutashadi va xromosoma kaltalashadi. Agar uzilib qolgan boʻlak uzunroq boʻlsa, uning uchlari birlashib, mitozning metafazasida halqasimon shaklga kiradi va keyingi boʻlinishlarda yoʻqolib ketadi. Xromosomaning oʻrtasidan biror boʻlagining yoʻqolishi *deletsiya* deyiladi.

Xromosomaning boʻlaklari yetishmovchiligi katta va kichik boʻlishi mumkin. Gomozigota organizmlarda xromosomaning kichikroq boʻlagi yetishmasligi odatda gen mutatsiyalarining vujudga kelishiga sabab boʻlib, fenotipga katta taʼsir koʻrsatadi. Bunday organizmlarda xromosomaning kattaroq boʻlagi yetishmasligi esa genotipda keskin oʻzgarishlar sodir boʻlishiga olib keladi, natijada organizm nobud boʻladi. Agar organizm geterozigota holatda boʻlsa, u yashab qoladi. Xromosoma boʻlaklarining yetishmasligi organizmning hayotchanligini va nasl qoldirish qobiliyatini pasaytiradi.

Xromosomaning bir xil genli qismlarining ortishi - takrorlanishi *duplikatsiya* deyiladi. Duplikatsiya xromosoma boʻlaklari etishmasligiga teskari hodisa boʻlib, organizm belgilarining oʻzgarishiga olib keladi. Agar normal xromosomada genlar ABC tartibida joylashgan boʻlsa, duplikatsiya natijasida ular ABBC yoki ABBBC holatda boʻladi. Duplikatsiya tufayli oʻzgargan gen bilan bogʻliq belgi kuchayadi. Duplikatsiya defishensiga (deletsiyaga) qaraganda organizm genotipining umumiy sistemasiga kamroq zarar yetkazadi. Agar duplikatsiya xromosomaning koʻproq qismida sodir boʻlsa, u organizm uchun zararli hisoblanadi va individning oʻlimiga sabab boʻlishi mumkin.

Xromosomaning katta yoki kichik boʻlaklarining  $180^{\circ}$  daraja buralishi natijasida genlarning joylashish tartibining oʻzgarishi *inversiya* deyiladi. Agar normal xromosomadagi genlarning joylashish tartibi ABCD boʻlsa, inversiya tufayli ACBD ga oʻzgaradi. Inversiya xromosomaning ikki joyidan uzilishi va uzilgan qismlarning  $180^{\circ}$  daraja buralishi natijasida hosil boʻladi. U oʻsimlik va hayvonlar organizmida tabiiy sharoitda, shuningdek ionlashtiruvchi nurlar va ximiyaviy moddalar bilan (sunʼiy) taʼsir etganda sodir boʻladi.

Bitta xromosoma qismlarining oʻzaro oʻrin almashishi *insersiya* deyiladi. Xromosomada genlarning bir joydan ikkinchi joyga koʻchishi natijasida organizmning ilgarigi xususiyati saqlanishi yoki oʻzgarishi mumkin. Bu oʻz oʻrnini oʻzgartirgan genlarning boshqa oʻz oʻrnida turgan genlar bilan birikishiga va oʻzaro taʼsir koʻrsatishiga bogʻliq. Insersiyalar birikish gruppasidagi genlarning joylashish tartibini meyoza esa xromosomalar konyugatsiyasini oʻzgartiradi. Bu esa oʻz navbatida genlarning rekombinatsiyasini kamaytiradi.

Yuqorida qayd qilib oʻtilgan xromosomalar ichida roʻy beradigan qayta tuzilishdan tashqari xromosomalararo qayta tuzilish bilan bogʻliq mutatsiyalar ham mavjud boʻlib, translokatsiya, yaʼni gomologik boʻlmagan xromosomalar oʻrtasida *qismlar almashinishi* deyiladi. Bu hodisa xromosomalarning uzilishi tufayli roʻy beradi va genlarning birikish guruhini oʻzgartiradi.

Translokatsiyani o'rganish ham nazariy, ham amaliy jihatdan katta ahamiyatga ega. Masalan, translokatsiyani o'rganish orqali ipak qurti urug'idan qaysi jins rivojlanishini urug'ning rangiga qarab ajratish mumkin bo'ldi.

Xromosomalarning tashqi muhit omillari (ionlashtiruvchi nurlar, ximiyaviy moddalar) ta'sirida qayta tuzilishi organizmning fiziologik holatiga ham bog'liq Translokatsiya, inversiya, duplikatsiya va defishensi natijasida bir xromosomaning genlari boshqasiga o'tishi mumkin. Natijada ko'pincha fenotipik o'zgarishlar sodir bo'ladi. 1925 yilda Amerika genetigi A.Stervant tomonidan drozofila pashshasida kuzatilgan.

1933-1935- yillarda rus olimlari N.P.Dubin va B.N.Sidorovlar xromosomalar qayta tuzilganda genlar o'z ta'sirini o'zgartirishini to'la aniqlashga erishdilar. Genlarning o'rin almashinishi tufayli hosil bo'ladigan o'zgarish *genning ta'sir ko'rsatish kuchi* (samarali gen holati) deyiladi. Rus olimlari ba'zi bir retsessiv genlar boshqa xromosomalarga o'tganda dominant xususiyatga ega bo'lib qolishini va ular oldingi o'rniga qaytarilganda retsessivlik xususiyati yana tiklanishini ham bilib oldilar.

Tekshirishlardan aniqlanishicha, xromosoma murakkab sistemadir. Xromosomada joylashgan genlar bir-biri bilan murakkab aloqada bo'lar ekan.

### **Xromosomalar sonining o'zgarishi**

Xromosomalar sonining o'zgarishi bilan bog'liq mutatsiyalar gaploid (poliploidiya, gaploidiya) va diploid xromosomalar sonining o'zgarishi (geteroploidiya yoki aneuploidiya) natijasidir.

Hujayradagi xromosomalar soni o'zgarishining sabablari:

- mitozning anafazasida xromosomalarning qutblarga noto'g'ri taqsimlanishi;
- yadro bo'linib, hujayra sitoplazmasi bo'linmay qolishi;
- xromosomalar ikki marta ko'payib, bir-biridan ajralmasligi sababli, organizmning yangi turi paydo bo'lishi.

Bu o'zgarishlar tabiiy yoki sun'iy ravishda, turli ximiyaviy va fizikaviy omillar ta'sirida vujudga kelishi mumkin. Organizmdagi xromosomalar soni xromosomalarning gaploid yig'indisi ortishi yoki kamayishi hisobiga o'zgaradi (34-rasm). Xromosomalar gaploid yig'indisining bir necha karra ortishi *poliploidiya* deyiladi, bunday o'zgarish natijasida paydo bo'lgan organizmlar esa *poliploid organizmlar* deb ataladi.

Hujayra bo'linishida xromosomalarning qutblarga teng tarqalishi yoki umuman tarqalmaslik hodisasi ham somatik, ham jinsiy hujayralarda uchrashi mumkin. Somatik hujayralarda mitozning buzilishi natijasida hosil bo'ladigan poliploidiya *mitotik poliploidiya* deyiladi. Meyozning buzilishi tufayli jinsiy hujayralarda ro'y beradigan poliploidiya *meyotik poliploidiya* deb ataladi.

Xromosomalar sonining bir necha marta ortishi natijasida hosil bo'ladigan o'zgarishlar ayniqsa, o'simliklar evolyutsiyasi va seleksiyasida tanlash uchun muhim manba bo'lib xizmat qiladi. Akademik P.M.Jukovskiyning ta'kidlashicha, inson asosan poliploid o'simliklar mahsuloti bilan kiyinadi va oziqlanadi.

Bug‘doy, javdar, kartoshka, tamaki, shakarqamish, olcha, olma, g‘o‘za va boshqa bir qancha madaniy o‘simliklar poliploid turlardir. Umuman olganda, hozirgacha o‘rganilgan yopiq urug‘li o‘simliklarning uchdan bir qismi poliploidlardir.



**34-rasm. Qora ituzum xromosomasining gaploid soni ko‘payganda o‘simlik va kariotiplarning umumiy ko‘rinishi:**

a) 1-gaploid; 2-diploid; 3-triploid; 4-tetraploid; b) turp (1), karam (2), turp-karam duragayi (3) va turp-karam amfidiploidining (4) mevasi hamda kariotipi.

Sistematik jihatdan yaqin (qarindosh) turlarda xromosomalar asosiy sonining karrali ortib borishi natijasida hosil bo‘lgan qatorga *poliploid qator* deyiladi. Bunday poliploid qatorlar bir qancha o‘simliklarda aniqlangan. Masalan,

|             |                                      |
|-------------|--------------------------------------|
| Kartoshkada | 12, 24, 36, 48, 60, 72, 96, 108, 144 |
| Otquloqda   | 20, 40, 60, 80, 100, 120, 200        |
| Atirgulda   | 14, 21, 28, 35, 42, 56               |
| Bug‘doyda   | 14, 28, 42, 56                       |
| Sulida      | 14, 28, 42                           |
| Lavlagida   | 18, 36, 54,                          |
| G‘o‘zada    | 26, 52                               |

Xromosomalar gaploid yig‘indisidagi genlar to‘plami *genom* deyiladi. O‘xshash xromosomalarning (genomlarning) birikishi natijasida hosil bo‘ladigan poliploidiya *avtopoliploidiya* deb yuritiladi. Avtopoliploidlarning xromosoma yig‘indisi bir xil genomlar to‘plamidan iborat. Xromosomalarning asosiy gaploid soni -  $X$  bo‘lsa, diploid soni -  $XX$ , triploid soni -  $XXX$ , tetraploid soni  $XXXX$  bo‘ladi.

Avtopoliploidiya tabiiy sharoitda mutatsiya sifatida sodir bo‘lib, o‘zidan changlanadigan hamda vegetativ yo‘l bilan ko‘payadigan o‘simliklarda yaxshi saqlanadi. Seleksiyada genotipi turg‘un bo‘lgan o‘simlik xillarini yaratishda avtopoliploidiyalardan keng foydalaniladi.

Har xil genomlar qo'shilib, so'ngra karra ortish natijasida hosil bo'ladigan poliploidiya *allopoliploidiya* yoki *amfidiploidiya* deb ataladi. Allopoliploidiyalar har xil turlarni bir-biri bilan chatishtirganda ularning genamlari qo'shilishi natijasida hosil bo'ladi. Masalan: turlararo duragayda A va B genamlar qo'shilishdan hosil bo'lgan amfigaplond AV duragayning genamlari ikkita hissa ortganda amfidiploid AABB (allotetraploid) hosil bo'ladi.

Allopoliploidiya biologik jihatdan bir-biridan uzoq turlarni duragaylashda hosil bo'ladi. Har xil tur va turkumlarni chatishtirishdan olingan duragaylar *uzoq formalardan olingan* duragaylar deyiladi. Masalan, bug'doy bilan javdarni chatishtirish natijasida bug'doy-javdar duragayi hosil bo'ladi. Bu duragayning genotipida bug'doy bilan javdarning gaploid xromosomalar yig'indisi to'planadi. Allopoliploidning xromosomalari o'zaro genetik tarkibi jihatdan ham farq qiladi.

Poliploidiya hodisasining yana bir turi geteroploidiya (aneuploidiya, polisomiya) bo'lib, bunday organizmlarda xromosomalar diploid soniga nisbatan bir-ikkita ortishi yoki kamayishi mumkin ( $2n-1$ ,  $2n-2$ ,  $2n+1$ ,  $2n+2$ ). Geteroploidiya hujayraning bo'linishida ba'zi bir xromosomalarning yo'qolishi, qutblarga noto'g'ri taqsimlanishi yoki umuman tarqalmasligi natijasida hosil bo'ladi. Bu hodisa ham somatik, ham jinsiy hujayralarda ro'y berishi mumkin. Xromosomalarning yig'indisi  $2n+1$  bo'lganda organizm *trisomik*,  $2n-1$  bo'lganda *monosomik*,  $2n+2$  bo'lganda *tetrosomik*,  $2n-2$  bo'lganda esa *nullisomik* deyiladi.

Geteroploidiya organizmdagi ayrim xromosomalarning genotipdagi o'rnini aniqlashda katta ahamiyatga ega. Juft xromosomalardan bittasining yo'qolishi yoki ularga bitta xromosoma qo'shilishi organizm fenotipida sezilarli o'zgarishlar hosil qiladi. Geteroploidiya hodisasi drozofila pashshasi, bangidevona o'simligi va boshqa bir qancha organizmlarda yaxshi o'rganilgan. Bangidevona o'simligida 12 juft xromosoma bo'ladi. Bu o'simlikning botanik xillarini chatishtirish orqali ularga kiritilgan har bir ko'shimcha xromosoma mevaning shakli va tuzilishiga qanday ta'sir ko'rsatishini genetik olimlar A.Bleksli va D.Belling chuqur o'rgangan.

Geteroploidiya hodisasidan foydalanib, g'alla ekinlarini chatishtirish yo'li bilan bir o'simlikning xromosomasini ikkinchi o'simlikniki bilan almashtirish mumkin bo'ldi. Keyingi vaqtda bug'doyning yetishmaydigan xromosomalari o'rniga javdarning har xil xromosomalarni kiritish yo'li bilan yangi bug'doy xillari yaratildi, ular o'zining xo'jalik nuqtai nazaridan muhim belgilari bilan farq qiladi.

Xromosomalar sonining o'zgarishi bilan bog'liq o'zgaruvchanlikning yana bir xili – *gaploidiyadir*. Gaploidiya – diploid xromosomalar soni ikki marta kamayishi natijasida hosil bo'ladi. Bugungi kunda gulli o'simliklarning 33 ta oila, 75 ta avlodga oid 152 ta turlarida gaploidlar qayd etilgan.

Gaploidlar bitta gameta genotipiga ega hujayralar ( tuxum, sinergid, antipod yoki chang donachalar) rivojlanishidan hosil bo'ladi.

Gaploid organizmlar diploidlardan farqi quyidagicha:

1. Gaploidlar tashqi tomondan diploidlarga o'xshash, lekin ularning hujayra, to'qima va organlari kam, kichik va kuchsiz rivojlangan bo'lib, hayotchanligi past bo'ladi;

2. Gaploidlarning asosiy xususiyatlaridan biri ular to'liq steril (pushtsiz);

3. Tabiatda spontan holda gaploidlar juda kam uchraydi. Masalan; makkajo'xorida 1:900-1000; g'o'zada 1:3000 hosil bo'lishi mumkin;

4. Gaploid organizmlarda xromosomalar o'z juftiga ega emas. Shuning uchun gaploidlarda dominant belgilar retsessiv belgilarni yashirin holatga o'tkaza olmaydi va retsessiv belgilar ochiq-oydin rivojlanadi. Bu o'zgaruvchanlik esa seleksiya uchun yangi belgi va xususiyatlar manbai bo'lib xizmat qiladi.

Gaploidlarni sun'iy olish usullari xilma-xil bo'lib, ular quyidagilardan iborat:

1. *Boshqa o'simlik turlarining changi bilan changlatish.* Bu usul gaploid partenogeneza asoslangan bo'lib, *S.tuberosum* navlari *S.phureja* yovvoyi turi changi bilan, xuddi shuningdek *H.vulgare* x *H. Bulbozum*, *S.nigrum* x *S.luteum* turi bilan chatishtirib gaploid olish mumkin.

2. *Rentgen yoki gamma nurlari bilan nurlantirilgan chang donachalari yordamida changlatish usuli.* Bu usulni qo'llab dastlabki gaploidni 1922 yil A.Bleksli bangidevona o'simligida olgan. Keyinchalik makkajo'xori, yumshoq va qattiq bug'doy, tamaki, pomidor va boshqa ekinlarda olindi.

3. *Egizaklik usuli.* Myuntsingning ta'kidlashicha, egizak organizmlarning 0,5% gaploid holda bo'lishi mumkin. Egizaklik usuli asosida bug'doy, sholi, g'o'za, javdar, kartoshka gaploidlari olingan.

4. *O'simlik gullaganda changlanishga yo'l qo'ymaslik yoki uni cho'zish usuli.* Shunda tuxum hujayra androgenetik yo'l bilan ko'payadi, ya'ni murtak faqat erkak jinsiy yadrodan rivojlanadi. Shu yo'l bilan makkajo'xori va bir donli bug'doy gaploidi olingan.

5. *Changdonni o'stirish usuli.* Bu usul eng istiqbolli bo'lib, ommaviy ravishda gaploidlar olish imkonini beradi. Buning uchun yetilgan changdon o'stiruvchi stimulyatorlar (sitokinin va auksinlar) saqlaydigan sun'iy oziqa muhitida steril sharoitda maxsus harorat va yorug'lik rejimida saqlanadi. Muayyan vaqt o'tgach changdon ochilib, embrioidlar (gaploid xromosomal) shakllanadi. So'ngra ular tabaqalashib murtak, undan rivojlanib o'simta hosil bo'ladi. O'simta yangi oziqa muhitiga o'tkazilgach normal holdagi gaploid o'simlik shakllanadi. Hozirgi vaqtda sun'iy gaploidlardan seleksiyada keng foydalanilmoqda. Ayniqsa, gomozigota organizmlar olishda gaploidlar qo'llanilmoqda.

Ma'lumki, gomozigotali organizmlar olish uchun o'simlikni o'zidan 7-10 yil majburiy changlatish kerak. Gaploidiya qo'llanilganda esa bu muddatni 1,5-2 baravar kamaytiradi. Hozir gaploidlardagi xromosomalar sonini ikki hissa oshirib digaploidlar hosil qilinib, gomozigota organizmlar olinmoqda. Masalan, shu usulda qattiq bug'doy digaploidi olingan. Gaploidiyadan uzoq formalarni duragaylashda foydalanilmoqda. Masalan, madaniy kartoshka tetraploidli  $2n=48$  turi bilan yovvoyi diploid  $2n=48$  turi qiyin chatishadi. Oson chatishtirish uchun

tetraploid ( $2n=48$ ) digaploidi hosil qilinib, keyin yovvoyi  $2n=24$  turi bilan yengil chatishtiriladi. Duragaylashda gaploidiyaning yana bir ahamiyati undan hohlagan vaqtda duragaydagi ajralishni to'xtatish mumkin.

Umuman, gaploidiyadan bug'doy, javdar, arpa, makkajo'xori, kartoshka, g'oz'a seleksiyasida tezpishar, karlik formalarini, kasalliklarga chidamli navlarini yaratishda keng foydalanilmoqda.

### **Sun'iy mutatsiyalar va ulardan foydalanish.**

1925-yilda rus olimlari G.A.Nadson va G.S.Filippovlar achitqi zamburug'lariga rentgen nurlari bilan ta'sir etib, mutatsiyalar hosil qildilar. 1927 yilda amerikalik olim G.Myuller drozofila pashshasida sun'iy yo'l bilan irsiy o'zgarishlar hosil qilishda katta yutuqlarga erishdi.

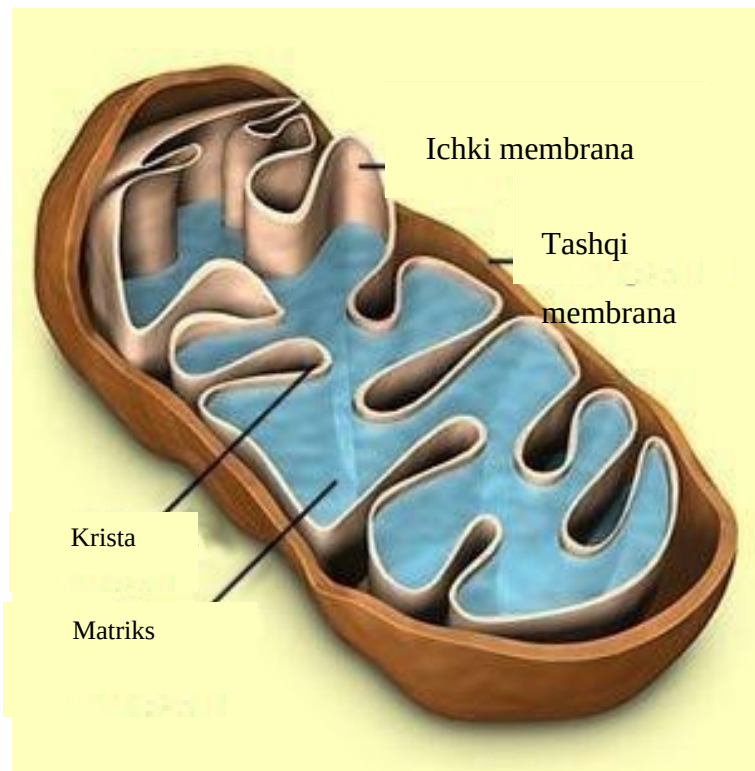
Rus olimlari A.S.Serebrovskiy drozofila pashshasiga, L.N.Delone va A.A.Sapeginlar birinchi bo'lib (1927-1933 yillarda) o'simliklarga rentgen nuri ta'sir ettirib, irsiy o'zgarishlar hosil qilish va shu yo'l bilan mutatsion jarayonni tezlashtirish mumkinligini isbotladilar.

1932-1936 yillarda S.Ya.Kraevoy rentgen nurlari ta'sirida goroxning, 1937 yilda A.N.Lutkov arpaning foydali mutatsiyalarini yaratdilar. T.V.Aseeva esa 1935 yilda rentgen nurlari ta'sirida kartoshkada irsiy o'zgarishlar ro'y berishini aniqladi.

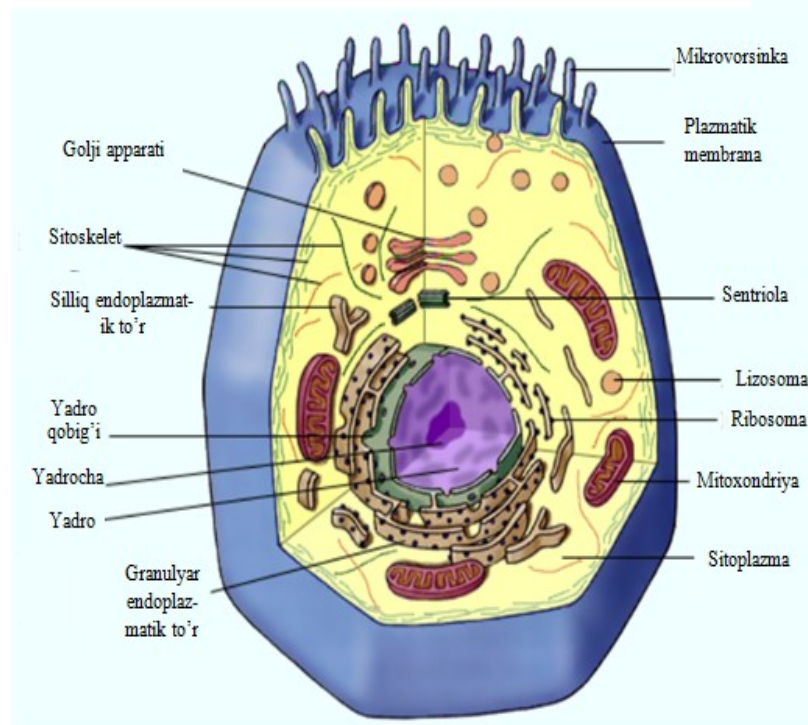
Qimmatli va muhim xo'jalik-biologik belgi hamda xususiyatlarga ega bo'lgan sun'iy mutatsiyalar hosil qilish uchun turli mutagenlardan (mutatsiyani sodir qiluvchi vositalardan) foydalaniladi.

Mutagen ta'sir ettirib olingan yangi (o'zgargan) organizmga *mutant* deyilib, u M harfi bilan belgilanadi. Mutagenlar fizikaviy va ximiyaviy bo'ladi. Fizikaviy mutagenlarga turli nurlar (elektromagnit, korpuskulyar, rentgen, lazer nurlari kabilar) kiradi. Ularning mutatsiyani sodir qiladigan miqdori (dozasi) o'simlikning turiga, naviga, yoshiga va yetishtiriladigan sharoitiga bog'liq ravishda o'rtacha 5 dan 200 kilorentgengacha bo'ladi. Jumladan, gamma nurining dozasi uruqqa ta'sir ettirilganda 5-10 kilorentgen bo'lsa, chang donachasiga 1,5-2 baravar kamaytiriladi.

Kimiyaviy mutagenlar etilenimin, dietilsulfat, dimetilsulfat, nitrozoetilmochevina, nitrozometilmochevina, vodorod peroksidi, azot kislotasi, iprit, kolxitsin kabi ximiyaviy moddalardan iborat. Ularning suvdagi 0,01-0,2% li eritmasida o'simliklarning urug'i, ildizi, novdasi, o'sish nuqtasi (kurtagi), chang donachasi 12—24 soat ivitiladi va sun'iy mutantlar hosil qilinadi.

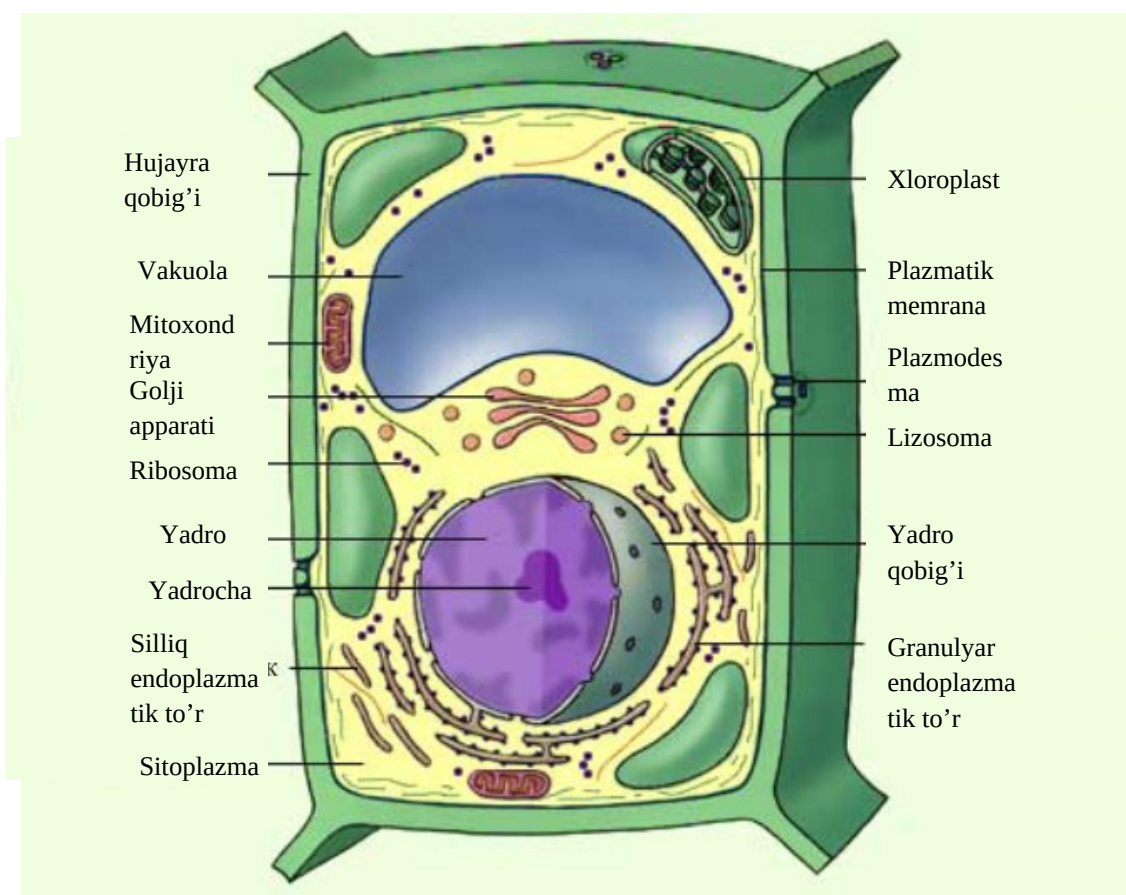


**35-rasm. Mitoxondriyaning tuzilishi**



**36-rasm. Hayvon hujayrasining tuzilishi**



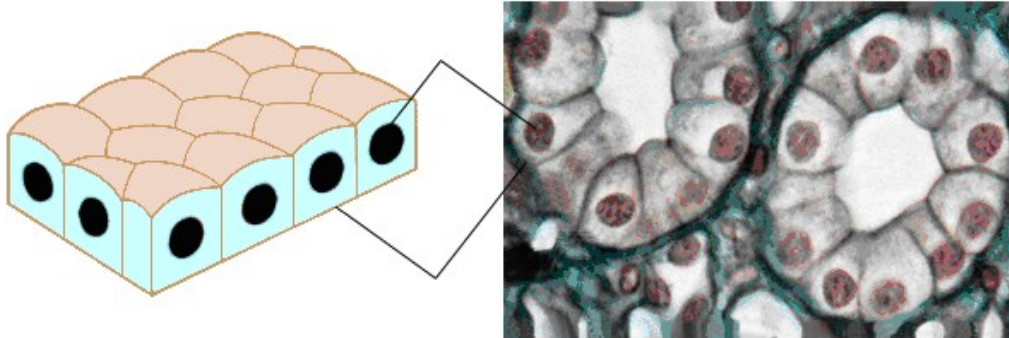


**37-rasm. O'simlik hujayrasining tuzilishi**

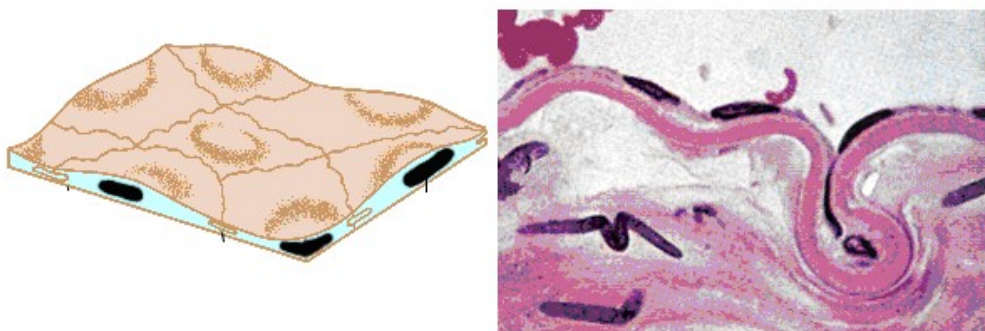


**38-rasm. Hujayra yadrosining tuzilishi**  
1-karioplazma, 2-yadro membranasi, 3-yadrocha.

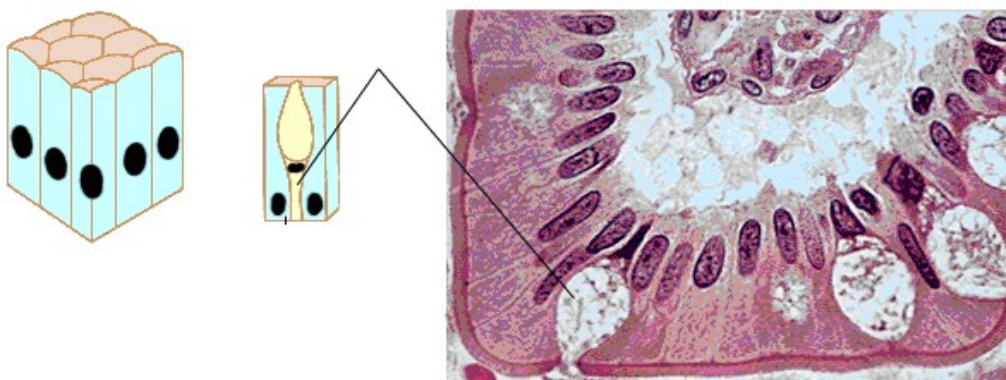




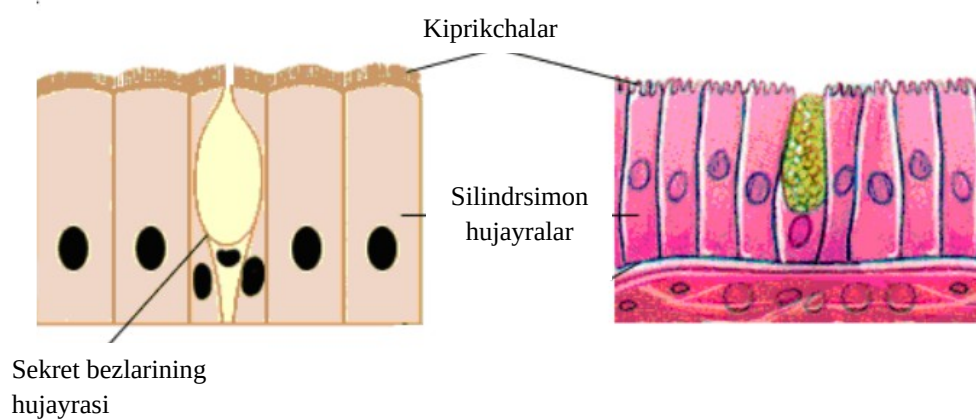
**39-rasm. Kubsimon epiteliy to‘qimasi**



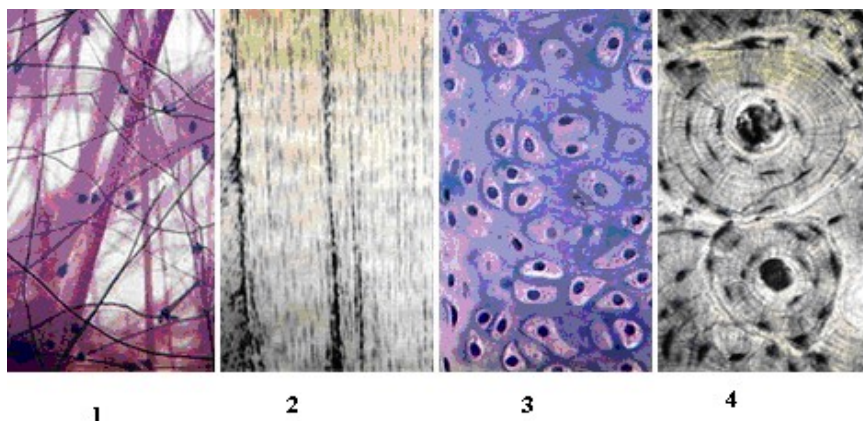
**40-rasm. Yassi epiteliy to‘qimasi**



**41-rasm. Prizmatik epiteliy to‘qimasi**



**42-rasm. Kiprikchali epiteliy**

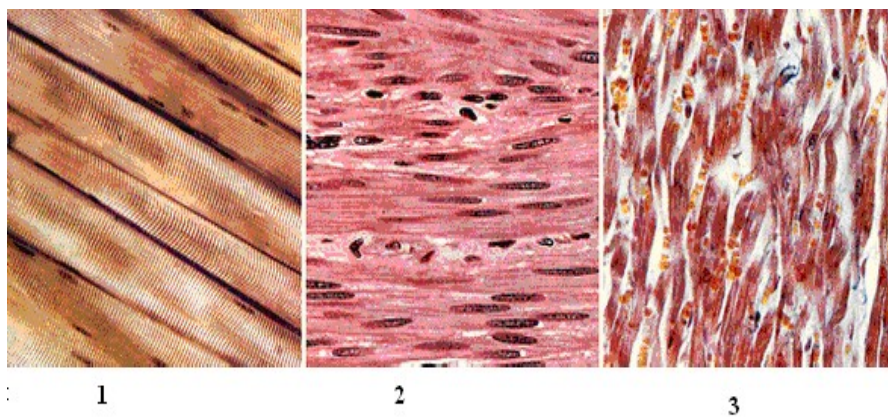


**43-rasm. Biriktiruvchi to‘qima**

1-pay biriktiruvchi to‘qima, 2-tolali biriktiruvchi to‘qima, 3-tog‘ay biriktiruvchi to‘qima, 4-suyak biriktiruvchi to‘qima



**44 – rasm. Suyak to‘qimasi**



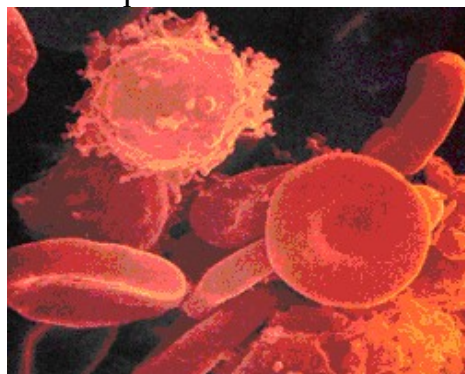
**45-rasm. Muskul to‘qimasi**



1. Suyak muskullari yoki ko'ndalang-targ'il muskullar, 2. Silliq muskul to'qimasi,
3. Yurak muskul to'qimasi.

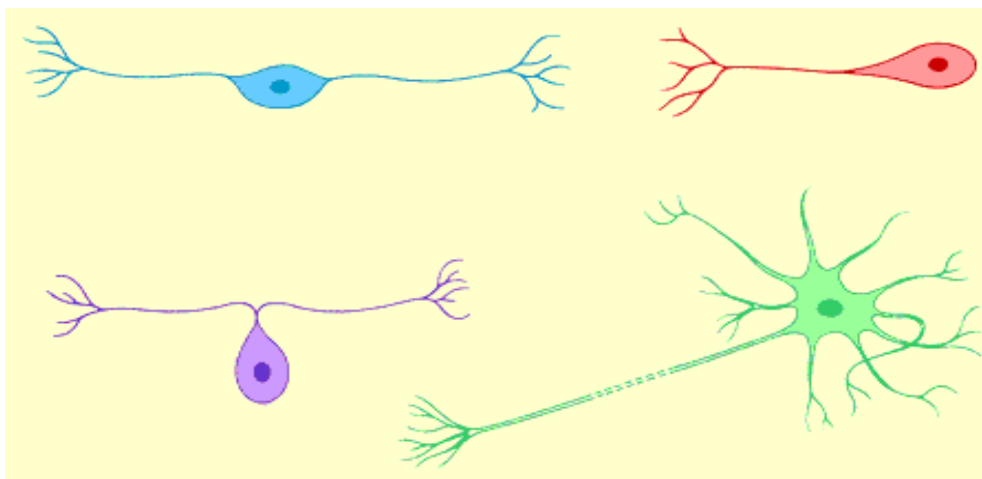


1

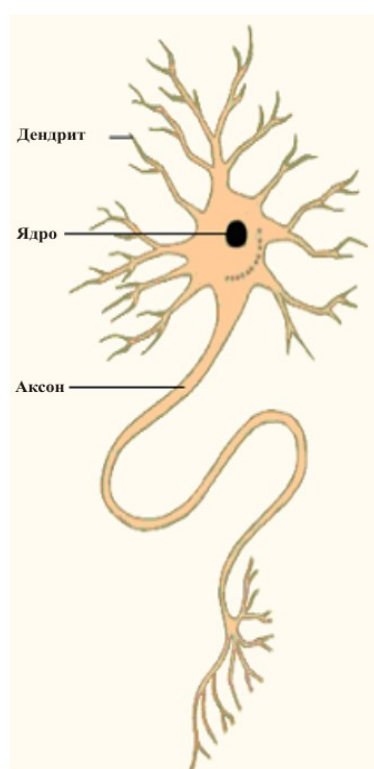


2

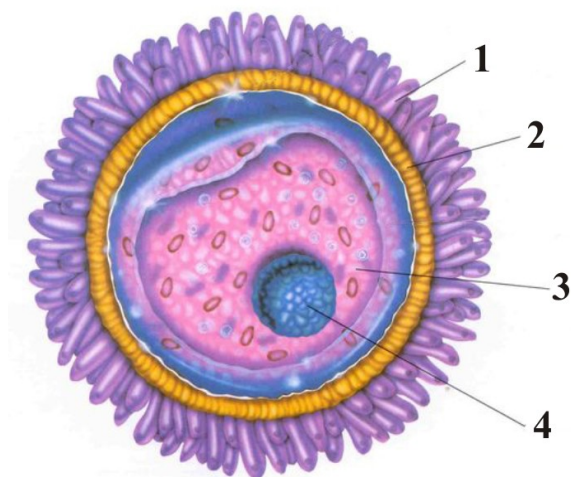
**46-rasm. 1-kapillyar qon tomirdagi qonning mikroskopik ko'rinishi. 2-leykotsitlar va eritrotsitlar.**



**47-rasm. Nerv hujayralarining tuzilishi**

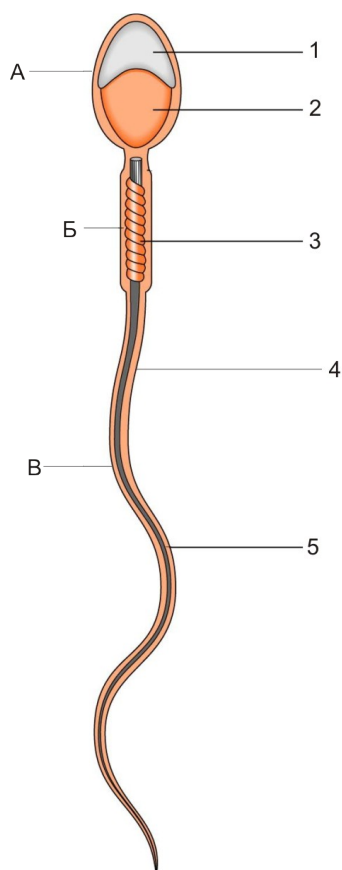


**48-rasm. Nerv hujayrasining tuzilishi**



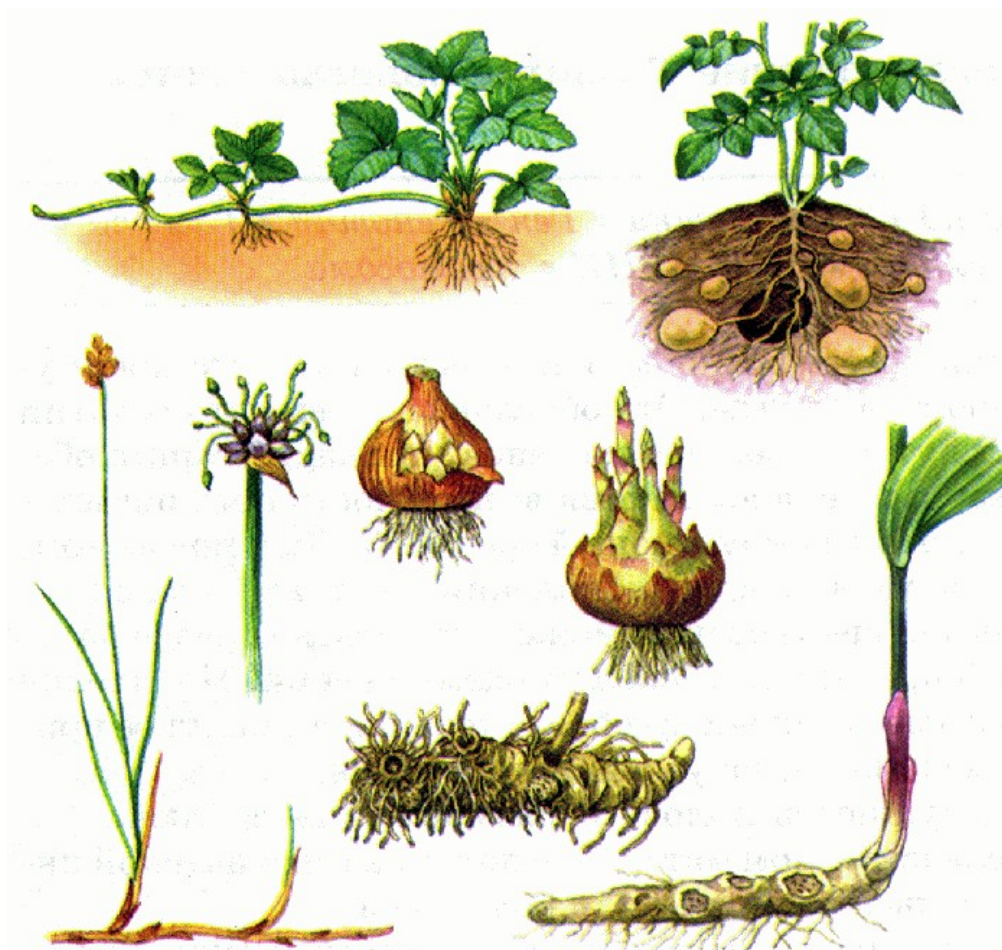
**49-rasm. Sut emizuvchilarning tuxum hujayrasi.**

1-sritoplazma, 2-yadro,  
3-qobiq, 4-follikulyar hujayralar

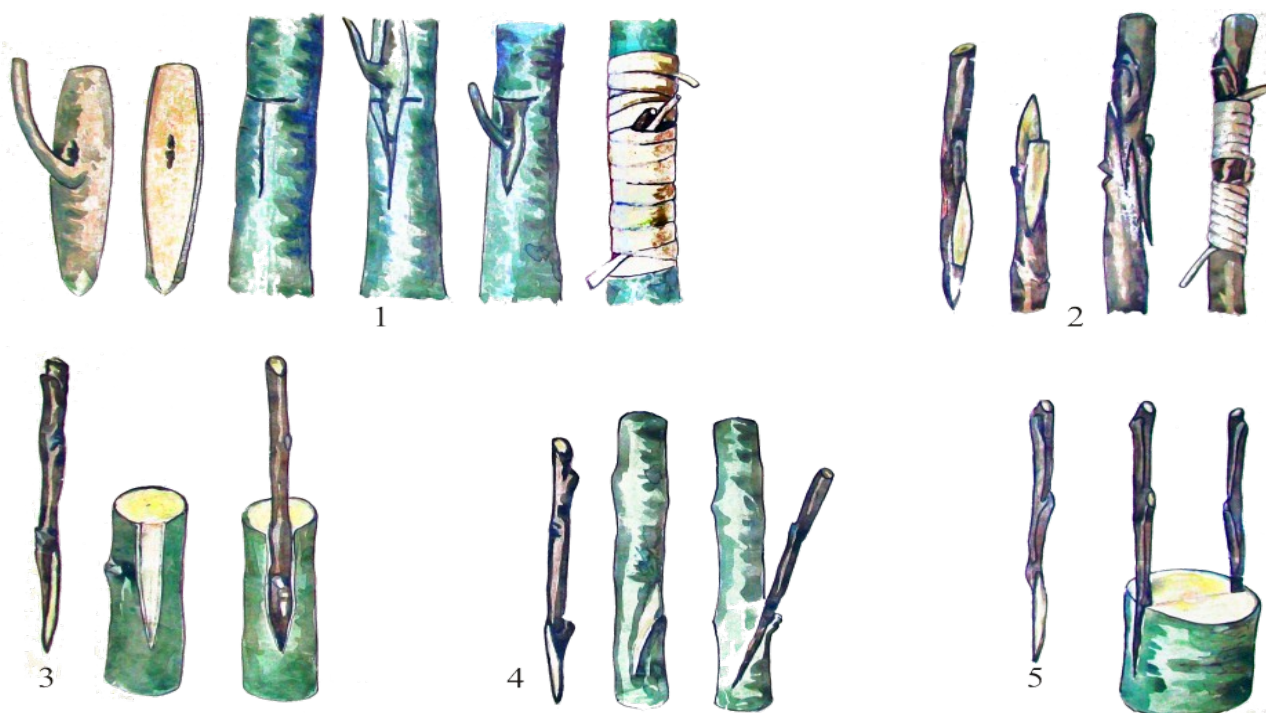


**50-rasm. Odam spermatozoidi ko'ndalang kesimi-ning sxemasi:**

A-bosh qismi, B-bo'yin qismi,  
V-dum qismi.  
1-akrosoma, 2-yadro, 3-mitoxondriya,  
4-plazmatik membrana, 5-xivchin



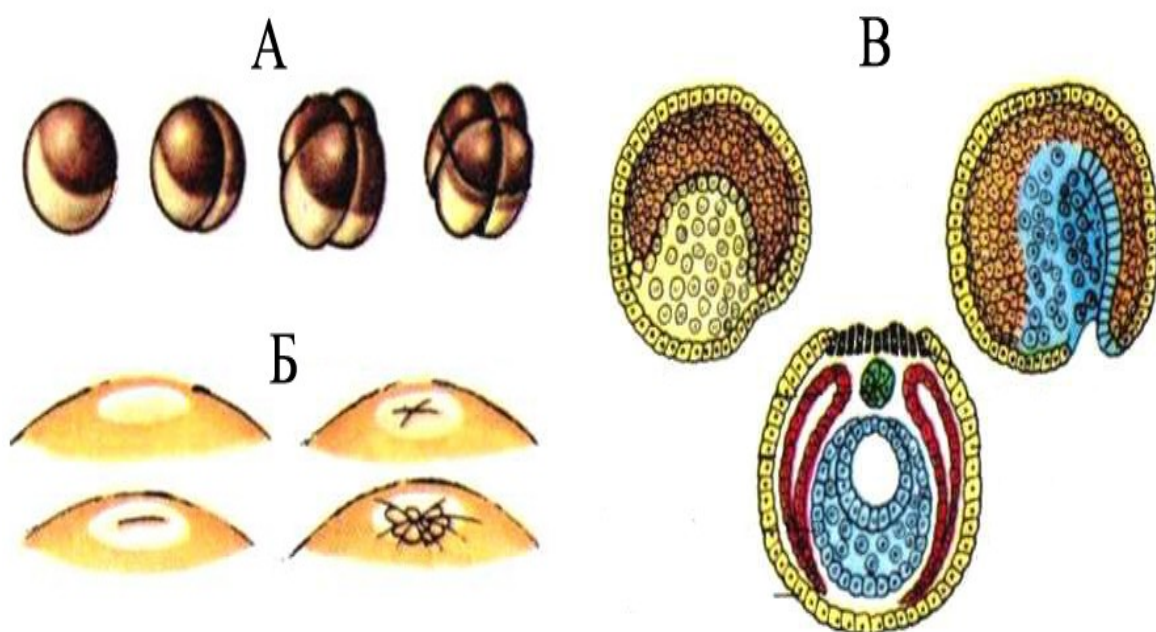
**51-rasm. Vegetativ ko'payish.**



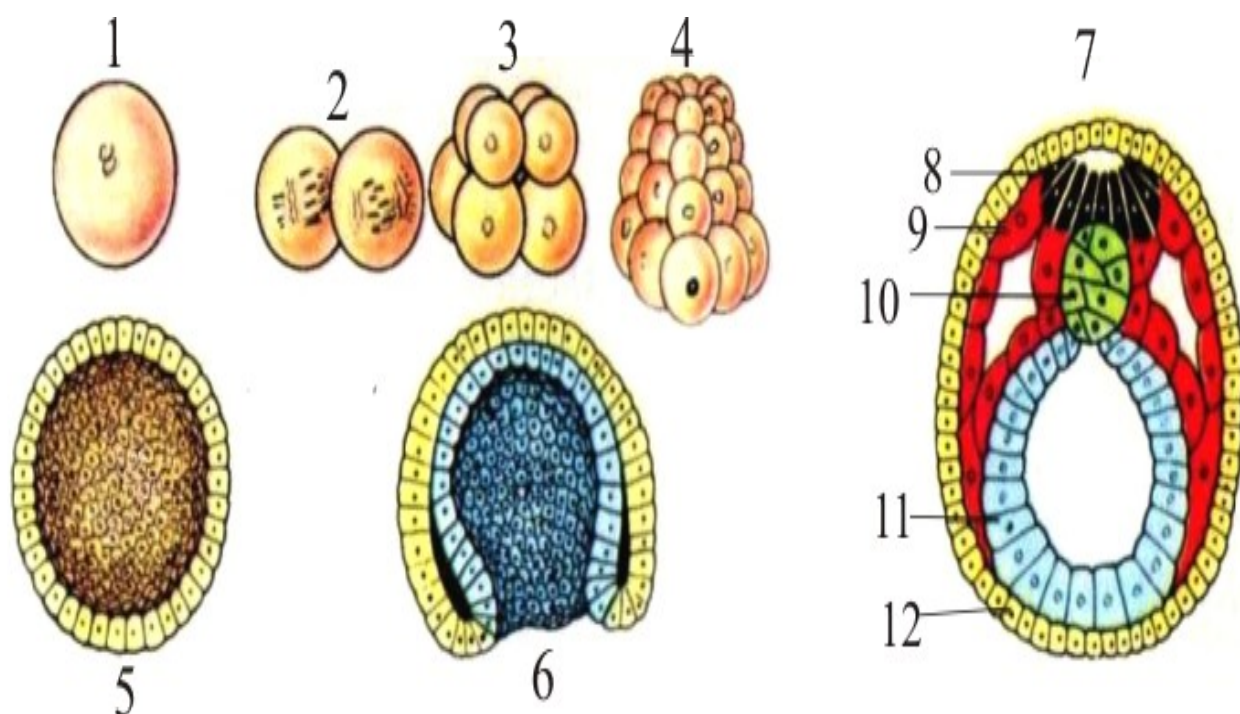
**52-rasm. Payvandlashning turlari:**

1-kurtak payvand; 2-qalamcha payvand; 3-yorma payvand;  
4-yonidan payvand; 5-iskana payvand.



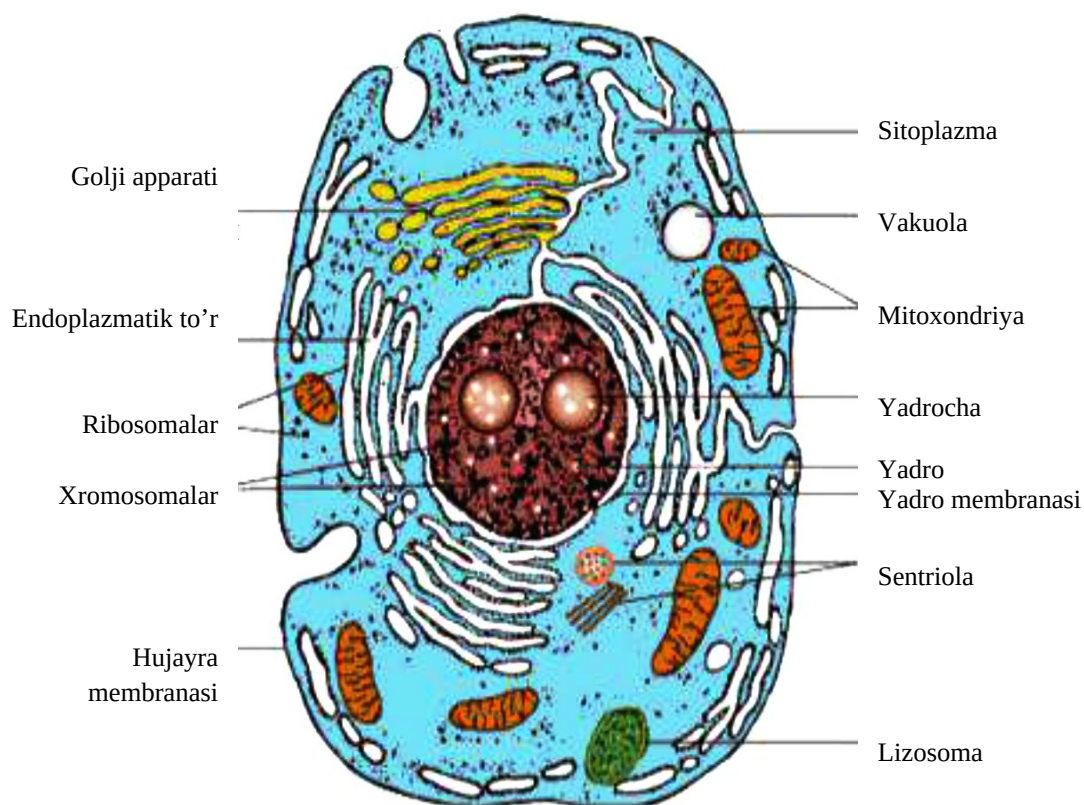


**53-rasm. Baqa (A), qush (B) tuxum hujayralari maydalanishining dastlabki bosqichlari, triton (V) embrionining rivojlanishi.**



**54-rasm. Lansetnik rivojlanishining ilk bosqichlari:**

1-tuxum hujayra; 2 - blastomer; 3 - blastomer; 4 - blastomer; 5-blastula bosqichi; 6-gastrula; 7-organlar o'q kompleksining hosil bo'lishi; 8-nerv plastinkasi; 9-xorda; 10-mezoderma; 11-entoderma; 12-ektoderma

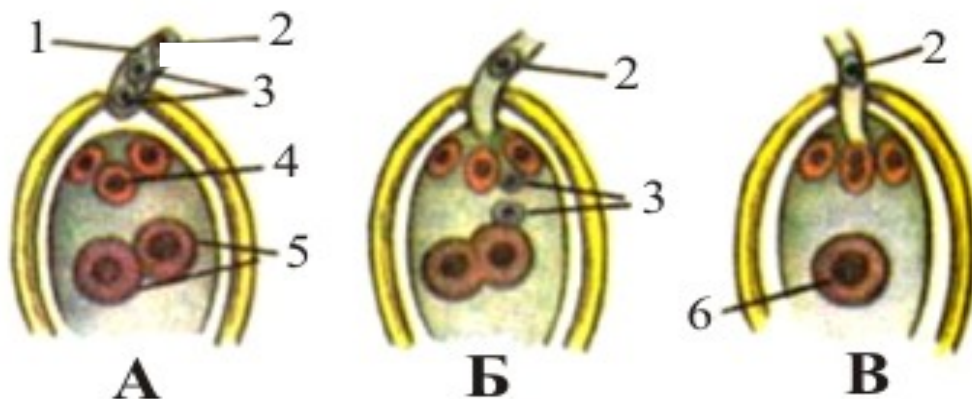


**55-rasm. Hujayra tuzilishining elektron mikroskopda ko'rinishi**



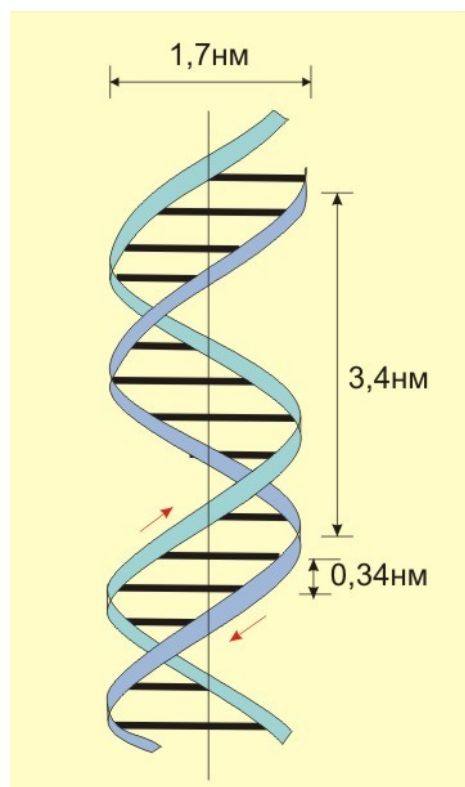
**56-rasm. Xromosomaning xillari (tashqi ko'rinishi bo'yicha):**

1-metatsentrik (teng yelkali) xromosoma; 2-submetatsentrik (bir oz teng bo'lmagan yelkali) xromosoma; 3-akrotsentrik (o'ta teng bo'lmagan yelkali) xromosoma; 4-yo'ldoshli (telosentrik) xromosoma.

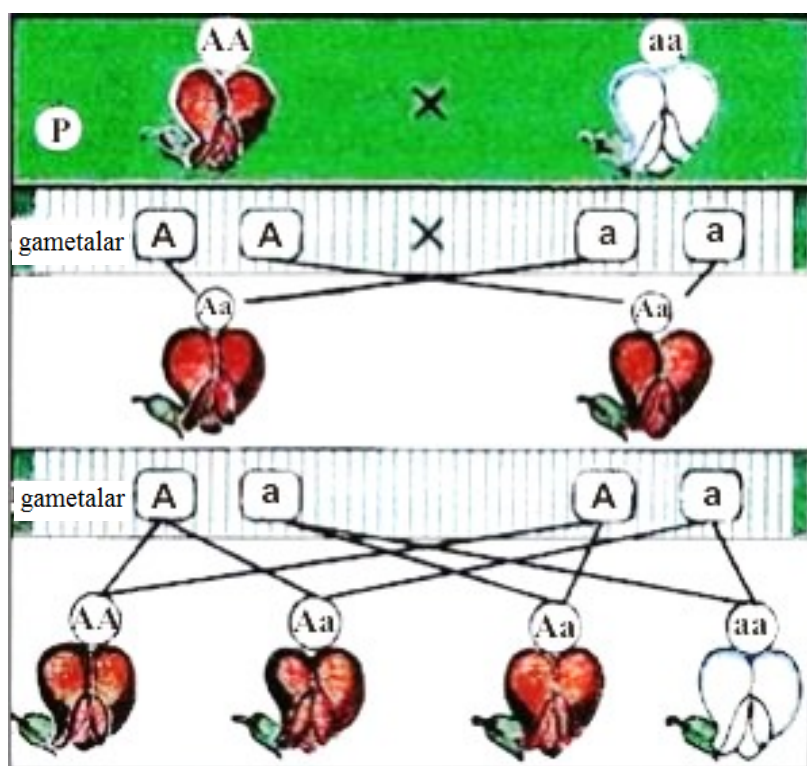


**57-rasm. Gulli o'simliklarda qo'sh urug'lanish sxemasi:**

A-chang naychasining murtak xaltachasiga kirishi; B-chang naychasidagi suyuqlikning murtak xaltachasiga tushishi; V-urug'langan murtak xaltasi  
1-chang naychasi, 2-vegetativ yadro, 3-spermalar, 4-tuxum hujayra, 5-markaziy hujayralar, 6-endospermning triploid formasi.

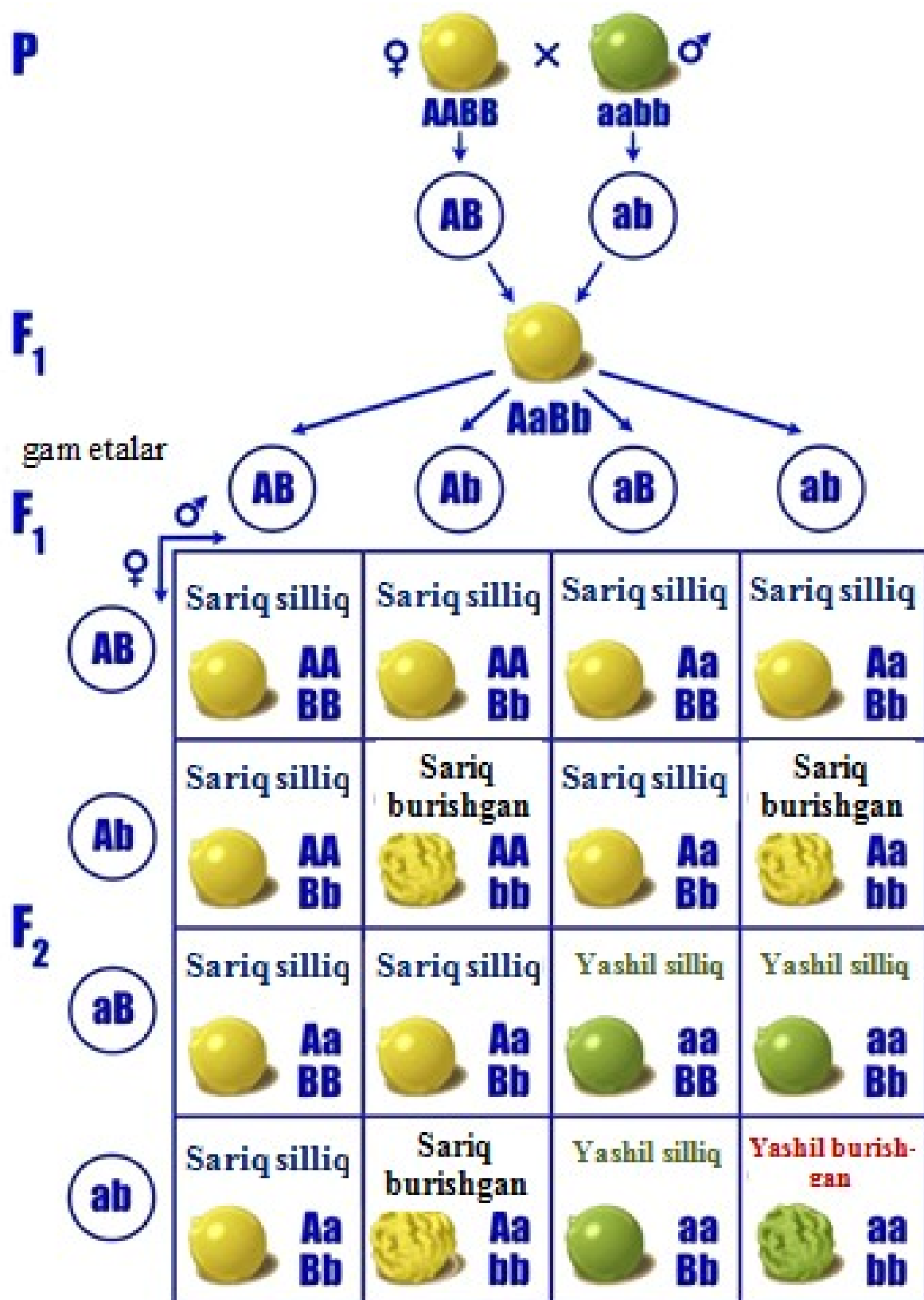


**58-rasm. Uotson va Krik bo'yicha  
DNK molekulasining tuzilishi**

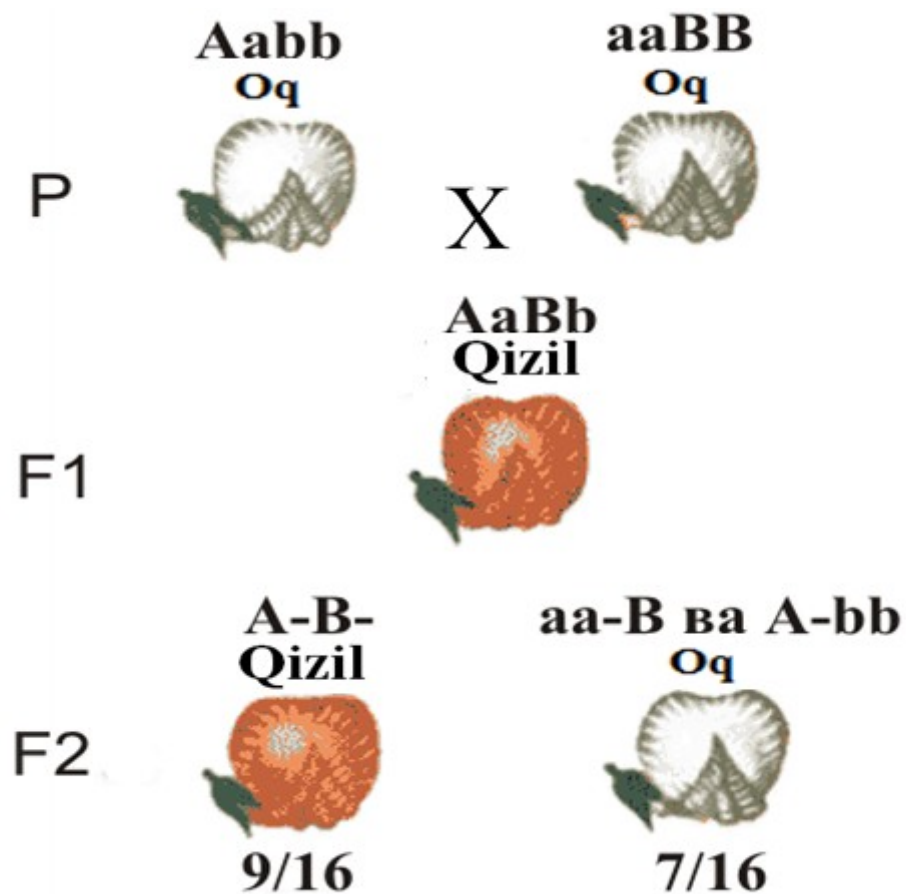


**59-rasm. Gorox navlari monoduragay chatishtirilganda  
gul rangining irsiylanishi**

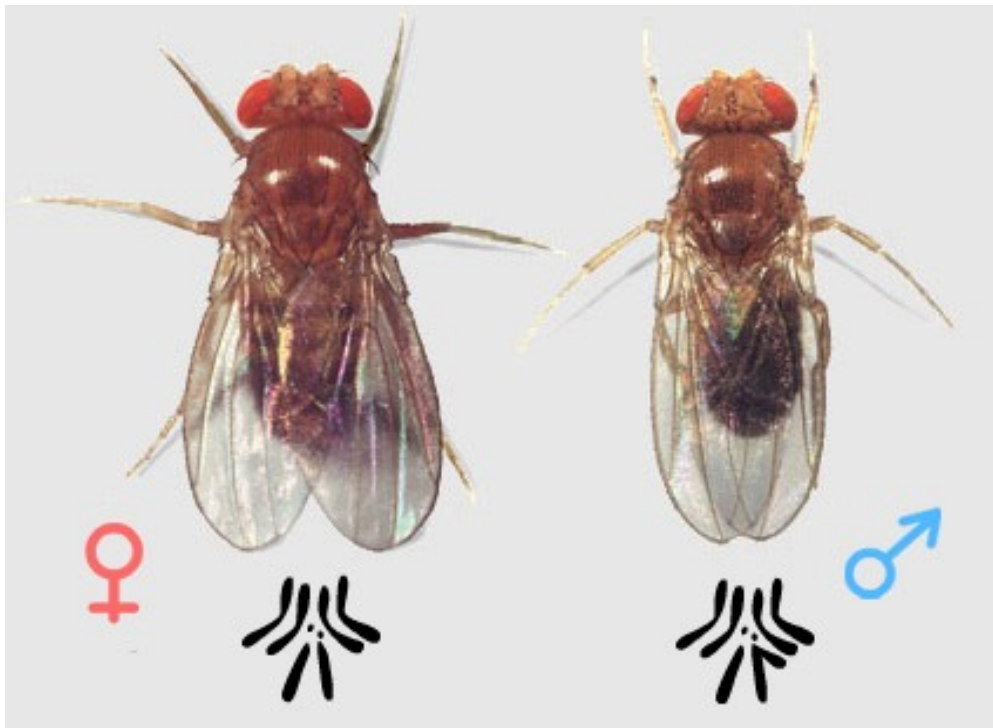




60-rasm. Gorox doni rangi va shaklining nasldan-naslga berilishi.



61-rasm. Oq gulli, xushbo'y hidli yovvoyi gorox duragaylarida ikki juft komplementar genlarning o'zaro ta'sirida gul rangining o'zgarishi va nasldan-naslga o'tishi.



62-rasm. Erkak va urg'ochi drozofila pashshasining xromosomalar to'plami.

Shuni alohida qayd etish kerakki, sun`iy mutantlar hosil qilinganda birinchi yilda sun`iy *morfozlar* ham paydo bo`lishi mumkin. Fizikaviy mutagenlar ta`sirida fizikaviy morfozlar, ximiyaviy mutagenlar ta`sirida ximomorfozlar sodir bo`ladi. Morfozlar irsiy bo`lmagan o`zgaruvchanliklardan iborat bo`lib, organizmning faqat birinchi avlodida kuzatiladi, ular mutantlar singari keyingi avlodlarda saqlana olmaydi.

Mamlakatimizda o`simliklarga radioaktiv nurlar va ximiyaviy mutagenlar ta`sir ettirib, serhosil, yirik donli, poyasi yotib qolmaydigan va kasallikka chidamli bug`doy, yirik ko`sakli tezpishar g`o`za, serhosil pomidor, tamaki, beda, arpa, javdar, makkajo`xori navlari yaratildi. Mutant navlarning ko`p qismi (50 ga yaqini) qishloq xo`jalik ishlab chiqarishiga joriy etildi.

### **Irsiy o`zgaruvchanlikda gomologik qatorlar qonuni.**

Jahonga mashhur genetik va seleksioner, akademik N.I.Vavilov 1920 yilda o`zining irsiy o`zgaruvchanlikda gomologik qatorlar qonunini kashf etdi. Bu qonunga ko`ra, kelib chiqishi bir-biriga o`xshash bo`lgan organ, belgi yoki genlar *gomologlar* deb ataladi.

Irsiy o`zgaruvchanlikda gomologik qatorlar qonunining mohiyati shundan iboratki, kelib chiqishi jihatdan bir-biriga yaqin botanik tur va turkumlarda o`xshash irsiy o`zgarishlar sodir bo`ladi. Bu qonunni qisqacha qilib quyidagi formula bilan ifodalash mumkin:

$A_1 (a + b + c + \dots);$

$A_2 (a + b + c + \dots);$

$A_3 (a + b + c + \dots);$

Bunda,  $A$  - o`simliklarning o`xshash tur va avlodlarini, ( $a, b, c \dots$ ) o`xshash irsiy belgilar qatorini bildiradi. Masalan, g`alladoshlar oilasidagi bug`doy, arpa, sulii, tariq, makkajo`xori, jo`xori va sholining o`xshash tur hamda xillari uchraydi. Ularning har birida boshog`i qiltiqli va qiltiqsiz, har xil rangli (oq, qizil, qora, binafsha), doni qobiqli va qobiqsiz xillari bor.

Belgilar bo`yicha o`xshash o`zgaruvchanlik javdar, arpa hamda g`alladoshlar oilasining boshqa turlarida aniqlangan. Genotipik o`zgaruvchanlikdagi bunday parallellikka dukkakdoshlar oilasi yaqqol misol bo`ladi. Har xil turlarga mansub gorox, china (burchoq), yasmiq (adas), xashaki goroxning don rangi, poya uzunligi va boshqa belgilari bo`yicha bir xil irsiy o`zgarishlarga duch kelgan xillari mavjud. Masalan, gorox, burchoq, yasmiq va xashaki goroxning oq, pushti, qizil, ko`k va sariq gulli xillari bor. Ularning mayda va yirik bargli, barg yuzasi tukli va tuksiz, doni yirik va mayda, silliq va burishgan xillari bor. Bu xillar shunday aniqlikda paydo bo`ladiki, bir turkum miqyosida qator turlarni bilib olib, shu oilaning boshqa tur va turkumlarida ham shunga o`xshash o`zgaruvchanlik borligini oldindan aytish mumkin.

Bir oilaning turli turkum va turlarida o`xshash o`zgaruvchanlik sodir bo`lishi ularning genotipi bir xil mutatsiyalarga uchrashining natijasidir. Bu qonun seleksiyada juda katta ahamiyatga ega. Organizmda maqsadga muvofiq bo`lgan

yangi belgi hosil qilish qiyin. Shunday belgiga ega bo'lgan shakl va nusxalarni topishda gomologik qatorlar qonuni juda qo'l keladi.

Irsiy o'zgaruvchanlikdagi gomologik qatorlar qonuniga asoslanib, N.I.Vavilov va uning shogirdlari o'simliklarning seleksionerlarga ma'lum bo'lmagan ko'pgina muhim xillarini topishga, yer yuzining hamma joyidagi madaniy o'simliklarning boy kolleksiyasini (genofondini) to'plashga muvaffaq bo'ldilar.

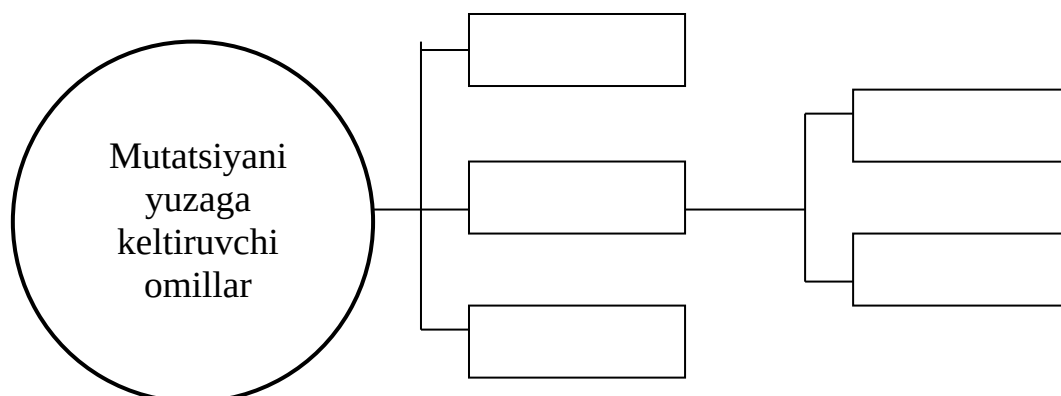
#### **14-mashg'ulot: Organizmlarning irsiy va noirsiy o'zgaruvchanligini o'rganish va ular bo'yicha masalalar yechish.**

**Mashg'ulot maqsadi:** Talabalarning organizmlar modifikatsion (fenotipik), kombinatsion, mutatsion (gen, xromosoma qayta tuzilish va xromosoma sonining o'zgarishi kabilar) o'zgaruvchanliklari bo'yicha bilimlarini yanada mustahkamlash va masalalar yechish.

#### **Bilimlarni mustahkamlash maqsadida "Kaskad" texnikasidan foydalanish**

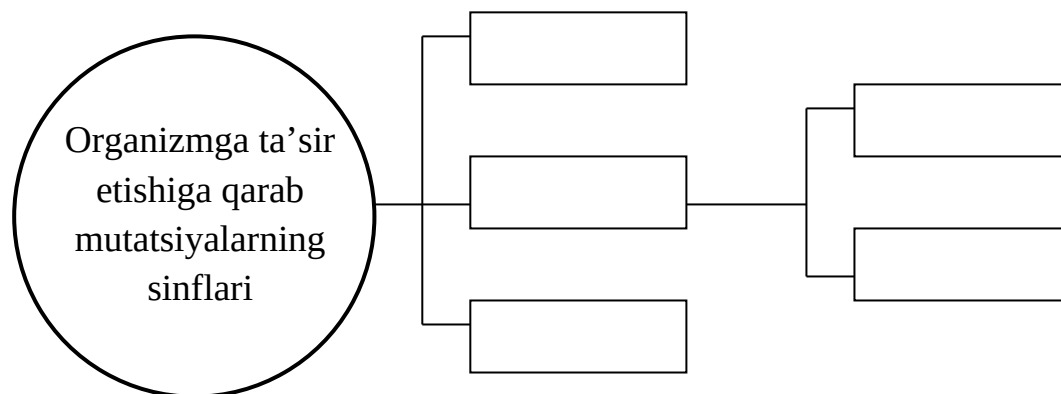
##### **1-topshiriq**

**Savol yuzasidan fikrlaringizni bildiring va fikrlaringizni asoslang**



##### **2-topshiriq**

**Savol yuzasidan fikrlaringizni bildiring va fikrlaringizni asoslang.**



**1-mavzu. Mutatsion o'zgaruvchanlikni o'rganishda belgilarni birinchi  $F_1$  va ikkinchi  $F_2$  avlodda naslga o'tish qonuniyatlarini, ota va ona organizmlar bir juft belgisi bilan farq qiladigan o'simliklarni chatishtirish misollarida o'rganish.**

**Metodik ko'rsatmalar va asosiy tushunchalar**

Hayotning eng muhim xossalaridan biri organizmlarning o'zgaruvchanligi bo'lib, u ko'payish bilan chambarchas bog'liqdir. O'zgaruvchanlik tur ichidagi individlarning o'zaro tafovut qilishidir. O'zgaruvchanlik organizmning barcha belgilari va xususiyatlarida yoki ayrim organlarida sodir bo'ladi. *O'zgaruvchanlik* deb, tashqi va ichki omillar ta'sirida organizmda ro'y beradigan o'zgarishlar yig'indisiga aytiladi. Organizmlarning o'zgaruvchanligi irsiy va noirsiy (modifikatsion) bo'ladi. Irsiy o'zgaruvchanlik *genotipik*, noirsiy o'zgaruvchanlik esa *fenotipik* deyiladi. Irsiy o'zgaruvchanlik hujayra strukturasining o'zgarishi bilan uzviy bog'liq bo'lib, bunda organizm genotipi o'zgaradi, o'zgargan holdagi belgi va xususiyatlar nasldan-naslga o'tadi. Irsiy o'zgaruvchanlik kombinatsion va mutatsion bo'ladi. Kombinatsion o'zgaruvchanlik jinsiy ko'payishda ota-ona genlarining birikishi va o'zaro ta'siri natijasida vujudga keladi. Bunday o'zgaruvchanlikda yangi genlar hosil bo'lmaydi, balki genotipda ularning qo'shilishi va o'zaro ta'sir etish mexanizmigina o'zgaradi. Shunga qaramasdan kombinatsion o'zgaruvchanlik seleksiyada va organizmlar evolyutsiyasida katta rol o'ynaydi. Mutatsion o'zgaruvchanlik organizm genlari va xromosomalarining strukturasini o'zgarishiga sabab bo'ladi, yangi belgi va xususiyatlarni vujudga keltiradi. Mutatsiya to'satdan, sakrash yo'li bilan ro'y beradi. Mutatsiya paydo bo'lishi jarayoniga *mutagenез* deb ataladi. Mutagenез tabiiy (spontan) va sun'iy (induktiv) bo'ladi. Modifikatsion (fenotipik) o'zgaruvchanlik genotipni o'zgartirmaydi. Bunday o'zgaruvchanlikda tashqi muhit o'zgarishiga qarab bitta genotip turli fenotiplarda ifodalanadi. Genotip va fenotip tushunchalarini fanga 1909 yilda daniyalik genetik olim V.Iogannsen kiritgan. *Genotip* deb, organizmdagi barcha irsiy belgi va xususiyatlarni rivojlantiradigan genlar yig'indisiga aytiladi. *Fenotip* deb, genotip asosida organizmda shakllanadigan belgi va xususiyatlar to'plamiga aytiladi. Fenotip genotipning tashqi muhitga bo'lgan munosabati (reaksiyasi)dir. Demak, irsiy o'zgaruvchanlik organizm genotipining, modifikatsion o'zgaruvchanlik esa organizm fenotipining o'zgarishidir.

**Mutatsion o'zgaruvchanlik:** Organizm belgi yoki xususiyatining tasodifan, sakrash yo'li bilan irsiy o'zgarishi *mutatsion o'zgaruvchanlik* deyiladi, bunday o'zgarishlar natijasida hosil bo'lgan organizm esa *mutant* deb ataladi. Mutatsion o'zgaruvchanlik modifikatsion o'zgaruvchanlikdan tubdan farq qiladi, chunki hosil bo'lgan yangi belgi va xususiyatlar (mutatsiyalar) tashqi muhit qanday bo'lishidan qat'iy nazar, nasldan-naslga o'tadi. Mutatsiyalarning yuzaga kelishi hujayra strukturasini (xromosomalar) o'zgarishining natijasidir.

Mutatsiya - tashqi muhit omillari yoki organizmning ichki muhiti ta'sirida hujayraning irsiy strukturasida yuz beradigan o'zgarish bo'lib, organizmlarda yangi belgi va xususiyatlar paydo bo'lishiga olib keladi. Mutatsiya genlarning molekulyar o'zgarishi, genlar miqdori hamda xromosomalar soni va strukturasining o'zgarishidir. «Mutatsiya» tushunchasini fanga golland botanigi Gyugo De Friz kiritgan. U organizm belgilarining keskin irsiy o'zgarishi hodisasini *mutatsiya* deb ataydi. G. De Frizning asosiy ta'limoti mutatsiya nazariyasi hozirgacha o'z mohiyatini saqlab kelmoqda. Bu ta'limotda asosan, quyidagi fikrlar ilgari suriladi: mutatsiya oraliq ko'rinishga ega bo'lmay, to'satdan hosil bo'ladi; yangidan hosil bo'lgan belgi va xususiyatlar o'zgarimas (turg'un) bo'ladi; mutatsiyalar sifat o'zgarishidan iborat; mutatsiyalar har xil yo'nalishda bo'lib, organizm uchun zararli, foydali va neytral bo'lishi mumkin. Mutatsiyalarning soni tekshirish uchun olingan organizmlar miqdoriga bog'liq; bir xil mutatsiyalar yana qaytadan yuzaga kelishi mumkin. G. De Friz faqatgina mutatsiyalar tashqi sharoitga moslashgan yangi turlarni hosil qilishi mumkin deb, tanlashga yetarli baho bermadi. Aslida esa mutatsiya faqat o'zgaruvchanlik manbai bo'lib, tanlash uchun katta imkoniyatlar yaratib beradi. G. De Frizning mutatsiyalar hamisha katta irsiy o'zgarishlardan iborat bo'ladi, degan fikri keyingi tadqiqotlarda tasdiqlanmadi. Tabiatda keskin irsiy o'zgarishlar bilan bir qatorda o'zgarishgacha bo'lganidan biroz farq qiladigan kichik mutatsiyalar ham ko'p uchraydi. G. De Frizning mutatsiya to'g'risidagi ta'limoti seleksiya amaliyotida katta ahamiyatga ega bo'ldi, chunki mutatsiyalarning sakrash tarzida ro'y berishi hamon o'z kuchida qolmoqda. Xromosomalarning Morgan qonuniyatlari asosida chalkashuvi jarayonida genlarning birikishi va qayta kombinatsiyalanishi hodisalarini aniqlash mutatsiya haqidagi ta'limotning yanada rivojlanishiga sabab bo'ldi. Mutatsion o'zgaruvchanlik barcha tirik organizmlar uchun umumiydir. Mutatsiya jarayoni shartli ravishda ikkiga - spontan va induktiv mutatsiyalarga ajratiladi; oddiy quyosh nuri va qattiq sovuq yoki organizmning ichki bioximiyaviy, fiziologik reaksiyalari ta'sirida tabiiy hosil bo'ladigan irsiy o'zgarishlar *spontan mutatsiyalar* deyiladi. Maxsus ta'sir ko'rsatadigan omillar - radiy nurlari va ximiyaviy moddalar kabilar ta'sirida sun'iy hosil bo'ladigan irsiy o'zgarishlar *induktiv mutatsiyalar* deyiladi. Induktiv mutatsiyalar irsiy o'zgarishlar va genlarning ta'sirini ko'proq ochishga hamda o'rganishga yordam bermoqda. Mutatsiyalar yirik (makro) va mayda (mikro) bo'lishi mumkin. Yirik mutatsiyalar organizmning irsiyatini keskin o'zgartiradi. Natijada butun-butun organlarning rivojlanishi sezilarli o'zgarib, har xil ko'rinishdagi organizmlar vujudga keladi. Kishi osonlikcha bila oladigan barcha o'zgarishlar *makromutatsiyalar* deyiladi. Tabiiy sharoitda hosil bo'lgan makromutatsiyalarni birinchi marta G. De Friz enotera o'simligida kuzatgan. Tabiiy mutant o'simlik bo'yining uzunligi, gulining yirikligi, bargining qalinligi va poyasining yug'onligi, hujayralardagi xromosomalar sonining ikki hissa

ko'pligi bilan bog'liq bo'lgan. Organizmning fiziologik, morfologik va miqdoriy belgilarida yuz beradigan juda kichik o'zgarishlar yoki ko'z ilg'ay olmaydigan, faqat maxsus statistik usullar yordamida aniqlanadigan irsiy o'zgarishlar *mikromutatsiyalar* deyiladi. Bunga g'o'zaning hosildorligi, ertapisharligi, tolasining uzunligi kabi belgilarida ro'y beradigan kichik o'zgarishlarni misol qilish mumkin. Mikromutatsiyalar tabiatda va tajribalarda makromutatsiyalarga qaraganda ko'p hosil bo'ladi. Mutatsiyalarning morfologik, fiziologik va bioximiyaviy xillari mavjud. Morfologik mutatsiyalar tufayli o'simlik va hayvonlarning o'sish va shakllanish xossalari o'zgaradi. Masalan, ba'zi chorva mollari (qoramol, qo'y va boshqalar) kalta oyoqli, hashorotlarning esa ko'zi va qanoti bo'lmaydi. O'simliklarning ba'zi qismlari tuksiz, odamlar esa haddan tashqari baland bo'yli (gigant) yoki juda past bo'yli bo'ladi. Albinizm ham morfologik mutatsiyaga misoldir. Fiziologik mutatsiyalar organizmlardagi fiziologik (hayotiy) jarayonlarni o'zgartiradi, natijada ularning hayotchanligi ortadi yoki pasayadi. Bioximiyaviy mutatsiyalar tufayli organizmdagi ma'lum ximiyaviy moddalarning sintezlanishi o'zgaradi yoki to'xtaydi. Bunday mutatsiyalar organizmda kechadigan moddalar almashinishini va moddalarning ximiyaviy tarkibini o'zgartiradi. Organizm rivojlanishining va hujayra bo'linishining qaysi bosqichida bo'lishidan qat'iy nazar, mutatsiyalar istalgan hujayralarda sodir bo'laveradi. Agar mutatsiya jinsiy hujayralarda sodir bo'lsa, u *generativ mutatsiya*, vegetativ hujayralarda sodir bo'lsa *somatik mutatsiya* deyiladi. Jinsiy hujayra-larda sodir bo'lgan mutatsiyalar navbatdagi bo'g'inning zigota bosqichidayoq namoyon bo'ladi. Agar mutatsiya dominant bo'lsa duragay - birinchi bo'g'in zigotasida, retsessiv bo'lsa, keyingi ( $F_2$ ,  $F_3$  va  $F_n$ ) bo'g'inlarda, ya'ni organizm gomozigota holatga o'tishi vaqtida yuzaga keladi. Somatik mutatsiyalar o'z tabiatiga ko'ra, generativ mutatsiyalardan farq qilmaydi. Faqatgina jinsiy yo'l bilan ko'payadigan organizmlarda uchraydigan somatik mutatsiyalar evolyutsiya va seleksiya uchun hech qanday ahamiyatga ega emas, chunki ular (odam sochida bir to'p oq paydo bo'lishi, bir ko'zning qora, ikkinchisining och rangli bo'lishi, qorako'l terida qora dog' paydo bo'lishi kabilar) keyingi bo'g'inlariga o'tmaydi. Jinssiz (vegetativ) yo'l bilan ko'payadigan organizmlardagi somatik mutatsiyalar esa seleksiya uchun katta ahamiyatga ega, chunki bu o'zgarishlarni saqlab qolish mumkin. Masalan, ba'zi o'simlik novdalarida boshqalardan keskin farq qiladigan barg, gul va mevalar paydo bo'ladi. Bunday o'zgaruvchanlik poyaning o'sish nuqtalaridagi meristema to'qima hujayralari mutatsiyalanishi natijasida sodir bo'ladi va *kurtak mutatsiya (sport)* deyiladi. O'simliklar vegetativ yo'l bilan ko'paytirilganda bunday mutatsiyalar saqlanib qoladi. Kurtak mutatsiyasidan seleksiyada keng foydalaniladi. Olma va nok, uzumning urug'siz navlari somatik mutatsiyadan yaratilgan. Michurin o'zining «600 grammlı Antonovka» olma navini kurtak mutatsiyasidan foydalanib yaratgan. Demak, mutatsiya natijasida

organizmlarning genotipi o'zgaradi. Genotipning o'zgarishi esa uch xil bo'ladi: gen mutatsiyasi; xromosomalarning qayta tuzilishi; xromosomalar sonining o'zgarishi.

**Gen mutatsiyasi.** Gen mutatsiyasi ayrim genlarning sifat o'zgarishi bo'lib, bu o'zgarishlar mikroskopda ko'rinmaydi. Gen mutatsiyasi xromosomalar tarkibidagi DNK ning ximiyaviy strukturasi o'zgarishiga bog'liq. DNK zanjiridagi nukleotidlar o'rnining o'zgarishi gen mutatsiyasining ximiyaviy negizidir. DNK zanjiridagi nukleotidlar RNK ni ham o'zgartiradi, natijada oqsil sintezi, pirovardida esa organizmning belgi va xususiyatlari ham o'zgaradi. Gen mutatsiyasi xromosomaning ayrim lokuslari (genlar) to'satdan o'zgarib qolishidir. Mutatsiyalarning sodir bo'lishi qonuniy xodisa bo'lib, organizmning normal holatini o'zgartirishi mumkin. Masalan, normal drozofila pashshasining ko'zi qizil bo'ladi, mutatsiya natijasida esa oq ko'zli pashsha tug'iladi. Yovvoyi tipdagi organizmni normal madaniy holatga o'tkazuvchi mutatsiyalarning vujudga kelishi *to'g'ri mutatsiya* deyiladi. Kamdan-kam bo'lsa ham mutantlar yana yovvoyi tipga o'tishi mumkin. Mutant tipda yana yovvoyi holiga qaytaruvchan mutatsiyalar *teskari mutatsiya* deyiladi. Agar dominant A gen retsessiv a genga, yoki aksincha, retsessiv a gen dominant A genga o'zgarsa, bundan hosil bo'lgan juft genlar (a va A) *allellar* deb ataladi. Bitta A gen bir necha marta o'zgarib, *a1*, *a2*, *a3* va hokazo genlar hosil qilishi mumkin. Buning natijasida bitta genning o'zgarish qatori hosil bo'ladi va bu *ko'p allellar seriyasi (allellilik)* deyiladi. Odatda, ular ma'lum bir belgiga ta'sir etadi. Masalan, bitta A genning o'zgarish qatori quyonda jun rangini o'zgartiradi. Quyoning qo'ng'ir (yovvoyi tip) bir tekis kulrang tusli va tanasi oq, dumi, quloq uchlari va tumshug'i esa qora (gornostoy) hamda butunlay oq tusli (albinos) zotlari bor. Quyoning shunday ranglarda bo'lishi bitta A genning ko'p marta turlanishiga bog'liq. 1930 - yillarda rus olimlari A.S.Serebrovskiy, N.P.Dubinina va boshqalar drozofila pashshasi ustida tajribalar o'tkazib, gen murakkab tuzilganligi va u *markazlar* deb atalgan mayda qismlardan iborat ekanligini aniqladilar. Shunday qilib, olimlar genlar markazlardan tuzilganligi haqidagi ta'limotni kashf etdilar. Avvalo juda mayda birliklar (markazlar)dan iborat bo'lgan genlarning tuzilishi, so'ngra markazlarning genda izchillik bilan joylashishi aniqlandi. Keyingi tekshirishlar shu tushunchalarning to'g'riligini isbotladi. Amerikalik S.Benzer va boshqa olimlar mikroorganizmlarda genning tuzilishini aniqladilar. Bitta genning minglab mutatsiyalari o'rganildi. Bu tekshirishlar natijasida haqiqatdan ham gen izchillik bilan joylashgan juda mayda elementlardan (muton, rekon va sistrondan) iborat ekanligi aniqlandi. Hozir genni shunday ta'riflash mumkin: Gen – irsiyatning asosiy moddiy elementi, xromosoma tarkibiga kiruvchi DNK molekulasining bir qismi bo'lib, organizmda moddalar almashinuvini boshqaradi. Bir yoki bir necha belgining rivojlanishiga ta'sir ko'rsatadi. U ma'lum bir kattalikda bo'lib, o'zgaradi va



xromosomalarning chalkashuvida bir-biridan ajralishi mumkin bo'lgan mayda birliklardan tuzilgan.

**Xromosomaning qayta tuzilishi.** Xromosomalar tarkibining o'zgarishi (xromosomalarning qayta tuzilishi) xromosomaning ichida va xromosomalararo bo'ladi. Bitta xromosoma ichida sodir bo'ladigan o'zgarishlarga xromosoma ichida bo'ladigan qayta tuzilish deyiladi va ular quyidagilarni o'z ichiga oladi: a) xromosomaning bir bo'lagi yo'qolishi yoki yetishmasligi (*deletsiya* va *defishensi*); b) xromosomaning bir qismi ikki hissa yoki undan ko'p ortishi (*duplikatsiya*); v) xromosomaning qismlari 180 daraja buralishi (*inversiya*); g) genlarning o'rin almashinishi (*insersiya*). Xromosomalar yig'indisi diploid bo'lgan organizmlarda xromosomalarning qayta tuzilishi gomozigota va geterozigota holatda bo'lishi mumkin. Xromosoma bir bo'lagining yo'qolishi uning har xil joyda uzilishi natijasida ro'y beradi. Agar uzilish xromosomalarning bir yelkasida sodir bo'lsa, uning o'sha qismi kaltalashib qoladi. Xromosomalarning bir yelkasi uchki qismining uzilib qolishi *defishensi* deyiladi. Ba'zan uzilish xromosomaning ikki yelkasida ro'y beradi. Uzilgan bo'laklar yo'qolib, qolgan sentromerali bo'lagi mitozda uchlari bilan birlashadi va halqasimon xromosoma hosil bo'ladi. Yetishmovchilik ba'zan xromosoma ikki marta uzilishi natijasida ro'y beradi. Xromosomaning uzilib qolgan bo'lagi tushib ketib, uzilgan joylari tutashadi va xromosoma kaltalashadi. Agar uzilib qolgan bo'lak uzunroq bo'lsa, uning uchlari birlashib, mitozning metafazasida halqasimon shaklga kiradi va keyingi bo'linishlarda yo'qolib ketadi. Xromosomaning o'rtasidan biror bo'lagining yo'qolishi *deletsiya* deyiladi. Xromosomaning bo'laklari yetishmovchiligi katta va kichik bo'lishi mumkin. Gomozigota organizmlarda xromosomaning kichikroq bo'lagi yetishmasligi odatda gen mutatsiyalarining vujudga kelishiga sabab bo'lib, fenotipga katta ta'sir ko'rsatadi. Bunday organizmlarda xromosomaning kattaroq bo'lagi yetishmasligi esa genotipda keskin o'zgarishlar sodir bo'lishiga olib keladi, natijada organizm nobud bo'ladi. Agar organizm geterozigota holatda bo'lsa, u yashab qoladi. Xromosoma bo'laklarining yetishmasligi organizmning hayotchanligini va nasl qoldirish qobiliyatini pasaytiradi. Xromosomaning bir xil genli qismlarining ortishi - takrorlanishi *duplikatsiya* deyiladi. Duplikatsiya xromosoma bo'laklari yetishmasligiga teskari xodisa bo'lib, organizm belgilarining o'zgarishiga olib keladi. Agar normal xromosomada genlar AVS tartibida joylashgan bo'lsa, duplikatsiya natijasida ular AVVS yoki AVVVS holatda bo'ladi. Duplikatsiya tufayli o'zgargan gen bilan bog'liq belgi kuchayadi. Duplikatsiya defishensiga (*deletsiyaga*) qaraganda organizm genotipining umumiy sistemasiga kamroq zarar yetkazadi. Agar duplikatsiya xromosomaning ko'proq qismida sodir bo'lsa, u organizm uchun zararli hisoblanadi va individning o'limiga sabab bo'lishi mumkin. Xromosomaning katta yoki kichik bo'laklarining 180° daraja buralishi natijasida genlarning

joylashish tartibining o'zgarishi *inversiya* deyiladi. Agar normal xromosomadagi genlarning joylashish tartibi AVSD bo'lsa, inversiya tufayli ASVD ga o'zgaradi. Inversiya xromosomaning ikki joyidan uzilishi va uzilgan qismlarning  $180^0$  daraja buralishi natijasida hosil bo'ladi. U o'simlik va hayvonlar organizmida tabiiy sharoitda, shuningdek ionlashtiruvchi nurlar va ximiyaviy moddalar bilan (sun'iy) ta'sir etganda sodir bo'ladi. Bitta xromosoma qismlarining o'zaro o'rin almashishi *inversiya* deyiladi. Xromosomada genlarning bir-joydan ikkinchi joyga ko'chishi natijasida organizmning ilgarigi xususiyati saqlanishi yoki o'zgarishi mumkin. Bu o'z o'rnini o'zgartirgan genlarning boshqa o'z o'rnida turgan genlar bilan birikishiga va o'zaro ta'sir ko'rsatishiga bog'liq. Inversiyalar birikish gruppasidagi genlarning joylashish tartibini meyoza esa xromosomalar konyugatsiyasini o'zgartiradi. Bu esa o'z navbatida genlarning rekombinatsiyasini kamaytiradi. Yuqorida qayd qilib o'tilgan xromosomalar ichida ro'y beradigan qayta tuzilishdan tashqari xromosomalararo qayta tuzilish bilan bog'liq mutatsiyalar ham mavjud bo'lib, translokatsiya, ya'ni gomologik bo'lmagan xromosomalar o'rtasida *qismlar almashinishi* deyiladi. Bu hodisa xromosomalarning uzilishi tufayli ro'y beradi va genlarning birikish gruppasini o'zgartiradi. Translokatsiyani o'rganish ham nazariy, ham amaliy jihatdan katta ahamiyatga ega. Masalan, translokatsiyani o'rganish orqali ipak qurti urug'idan qaysi jins rivojlanishini urug'ning rangiga qarab ajratish mumkin bo'ldi. Xromosomalarning tashqi muhit omillari (ionlashtiruvchi nurlar, ximiyaviy moddalar) ta'sirida qayta tuzilishi organizmning fiziologik holatiga ham bog'liq. Translokatsiya, inversiya, duplikatsiya va defitsiensi natijasida bir xromosomaning genlari boshqasiga o'tishi mumkin. Natijada ko'pincha fenotipik o'zgarishlar sodir bo'ladi. 1925 - yilda amerika genetigi A.Stervant tomonidan drozofila pashshasida kuzatilgan. 1933-1935 - yillarda rus olimlari N.P.Dubinin va B.N.Sidorovlar xromosomalar qayta tuzilganda genlar o'z ta'sirini o'zgartirishini to'la aniqlashga erishdilar. Genlarning o'rin almashinishi tufayli hosil bo'ladigan o'zgarish *genning ta'sir ko'rsatish kuchi* (samarali gen holati) deyiladi. Rus olimlari ba'zi bir retsessiv genlar boshqa xromosomalarga o'tganda dominant xususiyatga ega bo'lib qolishini va ular oldingi o'rniga qaytarilganda retsessivlik xususiyati yana tiklanishini ham bilib oldilar. Tekshirishlardan aniqlanishicha, xromosoma murakkab sistemadir. Xromosomada joylashgan genlar bir-biri bilan murakkab aloqada bo'lar ekan.

### **Mustaqil yechish uchun masalalar:**

**1-masala.** Yumshoq bug'doy 5A xromosoma bo'yicha monosomik bo'lsa, kariotipida qancha xromosoma bo'ladi?

**2-masala.** 5A xromosoma bo'yicha monosomik bo'lgan yumshoq bug'doy necha xil gameta hosil qiladi?

**3-masala.** 8 ta xromosomasi bo'yicha nullisomik bo'lgan yumshoq bug'doy kariotipida qancha xromosoma bo'ladi?

**4-masala.** 3A xromosoma bo'yicha tetrasomik bo'lgan yumshoq bug'doy necha xil gameta hosil qiladi?

**5-masala.** 3A xromosoma bo'yicha tetrasomik, 4 V xromosomasi bo'yicha nullisomik bo'lgan yumshoq bug'doy kariotipida nechta xromosoma bo'ladi?

**6-masala.** Drozofila meva pashshasining yovvoyi formasi kulrang tanali bo'ladi. Unda ro'y bergan mutatsiya tufayli sariq tanali, qora tanali formalar hosil bo'ladi. Agar qora tanali urg'ochi pashsha sariq tanali erkak pashsha bilan chatishtirilsa, F<sub>1</sub>dagi barcha drozofilalar kulrang tanali bo'ladi. Bu mutatsiyalarni hosil qiluvchi genlar allelmi? Genlar va ular joylashgan xromosomalarni ko'rsatgan holda chatishtirish sxemasini yozing?

**7-masala.** Makkajo'xorining ba'zi o'simliklarida 4 va 5 xromosoma markaziy hujayrada doira shaklida ko'rinadi. Xromosomalar konyugatsiyasining bunday ko'rinishini qanday tushuntirish mumkin?

**8-masala.** Quyidagi xromosomalar konyugatsiyasini tasvirlang:

$$\begin{array}{cccccccccccc} 1 & 2 & 10 & 9 & 8 & 7 & 6 & 5 & 4 & 3 & 11 & 12 \\ \hline 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 \end{array} = \begin{array}{l} \text{sonlar} \\ \text{genlarni ifodalaydi} \end{array}$$

**2-mavzu. Poliploidiya hodisasini birinchi F<sub>1</sub> va ikkinchi F<sub>2</sub> avlodda naslga o'tish qonuniyatlarini, ota va ona organizmlar bir juft belgisi bilan farq qiladigan o'simliklarni chatishtirish misollarida o'rganish.**

**Metodik ko'rsatmalar va asosiy tushunchalar.** Xromosomalar sonining o'zgarishi bilan bog'liq mutatsiyalar gaploid (poliploidiya, gaploidiya) va diploid xromosomalar sonining o'zgarishi (geteroploidiya yoki aneu-ploidiya) natijasidir. Hujayradagi xromosoma soni o'zgarishining sabablari: mitozning anafazasida xromosomalarning qutblarga noto'g'ri taqsimlanishi; yadro bo'linib hujayra sitoplazmasi bo'linmay qolishi; xromosomalar ikki marta ko'payib, bir-biridan ajralmasligi sababli organizmning yangi turi paydo bo'lishidir. Bu o'zgarishlar tabiiy yoki sun'iy ravishda, turli ximiyaviy va fizikaviy omillar ta'sirida vujudga kelishi mumkin. Organizmdagi xromosomalar soni xromosomalarning gaploid yig'indisi ortishi yoki kamayishi hisobiga o'zgaradi. Xromosomalar gaploid yig'indisining bir necha karra ortishi *poliploidiya* deyiladi, bunday o'zgarish natijasida paydo bo'lgan organizmlar esa *poliploid organizmlar* deb ataladi. Hujayra bo'linishida xromosomalarning qutblarga teng tarqalishi yoki umuman tarqalmaslik hodisasi ham somatik, ham jinsiy hujayralarda uchrashi mumkin. Somatik hujayralarda mitozning buzilishi natijasida hosil bo'ladigan poliploidiya *mitotik poliploidiya* deyiladi. Meyozning

buzilishi tufayli jinsiy hujayralarda ro'y beradigan poliploidiya *meiotik poliploidiya* deb ataladi.

Poliploidiya hodisasining yana bir xili geteroploidiya (aneuploidiya yoki polisomiya) bo'lib, bunday organizmlarda xromosomalar soni gaploid to'plamga nisbatan ortishi yoki kamayishi ( $2n+1$ ,  $2n-1$ ,  $2n-2$  va h.k.) mumkin. Geteroploidiya hujayrani bo'linishida xromosomalarni yo'qolishi, noto'g'ri taqsimlanishi yoki qutblarga tarqalmasligi natijasida vujudga keladi. Bu hodisa somatik va jinsiy hujayralarda ro'y berishi mumkin.  $2n+1$  xromosoma to'plamiga ega bo'lgan organizm trisomik,  $2n-1$  monosomik,  $2n-2$  nullisomik va  $2n+2$  tetrasomik deyiladi.

Geteroploidiya ayrim xromosomalarning genotipida tutgan o'rnini aniqlashda katta ahamiyatga ega. Juft xromosomalardan bittasini yo'qolishi yoki ortishi organizmlar fenotipida sezilarli o'zgarishlar vujudga keltiradi. Geteroploidiya hodisasini drozofila pashshasida, bangidevona o'simligida va bir qator ob'ektlarda yaxshi o'rganilgan.

Geteroploidiya tufayli g'alla o'simliklarida bir o'simlikning xromosomasining ikkinchi o'simlik xromosomasi bilan almashtirish mumkin bo'ldi. Keyingi vaqtlarda bug'doyning yetishmaydigan xromosomalari o'rniga javdarning har xil xromosomalarni kiritish bilan bug'doyning yangi formalari olindi. Bunday bug'doylar oldingisidan bir qator xo'jalikda qimmatli belgilari bilan farq qiladi. Geteroploidiya hodisasi odamda ham aniqlangan. Hujayra yadrosida xromosomalarni 46 o'rniga 47 bo'lib qolishi tug'ilgan bolani Daun kasalligiga muhtalo qiladi. Bu kasallikka ega bo'lgan shaxsda aqliy qobiliyat yaxshi taraqqiy etmaydi, tana tuzilishida chuqur nomutanosiblik vujudga keladi. Qo'shimcha bitta X xromosomani qiz va o'g'il bolada bo'lishi xromosoma balansini buzib yuboradi, yomon oqibatlariga sababchi bo'ladi.

Har bir o'simlik va hayvon turi ma'lum xromosoma soniga ega. Hujayra bo'linishining buzilishi natijasida xromosoma soni o'zgarishi mumkin. Bu quyidagi hollarda yuz berishi mumkin:

1) mitoz bo'linishning anafazasida xromosomalarning qutblariga teng miqdorda tarqalmasligi;

2) hujayra bo'linmay yadroning bo'linishi; 3) ikki hissa ortgan xromosomalarning bir-biridan ajralmasligi (endomitoz) tufayli. Xromosomalar soni gaploid sondagi xromosomalarning ortishi yoki kamayishi hisobiga o'zgaradi. Gaploid sondagi xromosomalar sonining bir necha marta ortishi poliplodiya deyiladi. Gaploid xromosomalar soni ortgan organizmlar esa poliploid organizmlar deb ataladi. Poliploidlar bir tur genomining karrali ortishi hisobiga ro'y bersa, avtopoliploidiya deyiladi. Turlararo duragay genomining karra ortishi tufayli ro'y bersa, allopoliploidiya deb ataladi. Poliploidiyaga misol qilib, bug'doyning 14, 28, 42, g'o'zaning 26, 52 xromosomalari formalari ko'rsatish mumkin. Xromosomalar sonining ortishi o'simlikda ba'zi morfologik

belgilar va biologik xususiyatlarni o'zgartirishi mumkin. Diploid nusxalarga nisbatan tetraploid o'simliklar ko'k massasi, urug' og'irligi, yuqori va guli yirik bo'lishligi bilan ajralib turadi. Poliploid o'simliklar hujayrasi, chang naychasi, barg plastinkasidagi og'izchalari yiriklashadi, ularning diametri ham kattalashadi. Bug'doy, javdar, kartoshka, tamaki, shakarqamish, olcha, olma, g'o'za va boshqa bir qancha madaniy o'simliklar poliploid formalardir. Umuman olganda, hozir yopiq urug'li o'simliklarning  $\frac{1}{3}$  qismi poliploiddir. Avtotetraploid AAaa genotipga ega bo'lgan forma o'zidan changlanganda 3 xil gameta hosil qiladi: Oqibatda to'liq dominantlik ro'y bersa, 35 ta dominant, 1 ta retsessiv forma hosil bo'ladi. Bangidevona o'simligini qizil va oq gultojibargli formalarida shunday natija kuzatilgan. Agar belgining vujudga kelishi A genning miqdoriga bog'liq bo'lsa, u holda 1:8:8:8:1 nisbatda ajralish ro'y beradi.

### Mustaqil yechish uchun masalalar

**1-masala.** Bug'doy xromosomalarining soni  $x=7$ , gaploid soni " $n$ ", diploid soniga nisbatan ikki marta kam,  $x$  va  $n$  belgilaridan foydalanib quyidagi bug'doy turlarining diploid xromosomalar sonini aniqlang a) yumshoq bug'doy- $n=21$ ; b) qattiq bug'doy- $n=14$ ; v) oddiy bug'doy- $n=7$ .

**2-masala.** Quyidagi triploidlar-AAa, Aaa qanday gametalar hosil qilishini aniqlang.

**3-masala.** Agar 18 va 24 xromosomal formalar o'zaro chatishtirilsa, nasl beradigan duragayning xromosomalari soni qancha bo'lishini toping.

**4-masala.** Quyidagi tetraploidlar qanday gametalar hosil qiladi: a) AAAa, b) Aaaa, v) AAaa

**5-masala.** AAaa genotipli qizil gulli beda aaaa genotipli oq gulli formasi bilan chatishtirilsa,  $F_1$  ning fenotipi va genotipi qanday bo'ladi?

**6-masala.** Pomidorning qizil mevali tetraploid formasini sariq mevali formasi bilan chatishtirish oqibatida 50% qizil, 50% sariq mevali o'simliklar hosil bo'lgan. Ona o'simlikning genotipini aniqlang.

**7-masala.** Qand lavlagi xromosomalarining diploid nabori 18. Xromosomalarning asosiy soniga asoslanib triploid, tetraploid, pentaploid, geksaploid formalar hosil qiling.

**8-masala.** Geksaploid formalarning gomologik xromosomalari qanday variantlarda kon'yugatsiya hosil qilishini sxema shaklida aks ettiring.

**9-masala.** AAaa genotipli qizil gulli yo'ng'ichqa aaaa genotipli oq gulli formasi bilan chatishtirilsa,  $F_1$  ning fenotipi va genotipi qanday bo'ladi?

**10-masala.** Pppp ( $P$  – gulining rangi,  $p$  – rangsizligini ifodalaydi) genotipga ega o'simlik o'zidan changlansa,  $F_1$  da gulning rangi qanday bo'ladi?

**11-masala.** Javdarning Cho'lpon navida NL gen poyaning pakanaligini, hl gen uzunligini ta'minlaydi. NL NL hl hl genotipga ega tetraploid javdar o'zidan changlanganda 280 ta duragay hosil bo'ladi:

- a) ota – ona o‘simliklar necha xil gameta hosil qiladi?
- b) duragay o‘simliklar necha xil genotipga ega bo‘ladi?
- v) ulardan nechitasi pakana poyali bo‘lib, kelgusida ajralmaydi?

### **15-mashg‘ulot: O‘zgaruvchanlikni o‘rganishning statistik usullari.**

**Mashg‘ulotning maqsadi:** Talabalarni o‘zgaruvchanlikni o‘rganishning variatsion statistika usullari, tushunchalari va ko‘rsatkichlari bilan tanishtirib, variatsion qator tuzish, o‘rtacha arifmetik miqdor, moda, mediana, limit kabilarni topish, sinflarsiz va sinflarga bo‘lish yo‘li bilan asosiy statistik ko‘rsatkichlarni hisoblashga o‘rgatish.

**Metodik ko‘rsatma va asosiy tushunchalar.** Variatsion statistika biomatematika (biometriya) ning tarkibiy qismi hisoblanib, u tirik organizmda yuz beradigan barcha miqdor o‘zgarishlarni matematik usullar yordamida o‘rganadi. Genetikada biomatematik hisoblashlar orqali organizmda ayrim belgilarning o‘zaro qanday munosabatda ekanligini, belgilar orasidagi bog‘lanishni (korrelyatsiyani) aniqlash mumkin. Ammo organizm belgilari doimo o‘zgarib turadi. Bu o‘zgarishlar o‘zaro bir-biridan u yoki bu darajada farqlanadi, ya‘ni variatsiyalanadi. Boshqacha qilib aytganda, tirik organizmda miqdor va sifat o‘zgarishdagi farqlanishlar *variatsiyalanish* deyiladi.

Variatsiyalanadigan miqdor guruhlari sinf (varianta), bu miqdorlardan tashkil topgan sonlar qatori esa *variatsion qator* deb ataladi. Alohida olingan o‘zgaruvchan ob`ektlarning to‘plamiga umumiylik deyiladi.

Variatsion statistikada «General umumiylik» degan mavhum tushuncha ham qo‘llaniladi. General umumiylik deganda fikrlash mumkin bo‘lgan ayrim o‘zgaruvchan ob`ektlarning cheksiz miqdoriga (to‘plamiga) aytiladi.

O‘simliklarni belgilariga qarab o‘rganishda ularni birdaniga kuzatish mumkin bo‘lmaganligini nazarda tutib, umumiy o‘simliklardan bir qismi ixtiyoriy ravishda tanlab olinadi, bunga tanlangan umumiylik yoki tanlanma deyiladi. Uni variatsion statistika usuli yordamida o‘rganish bilan butun umumiylik o‘rganiladi yoki tanlanma butun umumiylikni xarakterlaydi. Variatsion statistikaning biologiya va genetikadagi bosh vazifasi va asosiy qulayligi ham ana shunda.

Umumiylikdan tanlab olingan sonlar (birliklar) to‘plamiga tanlangan umumiylikning yoki tanlanmaning hajmi deyiladi va  $n$  harfi bilan belgilanadi. Biologiya va genetikada umumiylikni xarakterlash uchun ko‘pincha quyidagi statistik ko‘rsatkichlardan foydalaniladi:

1. O'zgaruvchanlikning limiti (Lim) – bu variatsion qatordagi boshlang'ich va oxirgi qiymatlarning kattaligi bo'lib, o'zgaruvchanlikning minimum – maksimum tomonlarini ko'rsatadi.

2. Moda (Mo) – bu modal sinfnining qiymati bo'lib, variatsion qatordagi bir xil teng qiymatga ega bo'lgan va eng ko'p uchraydigan variantalar hisoblanadi.

3. Mediana (Me) – bu variatsion qatorning eng o'rtasida turuvchi variantadir.

4. O'rtacha arifmetik miqdor ( $\bar{x}$ ) – bu mavhum kattalik bo'lib, butun umumiylikning asosiy xossalarini o'zgartirmagan holda xarakterlaydi.

5. O'rtacha arifmetik xato (m) – general umumiylik bilan tanlangan umumiylik o'rtasidagi farqni ko'rsatadi.

6. Tanlangan kuzatishning aniqligi yoki foizli xato (m%) o'rtacha arifmetik xatoning kuzatishdan olingan o'rtacha arifmetik miqdorga nisbatining foizdagi ifodasi bo'lib, quyidagi formula bilan topiladi:

$$m\% = \frac{m}{\bar{x}} \cdot 100$$

Agar  $m\% \leq 1-2\%$  bo'lsa, tanlanma kuzatishning aniqligi a'lo;  $2-3\%$  bo'lsa, yaxshi;  $3-5\%$  bo'lsa, qanoatli;  $5-8\%$  bo'lsa, to'la qanoatli hisoblanadi.

7. Dispersiya yoki o'rtacha kvadratik og'ish ( $\delta$ ) - deb o'zgaruvchan belgilarning ayrim qiymatlarini, ularning o'rtacha arifmetik kvadratlarini og'ishiga (farqiga) aytiladi va

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad \text{yoki} \quad \delta = \sqrt{\frac{\sum f \cdot a^2}{n - 1} - b^2}$$

formulalar yordamida hisoblanadi.

8. Variatsiya koeffitsienti (V) – deb o'rtacha kvadratik og'ishning o'rtacha arifmetik miqdorga nisbatining foizdagi ifodasiga aytiladi va quyidagi formula yordamida topiladi:

$$V = \frac{\delta}{\bar{x}} \cdot 100$$

Agar  $V = 10\%$  gacha bo'lsa, kuchsiz;  $10-20\%$  - o'rtacha;  $20\%$  dan yuqori bo'lsa, kuchli o'zgaruvchanlik deyiladi.

9. Umumiylikdagi hamma o'rtacha arifmetik raqamlar  $\bar{x} \pm 1 \cdot m$  ga ko'ra, turli aniqlik va ehtimollik darajalari bo'yicha hisoblanadi.

Agar,  $\bar{x} \pm 1 \cdot m$  aniqlik darajasi  $68,3\%$ , ehtimollik darajasi esa  $0,68$ ,  $\bar{x} \pm 2 \cdot m$  bo'lsa, aniqlik darajasi –  $95,9$ ;  $\bar{x} \pm 3 \cdot m$  bo'lsa, aniqlik darajasi –  $99,7\%$ , ehtimollik darajasi esa  $0,99$  ni tashkil etadi.

**1-topshiriq.** O'rta tolali g'o'zaning C-6524 va Buxoro-10 navlarini chatishtirib olingan 1 – avlod duragaylarning 25 ta ko'sagini yirikligi, tolasining

uzunligi, ko'sakdagi chigit soni, 1000 ta chigit vazni va tola chiqishini laboratoriyada aniqlab, 15-jadvaldagi natijalarga erishildi.

**15-jadval**

**O'rta tolali g'o'za C-6524 va Byxopo-10 navlarining 1-avlod duragaylar kombinatsiyasidagi xo'jalik ahamiyatiga ega bo'lgan belgilar**

| <b>№</b> | <b>Ko'sak yirikligi, gr</b> | <b>Tola uzunligi, mm</b> | <b>Ko'sakdagi chigit soni, dona</b> | <b>1000 ta chigit vazni, gr</b> | <b>Tola chiqishi, %</b> |
|----------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| 1        | 5,8                         | 32,0                     | 30                                  | 116,7                           | 39,9                    |
| 2        | 6,6                         | 30,3                     | 33                                  | 121,5                           | 39,4                    |
| 3        | 7,5                         | 30,8                     | 35                                  | 124,3                           | 42,0                    |
| 4        | 6,3                         | 32,0                     | 32                                  | 121,9                           | 38,1                    |
| 5        | 6,4                         | 32,5                     | 30                                  | 124,7                           | 41,6                    |
| 6        | 5,9                         | 32,3                     | 31                                  | 114,3                           | 40,0                    |
| 7        | 5,4                         | 31,1                     | 28                                  | 113,7                           | 41,2                    |
| 8        | 7,7                         | 31,4                     | 36                                  | 130,7                           | 39,1                    |
| 9        | 5,9                         | 31,0                     | 30                                  | 121,0                           | 38,5                    |
| 10       | 7,1                         | 31,6                     | 32                                  | 127,7                           | 42,4                    |
| 11       | 7,2                         | 39,0                     | 32                                  | 134,9                           | 40,0                    |
| 12       | 6,9                         | 30,0                     | 33                                  | 122,3                           | 41,6                    |
| 13       | 5,5                         | 30,7                     | 29                                  | 118,4                           | 37,7                    |
| 14       | 6,5                         | 30,6                     | 33                                  | 124,8                           | 37,0                    |
| 15       | 6,0                         | 32,5                     | 32                                  | 112,3                           | 40,0                    |
| 16       | 6,5                         | 31,4                     | 32                                  | 115,7                           | 43,0                    |
| 17       | 6,0                         | 31,9                     | 31                                  | 119,4                           | 38,9                    |
| 18       | 6,2                         | 31,1                     | 34                                  | 109,0                           | 40,2                    |
| 19       | 7,4                         | 30,8                     | 35                                  | 124,4                           | 41,1                    |
| 20       | 6,3                         | 31,4                     | 31                                  | 119,1                           | 41,5                    |
| 21       | 5,6                         | 30,5                     | 29                                  | 118,6                           | 38,6                    |
| 22       | 6,9                         | 33,0                     | 32                                  | 130,0                           | 39,4                    |
| 23       | 6,5                         | 31,5                     | 31                                  | 124,3                           | 40,8                    |
| 24       | 7,0                         | 31,2                     | 34                                  | 129,7                           | 37,0                    |
| 25       | 6,8                         | 31,3                     | 32                                  | 126,6                           | 40,4                    |

15-jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida har bir belgi bo'yicha variatsion qator tuzib, ularning limiti, mediana va o'rtacha arifmetik miqdorni hisoblang.

O'rtacha arifmetik miqdor  $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$  formula bilan topiladi.

Bunda,  $x$  - variantlar yig'indisi,  
 $n$  - tanlanmaning hajmi.



Olingan ma'lumotlarni 16 – jadvalga kiriting (2, 3, 4 va 5-belgilar bo'yicha talaba ishlashi lozim).

**16-jadval**

| <b>N<sub>o</sub></b> | <b>Ko'sak yirik-<br/>ligi, gr</b> | <b>Tola uzun-<br/>ligi, mm</b> | <b>Ko'sakdagi chi-<br/>git soni, dona</b> | <b>1000 ta chi-<br/>git vazni,<br/>gr</b> | <b>Tola<br/>chiqishi, %</b> |
|----------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------|
| 1                    | 5,4                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 2                    | 5,5                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 3                    | 5,6                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 4                    | 5,8                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 5                    | 5,9                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 6                    | 5,9                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 7                    | 6,0                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 8                    | 6,0                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 9                    | 6,2                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 10                   | 6,3                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 11                   | 6,3                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 12                   | 6,4                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 13                   | 6,5                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 14                   | 6,5                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 15                   | 6,5                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 16                   | 6,6                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 17                   | 6,8                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 18                   | 6,9                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 19                   | 6,9                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 20                   | 7,0                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 21                   | 7,1                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 22                   | 7,2                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 23                   | 7,4                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 24                   | 7,5                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 25                   | 7,7                               |                                |                                           |                                           |                             |

Lim = 5,4 – 7,7

Me = 6,5

$\sum X = 161,9$

$\bar{x} = 6,5$

n = 25

**2-topshiriq.** Asosiy statistik ko'rsatkichlarni sinflarga bo'lmasdan bevosita kichik tanlanmalarda hisoblang.

Buning uchun 16-jadvaldagi 5 ta belgi har birining o'rtacha kvadratik og'ishi ( $\delta$ ), o'rtacha arifmetik xato ( $m$ ), foizli xato ( $m\%$ ) va variatsiya koeffitsientini ( $C_v$ ) to'ldirib, quyidagi formulalar bilan aniqlang:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$m = \frac{\delta}{\sqrt{n}} \quad \text{yoki} \quad m = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n(n - 1)}}$$

$$m\% = \frac{m}{\bar{x}} \cdot 100$$

$$V = \frac{\delta}{\bar{x}} \cdot 100$$

Yuqoridagi ko'rsatkichlarni topish uchun 17-jadval to'ldiriladi.

**17-jadval**

| Ko'sak og'ir-ligi,<br>gr |               |                               | Tola uzun-ligi,<br>mm |               |                               | Ko'sakdagi chigit<br>soni, dona |               |                               | 1000 ta chigit<br>og'irligi, gr |               |                               | Tola chi- qishi,<br>% |               |                               |
|--------------------------|---------------|-------------------------------|-----------------------|---------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------|-------------------------------|-----------------------|---------------|-------------------------------|
| x                        | x - $\bar{x}$ | (x - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup> | x                     | x - $\bar{x}$ | (x - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup> | x                               | x - $\bar{x}$ | (x - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup> | x                               | x - $\bar{x}$ | (x - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup> | x                     | x - $\bar{x}$ | (x - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup> |
| 5,4                      | -1,1          | 1,21                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 5,5                      | -1,0          | 1,0                           |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 5,6                      | -0,9          | 0,81                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 5,8                      | -0,7          | 0,49                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 5,9                      | -0,6          | 0,36                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 6,0                      | -0,5          | 0,25                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 6,0                      | -0,5          | 0,25                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 6,2                      | -0,3          | 0,09                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 6,3                      | -0,2          | 0,04                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 6,3                      | -0,2          | 0,04                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 6,4                      | -0,1          | 0,01                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 6,5                      | 0             | 0                             |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 6,5                      | 0             | 0                             |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 6,5                      | 0             | 0                             |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 6,6                      | 0,1           | 0,01                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 6,8                      | 0,3           | 0,09                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 6,9                      | 0,4           | 0,16                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 7,0                      | 0,5           | 0,25                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 7,1                      | 0,6           | 0,36                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 7,2                      | 0,7           | 0,49                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 7,4                      | 0,9           | 0,81                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 7,5                      | 1,0           | 1,0                           |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 7,7                      | 1,2           | 1,44                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |

$$\sum (x - \bar{x})^2 = 9,68$$

$$\bar{x} = 6,5$$

$$n = 25$$

Olingan statistik ko'rsatkichlarni quyidagi 18-jadvalga yozing.

## Statistik ko'rsatkichlar

| No | Belgilar                     | $\bar{x}$ | $m \pm$ | $m \%$ | $\delta$ | V |
|----|------------------------------|-----------|---------|--------|----------|---|
| 1  | Ko'sak og'irligi, gr         |           |         |        |          |   |
| 2  | Tola uzunligi, mm            |           |         |        |          |   |
| 3  | Ko'sakdagi chigit soni, dona |           |         |        |          |   |
| 4  | 1000 ta chigit og'irligi, gr |           |         |        |          |   |
| 5  | Tola chiqishi, %             |           |         |        |          |   |

**3-topshiriq.** Variantni sinflarga bo'lish bilan katta tanlanma va katta son qiymatlari uchun asosiy statistik ko'rsatkichlarni hisoblang. Buning uchun 15-jadvaldagi ko'sak yirikligi bo'yicha sonlarni 6 ta, tola uzunligini – 7 ta, ko'sakdagi chigit sonini – 9 ta, 1000 ta chigit sonini – 7 ta, tola chiqishini – 7 ta sinfga bo'lib, har qaysi belgi sinflarining markaziy qiymatini (A), chastotalarini (f), og'ishini (a), ular ko'paytmasini ( $f \cdot a$ ), og'ishlarning kvadratini ( $a^2$ ), chastotaning og'ishga ko'paytmasining kvadratini ( $(f \cdot a)^2$ ) 17-jadval asosida toping. So'ngra esa 5 ta belgi bo'yicha formulalar yordamida quyidagilarni hisoblang.

1. O'rtacha arifmetik miqdor:  $\bar{x} = A + b \cdot i$

2. O'rtacha kvadratik og'ish:  $\delta = \sqrt{\frac{\sum f \cdot a^2}{n} - b^2}$

3. O'rtacha arifmetik xato:  $m = \frac{\delta}{\sqrt{n}}$

4. Tanlanma kuzatishning aniqligi yoki foizli xato:  $m \% = \frac{m}{\bar{x}} \cdot 100$

5. Variatsiya koeffitsiyenti:  $V = \frac{\delta}{\bar{x}} \cdot 100$

Formulalardagi: A – sinflarning markaziy qiymati;

b – tuzatma bo‘lib, quyidagi formula  $b = \frac{\sum f \cdot a}{n}$  yordamida hisoblanadi; i - sinflar oralig‘i.

19-jadval

**Ko‘sak yirikligi**

| Sinflar, gr | Sinflarning markaziy qiymati, gr | Chastotalar (f) |   | Og‘ish (a) | f · a         | a <sup>2</sup> | fa <sup>2</sup>           |
|-------------|----------------------------------|-----------------|---|------------|---------------|----------------|---------------------------|
| 5,0-5,4     | 5,2                              | .               | 1 | -3         | -3            | 9              | 9                         |
| 5,5-5,9     | 5,7                              | ..              | 5 | -2         | -10           | 4              | 20                        |
| 6,0-6,4     | 6,2                              | .1              | 6 | -1         | -6            | 1              | 6                         |
| 6,5-6,9     | 6,7                              | 11              | 7 | 0          | 0             | 0              | 0                         |
| 7,0-7,4     | 7,2                              | ::              | 4 | 1          | 4             | 1              | 4                         |
| 7,5-7,9     | 7,7                              | :               | 2 | 2          | 4             | 4              | 8                         |
| i=0.5       |                                  | n = 25          |   |            | ∑ f · a = -11 |                | ∑ f · a <sup>2</sup> = 47 |

$$\bar{x} = A + \bar{b} \cdot i = 6,7 \left( \frac{-11}{25} \cdot 0,5 \right) = 6,5$$

$$\delta = i \sqrt{\frac{\sum f \cdot a^2}{n} - b^2} = 0,5 \sqrt{\frac{47}{25} - \left( \frac{-11}{25} \right)^2} = 0,5 \cdot 1,3 = 0,65$$

$$m = \frac{\delta}{\sqrt{n}} = \frac{0,65}{\sqrt{25}} = \frac{0,65}{5} = \pm 0,13$$

$$m \% = \frac{m}{\bar{x}} \cdot 100 = \frac{0,13 \cdot 100}{6,5} = 2,0\%$$

$$V = \frac{\delta}{\bar{x}} \cdot 100 = \frac{0,65 \cdot 100}{6,5} = 10,0\%$$

20-jadval

**Tola uzunligi**

| Sinflar, mm | Sinflarning markaziy qiymati | F    |  | a | fa | a <sup>2</sup> | fa <sup>2</sup> |
|-------------|------------------------------|------|--|---|----|----------------|-----------------|
| 30,0-30,4   |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 30,5-30,9   |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 31,0-31,4   |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 31,5-31,9   |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 32,0-32,4   |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 32,5-32,9   |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 33,0-33,4   |                              |      |  |   |    |                |                 |
| i=0,5       |                              | n=25 |  |   |    |                |                 |

$$\bar{x} = ?$$

$$\delta = ?$$

$$m = ?$$

$$m \% = ?$$

$$V = ?$$

Ko'sakdagi chigit soni

|       | Sinflarning markaziy qiymati | F    |  | a | fa | a <sup>2</sup> | fa <sup>2</sup> |
|-------|------------------------------|------|--|---|----|----------------|-----------------|
| 28    |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 29    |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 30    |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 31    |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 32    |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 33    |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 34    |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 35    |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 36    |                              |      |  |   |    |                |                 |
| i=1,0 |                              | n=25 |  |   |    |                |                 |

$\bar{x} = ?$

$\delta = ?$

$m = ?$

$m \% = ?$

$V = ?$

1000 ta chigit vazni

| Sinflar, gr | Sinflarning markaziy qiymati | F    |  | a | fa | a <sup>2</sup> | fa <sup>2</sup> |
|-------------|------------------------------|------|--|---|----|----------------|-----------------|
| 105-109     |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 110-114     |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 115-119     |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 120-124     |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 125-129     |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 130-134     |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 135-139     |                              |      |  |   |    |                |                 |
| i=5,0       |                              | n=25 |  |   |    |                |                 |

$\bar{x} = ?$

$\delta = ?$

$m = ?$

$m \% = ?$

$V = ?$

## Tola chiqishi

| Sinlar, % | Sinflarning markaziy qiymati | F    |  | a | fa | a <sup>2</sup> | fa <sup>2</sup> |
|-----------|------------------------------|------|--|---|----|----------------|-----------------|
| 37,0-37,9 |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 38,0-38,9 |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 39,0-39,9 |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 40,0-40,9 |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 41,0-41,9 |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 42,0-42,9 |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 43,0-43,9 |                              |      |  |   |    |                |                 |
| i=1,0     |                              | n=25 |  |   |    |                |                 |

$$\bar{x} = ?$$

$$\delta = ?$$

$$m = ?$$

$$m \% = ?$$

$$V = ?$$

Har bir belgi bo'yicha olingan statistik ko'rsatkichlarni 24-jadvalga kiriting.

## Statistik ko'rsatkichlar

| Belgilar                     | $\bar{x}$ | $m \pm$ | m % | $\delta$ | V |
|------------------------------|-----------|---------|-----|----------|---|
| Ko'sak yirikligi, gr         |           |         |     |          |   |
| Tola uzunligi, mm            |           |         |     |          |   |
| Ko'sakdagi chigit soni, dona |           |         |     |          |   |
| 1000 ta chigit og'irligi, gr |           |         |     |          |   |
| Tola chiqishi, %             |           |         |     |          |   |

Shundan so'ng 18 va 24-jadvallar ma'lumotlarini taqqoslab, asosiy statistik ko'rsatkichlarni hisoblashning turli (sinflarga bo'lmasdan va bo'lib) usullariga baho bering.

18 va 24-jadvallar asosida ehtimollik darajasi 0,68; 0,95 va 0,99 bo'lganda ularning o'rtacha haqiqiy ko'rsatkichlarini topib, 25-jadvalga yozing.

## 25-jadval

Xo'jalik biologik ahamiyatiga ega g'o'za duragay belgilarining turli ehtimollik darajalarida o'rtacha ko'rsatkichlari

| Belgilar                     | O'rtacha arifmetik miqdor ( $\bar{x}$ ) | Turli ehtimollik darajalarida o'rtacha haqiqiy ko'rsatkichlar |                                     |                                     |
|------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|                              |                                         | 0,68<br>( $\bar{x} \pm 1 \cdot m$ )                           | 0,95<br>( $\bar{x} \pm 2 \cdot m$ ) | 0,99<br>( $\bar{x} \pm 3 \cdot m$ ) |
| Ko'sak yirikligi, gr         |                                         |                                                               |                                     |                                     |
| Tola uzunligi, mm            |                                         |                                                               |                                     |                                     |
| Ko'sakdagi chigit soni, dona |                                         |                                                               |                                     |                                     |
| 1000 ta chigit og'irligi, gr |                                         |                                                               |                                     |                                     |
| Tola chiqishi, %             |                                         |                                                               |                                     |                                     |

### Nazorat uchun savollar:

1. O'zgaruvchanlik nimaq Irsiy va noirsiy o'zgaruvchanlik deganda nimani tushunasiz?
2. Tashqi omillar belgilarning o'zgarishiga ta'sir etishi mumkinmi? Agar mumkin bo'lsa qanday?
3. Modifikatsion va mutatsion o'zgaruvchanlikning farqi nimada?
4. Mutatsiyaning qanday xillari mavjud?
5. Genotipning o'zgarishiga qarab qanday mutatsiya turlari bor?
6. Mutatsiya, mutagen va mutant tushunchalariga ta'rif bering?
7. Defishensi, deletsia, inversiya va insersiya tushunchalarini izohlang.
8. Poliploidiya, aneuploidiya va gaploidiya nima?
9. Irsiy o'zgaruvchanlikda gomologik qatorlar qonunining mohiyatini ayting?
10. O'zgaruvchanlikning evolyutsiya va seleksiyadagi ahamiyati qanday?

## XX-BOB. UZOQ FORMALARNI DURAGAYLASH

### **Uzoq formalarni duragaylash xillari va ahamiyati.**

Har xil tur va turkumlarga (avlodlarga) mansub o'simliklarni chatishtirish *uzoq formalarni duragaylash* deb ataladi. Ulardan qaysi qo'llanilishiga qarab turlararo va avlodlararo duragaylash bo'lishi mumkin. Masalan, yumshoq bug'doy bilan qattiq bug'doy, o'rta tolali g'o'za bilan ingichka tolali g'o'zani, kungaboqar bilan topinamburni, madaniy kartoshka bilan yovvoyi turlarini chatishtirish turlararo, bug'doy bilan javdarni, kartoshka bilan pomidorni, olma bilan nokni, o'rik bilan olxo'rini chatishtirish esa *turkumlararo (avlodlararo) duragaylash* deyiladi.

Uzoq formalarni duragaylashning ilmiy asoschisi bo'lib I.Kelreyter hisoblanadi. U 1760 yilda nos tamaki (maxorka) bilan tamakini chatishtirib birinchi duragayni olgan.

Uzoq formalarni duragaylash katta nazariy va amaliy ahamiyatga ega. Ko'pgina madaniy o'simliklarning turkum va turlarini evolyutsiyasida buning ahamiyati katta. Bundan tashqari seleksiyada yangi navlarda har xil tur va turkumga mansub o'simliklarning belgi – xususiyatlarini mujassamlashtirish imkoniyati tug'iladi. Chunki tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, tur ichida duragaylashda seleksiyada ko'pgina masalalarni hal etishda imkoniyati chegaralangan.

Hozirgi davrda yer yuzida yopiq urug'li o'simliklarning 200 mingdan ortiq turi bo'lib, shundan 250 turi yoki 0,12 % madaniy holda kishilar tomonidan foydalanib kelinadi. Yovvoyi turlarda madaniy turlarda bo'lmagan ko'pgina xususiyatlari mavjud. Masalan, bug'doy, bug'doyiq bilan chatishtirish katta qiziqish uyg'otadi. Chunki, bug'doyiqda (*Agropyrum glaucum*) ko'pgina xususiyatlar mavjud. Unda qishga chidamlilik (-40, -45 haroratda ham yaxshi qishlaydi), zamburug' kasalliklariga chidamlilik, donda oqsilning ko'pligi (20-22 %), mahsuldor poyalarning ko'pligi, boshqda donning hosil qilishi (bir o'simlikda 5 mingtagacha don) kabilardir. Bug'doyning bu yovvoyi «qarindoshi» yer sharida keng tarqalganligi uning ko'pgina sharoitlar uchun moslashganligini bildiradi.

Ko'pgina kartoshka navlari (*S. tuberosum*) kasalliklar (fitoftora, virus kasalliklari, rak) va zararkunandalar (nematodalar) bilan kuchli zararlanishi natijasida hosildorlik keskin pasayib ketgan edi. Tur ichida duragaylash bilan chidamli navlarni yaratish qiyin edi. Shuning uchun *S.demissum*, *S.andigenum*.H., *S.acaule* B., turlarida chidamli formalarni madaniy navlar bilan chatishtirish asosida ko'pgina chidamli navlar yaratilgan.

Har xil tur va avlodlarga (turkumlarga) mansub o'simliklarni duragaylashdagi qiyinchiliklar va ularni bartaraf etish usullari



Bir turga mansub o'simliklar oson chatishadi va avlod beradi. Lekin uzoq formalarni duragaylashda ba'zi qiyinchiliklar mavjud. Bular quyidagilar:

- 1). turlar va turkumlarning o'zaro chatishmasligi;
- 2). duragay urug'lar unuvchanligining pastligi;
- 3). olingan duragaylarning pushtsiz bo'lishi.

Uzoq turlararo va turkumlararo formalarning chatishmasligi yoki qiyin chatishishining sababi genetik jihatdan uzoq bo'lgan gametalarning genetik, fiziologik va tarkibiy mos kelmasligi bilan bog'liq.

Uzoq formalarni duragaylashda quyidagi hollardan biri kuzatiladi:

- 1). chang donasi boshqa turning urug'chi tumshuqchasida o'sa olmaydi;
- 2). chang naychasi juda sekin o'sgani sababli murtak xaltasiga yetib kelolmaydi;
- 3). chang naychasi yetib kelsa ham urug'lanish sodir bo'lmaydi;
- 4). urug'lanish sodir bo'ladi, lekin murtak rivojlanishining dastlabki bosqichlarida (hujayralar bo'lina boshlaganda) nobud bo'ladi.
- 5). murtak dastlab yaxshi rivojlanadi, lekin keyinchalik rivojlanishidan qoladi va shuning uchun unuvchanligi yo'q duragay urug'lar hosil bo'ladi.

Uzoq formalarni duragaylashda turlar va turkumlarning chatishmasligini bartaraf qilishning I.V.Michurin ishlab chiqqan 3 ta usuli qo'llaniladi:

- 1). changlar aralashmasi bilan changlash usuli;
- 2). vositachi usul;
- 3). boshlang'ich vegetativ yaqinlashtirish usuli.

**Changlar aralashmasi bilan changlash usuli** ona o'simlik urug'chisi ma'lum tur va turkumning changi bilan changlanganda urug' hosil bo'lmagan xollarda qo'llaniladi. Bunday holda ona o'simlik ota o'simliklarning bir qancha turlarning changi bilan aralashtirib changlatiladi. Bu usul bilan I.V.Michurin olma bilan nokni, olcha bilan gilosi, o'rik bilan olxo'rini chatishtirgan. Bu usul hozir ham bug'doy, g'oz, kartoshka va boshqa o'simliklar seleksiyasida foydalaniladi. Bunday usulning kamchiligi shundaki, olingan avlodni genotipi bo'yicha to'liq baholab bo'lmaydi.

**Vositachi usul** ham I.V.Michurin tomonidan ishlab chiqilgan bo'lib, yovvoyi bodom bilan madaniy shaftolini, chatishtirishda foydalanilgan. Ular to'g'ridan-to'g'ri chatishmaganligi uchun yovvoyi bodom avval David shaftolisi bilan chatishtirilib, uni keyin madaniy shaftoli bilan chatishtirib 20% atrofida duragay urug'lar olgan.

**Boshlang'ich vegetativ yaqinlashtirish usuli** voyaga yetgan daraxt turiga boshqa o'simlikning bir yillik novdasi payvand qilingan. Bunda payvandust payvantagning ildiz sistemasi hisobiga 5-6 yil yashaganligi sababli bir-biriga biologik moslashgan. Payvandust gullagach, payvandtag guli bilan changlatilgan. Bu usul hozir boshqa dala ekinlarida ham qo'llanilmoqda. Masalan, V.E.Pisarev bug'doy donining murtagini olib tashlab, uning o'rniga javdar murtagini

o'tkazgan. Bunday dondan unib chiqqan o'simlikni bug'doy bilan chatishtirib, yangi o'simlik xilini yaratgan.

Uzoq formalarni chatishtirib olingan duragaylar unuvchanligining bo'lmasligi, urug'larda endospermning yetarli rivojlanmasligi bilan bog'liq.

Turlararo va turkumlararo duragaylar urug'lari unuvchanligining bo'lmasligi yoki past bo'lishini bartaraf qilish murtak ekini usulining qo'llanilishi bilan amalga oshirilishi mumkin. Murtak eksplantatsiyasi usuli yordamida g'o'zaning tetraploid turlari *G. hirsutum*, *G. barbadense*) bilan diploid turlarini (*G. arboreum*, *G. herbaceum*) chatishtirishni misol qilish mumkin.



63-rasm. Genetik uzoq formalarni duragaylash. Karam bilan turp duragayi hamda amfidiploidining olinish tartibi

Duragay urug'larning uzoq vaqt tinim holatida bo'lishi va ularning sekin o'sishini ham murtakni sun'iy ozuqa muhitida o'stirib tezlashtirish mumkin. Ba'zi hollarda esa duragay o'simalarning hayotchanligining pastligi ularni ota-ona o'simliklaridan biriga payvand usulida bartaraf qilinishi mumkin.

Turlararo va turkumlararo duragaylarning pushtsizligi quyidagi sabablar bilan bog'liq bo'lishi mumkin:

- jinsiy hujayralarning hosil bo'lish jarayonida hujayra bo'linishining (meyoz) buzilishiga sabab bo'ladigan yadro va sitoplazmaning nomuvofiqligi;

- guldagi jinsiy organlarning rivojlanishiga to'sqinlik qiluvchi genning mavjudligi;

- meyozda xromosomalarning kon'yugatsiyalanishiga to'sqinlik qiluvchi xromosomal tuzilishidagi farqlarning bo'lishi.

Uzoq formalardan olinadigan duragaylarning pushtsizligini bir qancha usullar bilan bartaraf etish mumkin.

Ulardan asosiylari qayta chatishtirish va allopoliploidlar olish uchun o'simliklar xromosomalarini ikki baravar oshirishdir.

Qayta chatishtirishlar bekross va retsiprok usullarida amalga oshirilishi mumkin.

**Bekross chatishtirishda** duragay guli ota yoki ona o'simlik changi bilan

F<sub>1</sub> амфидиплоид (naslli)  
(18<sub>T</sub>+18<sub>K</sub>)=36

changlatiladi. Bunda changlovchi sifatida qimmatli belgi xususiyatga ega bo'lgan forma tanlanadi. Masalan, bug'doy bilan bug'doyiq chatishtirilganda, duragay bug'doy bilan qayta chatishtiriladi.

**Retsiprok chatishtirishda** esa o'zaro chatishtirilayotgan ota-ona formalari almashtiriladi. Masalan, ota sifatida bug'doy, ona sifatida javdar chatishtirilsa, ona o'simlik boshog'ida 60 % don hosil bo'lsa, aks holda 25 % urug', bug'doy ona va bug'doyiq ota sifatida olinsa 60 %, aksincha 3,6 % duragay don olinadi.

**Amfidiploidiya usuli**, uzoq formalarni duragaylashdan olingan duragaylarni nasl beradigan qilish usullaridan biri sifatida foydalaniladi. Har xil organizm genomlari diploid xromosoma yig'indisining qo'shilishidan vujudga keladigan poliploidiya holati *allopoliploidiya* deyiladi. Ularning genomlari ikki marta orttirilsa *amfidiploidiya* hosil bo'ladi.

1924 yilda G.D.Karpechenko turp va karam duragayini hosil qildi. Lekin bu duragayning xromosomalari kon'yugatsiyalanmaydi va gametalar hosil bo'lish jarayoni normal kechmaganligi uchun naslsiz bo'ladi. Bunday xromosomalarning ikki baravar ortishi  $(9\text{turp}+9\text{karam})+(9\text{turp}+9\text{karam})$  36 xromosomalari nasl beradigan duragay hosil bo'ladi (63-rasm).

Uzoq formalarni duragaylashni 2 turga bo'lish mumkin: kongruent va inkongruent chatishtirishlar.

Botanik jihatdan bir-biriga yaqin va xromosomalar soni teng bo'lgan o'simliklarni chatishtirish *kongruent chatishtirish* deyiladi. Botanik jihatdan bir-biridan uzoq va xromosomalar soni teng bo'lmagan organizmlarni chatishtirishga *inkongruent chatishtirish* deyiladi.

Karam bilan turp ( $2n=18$ ), yumshoq bug'doy bilan bug'doyiqni ( $2n=42$ ), ingichka tolali va o'rta tolali g'o'zani ( $2n=52$ ) chatishtirish kongruent, qattiq bug'doy bilan ( $2n=28$ ) yumshoq bug'doyini ( $2n=42$ ), javdar ( $2n=18$ ) bilan qattiq bug'doyini ( $2n=28$ ) chatishtirishlar inkongruent chatishtirishlarga mansub.

### **Uzoq formalarni duragaylashdan qishloq xo'jalik amaliyotida foydalanish.**

Uzoq formalarni duragaylash qishloq xo'jalik amaliyotida keng foydalanilmoqda. Qishloq xo'jalik ekinlarining yangi navlarini yaratishda dastlabki material yaratishda turlararo va turkumlararo duragaylash qo'llanilmoqda. Bu soxada bug'doy, g'o'za va kartoshka ekinlari seleksiyasidagi yutuqlar diqqatga sazovordir. Jumladan, yumshoq bug'doy bilan bug'doyiqni chatishtirish bo'yicha akademik N.V.Sitsinning xizmatlari katta. Shu usul bilan u sovuqqa, qurg'oqchilikka, zamburug' kasalliklariga chidamliligi, plastikligi va oqsil miqdorini donda oshirish maqsadida bunday duragaylash usulidan foydalandi. Natijada bug'doy-bug'doyiq duragayining PPG-1, PPG-186, PPG-559, PPG-599, PPG-yubileynaya va Vostok navlarini yaratdi. Ular hozirda ishlab chiqarishda gektaridan 20-40 sentner hosil bermoqda.

Akademik F.G.Kirichenko tomonidan yumshoq bug'doy bilan qattiq bug'doyni chatishtirish bilan kuzgi qattiq bug'doyning Michurinka, Novomichurinka, Odesskaya 3, Odesskaya-12, Odesskaya-16, Odesskaya yantarnaya navlari yaratilgan.

Uzoq formalarni duragaylash usulida un sifati yaxshi, yotib qolmaydigan, qurg'oqchilikka va kasalliklarga chidamli bug'doyning Xarkovskaya 46 navi yaratilgan. Bu nav 3 ta bug'doy turi (Tr. turgudum x Tr. dicocum) x Tr. durum ning mahsuli hisoblanadi.

Bundan tashqari, shu usul bilan kartoshkaning Imandra, Kameraz, Fitoftoroustoychiviy, Xibin-3, Gatchinskiy va Detskoselskiy kabi kasalliklarga chidamli navlari yaratilgan. O'rta va ingichka tolali g'o'zaning tezpishar, viltga chidamli, serhosil navlari ham, shu usul bilan akademik S.Miraxmedov va Yu.Xutorniylar tomonidan yaratilgan. Bu navlar qatoriga o'rta tolali g'o'zaning Toshkent 1,3,4,6 navlari, S-4727 navi meksikanium yovvoyi g'o'za bilan bekross chatishtirish va tanlash usullari bilan yaratilgan.

Shunday qilib, uzoq formalarni duragaylash seleksiyada muhim usullardan biri hisoblanadi. bunday chatishtirishlardan olingan duragaylarda ham tur ichida chatishtirishdek belgilar bo'yicha ajralishlar yuz beradi. Lekin, ular orasidan kerakli belgi va xususiyatlarga ega bo'lgan o'simliklarni tanlash ko'lami keng bo'ladi.

#### **Muhokama uchun savollar:**

1. Uzoq formalarni duragaylash deganda nimani tushunasiz?
2. Uzoq tur va turkumlarning o'zaro chatishmaslik sabablari nimada?
3. Uzoq formalarni chatishtirishdan olingan duragay urug'larning unuvchanligining bo'lmasligi va ularning pushtsiz bo'lishi nima bilan bog'liq. Ularni bartaraf qilish usullari qaysilar?
4. Qishloq xo'jalik amaliyotida uzoq formalarni duragaylashning qanday ahamiyati bor?

## XXI-BOB. INBRIDING VA GETEROZIS.

### **Inbriding, autbriding va insuxt haqida tushuncha.**

Duragaylashda organizmlarni chatishtirish autbriding va inbriding xillari asosida olib boriladi.

Bir-biridan uzoq organizmlarni chatishtirish autbriding, bir-biriga yaqin formalarni chatishtirish *inbriding* deyiladi.

Inbriding hayvonlarga xos tushuncha bo'lib, o'simliklarda u *insuxt* deyiladi.

Fanda o'zidan changlanuvchi bitta o'simlik avlodi liniya, chetdan changlanuvchi o'simlikning avlodi oila, vegetativ ko'payuvchi o'simlikning avlodiga *klon* deyiladi.

Insuxt natijasida o'simliklarning hosildorligi, o'suvchanligi va hayotchanligi pasayib boradi. Bu hodisaga *depressiya* deyiladi. Lekin insuxt liniyalar o'zaro chatishtirilsa ulardan olingan duragay hosildor, kuchli rivojlangan va hayotchanligi yuqori bo'ladi. Ya'ni geterozis hodisasi kuzatiladi.

### **Geterozis va uning xillari.**

Duragaylar birinchi avlodining ( $F_1$ ) ota-ona formalariga nisbatan yuqori hosilli va hayotchan bo'lishi *geterozis* deyiladi.

Geterozisni birinchi bo'lib 1760 yilda I.G.Kelreyter tamaki bilan nos tamaki (maxorka)ni chatishtirib olgan turlararo duragaylarda kuzatgan. Uning hayotchanligi va hosildorligining yuqori bo'lishi duragaylarning birinchi bo'g'inida ( $F_1$ ) bo'lishini aniqladi.

1906 yilda AQSh olimi V.Shell makkajo'xori hosildorligini geterozis usulidan foydalanib oshirish mumkinligini isbotladi.

U makkajo'xorini majburan o'zidan changlatib olingan liniyalarini yaratib, ularni o'zaro chatishtirgan. Natijada faqat ota-ona formalaridan emas, balki dastlabki navlardan ham yuqori hosil olishga erishgan. Shuning asosida geterozis terminini 1914-yilda fanga kiritdi.

Hozirgi paytda ko'p mamlakatlarda makkajo'xori, jo'xori, qand lavlagi, xashaki lavlagi, sabzavot va poliz ekinlarining geterozisli duragaylari yetishtirilib keng maydonlarda ekilmoqda. Bunday duragaylarning birinchi bo'g'ini ota-ona formalariga nisbatan 25-40 %, ba'zan 50 % yuqori hosil beradi.

Shved genetigi A.Gustavfson o'simliklardagi geterozisni 3 ta asosiy xilga bo'ladi:

- 1). Reproduktiv geterozisda o'simliklarning ko'payish organlari, meva va urug'lari hosildorligining oshishi;
- 2). Somatik geterozis – organizm vegetativ organlarining kuchli rivojlanishi;
- 3). Adaptiv geterozis – o'simliklarning har xil sharoitlarga moslanuvchanligi, hayotchanligining oshishi bilan kuzatiladigan geterozis.

Makkajo'xorining ishlab chiqarishda ekiladigan geterozisli duragaylari quyidagi tiplarga bo'linadi.

1). Liniyalararo duragaylar (oddiy, uch liniyali, qo'sh liniyali va murakkab liniyalararo duragaylar).

a). Oddiy liniyalararo duragaylar ikkita insuxt liniyalarni o'zaro chatishtirib olinadi. Ular odatda 30-40 % yuqori hosil beradi.

b). Uch liniyali duragaylarni olish ikki bosqichdan iborat bo'lib  $(AxV) \times S$  tartibida olinadi. Ular hozirgi davrda ishlab chiqarishda ekilmaydi. Chunki ularni olish ancha qimmatga tushadi.

v). Qo'sh liniyalararo duragaylar ishlab chiqarishda keng tarqalgan bo'lib 25-35% yuqori hosil beradi. Olinish tartibi –  $(AxV) \times (S \times D)$  makkajo'xorining VIR-42, VIR-156, VIR-338 kabi qo'sh liniyalararo duragaylari ekiladi.

2). Nav bilan liniya yoki liniya bilan navlararo duragaylar.

3). Navlararo duragaylar odatda 10-15% yuqori hosil beradi, olinishi qiyin va qimmat emas. Lekin qo'shimcha hosili kam bo'lgan uchun ko'p ekilmaydi.

4). Duragay populyatsiyalar yoki sintetik navlar. Bir-biriga mos keladigan bir necha liniya, nav yoki duragaylarning o'zaro erkin changlanishi natijasida olinadigan duragaylarga *duragay populyatsiyalar* yoki *sintetik navlar* deyiladi. Ular bir necha yil qayta ekilsa ham hosildorligi pasaymaydi. Hosildorligi bo'yicha liniyalararo duragaylardan pastroq, lekin urug'ini etishtirish ancha oddiy.

Demak, geterozisli duragaylar olish uchun nav yoki duragaylar 5-6 yil davomida majburan o'zidan changlatilib insuxt liniyalar olinadi. Ularni o'zaro chatishtirish asosida geterozisli duragaylar olinadi.

Shuni ta'kidlash kerakki, hamma insuxt liniyalar o'zaro chatishtirilganda geterozis samarasini beravermaydi. Shuning uchun ham insuxt liniyalarning kombinatsion qobiliyati aniqlanadi. Ularning chatishish qobiliyatini aniqlash uchun Devis tomonidan ishlab chiqilgan **topkross usuli** qo'llaniladi. Ya'ni yuzlab navlarning chatishish qobiliyatini aniqlash uchun tester (aniqlagich, tekshiruvchi) navlar topib olinadi. Ya'ni 100 ta liniyalarning chatishish qobiliyatini aniqlash uchun ular o'zaro chatishtirilsa 4950 ta diallel kombinatsiyalar o'tkazish lozim bo'ladi. Topkross usulida esa bor yug'i 100 ta chatishtirishlar o'tkaziladi holos.

Liniyalarning umumiy chatishish qobiliyatini aniqlash uchun keng irsiy asosga ega bo'lgan testerdan foydalanish kerak. Shuning uchun ham gomozigotali liniya emas, balki populyatsiya shunday tester bo'la olishi mumkin. Chetdan changlanuvchi o'simliklarda tester sifatida erkin changlanadigan navdan foydalaniladi. Qo'sh liniyalararo duragay yoki sintetik nav ham tester bo'lishi mumkin.

Geterozisli duragaylar olish uchun foydalaniladigan liniyalar va navlarning chatishish qobiliyati yuqori bo'lishidan tashqari, kasallik va

zararkunandalarga chidamli, muayyan sharoitga mos, sifatli mahsulot beradigan va boshqa qimmatli xo‘jalik belgilariga ega bo‘lishi kerak.

### **Sitoplazmatik erkak pushtsizligi yoki sterillikdan (SES) foydalanish.**

Keyingi yillarda makkajo‘xori duragaylarini etishtirishda **sitoplazmatik erkak pushtsizlikdan yoki sterillikdan** foydalanilmoqda. Uning ikkita Texas (T) va Moldovan (M) tipi bo‘lib, birinchi tipda changlar umuman hosil bo‘lmaydi, ikkinchisida esa kam hosil bo‘lishi kuzatiladi.

Makkajo‘xorining duragay urug‘larini SES asosida etishtirish uchun quyidagilarga ega bo‘lish kerak:

- 1). o‘zidan changlatilgan liniyalarning sterilli analoglariga;
- 2). sterillikni mustahkamlash qobiliyatiga ega liniyalarga;
- 3). fertillikni tiklash qobiliyatiga ega liniyalarga.

Bu xususiyat va qobiliyatlar insuxt liniyalarga maxsus to‘yintiruvchi chatishtirishlar orqali kiritiladi. Buning uchun kerakli xususiyat va qobiliyatga ega o‘simlik tanlab olinib, insuxt liniya bilan 5-7 yil davomida chatishtiriladi. Masalan, liniyalarning sterilli analoglarini olish uchun quyidagicha chatishtirishlar o‘tkazildi:

|                      |        |                                                   |
|----------------------|--------|---------------------------------------------------|
| 1 yil Ms x L         | —————→ | L Ms                                              |
| 2 yil L Ms x L       | —————→ | L L Ms                                            |
| 3 yil L L Ms x L     | —————→ | L L L Ms                                          |
| 4 yil L L L Ms x L   | —————→ | L L L L Ms                                        |
| 5 yil L L L L Ms x L | —————→ | L L L L L Ms – fertil liniyaning sterilli analogi |

Bu erda:

Ms – erkak sterilli o‘simlik;

L - fertil liniya

Olingan bu o‘simliklar fertillikni tiklovchi liniyalar bilan chatishtiriladi.

Bunday duragaylarning dalaga ekilish tartibi har 6-8 qatorga onalik sifatida olingan o‘simlik va har 2 qatorga otalik sifatida tanlangan o‘simliklar ekiladi.

### **Geterozis samarasini duragaylarning keyingi bo‘g‘inlarida saqlash to‘g‘risidagi nazariyalar.**

Yuqorida aytilganidek, geterozis samarasi faqat duragaylarning birinchi bo‘g‘inida (F<sub>1</sub>) saqlanib qoladi. Ikkinchi bo‘g‘in va keyingi bo‘g‘inlarda duragay kuchi keskin pasayib ketadi. Shuning uchun ham geterozisni duragaylarning ikkinchi bo‘g‘ini (F<sub>2</sub>) va keyingi avlodlarda (F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub>.....va h.k.) saqlab qolish hozirgi zamon genetikasi va seleksiyasining asosiy muammolaridan bo‘lib hisoblanadi.

Hozir geterozisni avlodlarda saqlashning quyidagi usullari mavjud:

- 1). Vegetativ ko‘payuvchi o‘simliklarda jinsiy yo‘l bilan hosil qilingan geterozisni o‘simliklarni vegetativ organlari (qalamcha, piyozcha, tuganaklari va h.k.) bilan ko‘paytirib saqlash.

2). Urug'lari bilan ko'payadigan o'simliklarda ularni urug'lantirmasdan (apomiksis orqali) ko'paytirib saqlash.

3). Duragay o'simliklarning xromosomalar sonini oshirib, poliploidiya yo'li bilan geterozisni keyingi avlodlarda saqlash.

Bu usullarning imkoniyatlari cheklangan bo'lib, keng maydonlarda qo'llash qiyinchiliklar tug'diradi. Lekin geterozisning yuqori imkoniyatlaridan keng foydalanish uchun barcha ekinlarda bu sohadagi genetik va seleksion ishlarning olib borilishi muhim ahamiyat kasb etadi.

### **Muhokama uchun savollar:**

1. Inbriding deb nimaga aytiladi?
2. Geterozis to'g'risida tushuncha bering?
3. Geterozis xillarini ayting. Ular bir-biridan nima bilan farq qiladi?
4. Geterozisli duragaylar qanday olinadi?
5. Geterozis samarasini duragaylarning keyingi bo'g'inlarida ( $F_2$ ,  $F_3$ ,  $F_4$ .....  $F_n$ ) ham saqlab qolish mumkinmi?



## XXII-BOB. ONTOGENEZNING GENETIK ASOSLARI.

### Ontogenez va uning bosqichlari.

Hayotning boshlang'ich nishonalari bo'lmagan erkak va urg'ochi jinsiy hujayralarning qo'shilishidan yangi organizm rivojlanishi mumkin bo'lgan zigotaning hosil bo'lishi tirik tabiatning mo'jizalaridan biridir. Urug'langan tuxum hujayraning bir necha marta mitoz bo'linishidan so'ng yangi organizmning organlari, belgi va xususiyatlari rivojlanadi va nihoyat yangi organizm dunyoga keladi.

Bu jarayonlarni o'rganish genetikaning qiyin, lekin muhim vazifalaridan bo'lib hisoblanadi.

Organizmning individual rivojlanishi *ontogenez* deyiladi va bu davr urug'langan tuxum hujayra zigota hosil bo'lganidan, organizmning tabiiy nobud bo'lgunicha bo'lgan davrni o'z ichiga oladi.

Ontogenez organizm va tashqi muhitning o'zaro munosabati natijasida shakllangan tarixiy jarayondir. Bu jarayon tanlash va tanlanish natijasida organizm genotipida mustahkamlanadi. Shunday qilib, individual rivojlanishi genotip asosida tashqi sharoit ta'siri ostida amalga oshadi.

Ontogenez ko'p yillar organizmning nasl almashinishi davomida takrorlanib keladi. Shuning uchun har bir organizmning ontogenezida uning tarixiy rivojlanishi, ya'ni filogenezini ko'rish mumkin. *Filogenez* deb, organizmning turi paydo bo'lganidan hozirgacha bo'lgan tarixiy rivojlanish davriga aytiladi.

Ontogenezda somatik to'qimaning hujayralari tabaqalanish bosqichini o'tab, avval o'xshash bo'lgan hujayralar, keyin esa bir-biridan farq qiladigan hujayralarga bo'linadi. Natijada organizmning tashqi ko'rinishi va ichki tuzilishi, morfologik hamda fiziologik xususiyatlari o'zgaradi. Bu hodisaga birinchi bo'lib I.V.Michurin e'tibor berdi. Ya'ni muayyan sharoit yaratish bilan duragaylarda ba'zi belgi va xususiyatlarni rivojlantirish mumkinligini isbotladi. Shunga asoslanib, u duragaylarni tarbiyalash bilan yangi navlarni yaratishda foydalandi.

Ontogenezni o'rganishdagi muhim masalalardan biri genlarning harakat mexanizmini o'rganishdir. Har bir organizm hujayralarida genlarning miqdori bir xil bo'lsa ham ularning faoliyati turlichadir. Bu muhim masala genetikada genlarning organizm rivojlanishining har bir bosqichida maxsus oqsillar sintezidagi funksiyasini o'rganish asosida o'rganilmoqda.

Hamma organizmlarning individual rivojlanishini, ya'ni ontogenezini ketma-ket keladigan quyidagi bosqichlarga bo'lish mumkin:

**1). Embrional rivojlanish bosqichi.** Bu davrda urug'langan tuxum hujayradan murtak hosil bo'ladi, keyinchalik hujayralarning bo'linishi orqali mustaqil yangi organizm vujudga keladi.

Jinsiy hujayralarning qo‘shilishi natijasida yangi genotipga ega organizm hosil bo‘ladi. Shu genotip asosida tashqi sharoit ta‘siri ostida organizmning individual rivojlanishi aniq bir tartib bilan kechadi. Bu davrda zigota bo‘lina boshlaydi va rivojlanishning dastlabki blastula stadiyasi boshlanadi. Shundan so‘ng hujayra yana mitoz yo‘li bilan bo‘linib gastrula bosqichiga o‘tadi. Bu stadiyada murakkab 3 ta qatlam (tashqi ektoderma, ichki – entoderma va oraliq - mezoderma) shakllanadi. Shunday rivojlanish stadiyalarini o‘tgandan so‘ng murakkab hamma asosiy organlar hosil bo‘ladi.

**2. Postembrional rivojlanish bosqichi.** Bu bosqich organizm tug‘ilganidan boshlanib, jinsiy voyaga etishgacha bo‘lgan davrni o‘z ichiga oladi va organizmning o‘sishi va rivojlanishi deyiladi.

**3. Voyaga etish va ko‘payish bosqichi.**

**4. Qarilik bosqichi.** Individual rivojlanishning oxirgi bosqichi bo‘lib, organizmning nobud bo‘lishi bilan tugallanadi.

### **Ontogenezning genetik dasturi.**

Yopiq urug‘li o‘simliklarda ontogenez jarayoni organogenez orqali o‘tadi. Organogenez genotip asosidagi aniq irsiy dastur asosida o‘tib quyidagi bosqichlardan iborat: murakkab rivojlanishi, urug‘ning shakllanishi, kurtakning rivojlanishi hamda barg, ildiz, poya va generativ organlarning paydo bo‘lishi.

Ontogenez organizmdagi genetik axborot asosida kechadigan jarayondir. Bu esa jinsiy hujayralarning qo‘shilishidan boshlanadi. Zamonaviy tushunchalarga ko‘ra zigota DNK molekulasida “yozilgan” organizm individual rivojlanishining genetik axborotiga ega.

Zigotaning bo‘linishidan hosil bo‘lgan yangi qiz hujayralar ham bu axborotni oladi va tashqi sharoit ta‘sirida oldindan “rejalashtirilgan” organizm rivojlanadi. Masalan, bir xil sharoitda (aytaylik bir xil sun‘iy ozuqa muhitida) harorat, namlik, yorug‘lik bir xil sharoitda shu turlarga xos irsiyatga ega o‘simliklar rivojlanadi.

Shu bilan birga irsiyatni organizmlarning ma‘lum tashqi sharoitlarga talabini belgilovchi xususiyat deb tushunmaslik kerak. Chunki har qanday tashqi sharoit bo‘lishidan qat‘iy nazar bug‘doy zigotasidan bug‘doy, g‘o‘zaning urug‘langan tuxum hujayrasidan g‘o‘za rivojlanadi.

Ma‘lumki begoniya o‘simligini barg to‘qimalarining kichik to‘qimasidan ko‘paytirish mumkin yoki tropik kakao o‘simligi tuproqqa to‘g‘ridan-to‘g‘ri barglarini ekish bilan ko‘paytiriladi. Ajriq yoki g‘umay ildizining kichik bir bo‘lagidan etuk o‘simlik shakllanadi. Organizmlarni bunday ko‘paytirish natijasida ulardagi genetik axborot kamaymaydi, hamma undagi genlar saqlanib qoladi va ular uchun qulay sharoit yaratilsa har bir hujayradan (qaysi qismidan bo‘lishidan qat‘iy nazar) yangi organizm rivojlanishi mumkin.

Bundan shuni xulosa qilish mumkinki, zigotada bo'lgan genetik axborot o'simliklarning hamma to'qimalari va hujayralarida (ularning funksiyasidan qat'iy nazar) saqlanib qoladi. Lekin shuni ham ta'kidlash lozimki, har bir hujayrada ularning funksiyasiga qarab alohida genlar ta'sir ko'rsatadi.

### **Genlarning differensiyatsiyasi va differensiyal faolligi.**

Ba'zi genlar hamma hujayralarda faoliyat ko'rsatadi. Masalan, nafas olish, membranalarning o'tkazuvchanligini ta'minlovchi, ATF sintezi va boshqa umumiy xususiyatlarni boshqaradigan genlar shular jumlasidandir.

Ba'zi hujayralarda esa genlarning ba'zilar faoliyat ko'rsatadi. Ya'ni har bir hujayra o'zining faol genlari to'plamiga ega.

Hujayralarning ixtisoslashuvi qancha kuchli bo'lsa, ulardagi aktiv genlar soni ham shuncha kam bo'ladi. Masalan, eritrotsitlar hujayralari faqat bitta vazifani – qanddagi gemoglobin oqsilida bog'langan kislorodni tashish funksiyasini bajaradi.

Bu hujayralarning differensiyatsiyasi natijasida faqat gemoglobinni hosil qiluvchi genlarga faolligini saqlab qoladi. Organizmning hamma hujayralarida gemoglobin bo'lmaganligi sababli, ularda bu oqsilni sintezini boshqaruvchi genlarning aktivligi susaygan bo'ladi.

Organizmlarning individual rivojlanishi davomida bir xil hujayralardan morfologik belgilari va to'qima, organlardagi funksiyalari bilan farq qiladigan hujayralarning hosil bo'lishiga ularning differensiyatsiyasi deyiladi. Organizmning differensiyatsiyasi asosida genlarning har xil aktivligi yotadi. Ya'ni ixtisoslashgan hujayralarda genlarning cheklangan guruhi faoliyat ko'rsatadi, boshqalarining faoliyati esa cheklanadi.

Genlar faoliyati va faolligiga quyidagi misolni keltirish mumkin. To'qimalari tirik bo'lishi va nafas olishiga qaramasdan, yangi kovlab olingan kartoshka tuganaklarining "ko'zchalari" tinim holatida bo'ladi. Bu davrda ular o'smaydi. Bu to'qimalarda DNK replikatsiyasi va fermentlar sintezini boshqaruvchi, ya'ni hujayralarning bo'linishini boshqaruvchi RNK sintezining to'xtashi bilan bog'liq. Bunday tuganaklarga gormon - gibberillin kislotasi ta'sir ettirish bilan RNK sintezini boshqaruvchi genlarning faoliyati aktivlashadi va o'sish jarayoni boshlanadi.

### **Tirik organizm - o'z-o'zini boshqaradigan va takrorlaydigan biologik tizim ekanligi.**

Bunday tizimning mavjudligi va faoliyati o'zi uchun kerakli energiya va moddalarni oladigan tashqi muhit bilan munosabati asosida ta'minlanadi.

Umuman, tirik mavjudotlarning mavjudligi va rivojlanishi genlar dasturi asosida yuz beradigan nuklein kislotalar va oqsillarning yangilanib turilishi bilan

bog'liq. Shu bilan birga, shu genlarning mavjudligi va faoliyati ham shu oqsillar bilan bog'liq (genlar ma'lum organizmlarda shakllanadi).

Organizmlardagi boshqarish mexanizmlari har xil tashqi va ichki ta'sirlarga reaksiyasi sifatida ichki muhit doimiyligini (homeostaz) ta'minlashni boshqarishga qaratilgan.

Gendan axborot RNK orqali sitoplazmaga o'tadi. Shu bilan birga, gen DNKning bir qismi sifatida oqsil-gistonlar bilan birga xromosoma tarkibiga kiradi. Xromosomalar esa, o'z navbatida yadroda bo'lib, u hujayradagi sitoplazmada mavjud. Bir xil hujayralar to'plami to'qimani tashkil etadi. To'qima esa organizmning ajralmas qismidir.

Shuning uchun, butun organizmning tashqi muhit bilan munosabati jarayonida uning homeostazi va boshqarish mexanizmi shakllanadi.

Bir necha yuz yillar davomida organizmning individual rivojlanish davrida shakllangan belgi va xususiyatlarning avlodlarga berilishi to'g'risidagi masala eng murakkab va munozarali bo'lib kelgan.

Har bir avlodga yuzaga keladigan belgi-xususiyatlar molekulyar strukturalar – genlar orqali naslga o'tadi. Genetik dastur yozilgan DNKning birlamchi strukturasi esa organizmning individual rivojlanishi natijasida hech qanday o'zgarishlarga uchramaydi va ontogenezning hamma bosqichlarida bir xil bo'lib qoladi. Faqat mutatsiya ta'sirida genetik struktura o'zgarishi mumkin.

Genetik axborot, ya'ni genotip fenotipda namoyon bo'ladi. Bu esa hujayra bo'linishi davrida oqsil biosintezida RNK ishtirokida genetik axborotning yadrodan sitoplazmaga o'tishi bilan bog'liq.

Tashqi sharoit ta'sirida belgilar irsiyatga berilganida edi, masalan qurg'oqchilik sharoitida ekin hosildorligining pasayishi avlodga berilgan va yildan-yilga hosildorlik pasayib ketgan bo'lar edi. Ya'ni fenotipik o'zgarishlar genlarning o'zgarishiga olib kelmaydi. Shuning uchun ham bunday o'zgarishlar irsiyatning o'zgarishidan dalolat bermaydi.

Xuddi shunday qoramollardagi sut yo'nalishidagi, go'sht yo'nalishidagi, parrandalarning go'sht va tuxum yo'nalishidagi zotlari faqat ularning irsiyatini o'zgartirish orqali amalga oshirilishi mumkin yoki qulay tashqi sharoit yaratish bilan mustahkam irsiyatga ega bo'lgan yangi zotlarni yaratish mumkin emas.

### **Muhokama uchun savollar:**

1. Ontogenez nima? Uning bosqichlarini ayting.
2. Organizmlarning individual rivojlanishi qanday dastur asosida kechadi?
3. Genlar differensiyatsiyasi va differensiyal faollik tushunchalariga ta'rif bering.
4. Gen va tashqi sharoit munosabatlariga misol keltiring.

### XXIII-BOB. POPULYATSIYALARDA GENETIK JARAYONLAR.

Organizmlarning hamma turlari populyatsiyalardan tashkil topgan. **Tur** – asosiy sistematik birlik bo‘lib, ma’lum arealda tarqalgan, kelib chiqishi o‘xshash, boshqa guruhlardan sifat jihatidan farqlanuvchi o‘simliklar to‘plamidir. Bitta turga kiruvchi o‘simliklar bir-biri bilan oson chatishadi, naslli avlod beradi. **Populyatsiya** – ma’lum arealda tarqalgan bir turga kiruvchi, bir-biri bilan oson chatishadigan, lekin bir-biridan irsiy jihatdan farqlanuvchi o‘simliklar guruhidir.

Boshqacha aytganda, populyatsiya turning bir elementi bo‘lib shu muayyan sharoitda turning yashash shaklini bildiradi. Populyatsiyalarda yuz beradigan mikroevolyutsion o‘zgarishlar tur hosil bo‘lishi bilan tugallanishi mumkin. Buni o‘rganish esa seleksiya va evolyutsiya ta’limotida katta ahamiyatga ega.

Tur genetik yopiq sistema bo‘lsa, populyatsiya esa ochiq genetik tizimdir. Shuning uchun ochiq tizimda yuz bergan tur hosil bo‘lish jarayoni yopiq tizim bilan tugallanadi.

1903 yilda V.Iogannsen fasol o‘simligining sof liniyalari va populyatsiyasida belgilarning nasldan-naslga o‘tishiga doir diqqatga sazovor bo‘lgan tajribalar o‘tkazdi. U bir navga (Prinsessa naviga) xos bo‘lgan o‘simliklar tashqi ko‘rinishidan bir xil bo‘lsa ham, irsiy jihatdan har xil, ya’ni populyatsiyalardan iborat ekanligini aniqladi. Olim populyatsiyalar irsiy jihatdan bir-biriga yaqin qarindosh guruhlardan — liniyalardan tashkil topishini tajribada isbotladi. Shu bilan birga, V. Iogannsen populyatsiyada o‘tkazilgan tanlashlar samarali ekanligini, liniyalarda esa aksincha foydasiz bo‘lishini ko‘rsatib berdi. Hozir shu qonuniyatdan keng foydalanilmoqda.

Demak, *populyatsiya* deb, muayyan arealda (territoriyada) tarqalgan, bir turga mansub bo‘lgan va o‘zaro erkin ravishda chatishadigan, lekin bir-biridan irsiy jihatdan farq qiladigan o‘simliklar yig‘indisiga aytiladi.

Populyatsiyalar genetikasi fani asosini S.S.Chetverikov ishlari tashkil etadi. U 1926 yildagi “Zamonaviy genetika nuqtai nazardan evolyutsion jarayonining ba’zi xususiyatlari” asarida butun olimlarning e’tiborini tabiiy populyatsiyalarda kechadigan genetik jarayonlarga jalb etadi va aynan shu jarayonlar turlarning paydo bo‘lishida muhimligini ko‘rsatadi. Shunday qilib, S.S.Chetverikov populyatsiyalarning genetik tarkibi asoslarini yaratdi va populyatsiyalarda genetik analiz usullarini ishlab chiqdi. Shundan keyin N.P.Dubin, S.Raytlar tomonidan rivojlantirildi va natijada populyasion genetikaga asos solindi. U o‘simliklar, hayvonlar va mikroorganizmlarning tabiiy va eksperimental populyatsiyalardagi genetik o‘zgarishlar dinamikasi qonuniyatlarini o‘rganadi.

#### **Populyatsiyalardagi genetik o‘zgarishlar.**

Organizmlar evolyutsiyasi populyatsiyalarda doimiy ravishda bir genotipning ikkinchisi bilan almashuvi asosida yuz beradi. Populyatsiyalardagi

genetik o'zgarishlar esa mutatsion va kombinatsion o'zgaruvchanlik tufayli sodir bo'ladi. Har bir populyatsiya ma'lum genofond, xromosomalar to'plami bilan belgilanadigan genetik tarkibiga ega. Genetik tarkib esa uning xususiyatlarini belgilaydi. Populyatsiyalarning shakllanishi va uning genetik tarkibiga ko'p omillar ta'sir etadi. Jumladan, tanlash yo'nalishi va intensivligi, organizmlarning ko'payish usuli, migratsiyasi, mutatsion o'zgaruvchanlik xarakteri, izolyatsiya turi va boshqalar. Bulardan asosiysi tanlash hisoblanadi. Shu bilan birga, genetik jarayon va populyatsiya tarkibiga o'simliklarning ko'payish usuli katta ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shuning uchun ham o'zidan va chetdan changlanuvchi o'simliklar populyatsiyasi bir-biridan keskin farq qiladi.

Populyatsiyaga ta'rif berilganda, bir-biri bilan erkin changlana oladigan o'simliklar guruhi deyiladi. Agar bir tur o'simliklari faqat o'zidan changlansa, chetdan changlanish imkoniyatiga ega bo'lmasa, bunday o'simliklar guruhi populyatsiya bo'la olmaydi. Lekin tabiatda faqatgina o'zidan changlanadigan o'simliklar bo'lmay, balki o'simliklar chetdan ham changlanishi mumkin. Shuning uchun o'zidan changlanuvchi o'simliklarda ham genetik axborot o'zgarishi mumkin. Lekin liniyalarning populyatsiyalarga aylanishi juda sekin kechadi, ba'zi navlar hayotida yuzaga kelmasligi ham mumkin.

Ko'pchilik o'simliklar erkin changlanish va barcha hayvonlar erkin chatishish asosida ko'payadi. Bunday organizmlarning populyatsiyalarida evolyutsion jarayon juda murakkab kechadi va ma'lum qonuniyatlarga bo'ysunadi.

Organizmlar evolyutsiyasi populyatsiyalarda doimiy ravishda bir genotipning ikkinchisi bilan almashuvi asosida yuz beradi. Populyatsiyalardagi genetik o'zgarishlar esa mutatsion va kombinatsion o'zgaruvchanlik tufayli sodir bo'ladi. Har bir populyatsiya ma'lum genofond, xromosomalar to'plami bilan belgilanadigan genetik tarkibiga ega. Genetik tarkib esa uning xususiyatlarini belgilaydi. Populyatsiyalarning shakllanishi va uning genetik tarkibiga ko'p omillar ta'sir etadi. Jumladan, tanlash yo'nalishi va intensivligi, organizmlarning ko'payish usuli, migratsiyasi, mutatsion o'zgaruvchanlik xarakteri, izolyatsiya turi va boshqalar. Bulardan asosiysi tanlash hisoblanadi. Shu bilan birga, genetik jarayon va populyatsiya tarkibiga o'simliklarning ko'payish usuli katta ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shuning uchun ham o'zidan va chetdan changlanuvchi o'simliklar populyatsiyasi bir-biridan keskin farq qiladi.

Populyatsiyaga ta'rif berilganda, bir-biri bilan erkin changlana oladigan o'simliklar guruhi deyiladi. Agar bir tur o'simliklari faqat o'zidan changlansa, chetdan changlanish imkoniyatiga ega bo'lmasa, bunday o'simliklar guruhi populyatsiya bo'la olmaydi. Lekin tabiatda faqatgina o'zidan changlanadigan o'simliklar bo'lmay, balki o'simliklar chetdan ham changlanishi mumkin. Shuning uchun o'zidan changlanuvchi o'simliklarda ham genetik axborot

o'zgarishi mumkin. Lekin liniyalarning populyatsiyalarga aylanishi juda sekin kechadi, ba'zi navlar hayotida yuzaga kelmasligi ham mumkin.

Ko'pchilik o'simliklar erkin changlanish va barcha hayvonlar erkin chatishish asosida ko'payadi. Bunday organizmlarning populyatsiyalarida evolyutsion jarayon juda murakkab kechadi va ma'lum qonuniyatlarga bo'ysunadi.

### **Xardi-Vaynberg qonuni.**

1908 yilda ingliz matematigi G.Xardi va nemis vrachi V.Vaynberg bir-biridan mustaqil holda erkin chatishadigan populyatsiyalarda geterozigota va gomozigota organizmlarning tarqalish qonunini yaratdilar va buni  $p^2AA + 2pqAa + q^2aa$  formula shaklida ifodaladilar. Bu qonunga ko'ra populyatsiyadagi allel genlar juftlari Nyutonning binom tarqalish koeffitsientiga asosan  $(p+q)^2$  tarqaladi. Xardi-Vaynberg qonuni har qanday erkin chatishadigan populyatsiyalar genotiplari uchun xos bo'lib, quyidagi hollarda bo'lishini talab etadi:

- 1). populyatsiya cheklanmagan miqdorda bo'lishi;
- 2). populyatsiyaning hamma namunalari bir-biri bilan erkin changlanishi;
- 3). gomozigota va geterozigota, allel juftlari bir xil hayotchan, mahsuldor va tanlash ob'ekti bo'lmasligi;
- 4). mutatsiya xollari cheklangan yoki bir xil intensivlikda uchrashi.

Bulardan shuni xulosa qilish mumkinki, tabiatda bunday populyatsiyalarni yaratishning imkoniyati yo'q. Shuning uchun Xardi-Vaynberg qonuni faqat ideal populyatsiyalar uchun xos. Lekin bu qonun tabiiy populyatsiyalarda yuz beradigan evolyutsion omillarning buzilishi hollarida, masalan, tanlash, mutatsiya yuz berganda va namunalar soni cheklanganda, genetik o'zgarishlar dinamikasini o'rganishda asos bo'lib xizmat qiladi.

Populyatsiyadagi A va a allel genlari uchun genotiplar kombinatsiyalarini ko'rib chiqamiz. Buning uchun A genining chastotasini  $p$ , uning retsessiv allel geni  $a$  ni  $q$  deb belgilaymiz. Ularning yig'indisi  $p+q=1$  ga teng. Bundan boshqa genning chastotasini ham topish mumkin. Masalan,  $p=1-q$  yoki  $q=1-p$  ga teng. Erkin changlanganda urg'ochi va erkak gametalarning qo'shilishi quyidagicha bo'lishi mumkin.

| ♂   | ♀       |         |
|-----|---------|---------|
|     | pA      | Qa      |
| pA  | $p^2AA$ | pqAa    |
| q a | pqAa    | $q^2aa$ |

Jami bo'lib,  $p^2AA+2pqAa+q^2aa$ . Bu Xardi-Vaynberg qonunidan quyidagilarni xulosa qilish mumkin.

- dominant gomozigotalar soni dominant genlar kvadratiga teng ( $r^2$ );
- retsessiv gomozigotalar soni retsessiv genlar kvadratiga teng ( $q^2$ );
- geterozigotalar soni dominant va retsessiv genlar ko'paytmasining ikki baravariga teng bo'ladi ( $2pq$ ).

Ya'ni Xardi-Vaynberg qonuni bo'yicha dominant va retsessiv gomozigotalar va geterozigota nisbati doimiy bo'lib,  $(p+q)^2=p^2+2pq+q^2=p^2AA+2pqAa+q^2aa=1$  ga teng bo'ladi.

### **Populyatsiyalardagi mutatsion jarayonlar.**

Har bir populyatsiyada doimiy ravishda mutatsion jarayon bo'lib turadi. Buning ta'sirida esa populyatsiyaning genofondiga yangi irsiy o'zgarishlar qo'shiladi. Har bir genda yuz berishi mumkin bo'lgan mutatsiya intensivligi juda past bo'lsa ham, populyatsiya genotipida bu ko'rsatkich ancha katta bo'ladi. Har bir allel genlar juftligi uchun mutatsiya to'g'ri va teskari holatda yuz berishi mumkin.

Shuni ham ta'kidlash lozimki, har xil genlar turli darajada mutatsiyaga uchrashi mumkin; ba'zilarining mutatsiya chastotasi katta, ba'zilarining esa bunday o'zgaruvchanlikka uchrashi juda kam darajada bo'ladi. Shuning uchun populyatsiyadagi genetik tarkibi bir tomonga qarab (kuchli o'zgaruvchan genlar tomonga) o'zgarishi mumkin. Bu jarayon ma'lum bir xillikka erishilguncha davom etadi.

Populyatsiyalarda zararli va letal mutatsiyalar ham uchraydi. Bunday holatni 1934 yilda drozofila pashshasida N.P.Dubin kuzatgan va buni *genetik yuk* deb atadi. Ya'ni bunday retsessiv mutatsiyalar gomozigota holatga o'tganda hayotchanligi past organizmlar yuzaga keladi. Odam populyatsiyasida bunday mutatsiyalar ta'sirida irsiy kasalliklar paydo bo'lishi mumkin.

Odatda mutatsiya natijasida populyatsiya namunalari hayotchanligi va ko'payish koeffitsienti pasayadi va o'limi kuchayadi. Kichik mutatsiyalar ham asta-sekin to'planib zararli ta'sir ko'rsatadi. Mutagenizatsiya organizmning morfo-fiziologik rivojlanishining buzilishiga olib keladi. Lekin, shu bilan birga bu jarayon evolyutsion jarayonning harakatlantiruvchi omili bo'lib hisoblanadi.

### **Tanlashning populyatsiya tarkibiga ta'siri.**

Populyatsiya tarkibining o'zgarishiga tanlash kuchli ta'sir ko'rsatadi. Tanlash ta'sirida populyatsiyada ba'zi genlar konsentratsiyasi oshib, boshqalariniki kamayib boradi. Ma'lum sharoitga moslashgan organizmlar ko'p avlod beradi. Bunday sharoitning o'zgarishi tufayli hayot uchun kurashda



populyatsiya strukturasi o'zgaradi. Har xil genotiplar har xil yashovchanlikka va shuning uchun avlod berishi turlicha bo'ladi.

Populyatsiyalarda tabiiy va sun'iy tanlashning ta'sir qoidasi bir xil bo'ladi. Farqi shundaki tabiiy tanlanish tashqi muxit ta'sirida yuz bersa sun'iy tanlash inson ishtiroki bilan yuz beradi. Sun'iy tanlashni qo'llab tanlash jarayonini tezlashtirish va kerakli formalarini jadal ko'paytirishga erishiladi.

Tabiiy va sun'iy tanlashning muhim xususiyatlaridan biri uning yo'nalishidir. Evolyutsiya va seleksiyada yo'nalishsiz tanlash bo'lmaydi. Tanlash genotipning gomozigota holatigacha davom etadi.

Tanlashning ijobiy roli tashqi sharoitga bevosita bog'liq bo'lib, uning ta'sirida genotip shunday o'zgaradiki sharoitga moslashgan fenotiplar saqlanib qoladi yoki boshqacha aytganda fenotip orqali genotip tanlanadi.

### **Izolyatsiyaning populyatsiya tarkibiga ta'siri.**

Populyatsiya genetikasida tasodifiy chatishish (panmiksiya)ning cheklanishiga *izolyatsiya* deyiladi. Izolyatsiya tabiiy keng tarqalgan holat hisoblanadi. Izolyatsiya panmiksiyani cheklash bilan evolyutsiyaning muhim omillaridan bo'lib hisoblanadi.

Izolyatsiyaning geografik, biologik va ekologik shakllari mavjud.

**Geografik izolyatsiya** – qon qarindosh organizmlarning qandaydir fizik to'siqlar bilan ajratib turishi (dengiz, daryo, tog'lar, dasht, muzliklar va h.k.) tushuniladi.

**Biologik izolyatsiya** – o'z navbatida genetik va fiziologik turlarga bo'linadi. **Genetik** izolyatsiyada genlarning erkin kombinatsiyalanishi cheklangan yoki umuman cheklanmagan bo'ladi. Genetik izolyatsiya omillari bo'lib quyidagilar xizmat qilishi mumkin: poliploidiya, xromosomalar qayta tuzilishi, yadro va sitoplazmaning mos kelmasligi, meyoziy buzilishi natijasida normal gametalarning hosil bo'lmasligi, pushtsizlik va mutatsiyalarning yuz berishi kabilar.

**Fiziologik izolyatsiya** tabiatiga ko'ra genetik bo'lib, changlanish va urug'lanishdagi tanlash, hasharotlar yordamida changlanishiga ixtisoslashuvida, qushlarning har yilgi o'zlari dunyoga kelgan joylariga qaytishi, baliqlarning ma'lum daryolarga ketishi, har xil populyatsiyalarda erkak va urg'ochi organizmlarning jinsiy qo'shila olmasligi kabi sabablar bilan bog'liq izolyatsiya turidir.

**Ekologik izolyatsiya** – bir geografik regionda tarqalgan har xil organismlar guruhining har xil joyda yashashi tufayli sodir bo'ladi. Buning natijasida har bir guruhdagi organizmlarning ko'payish davri bir vaqtda o'tmasligi mumkin. O'zaro genlar almashuvini cheklaydigan izolyatsiyalarning bu turlari alohida va bir vaqtda hammasining ta'sirini kuzatish mumkin.

### **Migratsiya va uning populyatsiya tarkibiga ta'siri.**

Har bir populyatsiya chatishish tufayli boshqa populyatsiya genotiplari bilan qo'shilishi mumkin. Bunga *migratsiya* deyiladi. Migratsiya tufayli populyatsiyada mavjud allellarning chastotasi o'zgarishi yoki ilgari populyatsiyada mavjud bo'lmagan genlar paydo bo'lishi mumkin.

### **Genetik gomeostaz va populyatsiyalar polimorfizmi.**

Populyatsiyalar uchun genetik moslanuvchanlik (adaptatsiya) mexanizmi xos. Ya'ni populyatsiya erkin chatishishi tufayli o'zaro genlar almashinuvi sodir bo'lib turadigan o'z-o'zini boshqarish xossasiga ega bo'lgan genetik tizimdir.

Yuqorida aytilgan bir qancha omillar ta'sirida populyatsiyalar tarkibining genetik o'zgarishi va sharoitga qarab moslashishi tufayli populyatsiyalar genetik gomeostaz va polimorfizm holatida bo'ladi.

Populyatsiyaning evolyutsion omillari ta'sirida vaqtincha buzilgan genlar sonini o'z-o'zini boshqarishi tufayli qayta tiklay olish qobiliyati *genetik* yoki *populyasion gomeostaz* deyiladi. Gomeostaz tufayli populyatsiya o'zining genetik tarkibini ushlab turadi. Bu Xardi-Vaynberg qonuni, geterozigotalik va polimorfizm, mutatsion jarayonning ma'lum kattaligi ko'rsatkichlarini erkin chatishish tufayli genetik muvozanatni saqlash orqali yuz beradi.

Xo'sh, geterozigotalik va polimorfizmni ushlab turuvchi jarayonlar deganda nima tushuniladiq Populyatsiyada yashirin holdagi o'zgaruvchanlikning katta zahiralari mavjud. Bu fikrni birinchi bo'lib, 1927 yilda S.S.Chetverikov aytgan. U drozofilaning tabiiy populyatsiyasida genotipik geterozigotalikni o'rganish asosida shunday xulosaga kelgan. Inbriding usulida bu populyatsiyaning 239 ta urg'ochi drozofilani tekshirib, ularda 32 ta retsessiv mutatsiyalar yashirin geterozigota holatda mavjudligini aniqladi.

M.Rods tomonidan esa makkajo'xorining bir qancha navlarini o'rganish natijasida geterozigota holatidagi retsessiv mutatsiyalar topildi. Ularning ko'pchiligi zararli bo'lib (o'simtalar sariqligi, endosperm deffektligi, urug'larning murtaklari bo'lmasligi), ba'zilar letal ta'sir ko'rsatishi mumkin bo'lgan, lekin retsessiv holda bo'lgani uchun ham fenotipda namoyon bo'lmasligini aniqladi.

Har bir populyatsiyada ham retsessiv mutatsiyalar mavjud bo'lib, ular faqat gomozigota holatidagina fenotipda namoyon bo'ladi.

Tur yoshi qancha katta bo'lsa, unda shuncha mutatsiya ko'p to'planadi. Ya'ni genotipik o'zgaruvchanlik turning yoshiga to'g'ri proporsional ravishda oshadi.

Populyatsiyada geterozigota holatidagi mutatsiyalarning katta zaxirasining bo'lishi uning genetik tarkibining o'zgarishi asosida moslanuvchanligini oshiradi. Shunday qilib, geterozigotalik populyatsiyaning plastikligini ta'minlovchi muhim biologik ahamiyatga ega. Bundan tashqari, geterozigotalikning boshqa afzalligi ham bor. Ya'ni, geterozigotalikning geterozis samarasi yuzaga kelib ularning hayotchanligi va mahsuldorligi oshadi.

Populyatsiyalardagi genetik gomeostaz mexanizmlaridan biri ularning polimorf tuzilishidir. **Polimorfizm** – bitta populyatsiya arealida bir vaqtning o'zida ikki yoki undan ortiq genotipik va fenotipik farqlanadigan formalarning bo'lishidir. Polimorfizmning eng yaxshi o'rganilgan turi grechixa o'simligidagi geterostiliya hodisasidir. Populyatsiya geterostiliya o'simliklarining bo'lishi chetdan changlanishning sabablaridan biri bo'lib uning hayotchanligini oshiradi. Polimorfizm hodisasi grechixadan tashqari primula, kunjut kabi o'simliklarda ham yaxshi o'rganilgan. Populyasion polimorfizm tabiiy tanlanish orqali boshqarib turiladi.

#### **Muhokama uchun savollar:**

1. Populyatsiya nima? Liniya, oila va klondan nima bilan farq qiladi?
2. Xardi-Vaynberg qonunining mohiyatini ayting va matematik formulasini keltiring?
3. Genetik yukning populyatsiyadagi ahamiyati nimada?
4. Populyatsiya tarkibida izolyatsiyaning ahamiyati, uning turlarini ayting?
5. Populyatsiyalar polimorfizmining evolyutsiyadagi ahamiyati nimada?

#### **16-mashg'ulot: Populyatsiyalar genetikasini o'rganish va Xardi-Vaynberg qonuni bo'yicha masalalar yyechish.**

**Mashg'ulotning maqsadi:** Populyatsiyalarda genlar va genotip hamda fenotiplarning uchrash qonuniyatlarini turli masalalar ishlash orqali tushuntirish va Xardi - Vaynberg qonuni formulasi yordamida  $F_1$  va  $F_2$  avlodlarni tahlil qilish.

#### **Metodik ko'rsatmalar asosiy tushunchalar.**

Populyatsiya - bir turga kiruvchi, ma'lum territoriyada tarqalgan va boshqa populyatsiyalardan ajralgan holda ko'payuvchi hayvonlar, o'simliklar gruppasidir. Har bir o'simlik, hayvon populyatsiyasi fenotip jihatdan polimorf, genotip jihatdan geterozigota bo'lishi tabiiy hol. Genetikaning alohida bir shaxobchasi bo'lgan populyasion genetika populyatsiyalarda genlar va genotip hamda fenotiplarning uchrash qonuniyatlarini o'rganadi. Odatda, o'z-o'zi bilan chatishadigan organizmlarda geterozigotalik oz, gomozigotalik ko'p, chetdan chatishadigan organizmlarda buning aksidir. Shunga ko'ra, o'z-o'zi bilan chatishadigan va chetdan chatishadigan populyatsiyalarda belgilar har xil

darajada nasldan-naslga o'tadi. Populyatsiya genetikasini rivojlantirishda S.Rayt, S.S.Chetverikov. N.P.Romashov va boshqalarning xizmati katta bo'ldi. Populyatsiya genetikasi erishgan yutuqlar evolyutsiya qonuniyatlarini bilishga yordam beradi va shu bilan birga qishloq xo'jaligida hayvonlari va o'simliklari genetikasini o'rganishda ham katta rol o'ynaydi. Populyatsiyalarning genetik tuzilishini quyidagi Xardi-Vaynberg formulasi yordamida aniqlash mumkin.

$$r^2AA + 2pqAa + q^2aa = 1$$

bunda  $r^2$ -populyatsiyadagi gomozigot dominant AA genlarining miqdori,  $q^2$  populyatsiyada gomozigot retsessiv aa genlarning miqdori,  $2rq$ -populyatsiyada geterozigot Aa genlarining miqdori. Bunda  $p+q=1$

Masalan, populyatsiyada 100 ta gulning 16 tasi retsessiv oq rangli, qolganlari dominant qizil rangli bo'lsa, populyatsiya strukturasi qanday bo'ladi:

1. Fenotiplar nisbatini aniqlaymiz:

$$\text{oq gullar (aa)} = (16 \times 100) : 100 = 16\%$$

$$\text{qizil gullar (AA va Aa)} = 100 - 16 = 84\%$$

1. Allellar nisbatini aniqlaymiz: populyatsiyadagi gullar sonini 1 ga teng deb olamiz.

$$aa = q^2 = 0,16; a = q = 0,16 = 0,4 = 40\%$$

$$A = 1 - a = 1 - 0,4 = 0,6 = 60\%$$

3. AA va Aa genotiplar nisbatini hisoblaymiz.

$$AA = r^2 = 0,6^2 = 0,36 = 36\%$$

$$Aa = 2rq = 2(0,4 \times 0,6) = 0,48 = 48\%; aa = 16\%$$

$$\text{jami } AA \ 36\% + Aa \ 48\% + aa \ 16\% = 100\%$$

4. Allellar miqdorini tekshiramiz.

$$a = aa + \frac{1}{2}Aa = 16 + 24 = 40\%$$

$$\frac{2}{2}$$

$$A = AA + \frac{1}{2}Aa = 36 + 24 = 60\%$$

$$\frac{2}{2}$$

5. Genotiplar nisbatini Pennet panjarasi yordamida tekshirib ko'ramiz.

|       |        |        |
|-------|--------|--------|
| ♂ \ ♀ | 0,6A   | 0,4a   |
|       | 0,6A   | 0,4a   |
| 0,6A  | 0,36AA | 0,24Aa |
| 0,4a  | 0,24Aa | 0,16aa |

$$0,36AA + 0,48Aa + 0,16aa = 1$$

Uch allelli sistemada genotiplar nisbati Bernshteyn formulasi yordamida aniqlanadi.  $r^2 + q^2 + g^2 + 2rr + 2rr + 2qr = 1$

bunda r-A geni miqdori; q-V geni miqdori; r-S geni miqdori;  
shuningdek  $p+q+r=1$

Masalan,  $r_A=0,5$ ;  $q_V=0,3$ ;  $r_S=0,2$  teng bo'lsa, bunda:  $AA=r^2=0,5^2=0,25$   
 $VV=q^2=0,3^2=0,09$        $SS=g^2=0,2^2=0,04$        $AV=2rq=2(0,5*0,3)=0,30$   
 $AS=2rg=2(0,5*0,2)=0,20$ ,  $VS=2qr=2(0,3*0,2)=0,12$

Genotiplar yig'indisi quyidagicha bo'ladi.

$0,25+0,09+0,04+0,30+0,20+0,12=1$

Ikki populyatsiyaning o'xshashligini Mayyal-Lindstrem formulasi yordamida aniqlanadi:

$$r = \frac{\sum(X_1 \times Y_1)}{\sqrt{\sum X_1^2 \times \sum Y_1^2}}$$

bu yerda x va u-solishtirilayotgan populyatsiyalarda bir xil allellarning miqdori.

Alohida populyatsiyalarning gomozigotlik darajasi A.Neyman Sorenson formulasi qo'llash natijasida topiladi.

$Sa = |r_1^2 + r_2^2 + r_3^2 + \dots p_n^2| * 100$

bu erda  $r_1, r_2, p_3$  alohida allellar chastotasi.

### Mustaqil yechish uchun masalalar

1. G'o'za o'zidan changlanuvchi o'simliklar qatoriga kiradi. Hosil shoxi (A) bor 4 ta o'simlik, hosil shoxi yo'q (a) 2 ta o'simlik bilan o'zaro chatishtirilsa, 5-bo'g'inda ularning genotipi bilan fenotipning nisbati qanday bo'ladi?

2. Usti tukchalar bilan qoplangan dominant gomozigota o'simlik chetdan changlanuvchi javdardami yoki o'zidan changlanuvchi bug'doyda olish osonmi?

3. Yaroslav qoramol zotiga mansub 850 ta sigirdan 790 tasi qora junli, 51 tasi qizil junli ekanligi aniqlangan. Mazkur populyatsiyada qora va qizil tusli qoramollarning fenotipini nisbatini  $F_2$  va  $F_3$  da aniqlang.

4. Javdarda albinizm retsessiv belgi xisoblanadi. Tekshirilgan uchastkadagi 840 ta o'simlikdan 210 tasida albinizm borligi ma'lum bo'ldi.  $F_2 - F_4$  da albinizm genining takrorlanish darajasini aniqlang.

5. Bir orolda tarqalgan 1000 ta tulkidan 991 tasi jigarrang, 9 tasi oq junli bo'lgan:

a) mazkur tulki populyatsiyasini gomozigota jigarrang geterozigota jigarrang va oq junli formalarning nisbatini foiz hisobida aniqlang:

b) Xardi-Vaynberg qonuniga ko'ra, bunday tulkilarning ikkinchi bo'g'inida A va a genlarning nisbati qanday bo'ladi?

6. Odamda kar va soqovlik belgisi autosomada joylashgan bo'lib, retsessiv holda nasldan – naslga o'tadi. Mazkur kasallikning uchrash darajasi 2:10000. 8000000 aholisi bo'lgan shaharda mazkur belgi bo'yicha geterozigota va kar – soqov odamlarning soni qancha?

7. Kuzgi javdar maysalarida antotsian rang - A, yashil rang - a gen ta'sirida rivojlanadi. 1000 m<sup>2</sup> maydondagi 300000 o'simlikdan 75000 ta o'simlikning maysasi yashil rangda:

a) mazkur populyatsiyalarda yashil rangli o'simliklar necha foizni tashkil etadi?

b) a allelning takrorlanish darajasi qanday?

v) A allelning takrorlash darajasi qanday?

g) AA genotipli o'simliklar necha foizni tashkil etadi?

d) Aa genotipli o'simliklar necha foizni tashkil etadi?

8. Makkajo'xorida kraxmalli endosperm dominant, mumsimon endosperm retsessiv bo'lib, ular A va a genlar ta'sirida rivojlanadi.

Endospermida kraxmal bor navning doni tekshirilganda, ularning 16% mumsimon endospermga ega ekanligi ma'lum bo'lgan. Mazkur makkajo'xori populyatsiyasining urug'i ekilsa kelgusi bo'g'inda:

a) retsessiv allel genning takrorlanish darajasi;

b) dominant genning takrorlanish darajasi qanday bo'ladi?

v) necha foiz o'simliklar dominant gomozigota?

g) necha foiz o'simliklar dominant geterozigota bo'ladi?

9. Odamda albinizm retsessiv genga bog'liq. Ma'lum tumanda yashaydigan 20000 aholidan 412 tasi albinos ekanligi aniqlangan:

a) necha foiz odam mazkur gen bo'yicha gomozigota?

b) retsessiv allelning takrorlanish darajasi qanday?

v) dominant allelning takrorlanish darajasi qanday?

g) necha foiz odam dominant gomozigota?

e) necha foiz odam dominant geterozigota hisoblanadi?

## XXIV - BOB. GENETIK INJENERIYA VA BIOTEXNOLOGIYA

### **Zamonaviy biotexnologiyaning maqsadi va o'rganish ob'ektlari.**

Genetik muhandisligini o'rganishdan maqsad tirik organizmlar irsiy belgilari haqidagi axborot joylashgan DNK molekulasi tuzilishi va ahamiyati, gen molekulyar biologiyasi, genetik muhandislikning moddiy asoslari - transformatsiya, transduksiya, ko'chib yuruvchi genetik elementlar-transpozonlar, plazmidalar, viruslar, bakteriofaglar, restriktazalar, rekombinant DNK olish, genlarni klonlash, gen va hujayra muhandisligi, hujayra va to'qimalarni sun'iy sharoitda o'stirish texnologiyasi, genetik muxandislikning o'simliklar seleksiyasida qo'llanilishi, gen muhandisligiga asoslangan biotexnologiyaning agrar sanoatdagi ilmiy-texnik taraqqiyotni tezlashtirishdagi ahamiyati, gibridomalar olish texnologiyasi va uning qishloq xo'jaligida va chorvachilikda qo'llanilishi hamda genetik muhandislikning istiqbollari haqida aniq bilim berishdan iborat.

Ushbu fanning asosiy vazifasi zamonaviy gen muhandisligi yutuqlarini xalq xo'jaligi amaliyotida keng ko'lamda qo'llashdan iborat. Gen muhandisligini o'rganishda nazariy bilimlarni o'zlashtirish ularni amaliy mashg'ulotlar va seminarlar yordamida chuqurlashtirish talab etiladi.

Tirik organizmlar irsiy axborotini sun'iy yo'l bilan ma'lum maqsadga muvofiq o'zgartirish jarayoni genetik muhandislikning asosi hisoblanadi. Genetik muhandislik hujayra, xromosoma va gen doirasida amalga oshiriladi. Hujayra doirasidagi genetik muhandislik ikki hujayrani o'zaro qo'shilish yo'li bilan amalga oshiriladi. Xromosoma doirasidagi genetik muhandislik hujayra yadrosiga qo'shimcha xromosomalar kiritish orqali amalga oshiriladi. Gen doirasidagi genetik muhandislik yoki gen muhandisligi eng murakkab bo'lib, quyidagi bosqichlar asosida amalga oshiriladi:

1 Qimmatli xo'jalik ahamiyatiga ega bo'lgan gen funksiyasiga ko'ra qidirib topiladi, ajratib olinadi, klonlanadi va tuzilishi o'rganiladi.

2 Ajratib olingan gen xromosoma DNKsi bilan rekombinatsiyalanuvchi biror fag genomi, traspozon yoki plazmida DNKsi bilan biriktirilib vektor konstruktsiya yaratiladi.

3. Vektor konstruktsiya transformatsiya usuli bilan hujayraga kiritiladi va transgen hujayra olinadi.

4. Transgen hujayradan sun'iy ravishda yetuk o'simlik o'stiriladi.

Ushbu usuldan foydalanib o'simlik, hayvon va mikroorganizmlar hujayralaridan transgen formalar olish mumkin. Biotexnologiya va gen muhandisligi yutuqlarini chuqur o'rganish va ulardan oqilona foydalanish transgen o'simliklar va hayvonlar olish biotexnologiyasining yuzaga kelishida asosiy omil bo'lib xizmat qiladi. Bu usul bilan qimmatli xo'jalik ahamiyatiga ega bo'lgan bir qator o'simliklar va nasldor qoramol klonlari yaratilgan.

Hujayra muhandisligi usullaridan foydalanib, tirik organizmlardan duragay hujayralar olish biotexnologiyasi yaratildi va bu asosida monoklonal va poliklonal antitelalar olish yo'lga qo'yildi. Gen muhandisligi biotexnologiyasining yutuqlari sanoat ko'lamida va qishloq xo'jaligida keng qo'llanilmoqda. Antibiotiklar, aminokislotalar, vitaminlar va garmonlar ishlab chiqarilmoqda, nasldor qoramol klonlari yaratilmoqda, tuproqda va suvda zaharli pestitsid qoldiqlarini parchalaydigan mikroorganizmlarni transgen shtammalari olinmoqda, atmosfera azotini o'zlashtiruvchi mikroorganizmlar genlari asosida tuproqni azotli o'g'itlar bilan boyitish muammosi echilmoqda, zararli hasharotlarga va patogen mikroorganizmlarga chidamli, ekologiyani asrovchi transgen o'simlik navlari etishtirilmoqda, irsiy kasalliklarni tezkor tashxis qilish uchun diagnostikumlar tayyorlanmoqda, shuningdek gen terapiyasi takomillashtirilmoqda.

Bugungi kunda genetik muhandislikka asoslangan biotexnologiya tezkor o'sib borayotgan inson ehtiyojlarini qondirish uchun klassik texnologiyalardan biri ekanligini namoyon qildi.

### **O'simlikshunoslikda biotexnologik usullardan foydalanishning yo'nalishlari va imkoniyatlari.**

Qishloq xo'jaligi va oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishni kupaytirish tuproq, suv va energetik resurslarning mavjudligi va ularning oqilona foydalanish bilan belgilanadi. Bu sohadagi yutuqlar, jumladan madaniy o'simliklar, uy hayvonlari va mikroorganizmlarning biologik mahsuldorligini oshirish bilan bog'liq. Bu esa o'z navbatida tabiiy fanlarning rivojlanish darajasi bilan belgilanadi.

Keyingi paytda butun dunyoda bunday tadqiqotlar va fanlar orasida biotexnologik usullarning ahamiyati va hissasi ortmoqda. Bunday usullardan yangi navlar yaratish, sog'lomlashtirish va jadal ko'paytirish biotexnologiyaning asosiy yo'nalishlari hisoblanadi.

Tadqiqotlar asosan qishloq xo'jalik mahsulotlarini ko'paytirish, uning oziq-ovqat qiymatini yaxshilash, o'simliklarning ekstremal faktorlarga, kasallik va zararkunandalarga chidamliligini oshirishga qaratilgan bo'lib, bu asosan madaniy va yovvoyi o'simlik turlarida mavjud genetik resurslardan samarali foydalanish va gen injineriyasi usullardan foydalanib yangi genotiplarga ega o'simliklar shakllarini yaratish orqali amalga oshiriladi.

Bundan tashqari, o'simlik hujayralari va to'qimalaridan yetishtirish yangi navlarni olishda katta imkoniyatlar ochmoqda.

O'simlikshunoslikda biotexnologik usullardan foydalanishning asosiy yo'nalishlarini quyida keltirib o'tishni lozim deb topdik.



### **Yangi navlar yaratish va o'simliklarning mahsuldorligini oshirish.**

Osiyo va Lotin Amerikasida bug'doy va sholining yangi navlaridan foydalanish qishloq xo'jalik ekinlarining hosildorligini keskin oshishiga olib kelgan. Bu sohada 1960 – 1970 yillardagi olib borilgan tadbirlar yig'indisi "yashil revolyutsiya" deb nom olgan edi. Bu davrdagi seleksiya asosan da zamonaviy biotexnologik usullardan foydalanish keng imkoniyatlar ochmoqda. Ya'ni hujayralarga, protoplast to'qimalari ekinidan va gen injineriyasi usullaridan foydalanish ekinlarning biologik xilma-xilligini ta'minlovchi molekulyar va hujayra mexanizmlariga ta'sir ko'rsatish orqali amalga oshiriladi.

"To'qima" va "hujayra ekini" o'simliklar to'qimalari ekini mexanizmi 1937 yildayoq ishlab chiqilgan edi. Bu usul kichik inshootlarda qisqa muddat ichida cheklanmagan miqdorda o'simliklar klonlarini olish imkoniyatini berdi. Bunday populyatsiyalarning genetik xilma-xilligini ham kuzatish mumkin. Masalan, mutant shakllardan seleksiya maqsadlarida foydalanish mumkin. Bundan tashqari, bunday ekinlardan yuqori fotosintetik qobiliyatga ega bo'lgan o'simlik shakllarini ham olish mumkin. 1949 yilda o'simliklarning meristema to'qimalari (uzunligi 0,1mm gacha) virus, mikoplazma, zamburug' va bakterial kasalliklaridan holi bo'lishi aniqlandi. Hozirgi vaqtda chinnigul va kartoshkani viruslardan sog'lomlashtirishda 1970 yillardan buyon moyli palma in vitro usulida etishtirilmoqda. Buning natijasida dunyoda palma moyi ishlab chiqarish 5 mln t/ga etdi. Bu esa hosildorlikni 20-30 % ga oshirish imkonini berdi.

To'qima va hujayralarni in vitroda o'stirishda yuzaga kelishi mumkin bo'lgan o'zgaruvchanlik protoklonlash usuli bilan, ya'ni protoplastlardan yangi o'simliklar olish bilan bartaraf qilinishi mumkinligi aniqlandi.

Zamonaviy biotexnologiyani eng yangi yutuqlari qishloq xo'jalik ekinlarining yuqori hosildor, mahsulot sifati yaxshi, kasallik va zararkunandalarga chidamli navlarini yaratishga qaratilgan. Laboratoriya sharoitida to'qima, kallus, hujayra miqyosida olib borilgan tadqiqotlar natijalarini dala sharoitida tekshirilishi va ishlab chiqarishga tadbiiq etilishi esa qishloq xo'jalik samaradorligini keskin oshirish imkonini berdi.

Ma'lumki tuproqdagi azot balansining saqlanishi, ayniqsa biologik sintez qilingan azotdan foydalanish tuproq ekologiyasini saqlashdan tashqari, qishloq xo'jalik ekinlarini hosildorligini oshiruvchi omillardan biri bo'lib hisoblanadi.

Shuning uchun biotexnologiya yutuqlaridan foydalanish bu sohada quyidagi imkoniyatlarni beradi: azotofiksatorlarning potensial imkoniyatlarini oshirish; azot fiksatsiyasi va assimilyasiyasini ularni nazorat qiluvchi genetik mehanizmlarga tasir ettirib oshirish; yangi chidamli navlarni yaratish.

Genetikaga asoslangan an'anaviy usullardan tashqari zamonaviy biotexnologik usullardan foydalanish ham qishloq xo'jaligida yangi o'simliklar

navlarini va hayvon zotlarini yaratishda istiqbolli yo'nalishlardan biri bo'lib xizmat qiladi.

### **Gen muhandisligining moddiy asoslari.**

Transformatsiya xodisasining ochilishi gen muhandisligi biotexnologiyasida yangi bir bosqichni boshlab berdi. Bu hodisa 1928 yil Griffiths tomonidan kashf etildi. Ma'lum sharoitda bir organizm irsiy molekulasi har qanday bo'lagining ikkinchi organizm irsiy molekulasi tarkibiga birikish hodisasi transformatsiya deb ataladi. Gen muhandisligi usuli bilan organizmning irsiyatini o'zgartirishda transformatsiya keng qo'llaniladi.

Griffiths transformatsiya jarayonini o'z tajribasida quyidagicha izohlaydi. Patogen pnevmokokk bakteriyasining S-shtammi bilan zararlantirilgan sichqon o'ladi. Ushbu bakterianing nopatogen R-shtammi bilan zararlantirilgan sichqon esa tirik qoladi. Patogen S-shtammini tirik R-shtamm bilan aralashtirib sichqonga yuborilganda sichqon o'ladi. Uning qonidan tirik S-shtammi topilgan. Bundan ko'rinib turibdiki, o'ldirilgan S-shtammi irsiy molekulasidagi kasallik chaqiruvchi gen tirik R-shtammi irsiyatiga o'tgan va uning genomini S-shtammiga xos o'zgartirgan, ya'ni transformatsiyalangan.

Transduksiya hodisasi bakteriya va ularning faglari o'rtasida sodir bo'ladi. Maxsus tuzilishga ega bo'lgan DNK bo'lagining xromosoma bilan birikishi va undan ajralib chiqish jarayoniga transduksiya deb ataladi. Transduksiya AQSh olimi Lvov tomonidan 1953- yilda kashf etilgan. Bu kashfiyotga qadar bakteriya hujayrasiga faglar (viruslarning bakteriya hujayrasida ko'payadigan xili) kiritilganda ularning hujayrada ko'payishi va oqibatda bakteriya yorilib nobud bo'lishi malum edi. Fag bilan zararlangan bakteriya koloniyasi yo'qoladi, ya'ni lizis bo'ladi. Shu sababli bu jarayon faglarning litik reaksiyasi deb ataladi. Ayni paytda fag bilan zararlangan bakteriya hujayralari- ning ayrimlari ofatdan qutilib qolishi kuzatilgan. Bunday hujayra ichiga tushgan fagning irsiy molekulasi bakteriya xromosomasining maxsus nukleotidlari izchilligini kesib birikishi natijasida faol holatdan ko'paya olmaydigan, ya'ni bakteriyani lizis qila olmaydigan nofag holatiga o'tadi. Buning natijasida bakteriya hujayrasi ofatdan qutiladi. Ofatdan qutilgan bakteriya lizogen bakteriya, bu jarayon esa lizogen reaksiyasi deb ataladi. Lizogen bakteriyalar spontan ravishda, ya'ni o'z-o'zidan yoki fizik-kimyoviy ta'sir natijasida fag irsiy molekulasi ajralib chiqib muhitdagi boshqa bakteriyani zararlantiradi va nihoyat, ularni o'ldiradi yoki ayrim hollarda bakteriya xromosomasi bilan birikib profag holatiga o'tadi.

**Ko'chib yuruvchi genetik elementlar – transpozonlar.** O'simliklar organizmida transpozonlarni birinchi bor AQSh olimasi Barbara Mak Klinton, mikroorganizmlarda AQSh olimi Axmad Buxoriy va hasharotlarda rus olimi Georgiy Georgiev kashf etgan. Ko'chib yuruvchi genetik elementlar ayni vaqtda transpozitsion elementlar yoki transpozonlar deb ham ataladi.

Transpozonlarning kashf etilishi genetik muxandislikning rivojlanishida muhim ahamiyatga ega bo'ldi. Transpozonlar xilma-xil strukturaga ega bo'lsalarda, barcha transpozon molekulalarining ikki chetida maxsus nukleotidlar izchilligi, markaziy qismida esa DNK molekulasining belgilangan joyida "yopishqoq" uchlar hosil qilib notekis kesuvchi transpozaza fermentini sintez qiluvchi gen mavjuddir. Transpozaza fermenti hujayradagi DNK molekulasini "yopishqoq" uchlar hosil qilib kesadi va ayni paytda transpozon uchlarga qovushtiradi. Hosil bo'lgan xromosoma DNK si va transpozon DNK sidan iborat qovushma hujayra DNK bo'laklarini bog'lovchi ligaza fermenti ta'sirida o'zaro bog'lanadi. Transpozonlarning hujayra DNKsiga integratsiyasi quyidagicha amalga oshadi: transpozonlar xromosomada o'z o'rnini o'zgartirganda irsiyat ham o'zgaradi. Odatda yashash muhiti keskin o'zgarganda transpozonlarning ko'chib yurishi ortadi. Shu sababdan ko'chib yuruvchi genetik elementlar ishtirokida gen muxandisligiga asoslangan ko'pgina biotexnologik jarayonlar aniqlangan.

**Plazmidalar.** Bakteriya va tuban eukariot organizmlar hujayralarida asosiy xromosomadan tashqari, kichik o'lchamga ega bo'lgan halqasimon yoki chiziqliqsimon strukturaga ega bo'lgan qo'shimcha xromosomalar mavjud. Bunday mini-xromosomalar plazmidalar deb ataladi. Plazmida DNKsi 3-10 tagacha genlarni o'zida saqlaydi. Bu genlar, asosan antibiotik yoki zaharli toksinlarni parchalovchi fermentlarning sinteziga javobgardir. Shu tufayli plazmidalar bakteriya, achitqi va zamburug'larning antibiotik va zaharli toksinlariga chidamliligini ta'minlaydi. Plazmidaning antibiotik parchalovchi genlari bir plazmidadan ikkinchisiga transpozonlar bilan birikkan holatda ko'chib o'ta oladi. Bu molekulyar jarayon kasal chaqiruvchi mikroblarning antibiotiklarga chidamliligini oshiradi. Plazmidalar o'z xususiyatiga ko'ra ikkiga bo'linadi. Birinchisi - transpozon yoki bakteriofag irsiy molekulasi kabi hujayra asosiy xromosomasining maxsus DNK izchilligini kesib, rekombinatsiya bo'la oladigan plazmidalar. Bunday rekombinatsiyalanuvchi plazmidalar transmissibl, ya'ni nasldan-naslga o'tuvchi plazmidalar deb ataladi. Transmissibl plazmida asosiy xromosomaga birikkandan keyin o'z mustaqilligini yo'qotadi. Asosiy xromosomadan mustaqil ravishda o'z-o'zini replikatsiya qila olmaydi. Ayni paytda bunday plazmidalarda joylashgan genlar asosiy xromosomada o'z faoliyatini bajaradi. Hujayra bo'linganda rekombinatsiyalanuvchi plazmida genlari asosiy xromosoma genlari bilan birikkan holda nasldan-naslga beriladi. Ikkinchi toifa plazmidalar avtonom holda replikatsiyalanuvchi plazmidalar deb ataladi. Bunday plazmidalar asosiy xromosomaga birika olmaydi, asosiy xromosomalardan mustaqil ravishda o'z-o'zini *replikatsiya* yo'li bilan o'nlab va hatto yuzlab marta ko'paytira oladi. *Avtonom* plazmidalar bakteriya yoki zamburug' hujayrasi bo'linganda qiz hujayralar orasida tasodifiy ravishda taqsimlanadi. Shu bilan birga avtonom plazmida bir hujayradan ikkinchisida, hujayra qobig'i va membranasining teshikchalari (pora) orqali o'ta oladi.

Tabiatda biror mikroorganizm hujayrasiga tashqaridan yot genetik material kirsam, u darhol hujayradagi nukleaza fermentlari ishtirokida parchalab tashlanadi.

DNK molekulasini mayda bo'laklarga bo'luvchi fermentlar **endonukleazalar** yoki **restriktazalar** deb ataladi. Shu bilan birga qo'sh zanjir DNK molekulasini "yopishqoq" uchlar hosil qilib kesuvchi restriktazalar ham mavjud. Bu restriktazalar vazifasi jihatdan transpozazaga o'xshashligi ko'rinib turibdi. Shuning uchun ham bu restriktazalar hosil qilgan "yopishqoq" uchlardan foydalanib, har xil DNK bo'laklarini bir-biriga bog'lash osonlashadi. Ana shu xususiyati tufayli bu xil restriktazalar gen muxandisligida keng qo'llaniladi. Hozirgi kungacha 500 dan ortiq xilma-xil restriktazalar ajratib olingan va o'rganilgan.

O'simlik yoki hayvon genomi bir necha yuz milliondan to 1 milliardgacha nukleotid juftlari izchilligidan tuzilgan. Bunday yirik molekulani yuqorida qayd qilingan xilma-xil restriksion endonukleazalar ishtirokida ko'plab bulaklarga bo'lish mumkin. Endonukleaza ishtirokida parchalangan DNK bo'laklari *elektroforez* moslamasida maxsus molekulyar "elak" teshiklaridan yuqori kuchlanishli elektr maydoni ta'sirida molekulaning zaryadi va o'lchamiga binoan ajratiladi. DNK bo'laklarini maxsus bo'yoq bilan bo'yash natijasida ultra binafsha nurlari yordamida oddiy ko'z bilan ko'rinadi. DNK ning mayda bo'laklari elektr maydonida gel kovaklaridan yirik bo'laklarga nisbatan tez harakat qilgani uchun ularning bosib o'tgan masofasini o'lchab DNK bo'lagining katta kichikligi aniqlanadi. Elektroforez moslamasida bir-biridan faqat bir nukleotid kam yoki ko'pligi bilan farqlanuvchi DNK bo'laklarini ajratish mumkin. Restriksion endonukleaza fermentlarining ochilishi va elektroforez moslamasida DNK bo'laklarini o'ta aniqlik bilan bir-biridan ajratishning takomillashuvi gigant DNK molekulasidan istalgan DNK bo'lagini ajratib olish imkonini beradi.

Gen muhandisligining moddiy asoslariga bakteriyalarni klonlash, transformatsiya va transduksiya jarayonlari, transpozonlar, plazmidalar va restriksion endonukleaza fermentlarini to'la fundamental asoslarini o'rganish kiradi. Yuqorida qayd qilingan biologik faol moddalar esa gen muxandisligi biotexnologiyasining amaliy jarayonlarida qimmatli omil bo'lib hisoblanadi.

### **Rekombinant DNK olish, genlar bibliotekasini yaratish va individual genlarni ajratish texnologiyasi.**

Gen muhandisligining poydevori-rekombinant DNK ajratib olish texnologiyasi genetik strukturalarini qo'shish texnikasining ishlab chiqilganligi molekulyar biologiyaning eng muhim yutuqlaridandir. Bu texnologiyadan foydalanib zarur mahsulotni (oqsilni) kodlaydigan DNK molekulasining kichik bir qismi-genni kesib olish, uning yot gen bilan kombinatsiyasini yaratish,

soʻngra bu yangi genomni munosib hujayralarga kiritib xoʻjayin hujayra DNKsining sintezi orqali yangi genomni kerakli miqdorda koʻpaytirish mumkin.

Sunʼiy sharoitda rekombinant DNK olish va genlarni klonlash ilk bor 1972 yilda AQSh olimlari Boyer va Koen tomonidan amalga oshirilgan, Bu olimlar E.soli bakteriyasining xromosoma DNKsiga va shu bakteriya plazmidasiga alohida idishlarda E.soli restriktaza fermenti bilan ishlov berganlar. Plazmida tarkibida faqat bir dona E.soli restriktaza fermenti tanib kesadigan maxsus nukleotidlar izchilligi boʻlganligi sababli ferment plazmidaning halqasimon DNK qoʻsh zanjirini faqat bir joyidan kesib, plazmidani "yopishqoq" uchli ochiq holatga oʻtkazadi. Xromosoma DNK molekulasida restriktaza fermenti taniy oladigan maxsus nukleotidlar izchilligi qanday boʻlsa, bu molekula shuncha boʻlakka boʻlinadi.

Turli xil oʻlchamga ega boʻlgan DNK molekulasi elektroforez uslubi yordamida ajratib olinadi. Ajratib olingan "yopishqoq" uchli xromosoma DNKsi boʻlagi ochiq holatdagi "yopishqoq" uchli plazmida DNKsi bilan aralashtirilib ligaza fermenti yordamida tiklanadi. Natijada plazmida tarkibiga xromosoma DNK boʻlagi kiritiladi. Shu boisdan rekombinant DNK ga quyidagicha tarif berish mumkin: har qanday tirik organizm irsiy molekulasi istalgan boʻlagini vektor molekulalariga birikishidan hosil boʻlgan sunʼiy DNK rekombinant DNK deyiladi.

Rekombinant DNK olishda uchta- konnektor, restriktazaligaza va linker molekulalari usullaridan foydalaniladi. Konnektor usulida rekombinatsiyada ishtirok etuvchi DNK boʻlagining uchiga dezoksinukleotidiltransferaza fermenti yordamida maʼlum uzunlikdagi oligo (dA) segmenti ulanadi. Ikkinchi uchiga esa dT segmenti ulanadi. Bu DNK boʻlaklari aralashtirilganda dA va dT segmentlarning vodorod bogʻlari asosida komplementar birikishi tufayli xalqasimon DNK strukturasi hosil boʻladi. Hosil boʻlgan DNK dagi bir zanjirli boʻsh joylar DNK-polimeraz fermenti yordamida toʻldiriladi.

Linker molekulalaridan foydalanish usulida DNK molekulasiga va vektor plazmidaga T4 fag DNK-ligaza fermenti yordamida maxsus nukleotid ketma-ketligiga ega boʻlgan linker molekula ulanadi. Olingan ikki turdagi DNK molekulasi restriktaza fermenti yordamida qirqilib aralashtirilgan holda reassotsiatsiya qilinadi. DNK va vektor plazmida molekulalarining birikmagan joylari DNK-ligaza fermenti yordamida ulanadi. Shu yoʻsinda rekombinant DNK molekulasi hosil boʻladi.

*Rekombinant DNK* avtonom replikatsiya boʻlishi uchun javob beradigan DNK boʻlagi vektor molekulalari deyiladi. Vektor molekulalar oʻz vazifasiga koʻra ikki tipga boʻlinadi: birinchisi-avtonom replikatsiya boʻluvchi vektorlar, ikkinchisi-xromosomaga integratsiya boʻluvchi vektorlar. Vektor molekulalar gen muxandisligi biotexnologiyasida genlarni klonlashda va transformatsiya qilishda xizmat qiladi.

Vektor molekulalari vazifasini fag DNK lari, plazmidalar va o'simliklarni xloroplast xamda mitoxondriya DNK lari bajarishi mumkin. Xo'jalik ahamiyati qimmatli bo'lgan genlarni ajratish uchun gen bibliotekasi tuziladi. Xromosomal DNK asosida gen bibliotekasini tuzish quyidagicha amalga oshiriladi: DNK va vektor molekulalar restriktaza fermenti yordamida qirqiladi va ma'lum sharoitda reassotsiatsiya qilinadi. Nukleotidlar orasida ulanmay qolgan bo'shliq DNK-ligaza fermenti yordamida o'zaro biriktiriladi. Olingan rekombinant DNK bakteriya hujayrasiga transformatsiya qilinadi. Xromosomal DNKda mavjud genlarni to'la klonlash uchun DNK o'lchamiga va olingan klonlarni soniga e'tibor berish kerak.

Genlarni klonlashda ko'pincha kDNK bibliotekasini *tuzish* maqsadga muvofiqdir. Bu holda maxsus poli (A) va oligo (dT) kolonkalari yordamida uchlarida poli (A) nukleotidlar ketma-ketligini saqlovchi i-RNK, t-RNK va r-RNK dan ajratib olinadi. Olingan i-RNK molekulasi oligo (dT) nukleotidlari bilan aralashtirilib reassotsiatsiya qilinadi. Bunda i-RNK molekulasi poli (A) uchida dA va dT qo'sh zanjirli segment hosil bo'ladi. Ushbu ikki zanjirli segmentning oligo (dT) uchi kDNK sintezini amalga oshiruvchi revertaza fermenti uchun praymer (kDNK sintezining boshlanish nuqtasi) vazifasini o'taydi.

Sintez qilingan kDNK molekulasi qisqa uchli ikki zanjirli struktura bilan tugallanadi. kDNK sintezida matritsa vazifasini o'tagan i-RNK molekulasi NaON yordamida parchalanadi, natijada qisqa ikki zanjirli va to'liq i-RNK molekulasi komplementar bo'lgan bir zanjirli k-DNK molekulasi hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan qisqa ikki zanjirli struktura kDNK ning ikkinchi zanjirini sintez qilishda praymer vazifasini o'taydi. DNK-polimeraza I fermenti yordamida k-DNKning ikkinchi zanjiri sintez qilinadi. Hosil bo'lgan kDNKning bir zanjirli qismi SI-nukleaza fermenti yordamida parchalanadi va ikki zanjirli kDNK molekulasi hosil bo'ladi. Shu yo'sinda hosil bo'lgan kDNK molekulasi vektor molekulalariga ulangan holda klonlanadi.

Hosil bo'lgan duragay DNK molekulasi denaturatsiya qilinib nishonlangan i-RNK molekulasi ajratib olinadi. Olingan i-RNK molekulasi hujayrasiz oqsil sintez qilish tizimida tekshirib ko'riladi. Hosil bo'lgan oqsil molekulasini identifikatsiya qilish yo'li bilan individual genlarni ajratib olish amalga oshiriladi.

Gen muhandisligi uslublari bilan aniq reja asosida mikroorganizmlar, o'simliklar, hayvonlarning yangi shakllarini yuzaga keltiruvchi genlarini konstruksiya qilish mumkin. Genlar bibliotekasini yaratish xo'jalik ahamiyatiga ega bo'lgan genlarni ajratish, ulardan individual genlarni olish va vektor molekulyar tarkibiga transformatsiya qilish imkoniyatini yaratadi.

### **Hujayra muhandisligi va hujayralarni duragaylash.**

Ming yillardan buyon inson uchun zarur bo'lgan oziq - ovqat mahsulotlarini olishda ana'naviy biotexnologiyadan foydalanib kelingan. Hozirgi vaqtda biotexnologiya rivojlanibgina qolmay, balki yangi bosqichlari paydo bo'lmoqda. Hayvon, o'simlik va mikroorganizmlarning organ, to'qima va hujayralarining o'stirilishi yangi biotexnologiyaning ob'ekti bo'lib qoldi.

Hujayra biotexnologiyasi hujayra, to'qima va protoplast ekinlaridan foydalanishga asoslangan. Hujayralarning manipulyasiyasi uchun, ularni o'simliklardan ajratib olib, o'simlik organizmidan tashqarida yashashi va ko'payishi uchun zarur sharoit yaratish lozim.

Ajratilgan hujayra va to'qimalarni suniy ozuqa muhitlarda steril sharoitda o'stirish usuli ajratilgan in vitro to'qimalar ekini deb ataladi.

Ajratilgan hujayra va to'qimalar ekinining biotexnologiyadagi ahamiyatini uchta yo'nalishda ko'rish mumkin.

*Birinchi yo'nalish*-o'simlik hujayralarining meditsina, parfumeriya va kosmetika uchun zarur bo'lgan mahsulotlar, xalq xo'jaligining boshqa-tarmoqlari uchun ikkilamchi sintez moddalar, steroidlar, glikozidlar, garmonlar, efir yog'larini sintezi va ishlab chiqarish bilan bog'liq. (Ikkilamchi moddalar ozuqa muhitlarda o'stirilgan kallus to'qimalaridan olinadi).

*Ikkinchi yo'nalish* - ajratilgan to'qima ekinlarini ko'paytirish va viruslardan holi urug'lik materialini olishda foydalaniladi. Bu usul o'simliklarni klonal mikroko'paytirish deyiladi. Bu usul bir yilda bitta meristemadan minglab o'simliklar olish imkoniyatini beradi.

*Uchinchi yo'nalish*-alohida hujayralardan o'simliklar seleksiyasida qo'llashdir. Bunday usullar bilan noqulay tashqi faktorlarga: qurg'oqchilikka, tuproq sho'rlanishiga, past va yuqori haroratga chidamli o'simliklar olishda foydalaniladi. Shu bilan birga bu yo'nalish izolyatsiyalangan protoplastlarni bir - biriga qo'shib somatik duragaylar olish yo'li bilan yangi o'simliklarni yaratish imkonini beradi. Gen muhandisligi usullari yordamida izolyatsiyalangan protoplastlarga begona genlarni kiritish, keyinchalik yangi xususiyatli o'simliklar olish, ajratilgan changdon va urug'murtaklarni sun'iy muhitda o'stirib gaploidlar olish mumkin.

Hujayra va to'qima ekinini qo'llashda yuqori natijaga erishish uchun birinchi navbatda fiziologik jarayonlarning optimizatsiyasini, hujayralarning normal bo'linishini, ularning diferensirovkasini va ulardan butun o'simlik regeneratsiyasini ta'minlash zarur.

Keyingi 20 yil mobaynida organ, to'qima va protoplastlarni sun'iy sharoitda o'stirish uslublari ishlab chiqildi va takomillashtirildi. Shu usulda o'stirilgan kallus ekinlaridan bir qancha transgen shakllar olindi va hozirgi kunda xalq xo'jaligida keng ko'lamda ishlatilmoqda. Bu jarayonni amalga oshirish uchun tajriba manbaini va ishlatiladigan asbob uskunalarni to'la sterillashga erishish lozim.

### *Biologik manbalarda sterillashni 5 ta usuli mavjud:*

1. *Namli* issiqlik yoki issiq suv bug'i yo'li bilan sterilizatsiyalash. Bunda o'suvchi (vegetativ) hujayralar 60-70°C haroratda 5-10 daqiqa davomida sterillansa sporalarni yo'qotish uchun 120-130°C 30 daqiqa, 1 atm. bosim bilan ta'sir etish kerak. Bunday sterillash maxsus qurilma-avtoklavda bajariladi. Bu usul yordamida tajriba idishlari, tayyorlanadigan ozuqa muhitlari sterillanadi.

2. *Quruq* issiqlik ta'sirida sterillash, bunday sterillash quritish shkaflarida amalga oshiriladi. Bunda 160°C haroratda 2 soat (bu haroratda paxta yoki qo'g'oz kuymaydi) yoki 180°C haroratda 30 daqiqada sterillanadi.

3. *Fil'tratsiya* yo'li bilan sterillash. Termik ishlovga chidamsiz biologik faol moddalarni sterillash, filtrlash usuli yordamida amalga oshiriladi. Bunda asosan bakteriya va virus zarrachalarini ushlab qoluvchi filtrlardan foydalaniladi.

4. *Nur* ta'sirida sterillash (ultrabinafsha va radioaktiv nurlar)

5. *Kimyoviy* sterillashga etilen oksidi,  $\beta$ -propolaktan, dietilpirokarbonat, spirt,  $\text{AgO}_3$ , kalsiy gipoxlorid, kislotalar bilan sterillash kiradi.

O'simlikdan ajratilgan hujayra va to'qimalar o'stiriladigan ozuqa muhitida o'simliklarni o'sishi uchun kerakli bo'ladigan barcha makroelementlardan: azot, fosfor, kaliy, kalsiy, oltingugurt, magniy, temir, mikroelementlardan: bor, rux, mis, kobalt, manganets, yod, molibden, shuningdek vitaminlar, uglevodlar, fitogarmonlar bo'lishi kerak. Ba'zi ozuqa muhitlari tarkibida esa kazein gidrolizati va aminokislotalar bo'lishi kerak. Bundan tashqari, ozuqa muhiti tarkibiga, hujayralarning temirga bo'lgan talabini turli rN ko'rsatkichlarida qoldirish uchun EDTA (etilendiamin-tetrasirka kislota) yoki uning natriyli tuzi kiritilishi kerak. Ajratilgan hujayra va to'qimalar o'stiriladigan ozuqa muhitining asosiy tarkibiy qismini uglevodlar tashkil qiladi, chunki hujayra va to'qimalar avtotrof ozuqalanish qobiliyatiga ega emas. Ko'pincha uglevod manbai sifatida saharoza yoki glyukozaning 20-40g/l miqdori qo'llaniladi. Uglevodli ozuqa manbai sifatida polisaxaridlar ishlatilmaydi, chunki ba'zi to'qimalar asosan o'smalar aktiv gidrolitik fermentlarga, (amilaza va boshqalar) ega bo'lib, kraxmal eritmasi bor ozuqa muhitlarida o'sishi mumkin. O'sish regulyatorlari hujayralar dedifferensirovkasi va hujayra to'qimalari induksiyasi uchun zarurdir. Shuning uchun kallusli to'qimalar olishda ozuqa muhitlari tarkibiga auksin (hujayra dedifferensirovkasini yuzaga keltiruvchilar) va sitokininni (dedifferensiyallangan hujayralarning bo'linishini induksiyalovchi) kiritish kerak. Poya morfogenezi induksiyasida ozuqa muhiti tarkibida auksinning miqdori kamroq bo'lishi yoki umuman bo'lmasligi mumkin. Ikkala garmonlarga yoki ularning bittasiga nisbatan avtonomlik shu hujayralarning garmon ishlab chiqarish qobiliyatiga bog'liq. Auksin manbai sifatida ozuqa muhitlarda 2,4 dixlorfenoksisirka kislota (2,4-D)% 1-10 mg/ml; indolilsirka kislota (ISK)-1-30 mg/l, b-naftilsirka kislota (NSK)-0,1-2,0 mg/l, kabilar ishlatiladi. Ko'pincha 2,4-D ishlatiladi. Kallusning



rivojlanishi uchun ko'pincha auksinning yuqori miqdori ishlatiladi. To'qima qayta ekilganida auksinning miqdori bir necha marta kam bo'lganda ham to'qima o'sishi davom etadi. Sun'iy ozuqa muhitlarida sitokinin manbai sifatida kinetin, 6-benzil aminopurin (6-BAP) va zeatin (0,001-10mg/l) qo'llaniladi. Ajratilgan to'qimalarning o'sishida va organogenez induksiyasida 6-BAP kinetinga nisbatan yuqori faollikni namoyon qiladi. Ba'zi ozuqa muhitlari tarkibiga adenin kiradi.

Auksin va sitokininlardan tashqari ba'zi ozuqa muhitlari tarkibida gibberillin kislota (GK) mavjud. Ozuqa muhitida GKning bo'lishi shart. U bo'lmasa ham, ba'zi hollarda u izolyatsiyalangan to'qimalarning o'sishini tezlashtiradi. Birlamchi kallus induksiyasini va uning o'sish faoliyatini tezlashtirish uchun ozuqa muhitiga o'simlik ekstraktlari yoki sharbatlari qo'shiladi. Kokos suti suyuq endospermi o'sish tezligini oshirish xususiyatiga ega. Qattiq ozuqa muhitini tayyorlashda dengiz suv o'tlaridan olinadigan polisaharid agar-agardan foydalaniladi. Masalan, "Vacto agar" va o'zimizda ishlab chiqariladigan bakterial agarda keraksiz qo'shimchalarning miqdori kamroq bo'ladi. Bunday agarlarni qattiq ozuqa muhiti tayyorlashda tozalamasdan ishlatish mumkin. Odatda qattiq ozuqa muhiti tayyorlashda 5-7 % agardan foydalaniladi. Vaqtdan unumli foydalanish uchun makro va mikrotuzlar hamda vitaminlarning yuqori miqdordagi boshlang'ich eritmalarini tayyorlab, ularni ko'p marta suyultirib ham ishlatish mumkin. Konsentratsiyalangan eritmalar muzlatgichda saqlanadi, vitaminli eritmalar esa minusli haroratda saqlanadi. Makrotuzlar eritmaları 10-20 marta ko'p miqdorda, mikrotuzlar eritmaları 100-1000 marta ko'p miqdorda, vitaminlar eritmaları esa 1000 marta ko'p darajali miqdorda tayyorlanadi. Har xil turlarga mansub o'simliklar hujayralari, to'qimalari va organlarini o'stirishda turli tarkibdagi ozuqa muhitlaridan foydalaniladi. Ko'pincha Murasiga-Skuga, Uayt; Gamborga (V-5) ozuqa muhitlari ishlatiladi. Murasige-Skuga ozuqa muhitidan turlicha modifikatsiyalar bilan apikal meristemalar o'stirishda va o'simlikni mikroko'paytirishda foydalaniladi.

Ajratilgan to'qimalar ekini deganda odatda kallus to'qimasi tushuniladi. Kallusning hosil bo'lishi va o'sishi *auksin* hamda *sitokinin* guruhlariga mansub bo'lgan fitogarmonlar tomonidan nazorat qilinadi. Ixtisoslashgan to'qimaning differensiyalangan hujayralari auksin ta'sirida dedifferensirovkani engadi, sitokininlar ta'sirida esa aktiv bo'linishga o'tib, kallusli to'qima hosil qiladi. Ikki pallali o'simliklar kalluslari, fitogarmon tutuvchi turli sun'iy ozuqa muhitlarida turli organlar eksplantlarida: aseptik o'suvchi urug'larda, poya va ildiz bo'laklarida, izolyatsiyalangan parenxima bo'laklarida, tuganak to'qimalarda, izolyatsiyalangan poya murtagida, bargda oson hosil bo'ladi.

***In vitro*** kallus to'qimasi asosan oq yoki sarg'ish rangda bo'ladi. Kallus qariy boshlaganda fenol birikmalari to'planishi natijasida qo'ng'ir rangga kira boshlaydi.

Kallus to'qimasi amorf bo'lib, aniq anatomik tuzilishga ega emas. Lekin kelib chiqishiga, o'sish sharoitiga bog'liq holda uning quyidagi shakllarda bulishi mumkin:

1. *Po'k alohida mayda agregatlarga tez parchalanuvchi.*

2. *O'rta zichlikdagi, meristematik markazi yaxshi ko'rinadigan.*

3. *Zich, kambiy, elementlari differensiyalanayotgan va sistemaga tushayotgan holatda bo'ladi.*

O'simlik hujayrasining differensirovkasi va kallusga aylanishi uchun ozuqa muhit tarkibida auksin va sitokinin kabi fitogarmonlar ishtirok etishi lozim. Auksin hujayra differensirovkasi jarayonini yuzaga keltirib, bo'linishga tayyorlaydi, sitokinin esa differensiyalangan hujayralarni bo'linishga olib keladi. Agar garmonsiz ozuqa muhitlariga differensiyalangan o'simlik eksplanti joylashtirilsa (poya, barg va ildiz bo'lagi) hujayra bo'linishi amalga oshmaydi va kallus hosil bo'lmaydi. Bu differensiyalangan hujayralarning bo'linish xususiyatiga ega emasligini ko'rsatadi. Har bir hujayra o'sishning bo'linish, cho'zilish va differensirovka fazalarini o'tashi kerak. Dedifferensiyalangan hujayralarning bo'linishi natijasida kallus hosil bo'ladi.

Hujayralarning ***in vitro*** differensiyalangan holatdan dedifferensiyalangan holatga o'tishi va hujayralarning faol bo'linishi gen faolligining o'zgarishi bilan bog'liq. Ba'zi genlarning faollashuvi ba'zilarining esa passivlashuvi hujayraning oqsil tarkibining o'zgarishiga olib keladi. Kallus hujayralarida spetsifik oqsillar paydo bo'ladi va bir vaqtning o'zida bargning fotosinteziga taaluqli oqsillar kamayadi yoki umuman yo'qolib ketadi. Hujayralar dedifferensiyalanib kallus hosil qilish jarayonida hujayrada biokimiyaviy va sitologik o'zgarishlar ro'y beradi. Dedifferensirovka zaxira moddalar sarflanib hujayra organellalarining parchalanishidan boshlanadi. Dedifferensirovka induksiyasidan 6-12 soat o'tganidan so'ng hujayra qobig'i po'kaklashadi va shishadi, erkin ribosomalar soni ortadi, goldji apparati elementlarining soni ko'payadi, yadrochalarning o'lchami kattalashadi va soni oshadi.

**Kallus hujayrasining rivojlanish sikli.** Kallus hujayralari qarib, bo'linish xususiyatlarini yo'qotmasliklari uchun eksplantantda paydo bo'lgan birlamchi kallus 4-6 xaftadan so'ng yangi ozuqa muhitiga o'tkaziladi. Bu muolajani passirlash deyiladi. Doimiy passirlash yo'li bilan hujayralarni bo'linish qobiliyatini o'n yillab saqlab turish mumkin.

Kallus hujayralarining o'sish egri chizig'i S-simon shaklga ega. Bunday o'sishni kallus hujayralarining suspenziya kulturalarida oson ko'rish mumkin. O'sish egri chizig'i 5 ta fazani o'z ichiga oladi.

1. Latent yoki lagfaza davri bo'lib, bunda hujayralarning massasi va soni ko'paymaydi lekin hujayralar bo'linishga tayyor holda keladi.

2. Logarifmik yoki eksponensial o'sish fazasi bo'lib, hujayralarning mitotik faolligi ortadi, kallus kulturasining vazni kattalashadi va hujayraning o'sish tezligi oshadi.

3. Liniyal faza. Bu davrda o'sish tezligi doimiy yoki bir xil bo'ladi.

4. O'sishning sekinlashish fazasi. Bu davrda hujayraniig mitotik faolligi keskin pasayadi.

5. O'sish egri chizig'i–yuqori nuqtaga chiqadi. Shu davrdan boshlab hujayralarning parchalanishi boshlanadi, lekin hujayralar bo'linishi hisobiga ularning soni oshadi. Umuman olganda hujayra massasining o'sish tezligi nolga teng. Statsionar fazadan so'ng hujayraning nobud bulish davri boshlanadi, bunda tirik hujayralar soni kamayadi.

**Kallus hujayralarining xususiyatlari.** Kallus hujayralari *in vitro* sharoitida normal ota–ona hujayralarga xos bo'lgan fiziologik, bioximiyaviy xususiyatlarga ega bo'ladi. Ular ikkilamchi metabolitik sintez qilish qobiliyatini saqlab qoladi. Kallus to'qimalarining yuqori haroratga, osmotik aktiv moddalarga chidamliligi xususiyatlari bilan normal o'simliklarga o'xshaydi. Ularning normal o'simliklardan farq qiladigan tomoni, ularda spetsifik oqsillarning paydo bo'lishi va bargning fotosintez qiluvchi hujayralariga xos bo'lgan oqsillar miqdorining kamayishi yoki yo'qolib ketishidir,

**Kallus xujayrasining genetikasi.** Uzoq vaqtgacha kallus hujayralari genetik bir xil deb hisoblanardi. Lekin 60-yillarda kallus hujayralarining genetik geterogenligi ma'lum bo'ldi. Ya'ni kallus hujayralari xromosomalar soni bilan farq qiladi. Meristematik to'qimalar tsa *in vitro* sharoitida ham genetik turg'un bo'ladi. Kallus va suspenziya ekinlarida dastlabki o'simlikka xos diploid hujayralar to'plamini, 3, 4, 5 va undan ko'proq xromosomalar to'plamini, poliploid hujayralarni uchratish mumkin. Undan tashqari kallus to'qimalari kulturasida aneuploidli xromasoma tuplamiga ega bulgan hujayralarni xam kuzatish mumkin. Kallus hujayralari qancha uzoq vaqt davomida o'stirilsa ularning xromosomalari soni oshadi. Masalan, tamaki kallus to'qimasini 4 yil o'stirilgandan so'ng diploid hujayralar umuman qolmaydi, undagi hamma hujayralar poliploid yoki aneuploid bo'ladi.

**Protoplast olish.** Birinchi marta 1892-yili Dj Klerk tomonidan plazmolizni (sitoplazmani hujayra devoriga yaqin :qavatining hujayraning qattiq qobig'idan ajratilgani) o'rganish maqsadida protoplastni ajratib olgan. U suv o'simligi teloforezning barg to'qimalarini plazmolizlagan. Bunda protoplast hosil bo'lgan.

Protoplast olishning bir necha usullari mavjud:

*Protoplastlarni mexanik tarzda ajratish;* Masalan: piyoz epidermisi yupqa qatlamini 0,1 % li saxarozaga solib qo'yiladi, so'ngra skalpel yordamida

kesiladi. O'simlik protoplastlarini ajratish sohasida olib borilgan izlanishlar natijasida mexanik usulni takomillashtirib yangi usullar yuzaga keldi. Bunga fermentlar yordamida hujayra devorini parchalashni misol qilib keltirish mumkin. Bakteriyalar hujayra devorini *lizotsim fermenti* yordamida parchalash mumkin. E.Kokin tomonidan yuqori o'simliklardan fermentlar ishtirokida protoplast olish usuli ishlab chiqilgan.

Fermentlar yordamida protoplast olishning mexanik tarzda protoplast olishdan ustunliklari:

- 1) Bir vaqtning o'zida ko'p miqdorda protoplast ajratish mumkin
- 2) Protoplastlarni kuchli osmotik siqishga hojat qolmaydi
- 3). Shakllanmagan va toza hujayralar olish mumkin.
- 4) Uslub nisbatan tezroq bajariladi

Hujayra devorini parchalash uchun uch xil: sellyuloza, gemitsellyuloza va pektinaza fermentlaridan foydalaniladi. Bu fermentlarning ta'siri hujayra devori komponentlarini parchalashga yo'naltirilgan bo'ladi. Bu komponentlarga sellyuloza, gemitsellyuloza va pektin moddalari kiradi.

Protoplastlarni ajratishda hujayralarning tuzilish xususiyatlariga qarab ferment preparatlari tanlanadi. Masalan, mevalardan protoplast olish uchun hujayradagi pektinning miqdori yuqori bo'lganligi sababli pektinaza fermentidan foydalaniladi. Mevalardan protoplast olish uchta jarayonni o'z ichiga oladi:

- 1) fermentlar bilan ishlov berish;
- 2) protoplastlarni olish;
- 3) hujayra qobiqlaridan intakt protoplastlarni ajratish.

Bargdan protoplast olishda barg to'qimalari epidermisdan xoli etiladi, nektinaza fermenti bilan birgalikda sellyuloza fermenti (hujayra devorining sellyulozali komponentlarini parchalaydi) bilan ishlov beriladi.

I.Takebe tomonidan tamaki bargi uchun protoplastlarni ajratish uslubini ishlab chiqilgan. Byninig uchun 50-70 kunlik sog'lom o'simlikdan to'la shakllangan barg olinib, 70% li etanolga solinib, so'ng 15-20 daqiqaga 10% li kalsiy - gidrokslorid eritmasiga solinadi va distillangai suv bilan bir necha marta yuviladi. Pinset yordamida bargdan epidermis olinib, skalpel bilan 4sm<sup>2</sup> kattalikdagi bo'laklarga bo'linadi.

Epidermisdan tozalangan barg to'qimalariga birinchi bosqichda nektinaza fermenti, ikkinchi bosqichda sellyuloza fermenti bilan ishlov beriladi.

Optimal sharoitlarda protoplastlarni olishda turli to'qimalar individual tanlanadi. Yashovchan protoplastlar olishda osmotik stabilizatorlarni tanlash muhim omillardan biri hisoblanadi. Protoplastlar olinadigan tuqimalar o'simliklarning fiziologik holatiga qarab tanlanadi.

Protoplastlar qorong'u yoki yarim qorong'u joylarda ajratiladi, bunda rN 5,4-6,2 bo'lishi kerak. Protoplastlarning turg'unligini CaCl<sub>2</sub> va MgCl<sub>2</sub> ning yuqori miqdori ushlab turadi.

Protoplastlarni olishda, shuningdek hujayra suspenziyasi va kallus kulturalaridan ham foydalanish mumkin.

Kallusni suyuq ozuqa muhitiga solib, doimiy chayqatib aralashtirish yo'li bilan hujayralar suspenziyasi olinadi. Pektinaza fermentidan foydalanib eksplantantdan suspenzion kul'tura olish mumkin. Oldin eksplant yuzasida kallus to'qimasi hosil qilinadi, so'ng undan alohida hujayralar va hujayra agregatlari olinadi, natijada hujayra suspenziyasi hosil bo'ladi. Bu usulda 100 ml suspenziya olish uchul 2-3 g yangi kallus tuqimasi kerak bo'ladi.

Suspenziya hujayralarining bo'linishi kallus hujayralari induksiyasi va o'sishi uchun zarur bo'lgan auksin va sitokinin gormonlar ishtirokida boradi.

Hujayra suspenziyasidan biotexnologiyada ikkilamchi bo'lgan metabolitlar, yani dorivor moddalar olishda, hujayra biomassasini o'stirishda va hujayra seleksiyasida foydalaniladi. Hujayra suspenziyasi bilan ishlashda ularning xarakteristikasini, yashash qobiliyatini, suspenzion kulturadagi zichligini, agregatlanish darajasini, o'sish tezligini bilish zarur. Bu kursatgichlarga qarab ularning yashovchanligi baholanadi. Bunda metil ko'k yoki Evaks ko'k bo'yog'idan foydalaniladi. Bunday sharoitda tirik hujayralar bo'yalmaydi, nobud bo'lgan hujayralar ko'k rangga bo'yaladi. Genetik va fiziologik izlanishlar uchun hamda hujayra seleksiyasida foydalanish uchun alohida hujayralarni o'stirish katta ahamiyatga ega. Masalan, alohida hujayralardan olingan klon-avlodlar genetik bir xil emasligining sabablarini bilishda yordam beradi. Ajratilgan protoplastdan olingan yakka duragay hujayraning keyingi bo'linishi orqali yangi klonlar olish imkoniyatini beradi. Ajratilgan protoplastlardan hujayra devori tiklanganidan so'ng alohida hujayralar ajratib olinadi. Bir hujayrali fraksiyalar kolbadagi suspenziyani tindirib qo'yib, ustki suyuq qismidan olinadi. Bunda yirik agregatlar kolba tagiga cho'kadi. Bundan tashqari alohida hujayralarni matseratsiyalovchi fermentlardan foydalanib saharoza gradientida sentrifugalab, yoki metall elakdan filtrlab olish mumkin.

Alohida hujayralarning bo'linib ko'payishi uchun maxsus uslublar ishlab chiqilgan. Masalan, 1950 yil Djonson «enaga» uslubini taklif etgan. Bu usulda «enaga» vazifasini filtr qog'oz bilan, undan ajratilgan kallus to'qimasi bo'lagi bajaradi. «Enaga» ishtirokida alohida hujayra bo'linib, hujayra-klon induvidial koloniya beradi. Hujayra bo'linishining induksiyasi uchun «ozuqalantiruvchi qatlam» dan foydalanish mumkin. Hujayra bo'linishini jadallashtirish va muhitni konditsionlash uchun intensiv bo'linayotgan hujayra kulturasi o'sayotgan ozuqa muhitga qo'shiladi.

Umuman, hozirgi paytda biotexnologiyaning zamonaviy yutuqlaridan hujayra muhandisligidan foydalanib organ, to'qima va hujayralarni sun'iy ozuqa muhitlarida o'stirib, ulardan meditsina va xalq xo'jaligining boshqa tarmoqlari uchun ikkilamchi sintez moddalar, viruslardan holi urug'lik materiallari olish,

tashqi noqulay sharoitga chidamli tezpishar o'simlik shakllari olishda foydalaniladi. Kallus to'qimalaridan hujayralar suspenziyasi olinib, dorivor moddalarga bo'lgan ikkilamchi metabolitlar olishda, hujayralar biomassasini o'stirishda, hujayra seleksiyasida keng qo'llanilmoqda

### **O'simliklar seleksiyasida *in vitro* usulini qo'llash.**

Biotexnologiyaning yana bir yo'nalishi bu hujayra texnologiyasidan seleksiyada foydalanishdir. Bu usuldan foydalanib, seleksiya jarayonlarini tezlashtirish va osonlashtirish, qimmatli belgi-xususiyatlarga bulgan o'simliklarning yangi shakllarini va navlarini yaratish mumkin.

Ajratilgan hujayra va to'qimalarni ***in vitroda*** o'stirishni ikkita guruhga bo'lish mumkin.

**1-guruh.** Bu yordamchi texnologiya bo'lib, seleksiyaning o'rnini bosa olmaydi, lekin unga xizmat qiladi.

Bunga ***in vitro*** urug'lantirish, urug'murtakni va yetilmagan duragay murtaklarni o'stirish, changdon va mikrosporalarni o'stirib gaploid organizmlar olish, ajratilgan hujayralarni kriosaqdash, alohida duragaylarni klonal mikroko'paytirishni kiritish mumkin.

**2-guruh** seleksiyaning ananaviy uslublaridan farq qiluvchi uslublar bilan, ya'ni kallus to'qmasidan foydalanib, hujayra seleksiyasi, somatik duragaylash, gen muhandisligi uslublarini qo'llash orqali o'simliklarning yangi shakl va navlarni yaratish:

***In vitroda* urug'lantirish.** Duragaylash uchun tanlangan juftlarni tabiiy sharoitda chatishtirib bo'lmagan hollarda bu usuldan foydalanib urug'lantirish mumkin.

*In vitro* urug'lantirishni ikki xil yo'l bilan amalga oshirish mumkin.

a).Tuguncha sirtiga chang qo'yilgan holda suniy agarli muhitlarda o'stiriladi.  
b).tugunchani yorib ozuqa muhitga urug'murtakli platsenta bo'lagi joylashtiriladi unga yaqinroq joyda yoki platsenta to'qimasida tayyor chang o'stiriladi. Urug'lanish sodir bo'lganligini urug'murtaklar o'lchamining tezlikda o'sishidan aniqlash mumkin. Shakllangan murtak tinim holatiga o'tmasdan, tezlikda o'sib duragay avlodning o'sishi boshlanadi.

**Postgam chatishmaslikni engish.** Postgam chatishmaslik changlangandan so'ng kelib chiqadi. Bunda rivojlanmagan, puch, unmaydigan urug'lar hosil bo'ladi. Bunga sabab murtak bilan endospermaning rivojlanish vaqtining to'g'ri kelmasligi bo'lishi mumkin. Endosperm normal shakllanmagan holatda murtak normal o'smaydi. Bunday hollarda yetilgan puch urug'lardan murtak ajratib olinadi va ozuqa muhitda o'stiriladi.

Murtaklarni sun'iy ozuqa muhitlarda o'stirish *embriokultura* deb ataladi. Yetilgan murtaklarni mineral tuzlar va saharoza hamda fiziologik aktiv moddalar solinmagan oddiy ozuqa muhitlarida o'stirish mumkin. Hozirgi kunda

embriokulturalarni seleksiyada qo'llash, qishloq xo'jalik o'simliklarini uzoq shakllarini chatishtirib yangi duragaylar olishda katta ahamiyat kasb etmoqda.

Ajratilgan murtaklar kulturasi yordamida nafaqat uzoq shakllarini duragaylashda yoki postgam chatishmaslikni engishda balki qimmatli duragaylarni mikroko'paytirishda ham foydalaniladi. Mikroko'paytirish kallus to'qimalaridan kallusogenez, morfogenezning induksiyasi va regenerant o'simlik olish yo'lini beradi

***In vitroda gaploidlar olish va ulardan seleksiyada foydalanish.*** Seleksiyada gaploid o'xshashliklardan foydalanib kerakli kombinatsiyalarni tezroq topish va qisqa vaqt ichida nav yaratish mumkin. Gaploidlar genotipi stabil gomozigotali tizmalar olishda ishlatiladi. Gaploid asoslar steril bulib, ularning xromosomalar to'plamini kolxitsin yordamida ikki marta ko'paytirish mumkin va diploid fertile gomozigota o'simliklar olish mumkin.

Ajratilgan to'qimalar ekinidan foydalanib gaploid olishning uchta usuli bor:

*Androgenez* - ajratilgan changdon va mikrosporalarni sun'iy ozuqa muhitlarida o'stirib gaploid o'simliklar olish.

*Ginogenez* - ajratilgan urug'murtaklardan suniy ozuqa muhitida o'stirib gaploid o'simliklar olish.

*Partenogenez* - duragay murtakdan gaploid olish.

Kallus to'qimasidan regenerant - o'simlik olish texnologiyasi ishlab chiqilgandan so'ng boshlang'ich o'simlikdan fenotipik va genotipik xususiyatlari bilan farq qiluvchi o'simliklarning yangi shakllarini yaratish imkoniyati paydo bo'ldi. Bu «somaklon» deb atala boshlandi. Xozirgi paytda somaklon o'zgaruvchanlikning genetik tabiati va somaklonal o'zgaruvchanlikning mexanizmi kam o'rganilgan.

Differensiyalangan hujayralar, normal o'simliklarda turli darajadagi ploidlikka ega bulib, ayrim turlargina diploid hujayralarga xosdir. Ontogenez jarayonida turli ploidli hujayralar kelib chiqishi mumkin.

Somaklonal variantlardan qishloq xujaligi amaliyotida qo'llaniladi. Bularga, otalik va onalik o'simligidan bioximiyaviy, sitogenetik xususiyatlari bilan farq qiluvchi shakllarning paydo bo'lishi kiradi.

Somaklonlarni olishni hujayra seleksiyasi bilan birga olib borilsa yaxshi natijalarga erishish mumkin. Hujayra seleksiyasini quyidagi uslublar bilan amalga oshirish mumkin.

•*to'g'ri seleksiya (pozitiv), bunda hujayraning ma'lum mutantlari yashashi kerak.*

•*noto'g'ri seleksiya (negativ), bunda bo'linayotgan yovvoyi tip hujayralarni tanlab yo'qotishga metabolitik faol bulmagan hujayralarning yashab ketishiga, lekin ularda mutatsion o'zgarishlarning qo'shimcha identifikatsiyasiga asoslangan.*

- umumiy seleksiya, bunda hamma hujayra klonlari alohida o'rganiladi.
- yuzaki seleksiya yoki noselektiv tanlash, bunda tizim variantlari hamma populyatsiyalar ichidan ko'rinishiga qarab yoki bioximiyaviy usullar orqali aniqlanadi.

- To'g'ri seleksiya ko'proq tarqalgan usullardan bo'lib, gerbitsidlarga, antibiotiklarga, toksinlarga, og'ir metallarga, tuzlarga va boshka antimetabolitlarga chidamli regenerant o'simliklar olishda foydalaniladi.

Hujayra seleksiyasi ishlarini amalga oshirish uchun kallus, suspensyon kultura yoki *ajratilgan protoplastlardan* foydalanish mumkin. Hujayra seleksiyasining keyingi uslublaridan biri bu somatik hujayralardan olingan protoplastlarni bir-biriga qo'shishdir. Bu uslub oddiy jinsiy yo'l bilan chatishtirish imkonini bo'lmagan o'simliklarning filogenetik uzoq turlarini chatishtirish imkoniyatini beradi.

*Protoplast* - bu pektin-sellyulozali qobiqdan maxrum etilgan tirik hujayradir. Hozirgi vaqtda protoplastlarni o'simliklarning ildiz, barg, gul, mevalaridan, kartoshka tuganagidan, mikrosporalardan va turli organlar to'qimalaridan ajratib olish mumkin. Pektolitik fermentlar va osmotik aktiv moddalar eritmalari bilan protoplastlarni zararlamasdan hujayra devorini parchalashga erishish mumkin.

Agar ajratilgan protoplastlar ozuqa muhitlariga ekilsa 3-4 kundan so'ng yana ularning hujayra devori tiklanib, hujayralar bo'linishga o'tadi. 12-14 inchi kuni hamma hujayralar *mikrokoloniyalarga* aylanadi. Shundan so'ng hosil bo'lgan 20-40 ta hujayralardan iborat mikrokoloniyalar yangi ozuqa muhitiga o'tkaziladi, bu erda ular kallus hosil qiladi, Shu kalluslardan regenerant-o'simlik olish mumkin. Ajratilgan protoplastlar qo'shilish xususiyatiga egabulib, bir xil o'simliklar protoplastlari, har-xil turga mansub o'simliklar protoplastlari va turli oilaga mansub o'simliklar protoplastlarini qo'shish mumkin. Protoplastlarning qo'shilishidan duragaylar yoki sibiridlar hosil bo'ladi. Sibirid hujayra ikkala juftning bittasining sitoplazmasiga, ikkinchisining yadrosiga ega bo'ladi. Sibiridizatsiya orqali sitoplazma sitoplazmatik erkak pushtsizligi xossalariga ega bo'lgan genlarni, ba'zi gerbitsid va patogenlarga chidamlilik genlarini o'tkazish imkonini beradi.

Xujayra texnologiyasidan foydalanib, seleksiya jarayonlarini tezlashtirish va osonlashtirish, o'simliklarning yangi shakllarini va navlarini yaratish mumkin. Ajratilgan hujayra va to'qimalarni *In vitro*da o'stirish, postgam chatish-maslikni yengish, embriokulturalar olish, qimmatli duragaylarni mikroko'paytirish, In vitro gaploidlar va somaklonlar olish imkoniyatini beradi.

### **O'simliklarni sog'lomlashtirish va klonal mikroko'paytirish.**

Hujayra va to'qimalar kulturasi sohasida erishilgan yutuqlar vegetativ ko'paytirishning yangi usullarini yaratish imkoniyatiga ega bo'ldi. Bu uslub



ananaviy uslublarga, nisbatan bir qator qulayliklarga ega. Meristema kulturasidan foydalanib virussiz o'simliklar olish, yuqori o'sish koeffitsienti, seleksion davrning qisqaligi, o'simliklarning yuvenil fazadan reproduktiv fazaga o'tishining tezlashishi, qiyin ko'payuvchi o'simliklarning ko'paytirilishi, butun yil davomida ishni davom ettirish, urug'lik materiallarini olish, o'stirish maydonini tejash imkonini beradi. 50 - yillarda fransuz olimi J. Morel tomonidan birinchi bulib orxideya o'simligidan regenerant -o'simlik olindi. **In vitro** apikal meristemalarni o'stirish usulidan foydalanib, birlamchi eksplant sifatida o'simliklarning uchki meristemalaridan foydalaniladi.

O'simliklarni mikroklonal ko'paytirish jarayonini 4 ta bosqichga bo'lish mumkin:

1- donor o'simlik tanlash, eksplantlarni ajratish va yaxshi o'suvchi steril kultura olish;

2 - maksimal miqdorda meriklonga erishilgandan sung xususiy mikroko'paytirish;

3- ko'paytirilgan novdada ildiz hosil qilish, ularni tuproq sharoitida o'sishiga moslashtirish;

4 - o'simliklarni issiqxona sharoitida o'stirish va ularni dalaga ekishga tayyorlash.

Mikroklonal ko'paytirishning bir qancha usullari mavjud. Adabiyotlarda berilgan uslublardan kelib chiqqan holda quyidagi yo'llar bilan bu jarayonni amalga oshirish mumkin: O'simlikda mavjud bo'lgan meristemani faollashtirish; eksplant to'qimalarida adventiv kurtaklarning paydo bo'lish induksiyasi; somatik embriogenez induksiyasi; birlamchi va qayta ekiluvchi kallus to'qimasi adventiv kurtaklarning differensiyatsiyasi.

O'simliklarni mikroklonal ko'paytirishda o'simlikda mavjud bo'lgan meristemalarni faollash uslubi keng qo'llaniladi. *Bu ikkita yo'l bilan amalga oshiriladi:*

a) poyaning yuqori meristemasini olib tashlash va **in vitro** garmonsiz muhitda novdalarni mikroqalamchalash

6) bachki novdalarni rivojlantirishni indutsirlash uchun ozuqa muhitga sitokinin kabi ta'sirli kursatuvchi moddalarni qo'shish. Bunday moddalar sifatida 6-benzilaminopurin (BAP) yoki 6-furfuril-aminopurin, (kinetan) shuningdek 2-izopenteniladenin (2 ip) va zeatindan foydalaniladi. Shunday tarzda olingan novdalar onalik eksplantlardan ajratiladi va bachki meristemalardan novdalarning ko'proq hosil bo'lishi uchun yana yangi tayyorlangan muhitda o'stiriladi.

Hozirgi vaqtda bu uslubdan foydalanib, qishloq xo'jaligi o'simliklari, texnik o'simliklar, meva-sabzavot, tropik va subtropik o'simliklar, dekorativ o'simliklarning virussiz urug'lik materiallari olish ishlari yo'lga qo'yilgan. Ba'zi qishloq xo'jalik o'simliklari masalan, kartoshka uchun mikroklonal ko'paytirish

texnologiyasi ishlab chiqarishning asosini tashkil qiladi. O'simlik meristemasini aktivatsiya usuli kartoshkaning bitta meristemasidan yuz mingdan ko'proq o'simlik olish imkonini beradi. Texnologiya asosida probirkalarda xo'jalik ahamiyatiga molik qimmatli urug'lik materiallar - mikrotuganaklar yetishtilmoqda.

Mikroklonal ko'paytirishning asosiy xususiyati bu genetik bir xil, virussiz urug'lik materiallari olishdir. Bunga apekslarning meristema to'qimalaridan va poya organlariga xos bachki kurtaklardan foydalanib erishish mumkin. Mikroklonal ko'paytirishni muvaffaqiyati meristematik eksplantning o'lchamiga bog'liq. Barg asosi va poya to'qimasi qancha katta bo'lsa morfogenez jarayoni engilroq kechadi va normal, probirka o'simligining hosil bo'lishi bilan tugallanadi. Lekin tadqiqotlarning kursatishicha, tuqima kattaligining oshishi bilan sog'lom usimliklar chiqish darajasi pasaydi.

Boshlang'ich o'simliklarni termoterapeya va xemoterapeya qilish yo'li bilan virussiz apikal meristemalar olish imkoniyatlari oshadi.

*Termoterapeya usuli.* Bu usul *in vitro* sharoitida quruq, issiq havoni qo'llashga asoslangan. Yuqori harorat viruslarning ribonuklein kislotalari va oqsil qobiqlari orqali ta'sir qilib, ularning parchalani- shiga va virus zarrachalarining zararlash qobiliyatining yo'qolishiga olib keladi. Termoterapeyada o'simliklar termokameralarga joylanadi va harorat 25°C dan 37°C gacha oshiriladi. Har kuni harorat 2°C ga ko'tariladi. Kameradagi yorug'lik 3 ming lk, namlik 90% ni tashkil qilishi kerak.

*Ximeoterapeya usuli* - apikal meristemalar o'stirilayotgan ozuqa muhitiga guanozin -1β- D-ribofuranozil, 1,2,4-triazol, Z-karboksimid (virazol) 20-50 mg/lning qo'shilishiga asoslangan. Bu virusga qarshi preparat bo'lib, keng ta'sir doirasiga ega.

**Kriosaqlash.** Suyuq azotda (-196°C haroratli) o'simliklar somatik hujayralarining kriosaqalanishi biotexnologiyada yangi yo'nalish bo'lib, 1970 yillarda keng rivojlana boshladi. Ushbu texnologiyaning maqsadi genofondning kulturada *in vitro* saqlanishi, seleksionerlarni genofond bilan, duragaylash uchun zarur bo'lgan changlar, unikal urug'lar, har -xil turdagi o'simliklarning transformatsiya qilingan, mutant, duragay hujayralar, zigotik va somatik murtaklar bilan ta'minlashdir. Hozirgi vaqtda kallus to'qimlaridan, ajratilgan protoplastlar, meristemalar, poya uchlarini kriosaqlash usullari ishlab chiqilgan.

Kriosaqlash ishlarini amalga oshirish uchun birinchi navbatda hujayralarning xususiyatlarini xisobga olib kichkina vokuolali, kam suvli mayda hujayralarni tanlab olish kerak.

Kriokonservatsiya jarayoni hujayralarni muzlatishga tayyorlashdan boshlanadi. Buni bir necha uslublarda amalga oshirish mumkin: hujayralarni osmotik aktiv moddalar mannit, sorbit, tarkibida aminokislotalar mavjud ozuqa muhitlarida o'stirish.

Krioprotektorlarni hujayralarning osmotik va mexanik ta'sirlardan saqlovchi moddalar dimetilsulfooksid (DMSO, 5-10%), glitserin (10-20%), shuningdek polivinil rolidon (MVP), destran, polietilenglikol (PEG) dan foydalaniladi. Muzlatish 0°C dan -40°C gacha haroratda olib boriladi. Shunday tarzda sekin muzlatish natijasida hujayralar tarkibidagi suvdan holi bo'lgan, -40°C da hujayralar batamom suvsizlanib, o'simlik materialli ampulani suyuq azotga solish imkoni tug'iladi.

Hujayra va to'qimalarni o'stirishda, erishilgan yutuqlar, genetik bir xil urug'lik materiallari olishni, viruslardan holi o'simliklar olish, seleksion davrni qisqartirish, qiyin ko'payuvchi o'simliklarni ko'paytirish imkoniyatini beradi. Biotexnologiyaning yangi yo'nalishi kriosaqlash usulidan foydalanib somatik hujayralar, unikal urug'larni, o'simliklarning-transformatsiya qilingan duragay hujayralari, zigotik va somatik hujayralarni, protoplastlarni, meristemalarni, poya uchlarini muzlatib saqlashga imkon yaratadi.

### **O'simliklarning garmon sistemasi va fitogarmonal boshqarish.**

Fitogarmonlar va regulyator (boshqaruvchi) moddalar juda kam miqdorda bo'lib, o'simliklarning moddalar almashinuviga ta'sir etib, ularning o'sish va rivojlanish jarayonlarini o'zgartiradi. Ular oldin ko'p yillik o'simliklarning qalamchalarida ildiz hosil qilish uchun, so'ng donli o'simliklarning yotib qolishini oldini olishda foydalanilgan bo'lsa, hozirda, qishloq xo'jaligi ekinlarini intensiv o'stirish texnologiyasida qo'llaniladi. Fitoregulyatorlar yordamida o'simliklarning noqulay tashqi sharoitga chidamliligini, qishloq xo'jaligi o'simliklarining hosildorligini oshirish, mahsuldor navlarning ba'zi kamchiliklarini yo'qotishga muvaffaq bo'linmoqda. Agronomlar, fiziologlar, ximiklar tomonidan hosildorlikni oshirish uchun yangi zararsiz preparatlar va texnologiyalar ishlab chiqishmoqda va ishlab chiqarishda foydalanilmoqda.

Fitogarmonlar asosan o'simliklarning genetik apparatiga tasir qiladi. Hozirgi vaqtda bu ta'sir, *birinchidan* bir qator garmonal genlarning ekspressiyasi stimulyasiyasi hisobiga, *ikkinchidan* DNKning metillanishiniig umumiy kamayishi hisobiga namoyon bo'lishi aniqlangan. Fitogarmonlarniig o'simlik genetik apparatiga ta'siri quyidagilarda namoyon bo'ladi: fitogarmonlar oqsil retseptori bilan birlashadi va bevosita retseptor-garmon birikmasi ko'rinishida yoki qator oraliq reaksiyalar orqali DNK bilan birlashgan oqsil bilan va nasl informatsiyalarining o'qilishiga qarshilik qiluvchi repressor-oqsillar bilan birlashadi. Buning natijagida repressorlar bilan DNK molekulasi orasidagi o'zaro bog'liqlik buziladi va ozod bo'lgan genlar ma'lumot o'qilishini va ularga taaluqli oqsil fermentlari biosintezini amalga oshiradi. Fitogarmonlarning bunday harakati tanlov asosida yuzaga keladi, yani ma'lum fitogarmonlar DNKning butun molekulasidan emas balki alohida genlardan repressor to'siqlarni oladi.

Genomga fitogarmonlar tasirining *ikkinchi* usuli shundan iboratki, uning ta'sirida DNKning metillanish darajasi kamayadi va buning hisobiga genetik

ma'lumotlarning o'qilishini umumiy qobiliyati o'sadi. Bu ta'sir mexanizmi hali oxirigacha o'rganilmagan bo'lib, faqat sitokininlarning DNKga o'rnashib olib, metil guruhlarning (SN<sub>3</sub>) birlashishiga qarshilik qilishi ma'lum.

Tadqiqotchilar oldida doimo u yoki bu fitoregulyagorlarni olish muammosi turadi. Ularning *in vitro* sintezini amalga oshirish uchun ko'p mablag' talab qilinadi. Bunday hollarda mikroorganizmlar yordamida zarur molekulalar sitez qilinadi. Xuddi shu usul bilan hamma gibberillinlar, abssez kislotasi ishlab chiqarish amalga oshiriladi.

Keyingi vaqtlarda mikroorganizmlardan ajratib olingan, umumiy stimullovchi ta'sirga ega yuqori samarali fitoregulyatorlar paydo bo'ldi. Misol uchun, Simbiont-2 preparati. Ko'p tarqalgan mikrobiologik sintez preparatlar vitaminlar, biokimyoviy reaksiyalarni faollashtirib, buning natijasida hosildorlik oshadi yoki boshqa foydali xossalarni namoyon bo'lishiga ta'sir etadi.

Qishloq xo'jaligi amaliyotida fitoregulyatorlarni qo'llash o'simliklarning o'sish jarayonlarini faol boshqarish imkoniyatini beradi. Hozirgi vaqtda *retardant* moddalar keng tarqalgan bo'lib, bu moddalar sabzavotlar, mevalar va toklarning bo'yiga ortiqcha o'sishini to'xtatib generativ organlarini rivojlantirishini tezlashtirishga, boshqali o'simliklarning yotib qolishini oldini olishga erishish mumkin. Retardantlar o'simliklarning garmonal sistemasiga ta'sir ko'rsatadi. Nihollarning vegetativ rivojlanishi fitogarmonlar kompleksi bilan boshqariladi, ammo *gibberellin* asosiy stimulyator bo'lib hisoblanadi. Retardant moddalar vaqtincha biosintez jarayonini susaytirib, gibberellinining fitogarmonal ta'sirini to'xtatish xususiyatiga ega. Hozirgi vaqtda o'simliklarning o'sish jarayonlarini boshqarish bilan bir qatorda ularning fiziologik tinim davrini boshqarish imkoniyatlari ham mavjud. Masalan, kartoshka va piyozning saqlanishini yaxshilash uchun ularning fiziologik tinim davrini uzaytirish yoki qisqartirish imkonini beradi. Masalan, kartoshka urug'chiligida Janubiy tumanlardan kartoshkadan ikki marta hosil olish uchun tuganaklarning tinim davri buziladi. O'simliklarning fiziologik tinim davrini, shuningdek o'sish jarayonini fitogarmonal sistemalar orqali nazorat qilish mumkin. Bunda abssez kislotasi tinim davrini stimullaydi, gibberellin va sitokininlar esa bu holatdan chiqishni ta'minlaydi. Nihollar, urug'lar, zahira organlarida usuv davri oxirida fitogormon-ingibitorlar (abssez kislota)ning maksimal miqdori to'planadi. Yarovizatsiya, stratifikatsiya yoki saqlash davrida abssez kislota parchalanadi va o'simliklardagi bor bo'lgan va yangidan sintezlanuvchi gibberellinlar va sitokininlar, o'sish jarayonini boshlanishini ta'minlaydi.

O'simliklarning o'stirish va rivojlantirish fitoregulyatorlari, o'simliklarning ontogenezinini boshqarishga xizmat qiladi.

. *Fitoregulyatorlar* - hujayralarning differensirovkasini, hujayralarning bo'linishini, yangi to'qima va organlarning paydo bo'lishini, o'simliklarning

o'sish va rivojlanishini, ularning hosildorligini oshirishni, mahsulot sifatini yaxshilashni boshqaruvchi asosiy moddalar hisoblanadi.

### **Qishloq xo'jaligida gen va hujayra muhandisligi yutuqlarining qo'llanilish istiqbollari.**

So'ngi 10 yil mobaynida gen muhandisligi biotexnologiyaga asoslangan metodologiya o'simliklar seleksiyasida katta burilish yasadi. Har xil turga mansub o'simlik hujayralarini qo'shib yangi o'simlik turlari yaratish biotexnologiyasi ishlab chiqildi. Bu texnologiya tez kunda o'zining istiqboli chek- siz ekanligini namoyon qildi. Natijada tadqiqotchilar hujayra genotipini qayta tuzish va genotipga maqsadga muvofiq yot genlar kiritish evaziga hujayra irsiyatini o'zgartirish imkoniyatiga ega bo'ldilar. Irsiyati o'zgartirilgan o'simliklardan va ularning har qanday hujayrasidan sun'iy sharoitda yetuk organizm yaratish texnologiyasi ishlab chiqildi.

Klassik genetika usuli bilan irsiyatni o'zgartirishning asosiy kamchiligi ikki xil genotipga ega organizmlar chatishtirilganda ularning barcha mavjud genlarning o'zaro erkin rekombinatsiyalanishidir. Natijada yaratilgan navga genetik tadqiqotchi istagan gendan tashqari, navning xususiyatini buzuvchi genlar ham o'tadi.

Gen muhandisligi usulini qo'llaganda bu muammo oson hal qilinadi. Buning uchun takomillashtirilayotgan o'simlik navi hujayrasiga qimmatbaho sifatli gen kiritiladi va bu hujayradan yetuk o'simlik olinadi. Muayyan bir genni o'simlik hujayrasiga kiritish plazmida vektorlari yordamida amalga oshiriladi. Hozirgi kunda o'simlikshunoslikda bunday vektor vazifasini agrobakteriyaning Ti-plazmidasi o'tamoqda. Tabiatda agrobakteriyaning Ti-plazmida saqlovchi turi o'simlikni zararlantiradi. Zararlangan o'simlik tanasidagi hujayralar bo'linishi natijasida shish hosil bo'ladi. Bu shishni Ti-plazmida genomining t-DNK bo'lagi chaqiradi. Buning sababi t-DNK ning o'simlik hujayrasi genomiga birikishi va uning xususiyatini buzishidir. T-DNKning bu xususiya- tidan gen muhandisligida keng foydalaniladi.

O'simlik irsiyatini gen muhandislik usuli bilan o'zgartirish uchun plazmidaning t-DNK qismi restriktaza bilan kesib olinadi va r-VR 322 plazmidasi bilan biriktirilib klonlanadi. Yaratilgan sun'iy plazmida vektor *konstruksiya deb* ataladi. Vektor konstruksiyaning t-DNK qismiga xo'jalik ahamiyati uchun qimmatli bo'lgan o'simlik geni ko'chirib o'tkaziladi. Natijada t-DNK shish chaqirish qobiliyatini yo'qotadi, chunki yot gen t-DNKni ikki bo'lakka bo'lib yuboradi. Tarkibida t-DNK va yot genga ega vektor konstruksiya o'simlik protoplastiga kiritilib xromosoma DNKsiga birikishi natijasida, yot gen o'simlik irsiyatiga o'tkaziladi. So'nggi yillarda vektor molekula tarkibiga kiritilgan yot genlarni o'ta kuchli elektr maydoni ta'sirida yoki maxsus "gen otuvchi zambarak" vositasida o'simlik yoki hayvon hujayrasiga kiritish usullari

ishlab chiqilgan. Lekin, bu usullar texnik jihatdan murakkab va qimmat bo'lganligi sababli maxsus hollardagina ishlatiladi. Genetik transformatsiya qilingan o'simlik hujayrasidan transgen o'simlik olinadi.

Transformatsiya qilingan o'simlik hujayrasi bo'linishi natijasida ma'lum bir programma bo'yicha rivojlanmaydigan hujayralar to'plami hosil bo'ladi. Bunday to'plam *kallus to'qima* deb ataladi. Kallus to'qima hujayralaridan ayrimlari o'simlik garmoni va boshqa regulyator moddalar ta'sirida ma'lum programma bo'yicha bo'lina boshlaydi. Natijada bunday hujayralardan bosqichma-bosqich o'simlik embrion to'qimasi va barcha jihatdan normal, voyaga yetgan transgen o'simlik olinadi. Transgen o'simlikning har bir hujayrasi xromosomasida ko'chirib o'tkazilgan gen saqlanadi. Shu sababdan transgen o'simlik jinsiy yo'l bilan ko'paytirilganda yot gen nasldan - naslga beriladi. Gen muhandisligidan foydalangan holda hozirgi kunda ko'sak qurtiga chidamli g'o'za va kolorado qo'ng'iziga chidamli kartoshka navlari yaratilgan.

O'zbekiston Fanlar Akademiyasi qoshidagi mikrobiologiya ilmiy-tekshirish instituti olimlari professor T.Yu.Yusupov rahbarligida gen muhandisligi biotexnologiyasi uslublaridan foydalangan holda ***Vas.thuringiensis entomopatogen*** bakteriyasi asosida ekologik toza mikroob insektitsid moddalari yaratilgan va uning rekombinant DNK Bt2 geni prototox shaklida klonlangan genlarini g'o'za va mosh o'simligiga o'tkazib, zararkunanda va hasharotlarga bardoshli transgen o'simlik shakllari olingan.

Bu olimlar guruhi dunyoda birinchi bo'lib insektitsid oqsillar genini saqlovchi prototox bifunksional rekombinant plazmidani g'o'za o'simligiga o'tkazish uchun "chang-plazmida"suspenziyasini retsipient-o'simliklarning (*G. hirsutum* L.108-F navi; *G. barbadense* L. C-6037 navi) onalik organizmlariga tabiiy chatishtirish uslubi yordamida transformatsiya qilish texnologiyasini ishlab chiqdi. Olingan ilmiy amaliy natijalar retsipient-o'simlik guli changidan ekzogen DNKni o'simlik hujayrasiga transformatsiya qilishda foydalanish mumkinligini tasdiqlaydi.

Ushbu guruh olimlari tashabbusi bilan mosh o'simligi ildizi va tuganaklarini zararkunanda hashoratlardan himoya qilish maqsadida simbiotik tuganak bakteriyalarning *tox-gen* saqlovchi transformant MTL-12; MTL-17 shtammalari olindi. Olingan transformant shtammalar yordamida mosh o'simligiga inokulyatsiya qilindi va hashoratlarga chidamli yangi o'simlik shakllari yaratildi. Transformant shtammlarning hashorat lichinkalariga nisbatan qo'lanilgani  $10^8$  ml/L hujayra miqdoridagi suspenziyasi 60-95% gacha insektitsid faollikka ega ekanligi isbotlandi.

Mazkur yo'nalishdagi ilmiy izlanishlar genetika va o'simliklar eksperimental biologiyasi institutida akademik A.A.Abdukarimov rahbarligida keng ko'lamda amalga oshirilmoqda va xalq xo'jaligida o'zining qo'llanilish istiqbollari namoyon qilmoqda.

Keyingi vaqtlarda hujayra muhandisligini qo'llash natijasida hayvonlarning klonini olish texnologiyasi yaratildi. Yuqorida keltirilishicha, klon iborasi, asosan bir bakteriya hujayrasi bo'linishi natijasida hosil bo'lgan, irsiyati miqdor va sifat jihatidan teng bo'lgan bakteriya koloniyasi yoki aynan bir gendan ko'chirib olingan gen nusxalari yig'indisini ifodalash uchun ishlatiladi.

Yuksak hayvonlar vegetativ yo'l bilan ko'paymasligi sababli ularning klonlarini olish yaqin yillargacha muammo bo'lib kelgan. 1977 yilda ingliz olimi *J.Gerdon* tomonidan hujayra muhandisligi usulini qo'llanishi natijasida yuksak hayvonlar klonlarini yaratish texnologiyasi ishlab chiqildi.

So'nggi yillarda eng ijobiy ko'rsatkichga ega bo'lgan qoramol tuxum hujayrasini sun'iy sharoitda urug'lantirilgandan keyin zotsiz qoramolga ko'chirib o'tkazish yo'li bilan zotli qoramol klonini yaratish texnologiyasi amaliy samara berdi.

Molekulyar genetika, hujayra muhandisligi hamda gen muhandisligi fanlarining rivojlanishi biotexnologiya fanining istiqbolini yanada oshirdi. Natijada tadqiqotchilar hujayra genotipini qayta tuzish va genotipga maqsadga muvofiq yot genlar kiritish orqali hujayra irsiyatini o'zgartirish imkoniyatiga ega bo'ldilar. Irsiyati o'zgartirilgan hayvon tuxum hujayrasidan sun'iy sharoitda yetuk organizm yaratish texnologiyasi ishlab chiqildi. Noirsiy kasallik keltirib chiqaruvchi genlarni izlab topish, ajratib olib o'rganish, ularni sog'lom genlar bilan almashtirish evaziga irsiy sog'lom hayvonlar turini yaratishdek qimmatli texnologiya vujudga keldi.

Hayvon organizmini transformatsiya qilish va bu jarayonda ishlatiladigan markerlar tizimi ishlab chiqildi. Hayvon viruslari asosidagi vektor molekulalar konstruksiyalari yaratildi. Hayvon organizmiga genlarni kiritish esa gen terapeyasining ko'pgina muammolari yechildi. Rekombinant DNK olish texnologiyasidan foydalanib garmon moddalarni mikrobiologik sintez qilish, tez rivojlanuvchi transgen hayvon olish, rekombinant DNKni zigotalarga kiritish, yadroni klonlash texnologiyalari yaratildi.

Gen muhandisligi usullari yordamida virus va boshqa mikrob vaksinalari va diagnostikumlar hamda, patogen omillarga chidamlilikning yangi shaklini yaratish muammolari hal qilindi. Hayvonlar ichak bo'shlig'i mikroflorasida almashinmaydigan aminokislotalar, fermentlar va vitaminlar sintezini kuchaytirish uchun yangi genlar klonlandi va hayvon organizmiga transformatsiya qilindi.

O'simlikshunoslik va chorvachilikda gen va hujayra muxandisligi uslublaridan foydalanib, hujayra genotipini qayta tuzish, genotipga maqsadga muvofiq genlar kiritish evaziga hujayra irsiyatini o'zgartirish imkoniyatiga ega bo'ldilar. Hozirgi kunda O'zbekistonda g'o'za va boshqa o'simliklarning zararkunandalarga chidamli shakllari olingan.

Hujayra muhandisligidan foydalanish natijasida hayvonlarning klonlarini olish texnologiyasi yaratilgan, hayvon tuxum hujayrasidan sun'iy sharoitda yetuk organizm yaratish usullari ishlab chiqilgan. Irsiy kasallik keltirib chiqaruvchi genlarni izlab topish, ajratib olib o'rganish, ularni sog'lom genlar bilan almashtirish evaziga biotexnologiyaning imkoniyatlari yanada kengaymoqda.

## GLOSSARIY

**Agar-agar** – dengizlarda o'suvchi qizil suvo'tlardan olinadigan mahsulot: Uning tarkibiy qismini uglevodlar tashkil qilib, u sovuq suvga solinganida bo'kadi, qaynoq suvda batamom eriydi, eritmasi soviganda ta'msiz va hidsiz, tiniq, iviq cho'kma hosil bo'ladi. Bu mahsulot mikroorganizmlarga qattiq ozuqa muhiti tayyorlashda, qandolatchilikda va shirinliklar tayyorlashda ishlatiladi.

**Agaroza** – dengiz suv o'tlaridan olinadigan polisaxarid; elektroforez va xromatografiyada gelli muhit sifatida foydalaniladi.

**Agregatsiya** – ayrim 329iologic yoki hujayralarning to'planishi, g'uj bo'lib qo'lishi.

**Agrobiotsenoz** – inson faoliyati natijasida yaratilgan ekin ekiladigan yerlar, bog'lar, xiyobonlar va ularda yashaydigan tirik organizmlar yig'indisi.

**Adaptatsiya** – moslashish, organizmlarning evolyutsiya jarayonida yuzaga kelgan yashash sharoitiga moslashuvi.

**Anabioz** – ba'zan organizmlar hayot jarayonlarining davom etishi qiyin bo'lgan muhit sharoitlariga tushib qolishi. Shunday sharoitlarda 329iologic anabioz ana-yangi, bios-hayot so'zlaridan olingan holatiga o'tadi

**Adventiv kurtaklar** – o'simliklardagi kurtaklar, ular odatda paydo qilmaydigan hujayra va to'qimalardan hosil bo'ladi.

**Adenillanish** – fermentlar faolligi o'zgarishining bir turi.

**Adenin** – azotli 329iologi birikma bo'lib, 329iologi nukleotidi tarkibiga kiradi.

**Azotobakterin** – ushbu turga kiradigan bakteriyalardan tashkil topgan bakterial o'g'it.

**Avtopoliploidiya** – o'xshash xromosomalar to'plamining karrali ortishi.

**Akrotsentrik xromosomalar** – yelkalari o'ta teng bo'lmagan xromosomalar.

**Allel genlar** – bir xil belgilarni boshqaradigan genlar.

**Allopoliploidiya** – har xil tur yoki turkumlarga mansub bo'lgan o'simliklarni chatishtirish natijasida (duragayda) hosil bo'lgan genomning karrali ortishi.



**Alveografiya** – alveograf asbobi yordamida alveogramma chizib kleykovinaning elastikligini aniqlash.

**Amfidiploidlar** – ikki tur yoki turkumlar xromosomalari yig'indisining ikki hissa ortishi natijasida hosil bo'ladigan 330iologic330330330id organizmlar.

**Aminokislotalar** – molekulasida asos (aminogruppa) va kislota (karboksilgrupp) bo'lgan 330iologi birikmalar. Ular oqsilning monomerlari deb ham yuritiladi.

**Amfimiksis** – erkak va urg'ochi gametalarning (etilgan jinsiy hujayralarning) qo'shilishi, ya'ni normal urug'lanish.

**Analitik seleksiya** – tanlash uchun tabiiy populyatsiyalardan dastlabki material sifatida foydalanib, ularni liniyalarga ajratib o'rganishga asoslangan seleksiya.

**Aneuploidlar** – bir yoki bir necha gomologik xromosomalari kamaygan yoki ko'paygan organizmlar.

**Apomiksis** – erkak va urg'ochi jinsiy hujayralar qo'shilmasdan, ya'ni urug'lanmasdan ko'payish.

**ATF** – adinozintrifosfat kislota – hujayrada kechadigan barcha jarayonlar uchun umumiy energiya manbai.

**Arxespora** – gulli o'simlikda meyoz paytida chang donachalari yoki murtak xaltasini hosil qiluvchi maxsus tana hujayralari.

**Autbridging** – irsiy jihatdan bir-biridan uzoq organizmlarni chatishtirish.

**Aramorfoz**-yunoncha auro-yuksalish, morfoz-shakl demakdir. Organizmlar tuzilishining umumiy darajasini, hayot faoliyatini intensivligini oshiradigan evol-yutsion o'zgarishlar.

**Anabolizm** – oddiy molekulalardan murakkab molekulali moddalarning biosintez bo'lish jarayoni.

**Avtotrof oziqlanish** – yunoncha Autos-o'zi, trophe–ozuqa ma'nosini bildiradi yoki mustaqil oziqlanuvchi organizmlar bo'lib ular o'zlari uchun kerak bo'lgan 330iologi moddalarni anorganik moddalardan (suv, karbonat angidridi, oltingugurt va azotning anorganik birikmalari) sintez qila oladilar.

**Autosomal** – jinsiy bo'lmagan tana xromosomalari.

**Axromatin iplari** – hujayra bo'linishida hosil bo'ladigan xromosomalarni qu –tblarga tortuvchi bo'yoqlar bilan bo'yalmaydigan iplar.

**Biosfera** – yunoncha “bios” – hayot, “sfera” – shar so'zlaridan olingan bo'lib tirik organizmlar yashaydigan va ular ta'sirida o'zgarib turadigan yer sharining bir qismi.

**Biomassa** – biosferadagi tirik organizmlarning umumiy massasi.

**Biologiya** (yunoncha – bios – hayot, logos – tushuncha, ta'lim so'zlaridan olingan) – tirik organizmlarni o'rganuvchi fandir.

**Bakteriya** – bir hujayrali shakllangan yadrosiz mikroskopik organizmlar

**Bionika** – biologiyaning tirik organizmlarni tuzilishi va hayotini o'rganish natijasida olingan bilimlarni takomillashgan texnika asboblari yaratishda foydalanishni o'rgatuvchi qismi.

**Biotexnologiya** – tirik hujayrada kechadigan jarayonlardan va shu hujayraning 331iologi tarkibidan foydalanishga asoslangan mahsulot yetishtirish usullarining yig'indisi.

**Biotip** – o'simlik 331iologi tashqi ko'rinishi bilan farqlanmaydigan, lekin biologik va fiziologik xususiyatlari boshqacha va o'zgarmas bo'lgan guruhi.

**Bichish (kastratsiya)** – onalik sifatida olingan o'simlikning gulidagi changdonlarini terib olish (yulib tashlash).

**Bakteriofaglar** – bakteriyalarni nobud qiluvchi viruslar.

**Biogenez** – tirik organizmlar tomonidan 331iologi birikmalarning hosil bo'lishi.

**Vegetativ ko'payish** – yunoncha 331iologic331331-o'sish organizmlarning 331iologic331331 qismlaridan yangi 331iologic hosil bo'lishi.

**Vakuolalar** – o'simliklar hujayralari sitoplazmasidagi hujayra shirasi bilan to'lgan bo'shliq.

**Variatsiya** – belgining (genning) sifat yoki miqdor jihatdan o'zgarishi.

**Vegetativ yadro** – chang donachasi yadrosining mitoz yo'li bilan hosil bo'ladigan yadrolaridan biri, u chang nayini hosil qiladi.

**Gameta** – yetilgan jinsiy hujayra.

**Viruslar** – birorta tirik organizmda rivojlanish xususiyatiga ega bo'lgan, tarkibida nuklein kislotalar, oqsillar, ayrim hollarda lipidlar bo'lgan mikroorganizmlar.

**Vektor** – genlarni klonlash va ko'chirishda foydalaniladigan vositachilar. Bularga plazmidalar, viruslar va bakteriofaglar misol keltirish mumkin.

**Gen muhandisligi** – organizmlardan genlarni ajratish, ular bilan turli mani –pulyasiyalar o'tkazish va ularni boshqa organizmlarga kiritish texnologiyalari.

**Genetik kod (GK)** – nuklein kislotalari molekulalarida ketma-ketlik ko'rinishida «yozilgan» irsiy axborotning tirik organizmlarga xos yagona tizimi. Genetik kodning birligi kodondir.

**Genetik modifikatsiyalangan transgen organizmlar (GMO)** –gen – muhandisligi usullari yordamida genomiga begona genlarni kiritish orqali irsiyati o'zgargan o'simlik, hayvon yoki mikroorganizmlar.

**Genetik xavf** – insonlar hayoti va sog'ligi, atrof-muhit uchun havfli bo'lgan kutilmagan irsiy o'zgarishlarning genomda paydo bo'lishi va organizmlar sifatining o'zgarishi.

**Genlar bibliotekasi** – butun genomni tutuvchi klonlangan DNK fragmentlari to'plami.

**Genlar ekspressiyasi** – genda ribonuklein kislota, oqsil va fenotipik xususiyatlar shaklida yozilgan 331iologi axborotlarning yuzaga chiqishi.

**Genoterapiya** – retsipient genomiga begona genlarni kiritish yoki 332iologic ob'ekt to'qimalarida 332iologi sog'lom 332iologi hujayralarni olish yordamida irsiy kasalliklarni davolash.

**Gametogenez** – erkak va urg'ochi gametalarning (etilgan jinsiy hujayralarning) hosil bo'lish jarayoni.

**Gaploid** – Xromosomalarning bir hissalik (p) to'plami. Jinsiy hujayralarda xromosomalar gaploid, ya'ni 332iologi (tana) hujayralarga nisbatan ikki hissa kam bo'ladi.

**Gen** – irsiy omil bo'lib, DNK molekulasining bir qismidir. Unda DNKning 332iologi asoslari muayyan tartibda joylashadi. Gen RNK orqali muayyan oqsil xilining sintezini boshqaradi. Organizm tashqi sharoit bilan o'zaro munosabatda bo'lib, genlarning ta'sirida uning belgi va xususiyatlari shakllanadi.

**Genetik kod (irsiyat kodi)**- sintezlanuvchi oqsildagi aminokislotalarning joylashish tartibini belgilaydigan DNK azotli asoslarining ketma-ketligi.

**Generativ yadro** –chang donachasining yadrosidan mitoz yo'li bilan hosil bo'ladigan ikkita yadroning biri, u qo'sh urug'lanishni ta'minlaydi.

**Genom**-xromosomalarning bir hissalik (gaploid) yig'indisi, har bir 332iologi (tana) hujayrada ikkita genom bo'ladi. Biri organizmning onasidan, ikkinchisi otasidan olingan.

**Genotip** – organizmdagi barcha irsiy belgi va xususiyatlarini rivojlantiradigan genlarning yig'indisi.

**Geterozigota** – irsiyati har xil bo'lgan gametalarning qo'shilishidan hosil bo'ladigan 332iologic.

**Geterozis**-birinchi bo'g'in ( $F_1$ ) duragayining ota va ona organizmlarga nisbatan kuchli, hayotchan va mahsuldor bo'lishi.

**Genofond** – populyatsiyaga kiruvchi barcha organizmlar genotiplarning yig'indisi.

**Geterogamiya** – grekcha “geteros” har xil, “gameo” nikohlanaman degan ma'noni anglatib, katta-kichikligi bilan bir-biridan farq qiladigan gametalarning qo'shilishi.

**Gomozigota** – irsiyati bir xil (o'xshash) bo'lgan gametalarning qo'shilishidan hosil bo'lgan 332iologic.

**Gistologiya** – to'qimalarni o'rgatuvchi fan.

**Gomologik xromosomalar**- tuzilishi jihatdan o'xshash va bir xil allel genlar yig'indisini saqlovchi xromosomalar

**Guanin**- azotli 332iologi birikma bo'lib, DNK va RNK dagi 332iologi nukleotidi tarkibiga kiradi.

**DNK ligaza** – alohida bo'lgan DNK bo'laklarini bir-biri bilan bog'lovchi ferment.

**DNK** – dezoksiribonuklein kislota, hujayra yadrosidagi xromosomalarda bo'ladi.

**Dominantlik** – geterozigota organizmda allel belgilardan birining ikkinchisidan ustun chiqishi.

**Duplikatsiya** – xromosoma tarkibining oʻzgarishi, uning biror qismining ikki marta ortishi.

**Duragay** – irsiy belgi va xususiyatlari bilan farq qiladigan ikki va undan ortiq organizmlarni chatishtirib olingan yangi boʻgʻin.

**Duragay populyatsiya** – chatishtirish natijasida olingan, irsiy jihatdan bir-biridan farqlanuvchi organizmlar toʻplami.

**Didifferensiya** – ixtisoslashgan, boʻlinmaydigan hujayralarning differensiyalanmasdan boʻlinayotgan kallus hujayralariga aylanishi.

**Differensiyalash** – asosiy va yangi hosil boʻlgan hujayralar orasida, shuningdek, yangi hosil boʻlgan hujayralar orasida farq yuzaga keltiruvchi jarayonlar kompleksi.

**Degeneratsiya** – yunoncha *degenerare* tubanlashish demakdir, murakkab tuzilishga ega boʻlgan organizmlarning oddiy tuzilishga oʻtishi deyiladi.

**Yopishqoq uchlar** – komplementlar holdagi DNK molekulasining bitta ipli uchi boʻlib, endonukleazalar yordamida kesib olinadi.

**Zigota** – erkak va urgʻochi gametalarning qoʻshilishi, yaʼni urugʻlanish natijasida hosil boʻladigan birinchi tana hujayrasi.

**Zamburugʻlar** – yer yuzasida keng tarqalgan geterotrof oziqlanuvchi, hujayra poʻsti yaxshi rivojlangan organizmlar.

**Izogamiya** – grekcha soʻz boʻlib “izos” teng, “gameo”-nikohlanaman degan maʼnoni bildiradi. Bir kattalikdagi bir xil xarakatchan jinsiy hujayralarning qoʻshilishi.

**Immunitet** – lotincha *immunites* soʻzidan olingan boʻlib biror narsadan xalos boʻlish qutilish degan maʼnoni anglatadi.

**Idiotaptatsiya** –yunoncha *idias* oʻziga xos, *adaptis*-moslanish maʼnosini angla –tib, organizmlarning yashash sharoitga moslanishga yordam beradigan evolyutsion oʻzgarishlardir.

**Inbriding** – irsiyati oʻxshash boʻlgan (qarindosh) organizmlarni chatishtirish.

**Insuxt**- chetdan changlanadigan oʻsimliklarni majburan oʻzidan changlatish.

**Irsiyat**- organizmdagi belgi va xususiyatlarning nasldan-naslga oʻtishi.

**Insuxt-liniya** – chetdan changlanuvchi oʻsimlikni majburan oʻzidan changlatib olingan avlod.

**Inisiatsiya** – biologiyadagi translyasiya jarayonining birinchi bosqichi.

**In vitro** – tirik materialni probirkada sunʼiy oziqa muhitlarda steril sharoitda oʻstirish.

**In vivo** – tirik materialni tabiiy sharoitda oʻstirish.

**Introduksiya**- oʻsimliklarning tur va navlarini boshqa joylardan keltirish.

**Klon** – bitta hujayra yoki molekuladan olingan hujayra va molekulalar yig'indisi.

**Kariotip-** 334iologi (tana) hujayralardagi xromosomalar soni, shakli va o'lchami.

**Klon** –vegetativ usul bilan ko'payadigan bitta o'simlikning avlodi.

**Klon tanlash** –334iologic334334 usul bilan ko'payadigan o'simliklarda qo'llaniladigan yakka tanlashning xili.

**Kombinatsion o'zgaruvchanlik-** irsiy o'zgaruvchanlikning bir xili bo'lib, duragaylashda genlarning qo'shilishi va o'zaro ta'sir etishi natijasida yuzaga keladi.

**Klon** – tana (334iologic334334) hujayralardan yetishtirilgan 334iologic.

**Kopulyasiya** — lotincha so'z bo'lib «juftlashish» degan ma'noni bildiradi.

**Katabolizm** – yirik 334iologi molekulalarning kichik birikmalarga parchalanish jarayoni.

**Kurtaklanish-** hujayrada uncha katta bo'lmagan bo'rtma hosil qilishi, bo'rtma ichiga bo'lingan yadro o'tishi keyin esa yadroli bo'rtma o'sib, rivojlanib ona individ hajmiga tenglashib ona organizmdan ajralib mustaqil yashay boshlashi.

**Klonli mikroko'paytirish** – in vitro jinssiz usul yordamida boshlang'ich o'simlikdan 334iologi bir xil o'simliklar olish.

**Krossingover-** gomologik (o'xshash) xromosomalar qismlarining o'rin almashishi.

**Kseniya-**urug'lanishda chang donachasidan hosil bo'lgan spermaning (erkak gametaning) endospermning belgi va xususiyatlariga ta'siri.

**Qo'sh liniyalararo duragaylar-** ikkita oddiy liniyalararo duragaylarini chatishtirib olingan duragaylar.

**Letal gen-** organizmlarni (ayniqsa gomozigota holatdagilarni) nobud qiladigan gen.

**Liniya-** o'zidan changlanuvchi bitta o'simlikning avlodi.

**Lizosomalar** – Lisis – parchalanish va soma – tanalar) hujayralarda moddalarni parchalashda ishtirok etuvchi organizmlar.

**Limfa** – qonga o'xshash suyuq qismdan va shaklli elementlardan tashkil topgan.

**Ligirlash** – DNKning bir zanjirdagi uzilish orqali ajralgan asoslar orasidagi fosfodiefir bog'larining hosil bo'lishi.

**Mikroskop-** grekchadan “mikro“-kichik, “skopeo“-ko'raman degan ma'noni anglatadi, kichik ob'ektni kattalashtirib ko'rsatuvchi moslama.

**Makrospora (334iologic334)-** urug'chi tugunchasidagi arxespora hujayrasining meyoz bo'linishi natijasida hosil bo'lgan 4 ta jinsiy hujayra (334iolog) ning biri, u rivojlanib, murtak xaltachasini hosil qiladi.

**Mikrospora** – Changdondagi arxespore hujayrasining meyozi bo‘linish natijasida hosil bo‘lgan to‘rtta hujayra (335iolog)ning biri, uning rivojlanishi natijasida chang donachasi hosil bo‘ladi.

**Modifikatsion o‘zgaruvchanlik**-irsiy bo‘lmagan (fenotipik) o‘zgaruvchanlik. U tashqi sharoit ta‘sirida yuzaga kelib, nasldan-naslga berilmaydi.

**Molekulyar genetika**- irsiyat va o‘zgaruvchanlikni hujayradagi moddalarni molekulalar darajasida o‘rganadigan fan.

**Marker (DNK)** – elektroforez gelida fragmentlar o‘lchamini aniqlashda foydalaniladigan ma‘lum o‘lchamdagi DNK fragmenti.

**Marker gen** – joylashgan joyi aniqlangan va aniq fenotipik ko‘rinishga ega gen.

**Meristema** – faol bo‘linayotgan differensiyallanmagan hujayralardan iborat 335iolog to‘qimalar.

**Monokarpiklar** –o‘z hayot davrida bir marta gullab meva hosil qiladigan o‘simliklar.

**Mutatsion o‘zgaruvchanlik**- organizmdagi belgi va xususiyatlarning tasodifiy (sakarash yo‘li bilan) irsiy o‘zgarishi.

**Mutatsiya** –organizmdagi belgi va xususiyatlarning tasodifiy (sakarash yo‘li bilan) irsiy o‘zgarish.

**Mutagen** sun‘iy omillar (mutagenlar) ta‘sirida organizmlarda irsiy o‘zgarishlar hosil bo‘lish jarayoni.

**Mutagen**- mutatsion o‘zgaruvchanlikni (mutatsiyani) paydo qiluvchi omil

**Mutant**- mutagen ta‘sirida genotipi o‘zgargan yangi 335iologic.

**Metabolizm**-hujayra tarkibiga kiruvchi modda molekulalarining parchalanishi va sintezi, hujayra tizimining hosil bo‘lishi, yangilanishi va parchalanishi holatlari ro‘y berib turadigan jarayon.

**Mikronaychalar** – ichi bo‘sh silindrsimon tarmoqlanmagan organellalar.

**Muton** –genning mutatsiyalanish xususiyatiga ega bo‘lgan eng kichik qismi

**Neyronlar** – nerv hujayralari.

**Nuklein kislotalar** –biologik polimerlar bo‘lib, nukleotidlar ularning monomerlaridir. Nuklein (yadro) kislotalarning ikki tipi –DNK va RNK hujayralarining doimiy komponentlaridir.

**Noosfera**- “noos”-aql, “sfera”-shar so‘zlaridan olingan. Inson mehnati va ilmiy faoliyati ta‘sirida o‘zgargan biosferadir.

**Nukleotidlar**-nuklein kislotalarning tarkibiy elementi bo‘lib, azotli asos, oddiy uglevod va fosfat kislota molekulalarining qo‘shilishidan hosil bo‘ladigan murakkab 335iologi modda. DNK va RNK molekulalari nukleotidlardan tuzilgan.

**Nishon hujayra** – u yoki bu fitogarmon retseptorini tutuvchi va fitogarmonning konsentratsiyasi o'zgarganda metabolizmni o'zgartiruvchi hujayra.

**Oila** – chetdan changlanuvchi bitta o'simlikni ko'paytirib olingan avlod.

**Ontogenez** – organizmning individual rivojlanishi bo'lib, urug'langan tuxum hujayra-zigota hosil bo'lgandan boshlanib, uning tabiiy o'limigacha bo'lgan davr.

**Oregon** – 336iologi regulyator strukturaning birligi, tarkibida bitta yoki bir nechta o'zaro birikkan struktura tutadi.

**Produtsentlar** – anorganik moddalardan tirik 336iologi moddalarni hosil qiluvchilar. Bularga fotosintezlovchi barcha yashil o'simliklar kiradi.

**Polimeriya** – 336iologic biror belgisining rivojlanishiga bir qancha genlarning birgalikdagi ta'siri.

**Poliploidiya** – 336iologic gaploid xromosomalar yig'indisining karrali ortishi bilan bog'liq bo'lgan irsiy o'zgaruvchanlik.

**Populyatsiya** – muayyan arealda (territoriyada) tarqalgan bir turga mansub bo'lgan o'zaro erkin chatishadigan, lekin bir-biridan irsiy jihatdan farq qiladigan o'simliklar to'plami.

**Paleontologiya** – 336iologi olamning o'tmishini o'rgatuvchi fan.

**Palozoologiya** – biologiya fanining hayvonlar o'tmishini o'rgatuvchi qismi.

**Paleobotanika** – biologiya fanining o'simliklar o'tmishini o'rgatuvchi qismi.

**Plazmida** – avtonom replikatsiyalanishga qodir, tarkibida retsipientlarning begona genlarini va boshqa DNK izchilligini tutish va genomga kiritish xususiyatiga ega, ikki zanjirli halqasimon DNK 336iologi vektori asosi.

**Promotor** – genning transkripsiyasi boshlanishi uchun javobgar qismi.

**Rekombinatsiya** – meyozda (gametalar hosil bo'lishida) bo'lajak bo'g'inda yangi belgilar paydo bo'lishiga olib keladigan genlarning qayta joylashishi.

**Rekon** – genning rekombinatsiyalanish qobiliyatiga ega bo'lgan eng kichik qismi.

**Retsessiv gen** – organizmdagi geterozigota holatida yuzaga chiqmaydigan allel gen.

**Retsiprok chatishtirish** – chatishtirishda ona va ota sifatida olingan organizmlarning birini birinchi marta ona, ikkinchi marta esa ota sifatida foydalanib chatishtirish.

**RNK** – ribonuklein kislota; RNK uch xil bo'ladi: ribosom RNK (r-RNK), transport RNK (t-RNK) va 336iologic 336336336 RNK (i-RNK).

**Redutsentlar** – 336iologi moddalarni parchalab avvalgi holatiga qaytaruvchilar. Ularga bakteriyalar, zamburug'lar, saprofit o'simliklar kiradi.

**Ribosomalar** – diametri 20 nm keladigan kichik organellalar bo'lib, hujayrada juda ko'p miqdorda uchraydi. Ribosomalarda oqsillar sintezi bo'ladi.

**Rekombinant DNK** – turli manbalardan olingan DNK qismlaridan iborat DNK.

**Rekombinant gen** – turli genlar komponentlaridan tarkib topgan gen.

**Rekombinatsiya** – krossingover natijasida ota-ona genlarining qayta guruhlanishi(.tabaqalanishi).

**Repressiya** – gen ekspressiyasini va yoki shunga taalluqli ferment sintezini to‘xtatish mexanizmi.

**Restriktazalar** – DNK ni ma’lum bir nukleotidlar izchilligida kesadigan fermentlar.

**Sensorlar**- ta’sirlanishni qabul qiladigan maxsus hujayralar yig‘indisi.

**Somatik hujayralar**-jinsiy bo‘lmagan (tana) hujayralarlarda xromosomalar to‘plami diploid (2p) bo‘ladi.

**Somatik mutatsiyalar**-somatik (tana) hujayralarda hosil bo‘ladigan mutatsiyalar.

**Steril 337iologic**- hayotchan gametalar hosil qila olmaydigan 337iologic

**Sekvenirlash** – oqsildagi aminokislota qoldig‘ini va nuklein kislotalardagi nukleotidlarning ketma-ketligini aniqlash.

**Totipotentlik** – muayyan o‘stirish sharoitida o‘simliklar 337iologi hujayralarining o‘zining 337iologic337337337 rivojlanishi irsiy dasturini to‘liq amalga oshirish.

**Transduksiya** – bakteriofaglar yordamida 337iologi materialni donor hujayradan retsipient hujayraga olib o‘tish.

**Transformatsiya** – genlarning boshqa 337iologic genomiga ko‘chib birikishi.

**Transplant (inokulyum)** – kallus (supenziyali) kulturasining bosh-qa yangi oziqa muhitiga ko‘chirib o‘tkazishda foydalaniladigan qismi.

**Transgressiya** – biror miqdoriy belgi yoki xususiyatning darajasini belgilovchi polimer genlar ta’sirining yig‘indisi.

**Timin**-azotli 337iologi birikma bo‘lib, DNK dagi timin nukleotidi tarkibiga kiradi. RNK da esa bu nukleotid o‘rnida uratsil bo‘ladi.

**To‘qima** – bir xil vazifani bajaruvchi va bir biriga o‘xshash hujayralar yig‘indisi.

**Uzoq formalarni duragaylash** – har xil tur va turkumga mansub bo‘lgan o‘simliklarni duragaylash.

**Filogeneza**-organizm 337iologi paydo bo‘lgandan boshlab hozirgacha bo‘lgan ta’rixiy rivojlanishi.

**Fertil**-hayotchan gametalar hosil qiladigan 337iologic.

**Fenotip**- 337iologic genotipi bilan tashqi sharoitning o‘zaro ta’siri natijasida organizmda shakllanadigan tashqi va ichki belgilar (xususiyatlar) yig‘indisi.



**Fauna** (fauna) – oʻrmonlar va dalalarda yashaydigan hayvonlar qoʻriqchisi xudosi maʼnosidan olingan boʻlib, hayvon turlari yigʻindisi toʻgʻrisidagi tushuncha.

**Flora** (flora) – gullar va bahor xudosi maʼnosidan olingan boʻlib, oʻsimlik turlari yigʻindisi toʻgʻrisidagi tushuncha.

**Ximera**- irsiyati har xil boʻlgan oʻsimliklarning toʻqimasidan tashkil topgan 338iologic.

**Xromosomalar**- hujayra yadrosining asosiy qismi boʻlib, irsiy belgi va xususiyatlarning boʻgʻindan-boʻgʻinga berilishini taʼminlaydi.

**Sentromera**- xromosomalarning taxminiy markazi.

**Sitoplazma** hujayraning asosiy qismi boʻlib, u plazmatik membranalar bilan yadro oʻrtasida joylashadi.

**Sistron**- genning biror belgi rivojlanishini taʼminlaydigan kichik qismi.

**Sitologiya**- hujayraning tuzilishi va funksiyalari haqidagi fan.

**Sitozin**-azotli 338iologi birikma boʻlib, DNK va RNK dagi sitozin nukleotidi tarkibiga kiradi.

**SES**- sitoplazmatik erkak sterillik, yaʼni chang donachalarining naslsiz (puch) boʻlishi.

**Evoluytsiya**-organizmning tarixiy rivojlanishi jarayonida takomillashishi.

**Ekotip**- bir turning maʼlum tuproq-iqlim sharoitida tarqalgan va shu sharoitning noqulayliklariga moslashgan irsiy barqaror shakllari.

**Embriologiya**- biologiya fanining organizmlarni individual taraqqiyot qonunlarini oʻrganuvchi qismi.

**Oʻzgaruvchanlik** –organizm avlodining oʻz ajdodlaridan qandaydir belgi yoki xususiyatlar bilan farq qilishi.

## REYTING TIZIMI UCHUN TEST SAVOL-JAVOBLARI

### a) Biologiya boʻyicha

**1. Energiyaga boy boʻlgan moddalarning kam energiyali moddalarga oʻtish jarayoni nima deyiladi?**

- A. assimlyasiya    B.plastik almashinuv    V.metabolizm    G.dissimlyasiya  
D.sublimatsiya

**2. Yerda hayotning paydo boʻlishi toʻgʻrisidagi nazariya qaysi?**

- A. bioximik evolyutsion nazariyasi    B.oʻz-oʻzidan hayot paydo boʻlishi  
V.panspermiya    G.statsionar holat nazariyasi.  
D.kimyoviy evolyutsion nazariya

**3. Yerda hayotning kosmik usul bilan paydo boʻlishi yana qanday nomlanadi?**

- A. Panspermiya    B.statsionar holat nazariyasi  
V.bioximik evolyutsion nazariyasi  
G.yerda hayotning oʻz-oʻzidan paydo boʻlish nazariyasi  
D.kimyoviy evolyutsion nazariya

**4. Qaysi nazariya yerdagi hayot ilohiy kuch tomonidan yaratilganligini ilgari surgan?**

- A. hayotning erda o'z-o'zidan paydo bo'lishi      B. statsionar holat nazariyasi  
V. kreotsianizm nazariyasi      G. bioximik evolyutsion nazariyasi  
D. kimyoviy evolyutsion nazariya

**5. Hayotning kelib chiqishi to'g'risida hozirgi kunda nechta nazariyalar mavjud?**

- A. 6      B. 4      V. 5      G. 2      D. 1

**XIX. Yerdagi hayotning paydo bo'lishi to'g'risidagi koatservat nazariyasini kim yaratgan?**

- A. A.I. Oparin      B. Miller, Stenli.      V. J.B. Lamarck      G. Ch. Darvin  
D. D.I. Ivanovskiy

**7. Yerdagi hayotning paydo bo'lishi to'g'risidagi qaysi nazariya fundamental nazariya hisoblanadi**

- A. kreotsionizm      B. bioximik evolyutsion nazariyasi  
V. statsionar holat nazariyasi      G. hayotning o'z-o'zidan paydo bo'lish nazariyasi  
D. kimyoviy evolyutsion nazariya

**8. Organizmlarning mashq qilishi va mashq qilmasligi to'g'risidagi konsepsiyani kim yaratgan?**

- A. Ch. Darvin      B. K. Linney      V. J.B. Lamarck      G. J. Kyuve      D. L. Kar

**XIX. Oliy nerv faoliyati to'g'risidagi ma'lumotga kim asos slogan?**

- A. L. Paster.      B. I.M. Sechenov.      V. Shvan.      G. J.B. Bussengo.      D. J.B. Lamarck

**XIX. Markaziy Osiyoda tabiiy tanlash va sun'iy tanlashning borligini tan olgan olim?**

- A. Abu Nasr Farobiy.      B. Abu Ali Ibn Sino.      V. Abu Rayhon Beruniy.  
G. Ahmad Ibn Nasr Jayhoni.      D. Djurjaniy

**11. Ch. Darvin asosan qaysi olimning ideyalari asosida evolyutsion nazariyani yaratdi?**

- A. U. Smit      B. J.B. Lamarck, K. Linney      V. Ch. Layel, Maltus  
G. J. Kyuve, L. Paster      D. L. Kar

**XIX. "Mutatsiya" atamasini birinchi bo'lib kim fanga kiritgan?**

- A. Gigo de Friz      B. Ch. Darvin      V. J. Kyuve      G. K. Linney      D. L. Kar

**13. Tirik organizmlar hayotida qaysi 339 iologi moddalar muhim rol o'ynaydi?**

- A. yog'lar      B. oqsillar      V. lipidlar      G. karbon suvlar      D. efirlar

**14. Ch. Darvinning evolyutsion nazariyasida harakatlantiruvchi kuch nima?**

- A. yashash uchun kurash, tabiiy tanlanish, irsiyat va o'zgaruvchanlik  
B. mutatsiya, tabiiy tanlanish va sun'iy tanlanish  
V. tabiiy tanlanish va sun'iy tanlanish  
G. yashash uchun kurash, tabiiy tanlanish va irsiyat  
D. tabiat bilan o'zaro munosabat

**15. Ch. Darvinning "Tabiiy tanlanish yo'li bilan turlarning paydo bo'lishi" asari qachon yozilgan?**

- A. 1912 y      B. 1859 y      V. 1856 y      G. 1860 y      D. 1960 y

**16. O'simliklarning yorug'lik, namlik, tuproq uchun kurash, yashash uchun kurashning qaysi shakliga kiradi?**

- A.notirik tabiat bilan o‘zaro munosabati B.turlararo kurashga  
V.tur ichidagi kurashga G.avlodlar aro kurash D. organizmlar aro munosabat
- 17. Genotip va fenotip tushunchalariga kim asos soldi?**  
A.V.Iogansen B. De-Friz V. A.Dekendol G.L.Paster D. Ch. Darwin
- 18. Qattiq zarrachali moddalarni qabul qiluvchi geterotrof organizmlar uchun moddalar qabul qilishning qanday xili mavjud?**  
A.osmotik B. Abiogenli V. golozyayli G. biogenli D. pinotsitoz
- 19. Biosfera to‘g‘risidagi ta’limotning asoschisi kim?**  
A.V.Sukachev B. V.I.Vernadskiy V. G.Tensli G. G.Morgan D. Ch. Darwin
- 20. Hozirgi kunda nechta aminokislotalar mavjud?**  
A.170 B.176 V.150 G.160 D. 140
- 21. Aralash oziqlanish qanday oziqlanish deb ataladi?**  
A.geterotrof B. avtotrof V.miksotrof G. soprofit D. parazit
- 22. Xemosintezlovchi bakteriyalarning oziqlanishi qanday tipga kiradi?**  
A.avtotrof B. geterotrof V.miksotrof G.soprofit D. parazit
- 23. Hujayraning qaysi qismida moddalar parchalanadi?**  
A mitoxondriyalarda B. yadroda V. xloroplastlarda  
G.lizosomalarda D.ribosoma
- 24. Biologik katalizator rolini bajaruvchi modda nima deb ataladi?**  
A.ferment B. aminokislata V. sintetaz G. gormon D. mitoxondriya
- 25. Jinsiy hujayralar qaysi bo‘linishdan keyin hosil bo‘ladi?**  
A.mitoz B.amitoz V. endomitoz G. meyoza D. shizogoniya
- 26. Hujayra va organizmda qaysi jarayon yangi molekulalarni hosil qilishga olib keladi?**  
A.fotosintez B.metabolizm V. 340iologic340 G. katabolizm D. lizis
- 27. Hujayrada bo‘ladigan reaksiyalarning hammasi nima deyiladi?**  
A.anabolizm B. metabolism V. katabolizm G. fotosintez D. xemosintez
- 28. Goldji apparatini kim va qachon kashf etgan?**  
A.G.Navashin, 1898y. B. T.Guk, 1665 y. V. Levenguk 1693 y.  
G. Kamillo Goldji, 1888 y. D.De. Friz, 1880 y.
- 29. O‘simlik va boshqa xil assimilyasiya qiluvchi organizmlar quyosh energiyasining necha foizini qayta ishlashga sarf qiladi?**  
A. 5 B. 5-10 V. 6-8 G. 2-4 D. 7
- 30. Yer yuzida tarqalgan hayvonlar qanday nomlanadi?**  
A. flora. B. bentos V. plankton . G. fauna. D. fitotsenoz
- 31. Yer yuzida tarqalgan o‘simliklar qanday nom bilan yuritiladi?**  
A. Flora B. fitoplankton. V. bentos. G. plankton D. fitotsenoz
- 32. Nuklein kislotalarni birinchi marta kim va qachon topgan?**  
A. S.T.Navashin 1898 y. B. Shvann va Shleyden 1838 y.  
V.Virxov 1856 y. G. F.Misher 1868 y. D. Shvann va Shleyden 1839 y.
- 33. Yer yuzidagi barcha tirik organizmlarning qancha turi mavjud?**  
A. 1 million. B. 1,5 million. V. 2 million. G. 3 million. D. 3,5 million.
- 34. Kislorodli nafas olish jarayoniga nima deyiladi?**  
A. Anaerob B. achish (bijg‘ish) V. aerob G. fotosintez D. golozyo

- 35. Parchalanishga olib keladigan reaksiyalarga nima deyiladi?**  
 A. Katabolizm B. 341iologi almashinuv V. 341iologic341  
 G. Assimilyasiya D. dedutsiya
- 36. Hujayradagi ko'pchilik reaksiyalarni energiya bilan qaysi modda ta'minlaydi?**  
 A. ATF B. RNK V. DNK G. NADF D. AMF
- 37. Populyatsiya ichida ekologik rasalarning kelib chiqish sabablari?**  
 A. bir populyatsiya ichidagi har xil ekologik yashash sharoiti  
 B. turli xil populyatsiyalarning bir xil geografik sharoitda yashashligi  
 V. populyatsiya ichidagi turli xil geografik yashash sharoiti  
 G. turli xil tur populyatsiyali areallarning har xil iqlim sharoitida bo'lishi  
 D. populyatsiya ichidagi bir xil geografik yashash sharoiti
- 38. Prokariot organizmlar hujayrasining hajmi?**  
 A. 20-30 mkm B. 10-15 mkm V. 0,5-5 mkm G. 13-15 mkm D. 17-19 mkm
- 39. Erkin azotni qaysi organizmlar o'zlashtira oladi?**  
 A. Eukariotlar B. viruslar V. prokariotlar G. oddiy organizmlar D. hayvonlar
- 40. Eukariot organizmlar hujayrasining kattaligi?**  
 A. 13-15 mkr B. 9-90 mkr V. 0,5-5 mkr G. 30-40 mkr dan ortik D. 0,5-90 mkr
- 41. Organizmlarni klassifikatsiya qiluvchi fan qanday ataladi?**  
 A. Botanika B. sistematika V. zoologiya G. gistologiya D. fitopotologiya
- 42. O'simlik va hayvonlarning birlashtiruvchi guruh nima deb ataladi?**  
 A. Taksonlar B. tiplar V. bo'limlar G. podsholik D. oilalar
- XIX. Nomenklatura qanday prinsipga asoslanadi?**  
 A. tabiiy klassifikatsiyaga B. 341iolog nomenklaturasiga  
 V. sun'iy klassifikatsiyaga G. sistematik guruhlariga D. oilaviy tafovvt
- XIX. Tirik organizmlarning sun'iy sistemasi boshqa qanday ataladi?**  
 A. utilitar sistema B. filogenetik sistema V. evolyutsion sistema  
 G. tarixiy sistema D. ratsional sistema
- XIX. Eng kichik taksonomik birlikni ko'rsating?**  
 A. Turkum B. oila V. bo'lim G. tur D. urug'
- 46. Bir turga oid bir-biri bilan chatisha oladigan kichik populyatsiyalar nima deb ataladi?**  
 A. Biomlar B. ekologik rasalar V. deomlar G. guruhlar D. ekotip
- 47. Sho'rlangan issiq suv havzalarida qanday organizmlar yashaydi?**  
 A. Azotobakterlar B. galobakteriyalar V. psammofitlar  
 G. Glikofitlar D. sianobakteriya
- 48. Populyatsiyalarda geografik rassalarning kelib chiqish sabablari?**  
 A. xar xil iqlim sharoitida joylashgan turning katta areali  
 B. bir turga xos populyatsiyalarning xar xil geografik areallari  
 V. xar xil ekologik sharoitda joylashgan turning katta bo'lmagan areali  
 G. bir xil geografik sharoitda yashashi  
 D. xar xil geografik sharoitda yashashi
- 49. Oziqlanish usuliga ko'ra qaysi organizmlar birinchi paydo bo'lgan?**  
 A. Geterotroflar B. avtotroflar V. miksotroflar G. 341iol saprofitlar D. parazit

**50. Planetamizning 342iolo nechada?**

- A. 5-5,5 m. yil B. 3-3,5 m.yil V. 10-15 m.yil G.4-4,5 milliard yil  
D. 2-3,5 milliard yil

**51. Yopiq urug‘li o‘simliklarning dastlabki vakillari qaysi era va davrlarda paydo bo‘lgan?**

- A. poleozoy erasining devon davrida B.mezazoy erasining yura davrida  
V. kaynazoy erasining to‘rtlamchi davrida G. paleozoy erasining perm davrida  
D. poleozoy erasining trias davrida

**52. “Monera” organizmlarga nimalar kiradi?**

- A. 342iol hayvonlar va suvo‘tlari B. shilimshiq, zamburug‘lar  
V. bir hujayrali parazitlar G. bakteriyalar va kuk-yashil suvo‘tlari  
D. yuksak o‘simliklar

**53. Populyatsiya muvozanatini saqlash uchun qanday zaruriy sharoitlar kerak?**

- A. genotiplarning hammasi ko‘p nasl qoldiradi, tanlov bo‘lib turadi  
B. genotiplarning nasl qoldirishi bir xil emas, tanlov bo‘lmaydi  
V. genotiplarning hammasi birday nasl koldiradi, tanlov bo‘lmaydi  
G. boshqa populyatsiyalar bilan almashinish bo‘lmaydi  
D.genotiplarning ayrimlari ko‘p nasl qoldiradi, tanlov bo‘lib turadi

**54. VICH viruslari birinchi bo‘lib qachon va qaerda topilgan?**

- A. 1969 yil, AQSh da B. 1957 yil, Zoida V. 1980 yil, Liviyada  
G. 1940 yil, Marokkoda D. 1945 yil, Moskvada

**55. Yangi turlarning hosil bo‘lishiga populyatsiyadagi qaysi bir o‘zgaruvchanlik olib keladi?**

- A. Mutatsiya B. populyatsiya orasidagi almashinuv  
V. meyoziy 1 – bo‘linishdagi krossingover holati  
G. organizmlarning ko‘p nasl qoldirishi D. genlar dreyfi

**56. Hayvonlarda qanday to‘qimalar uchraydi?**

- A. qoplovchi, mexanik, muskul, epiteliya B. mexanik, asosiy, biriktiruvchi, nerv  
V. o‘tkazuvchi, qoplovchi, mexanik, hosil qiluvchi G. epiteliya, muskul, nerv va  
biriktiruvchi D. epiteliya, muskul, nerv va jamg‘aruvchi

**57. Jinsiy demorfizm nimada ko‘rinadi?**

- A. urg‘ochi va erkaklarning tuzilishi va xulqlarning farqlarida  
B. organizmdagi jinsiy xromosomalar farqida. Urg‘ochi va erkak organlarning  
borligida  
V. organizmlarda bir xil tup xromosomalarning bo‘lishi, urg‘ochi va erkak  
xulqlaridagi farqlarda  
G. tasodifiy jinsiy tanlashda D.erkak va urg‘ochi organizmlarning farqlanmasligi

**58. O‘simliklarda qanday to‘qimalar uchraydi?**

- A. epiteliya, nerv, qoplovchi, muskul  
XIX. qoplovchi, biriktiruvchi, mexanik, muskul  
V. asosiy, nerv, epiteliya, o‘tkazuvchi  
G. hosil qiluvchi, qoplovchi, mexanik, o‘tkazuvchi, asosiy  
D.hosil qiluvchi, qoplovchi, biriktiruvchi, o‘tkazuvchi, asosiy

**59. Biosfera tushunchasini fanga kim kiritgan?**

A. E. Zyusse B. V.I.Vernadskiy V. V.N.Sukachev  
G. J.B.Lamarck D. K. Linney

**60. Genlar oqimi deb nimaga aytiladi?**

A. bir populyatsiyadan ikkinchi populyatsiyaga genlarning o'tishi  
B. populyatsiyadagi har xil allellarga V. noqulay sharoitga moslanish  
G. turli xil organizmlarda irsiy belgilarning hosil bo'lishi  
D.genlar dreyfiga

**61. Populyatsiya genofondi tushunchasini aniqlang?**

A. jinsiy yo'l bilan ko'payuvchi populyatsiyadagi genlar va allellar turli tumanligi  
B. ekologik tiplarning turli tumanligi  
V. geografik rasalarning turli tumanligi  
G. mazkur hududda yashashli turli xil tur va organizmlar  
D. organizlardagi genlar yig'indisi

**62. Tur ichidagi individlarda farqlanishning hosil bo'lishiga nima deyiladiq**

A. irsiyat B. mutatsiya V. fenotip G. o'zgaruvchanlik D. genotip

**63.Tashqi sharoitning o'zgarishi bilan tanlovning qaysi shakli paydo bo'ladi?**

A. Tabiiy B. stabillashtiruvchi V. dizruptiv G. yo'naltirilgan D. xarakatlantiruvchi

**64. Ribosomalarning vazifasi?**

A. yog'larni sintez qilish B. nafas olish V. oqsillarni sintez qilish  
G. karbonsuvlarni sintez qilish D. uglevodlarni sintezlash

**65. Populyatsiya ichida guruhlar paydo bo'lish hodisasiga nima deyiladi?**

A. ekologik rassalar B. tanlash intensivligi V. polimorfizm  
G. geografik rassalar D. konvergensiya

**66. Biologiyada 343iologic343343 qonunni kim yaratgan?**

A. Shvan B. Styuard, Gordan V. Gippokrat  
G. Myuller, Gekkel D. Shleyden, Gekkel

**67. Turning kelib chiqishi va tarixiy taraqqiyoti jarayoni nima deyiladi?**

A. Felogenez B. antogenez V. gastrulyasiya G. epigenez D. organogenez

**68. Har bir individning to'la individual taraqqiyot sikli nima deb ataladi?**

A. Filogenez B. gastrulyasiya V. blastlyasiya G. antogenez D. organogenez

**68. Ontogenezning qanday xillarini bilasiz?**

A. ona qornida, lichinkali va lichinkasiz rivojlanish  
B. lichinkali davri, ona kornida V. to'g'ri, noto'g'ri  
G. embrionli, ona qornida D. lichinkali davri, ona kornida

**69. Qaysi organizmlarda metamorfozli rivojlanish bo'ladi?**

A. yukori o'simliklarda B. hashoratlar, suvda, quruqda yashovchilar  
V. baliklar, sudralib yuruvchilarda G. sut emizuchilarda  
D.sudralib yuruvchilar

**70. Ona qornidagi rivojlanish xili qaysi organizmlarga xos?**

A. yuksak sut emizuvchilar, odamlar B. qushlar, malyuskalar  
V. suvda quruqda yashovchilar, hashoratlar G. yuksak o'simliklar D. amfibiyalar

**71. Qaysi holatda urg'ochi jins dunyoga keladi?**

- A. X-xromosomal tuxum hujayra bilan U-xromosomal spermatozoid qo'shilganda  
 B. ikkita X-X xromosomal tuxum hujayra bilan bitta U-xromosomal spermatozoid qo'shilganda  
 V. ikkita 344iologi hujayralar qo'shilganda  
 G. X xromosomal tuxum hujayra bilan X-xromosomal spermatozoid qo'shilganda  
 D. urug'lanmasdan ko'payishda
- 72. Organizmdagi barcha irsiy belgi va xususiyatlarni rivojlantiradigan genlar yig'indisiga nima deyiladi?**  
 A. Genotip B. fenotip V. epistaz G. genlar kompleksi D. polimer
- 73. Qushlarda ontogeneznining qanday xili uchraydi?**  
 A. lichinkasiz rivojlanish B. ona qornida rivojlanish  
 V. noto'g'ri rivojlanish G. lichinkali rivojlanish D. to'g'ri rivojlanish
- 74. Embrionning taraqqiyotini ta'minlovchi maxsus moslashgan hujayraga nima deyiladi?**  
 A. tuxum hujayra B. proembrion V. tuxum G. embrion D. 344iologi hujayra
- 75. Biosfera evolyutsiyasi nechta bosqichga ajratib o'rganiladi?**  
 A. 3 B. 6 V. 8 G. 4 D. 7
- 76. Immunologiya fanini qanday bo'limlari mavjud?**  
 A. Immunoanatomiya, immunopatologiya, immunoprofilaktika.  
 B. Immunoprofilaktika, immunofarologiya, immunosistematika, immunofiziologiya.  
 V. Immunoximiya, immunoterapiya, immunoterapiya  
 G. Immunofarologiya, immunopatologiya, klinik immunologiya, immunoprofilaktika, immunoterapiya, immunoximiya.  
 D. Immunoprofilaktika, immunofarologiya, immunosistematika, immunoterapiya.
- 78. Har bir tirik organizmning rivojlanishi qaysi ikki muhim omilga bog'liq?**  
 A. irsiyat, o'zgaruvchanlik B. tashqi sharoit va muhit omillariga  
 V. fenotip va genotipga G. genlar va tashqi muhit omillariga  
 D. genotipik o'zgaruvchanlik
- 79. "Epistaz" atamasi nimani bildiradi?**  
 A. birorta genning ta'sirini bosib turuvchi  
 B. organizmning o'sishga olib keladigan retsessiv belgilarni belgilovchi genlarning o'zaro ta'siri  
 V. oraliq siklga olib keluvchi genlarning o'zaro ta'siri  
 G. 1-belgini nazorat qiluvchi ko'p allelli genlarning o'zaro ta'siri  
 D. To'ldiruvchi manosi
- 80. Bir populyatsiya yoki turga kiruvchi organizmlar u yoki bu belgisi bilan farqlanish yig'indisiga nima deyiladi?**  
 A. Diskretnost B. belgilarning ajralishi V. DNK sifati yoki tizimning o'zgarishi  
 G. o'zgaruvchanlik D. konvergensiya
- 81. Immunitet deganda nimani tushunasiz?**  
 A. organizmlarning tashqi muhit sharoitiga moslashuvi  
 B. organizmlarning kasallik tug'diruvchi omillarga chidamliligi  
 V. 344iologic va tashqi muhit o'rtasidagi munosabatlar

- G. organizmning yuqumli kasalliklarga qarshi kurashi  
D.organizmning rivojlanish birligi
- 82. Tirik tabiat haqidagi tasavvurlar dastlab qaerda paydo bo'lgan?**  
A. Misr, Xitoy, Hindiston B. Misr, Amerika, Hindiston  
V. Xitoy, Hindiston, Afrika G. Xitoy, Hindiston, Yaponiya  
D.Xitoy, Quriya, Yaponiya
- 83. O'zbek ensiklopidist olimi Abu Rayhon Beruniy qachon va qayerda tug'ilgan?**  
A. 1076 yil Xorazm shahrida B. 973 yil Xorazmning Qiyot shahrida  
V. 1116 yil Hindistonda G. Eramizdan oldin 5 asrda Xorazmda  
D.810 yil Qobulda
- 84. "Tib qonunlari" asarining muallifi kim?**  
A. Abu Ali ibn Sino B. Beruniy V. Al Xorazmiy G. Abu Nasr Farobiy
- 85. Binor nomenklaturani kiritgan olim?**  
A. K.Linney B. J.B.Lamark V. A.Sezalpin G. R.Guk D. De. Friz
- 86. J.B.Lamarkning evolyutsiya haqidagi g'oyasi dastlab qaysi asarda keltirilgan?**  
A. zoologiya falsafasi B. Zoologiyaga kirish  
V. zoologiyada jinsiy tanlanish G.. yashash uchun kurash  
D.tabiiy tanlanish
- 87. Evolyutsion ta'limot asoschisi kim?**  
A. K.Linney B. N.Gryu V. Ch.Darvin G. A.Livenguk D. J.B Lomark
- 88.Tur doirasida ro'y beradigan evolyutsion jarayon deganda nima tushuniladi?**  
A. Mikroevolyutsiya B. Evgenika V. inbriding G. autbriding D. duragaylash
- 89. Organizmning genotipini nima tashkil qiladi?**  
A. genlar yig'indisi B. genlar va xromosomalar yig'indisi  
V. genlar va populyatsiya yig'indisi G. xromosomalar yig'indisi  
D.oqsillar yig'indisi
- 90. Populyatsiya genofondidagi genlarning tasodifiy o'zgarishiga nima deyiladi?**  
A. genlar va xromosomalar B. genlar dreyfi  
V. autbriding G. inbriding
- 91. Ch.Darvin organizmlarning o'zaro hamda noqulay sharoitlarga nisbatan kurashni qaysi ibora bilan ta'kidlagan?**  
A. o'zgaruvchanlik B. irsiyat V. irsiyat va o'zgaruvchanlik  
G. yashash uchun kurash D. adaptatsiya
- 92. Tashqi muhit sharoitiga moslashgan individlarning yashab qolishi nima deyiladi?**  
A. tabiiy tanlash B. sun'iy tanlash V. irsiyat G. o'zgaruvchanlik D.anabioz
- 93. Ch.Darvin insonlar tomonidan olib borilayotgan tanlashni qanday atadi?**  
A. sun'iy tanlash B. tabiiy tanlash V. irsiyat  
G. o'zgaruvchanlik D. duragaylash
- 94. Sun'iy tanlashning qanday xillari mavjud?**  
A. kerakli va keraksiz B. ongli va ongsiz V. ongli va kerakli  
G. ongli va keraksiz D. ongsiz va kerakli
- 95. Bir-biriga qarindosh individlarni tanlab chatishtirishga nima deyiladi?**



- A. Inbriding B. autbriding V. irsiyat G. o'zgaruvchanlik D. mutatsiya
- 96. Bir-biriga qarindosh bo'lmagan individlarni tanlab chatishtirishga nima deyiladi?**
- A. Inbriding B. irsiyat V. o'zgaruvchanlik G. autbriding D. mutatsiya
- 97. Ch.Darvingacha bo'lgan davrda 346iologi dunyo evolyutsiyasi haqidagi nazariyani birinchi marta kim yaratgan?**
- A. J.B.Lamark B. K.Linney V. R.Guk G. Shleyden D. De Friz
- 98. Ch.Darvin qachon tavallud topgan?**
- A. 1901 yil 3 yanvar Germaniyada B. 1809 yil 12 fevral Angliyada  
V. 809 yil 21 mart Angliyada G. 1609 yil 21 mart Germaniyada  
D.1909 yil 12 fevral Angliyada
- 99. Organizmdagi tuzilish va funksiyasining kelgusi naslga berilish xossasi deganda nima tushuniladi?**
- A. yashash uchun kurash B. tabiiy tanlanish  
V. irsiyat G. o'zgaruvchanlik D. fenotip
- 100. Birinchi mikroskop qachon va kim tomonidan yaratilgan?**
- A. 1671 yilda Malpigi tomonidan B. 1609 yilda Galeliy tomonidan  
V. 1696 yilda Levinguk tomonidan G. 1665 yilda Guk tomonidan  
D.1620 yilda Galiley tomonidan

## XIX) Genetika bo'yicha

### 1. Genetika fani nimani o'rganadi?

- A.Organizmdagi irsiyat va mutatsion hamda kombinatsion o'zgaruvchanlikni;  
B. Populyatsiyalarda kechadigan **genetik** jarayonlarni;  
V. Organizmdagi belgi va xususiyatlarning avloddan-avlodga berilishi qonuniyatlarini;  
G. Tirik organizmlarning irsiyat va duragaylash qonuniyatlarini;  
D. Tirik organizmlarning irsiyat va o'zgaruvchanlik qonuniyatlarini.

### 2. Genetikaning tadqiqot usullari?

- A. Fiziologik, bioximik, ontogenetik, sitologiya.  
B. Genetik, (gibridologik), sitologik, ontogenetik, statistik.  
V. Texnologik, immunologik gibridologik, statistik.  
G. Bioximik, biofizik, ontogenetik, sitologik.  
D. Sitologik, fiziologik, genetik, ontogenetik,

### 3. Genetikaning fan sifatida rasmiy tug'ilgan yili...

- A. 1900 yil. Shu yil uchta mamlakatda uchta olim (G.de Friz – Gollandiyada. Korrens – Germaniyada, Chermak – Avstriyada) G. Mendelning 1865 yilgi xulosalariga 35 yildan so'ng keladilar.  
B. 1885 yil. Chunki shu yili G.Mendel irsiyat va o'zgaruvchanlikni o'rganishning asosiy gibridologik (346iologi) usulini ishlab chiqqan.  
V. 1866 yil. G.Mendel «O'simlik duragaylari ustida tajribalar» degan asarini chop ettiradi.  
G. 1911 yil. Shu yili T. Morgan drozofila pashshasi ustida ishlab, fanda xromosoma nazariyasini yaratdi.

D. 1930 yillar boshlari. Shu yillarda irsiyatni ximiyaviy moddalar ta'sirida o'zgartirish mumkinligiga asos solindi.

#### **4. Genetikaning rivojlanish bosqichlarini ayting?**

A. 1900-1911 yillar – klassik genetika, 1911-1953 yillar neoklassik genetika, 1953 yildan hozirgacha – sintetik yoki molekulyar davri deb yuritiladi.

B. 1865-1900 genetikaning uyg'onish davri, 1900-1910 rivojlanish davri, 1911-1953 molekulyar genetika davri, 1953 yildan hozirgacha – gen injeneriyasi davri.

V. 1900-1911 – neoklassik genetika davri, 1911-1953 – klassik genetika davri, 1953-2000 – gen injeneriyasi davri.

G. 1800-1865 – molekulyar genetika davri, 1865-1900 – genetikaning uyg'onish davri, 1900-1953 – rivojlanish davri, 1953-2000 – klassik genetika.

D. 1917-1935 – klassik genetika, 1935-1953 – neoklassik, 1953 – yildan hozirgacha sintetik genetika davri.

#### **5. Biologiya, meditsina, o'simlikshunoslik, chorvachilik va ekologiya muammolarini hal etishda genetikaning roli?**

A. Genetika biologiyada – tabiatni, hayotni boshqarishning ilmiy asoslarini, o'simlikshunoslik va chorvachilikda o'simlik, chorva mollarining yangi nav, zotlarini yaratish usullarini o'rgatib, seleksiya, urug'chilik, urchitish fanlarining nazariy negizidir. Meditsinada esa irsiy kasalliklarga qarshi kurashish, ularning oldini olish yo'llarini o'rganishdan iborat. Ekologiyada esa tirik organizmlar bilan tashqi muhit o'rtasidagi aloqalarni muvofiqlashtirish usul va yo'llarini ishlab chiqishga qaratilgan.

B. Genetikaning biologiyadagi roli asosan organizmlarning belgi va xususiyatlarining avlodga berilish qonuniyatlarining negizi, meditsinada esa irsiy kasalliklarga qarshi kurashishga imkon beradi, ekologiyada esa yangi, tabiatga ziyon keltiruvchi turlarning kelib chiqishini oldini olish.

V. Biologiyada hayot qonuniyatlarini, meditsinada noirsiy kasalliklarni oldini olish va unga qarshi kurash, ekologiyada esa organizmlarning tashqi muhit bilan aloqasini o'rgatadi.

G. Biologiyada hayot va tabiatni boshqarishni ilmiy asoslarini, o'simlikshunoslik va chorvachilikda yangi nav, zotlarini yaratish, meditsinada irsiy kasalliklarga qarshi kurashish, ekologiyada esa tirik organizmlar bilan tashqi muhit o'rtasidagi aloqalarni ishlab chiqadi.

D. Genetika – o'simlikshunoslik va chorvachilikda o'simlik va chorva mollarining yangi nav, zotlarini yaratish usullarini o'rgatib, seleksiya, urchitish fanlarining nazariy negizidir. Meditsinada noirsiy kasalliklarini kelib chiqish sabablarini, ekologiyada esa tabiat bilan tirik organizmlarning aloqasini o'rgatadi.

#### **6. Sitologiya fani nimani o'rganadi?**

A. Sitrus o'simliklarning hujayraviy tuzilishi haqidagi fan.

B. Genetikaning bir bo'lagi bo'lib, hujayradagi o'zgarishlarni o'rganadigan fan.

V. Hujayra tuzilishi, ko'payishi, rivojlanishi funksiyasi (vazifasi) va undagi moddalar almashinuvini o'rganadigan fan.

G. Hujayra tarkibidagi moddalar almashinuvini o'rganadi.

D. O'simlik urug'ining tuzilishi haqidagi ma'lumotlar to'plami.

#### **7. Hujayra nima?**

A. Sitoplazma va yadrodan tashkil topgan tirik sistema.

B. Tirik organizmning to'qimasi.

V. Sitoplazmaning tarkibiy qismi.

G. DNK ning bir bo'lagi.

D. Tarkibida endoplazma va yadrosi bo'lgan hayot yacheykasi.

**8. Hujayraning **electron** mikroskopda ko'rinishi bo'yicha qismlarini ayting?**

A. Hujayra qobig'i sitoplazma (endoplazmatik to'r, ribosomalar mitoxondriyalar, Goldji apparati, sentrosomalar, plastidalar), yadro (yadro qobig'i, yadro shirasi, yadrochalar, xromatin iplar).

B. Hujayra qobig'i, sitoplazma, yadro, plastidalar, yadrocha.

V. Hujayra qobig'i, sitoplazmasi, endoplazmatik to'r, ribosomalar, mitoxondriya, Goldji apparati, sentrosomalar, xloroplastlar, xromoplastlar, DNK, RNK.

G. Sitoplazma, endoplazmatik to'r, ribosomalar, mitoxondriyalar, Goldji apparati, sentrosomalar, aminokislotalar, tuz qoldiqlari, DNK, RNK, yadro, plastidalar.

D. Hujayra qobig'i, yadrosi, DNK, RNK, xromatidlar, xromoplastlar.

**9. Xromosomalar nimalardan tashkil topgan?**

A. 2 ta xromatiddan, xromatid esa xromonemalardan, xromonemalar – xromofibrillardan, xromofibrillar esa DNK va oqsil molekulasidan.

B. 4 ta xromatiddan, ular esa xromonemalardan, xromonemalar – xromofibrillardan, ular esa DNK dan tashkil topgan.

V. 4 ta xromatid va 2 ta xromonemadan.

G. 2 ta xromoplastdan, xromoplast esa xromonemalardan, xromonemalar – xloroplastlardan, xloroplastlar esa DNK va oqsil molekulasidan.

D. 4 ta xromoplast va 2 ta xloroplastdan.

**10. Xromosomaning morfologiyasiga qarab xillarini qayd eting?**

A. Metatsentrik, submetatsentrik, akrotsentrik va telotsentrik.

B. Monosomik, asomik, metatsentrik, telotsentrik.

V. Metatsentrik, polisomik, asomik, akrotsentrik.

G. Monosomik, asomik, polosomik, tetrasomik.

D. Metotsentrik, submetotsentrik, akrotsentrik, monosomik.

**11. Xromosomalar soniga qarab hujayralarning xillari qanday?**

A. Diploid (tana), gaploid (jinsiy). B. Gomozigota, geterozigota.

V. Diploid, gomozigota. G. Gaploid, geterozigota.

D. Zigota, gaploid.

**12. Somatik hujayralardagi xromosomalar soni, o'lchami va shakli to'plamiga nima deyiladi?**

A. Genotip. B. Kariotip. V. Biotip. G. Fenotip. D. Ekotip.

**13. Qaysi bo'linish natijasida hujayrada bo'lgan irsiy materiallar 2 marta ko'payadi. Yadro ketma-ket keladigan mustaqil 4 ta: a) Profaza. B) Metafaza. V) Anafaza. G) Telofazani o'taydi?**

A. Meyoz. B. Mitoz. V. Ekvatsion yoki reduksion. G. Amitoz.

D. Endomitoz yoki kariokinez.

**14. Bu bo'linish jinsiy yo'l bilan ko'payadigan organizmlarda kuzatilib, natijada diploid xromosomal yadroning gaploid holatga o'tishini ta'minlaydi va gulli o'simliklar urug'kurtak va changdonida amalga oshib, ikki bosqichda o'tadi:**

**1. Reduksion bo'linish bosqichi (gaploid xromosomal qiz hujayralar hosil bo'ladi);**

**2. Ekvatsion bo'linish bosqichi. Bu bosqichlar quyidagi fazalardan tashkil topgan: Profaza 1, Metafaza 1, Anafaza 1, Telefaza 1, Interkinez, Profaza 2, Metafaza 2,**

**Anafaza 2, Telofaza 2, Profaza 1, yadro ichki tarkibining o'zgarish darajasiga qarab 5 ta mustaqil stadiyaga bo'linadi: leptonema, zigonema, paxinema, diplonema, diakinez.**

**Bu qaysi bo'linish usuli?**

A. Mitoz, kariokinez. B. Meyoz, reduksion. V. Amitoz.

G. Reduksion, kariokinez D. Endomitoz.

**15. O'simliklarda erkak va urg'ochi jinsiy hujayralar (gametalar)ning hosil bo'lish jarayoniga nima deb aytiladi. U necha bosqichda o'tadi?**

A. Gametogenez. U 2 bosqichdan iborat.

1. Gametogenez (gametalar hosil bo'ladi);

2. Sporogenez (gaploid xromosomalar mikro va makrosporalar hosil bo'ladi).

**XIX. Gametogenez. U 2 bosqichdan iborat:**

1. Sporogenez (gaploid xromosomal mikro va makrosporalar hosil bo'ladi);

2. Gametogenez (gametalar hosil bo'ladi).

V. Mitoz. U 4 fazadan iborat bo'ladi. 1. Profaza, 2. Metafaza, 3. Anafaza, 4. Telofaza.

G. Meyoz, u 2 bosqichdan iborat:

1. Reduksion bo'linish;

2. Ekvatsion bo'linish.

D. Jinssiz ko'payish. Uning ikki xili bor.

1. Sporalar bilan;

2. Vegetativ yo'l bilan.

**16. Yopiq urug'li yoki gulli o'simliklarda bo'ladigan jarayon bo'lib, turning yashab qolishi uchun zarur shart hisoblanadi va o'z ichiga quyidagilarni oladi:**

-xromosomalarning diploid soni tiklanadi;

-avlodlar o'rtasida moddiy ketma-ketlik (uzluksizlik) ta'minlanadi;

-bir **organism** (duragay) da ikki va undan ziyod organizmlar irsiy belgi va xususiyatlarni mujassamlashtiradi.

**Bu qaysi jarayon?**

A. Meyoz (jinsiy hujayralarning hosil bo'lishi).

B. Changlanish (qo'sh urug'lanish).

V. Sporogenez (hujayra urug'lanishi).

G. Gametogenez (**somatic** hujayra urug'lanishi).

D. Urug'lanish (qo'sh urug'lanish).

**17. O'simliklarning urug'lanishida chang donacha sperma yadrosi endosperma belgilarini (rangini) o'zgartirish xususiyatiga nima deyiladi? Bu tushuncha qachon va kim tomonidan aniqlangan?**

A. Kseniya hodisasi, 1981 yilda F. Foke tomonidan.

B. Dominantlik, 1864 yilda G. Mendel tomonidan.

V. Konvariatit, 1949 yilda Grebenschikov tomonidan.

G. Konversiya, 1898 yilda S. Navashin tomonidan.

D. Konpodvid, 1957 yilda Shilder tomonidan.

**18. Bu murakkab jarayon bo'lib, gametalar hosil bo'lgandan to yangi avlod hosil bo'lgungacha bo'lgan davrni o'z ichiga olib quyidagilardan iborat:**

-erkak va urg'ochi gametalarning hosil bo'lishi;

**-jinsiy gametalarning qo‘shilishi (singamiya) – ular yadrosining qo‘shilishi (kariogamiya);**

**-meyozda gomologik xromosomalarning konyugatsiyalanishi va irsiy omillarning birikishi.**

**Bu qanday jarayon?**

A. Jinsiy. B. Amfimiksis. V. Partenogenetik. G. Vegetativ. D. Apomiksis.

**19. Avlodlarning bir yoki bir qancha belgi va hususiyatlari bilan o‘z ajdodlaridan farq qilishi nima deyiladi?**

A. O‘zgaruvchanlik B. Irsiyat V. Mutatsiya G. Biotexnologiya. D. Duragaylash

**20. Sintezlanuvchi oqsildagi aminokislotalarning joylashish tartibini belgilaydigan DNK azotli asoslarining ketma-ketligi nima deyiladi?**

A. Kodon. B. Genetik kod yoki irsiyatning kodi. V. Genom. G. Triplet.

D. Transkripsiya.

**21. DNK zanjirining oqsil molekulasiga kiradigan, aminokislotalar tarkibini ifodalaydigan qismi nima?**

A. Triplet. B. Kodon. V. Nukleotid. G. Genetik kod. D. Transformatsiya.

**22. Tirik hujayrada kechadigan jarayonlardan va shu hujayraning 350iologi tarkibidan foydalanishga asoslangan mahsulot etishtirish usullarining yig‘indisiga nima deyiladi?**

A. Biotexnologiya. B. Gen injeneriyasi. V. Bioenergetika. G. Immunogenetika.

D. Sitogenetika.

**23. Ba‘zi belgilari bilan bir-biridan farq qiladigan bitta turga mansub organizmlarni chatishtirish nima deb ataladi?**

A. Monoduragay chatishtirish. B. Diduragay chatishtirish.

V. Tur ichida duragaylash. G. Avlodlararo duragaylash.

D. Turlararo duragaylash.

**24. Bir-biridan bir juft qarama-qarshi (alternativ) 350iologic 350350350 ilan farq qiladigan ikki organizmni duragaylash qanday chatishtirish deyiladi?**

A. Tahliliy chatishtirish. B. Takroriy chatishtirish.

V. Monoduragay chatishtirish. G. Diduragay chatishtirish.

D. Tur ichida chatishtirish.

**25. Mendel qonunlari nechta va ularning nomi?**

A. 3 ta, 1-Dominantlik qonuni yoki duragay I- bo‘g‘inining ( $F_1$ -ning) bir xillilik qonuni; 2-Ajralish qonuni; 3-Gameta yoki belgilarning mustaqillik (erkin) holatda nasldan-naslga o‘tish qonuni.

B. 2 ta, 1-Dominantlik qonuni; 2-Ajralish qonuni.

V. 3 ta, 1- Dominantlik; 2 –Ajralish; 3-Retsessivlik qonuni.

G. 3 ta, 1-Belgilarning to‘liq bog‘lanishli holatda nasldan naslga o‘tish qonuni; 2-Ajralish; 3-Gametalarning sofliligi qonuni.

D. 2-ta, 1-Dominantlik qonuni; 2-Belgilarning to‘liq bo‘lmagan bog‘lanishli holatda nasldan-naslga o‘tish qonuni.

**26. Monoduragay va diduragay chatishtirishlarda genotip va fenotip bo‘yicha ajralish nisbatlarini aniqlang.**

A. Monoduragay chatishtirishda: Fenotip bo‘yicha 1:2:1; Genotip bo‘yicha 3:1.

Diduragay chatishtirishda:

Fenotip bo‘yicha 9:3:3:1;

Genotip bo'yicha 1:2:1:2:4:2:1:2:1.

XIX. Monoduragay chatishtirishda:

Fenotip bo'yicha 3:1;

Genotip bo'yicha 1:2:1.

Diduragay chatishtirishda:

Fenotip bo'yicha 9:3:3:1;

Genotip bo'yicha 1:2:1:2:4:2:1:2:1.

V. Monoduragay chatishtirishda:

Fenotip bo'yicha 3:1;

Genotip bo'yicha 1:2:1.

Diduragay chatishtirishda:

Fenotip bo'yicha 1:2:1:2:4:2:1:2:1;

Genotip 9:3:3:1.

G. Monoduragay chatishtirishda:

Fenotip bo'yicha 2:1:1;

Genotip bo'yicha 3:1.

Diduragay chatishtirishda:

Fenotip bo'yicha 9:3:3:1;

Genotip bo'yicha 1:2:1:2:4:2:1:2:1.

XIX. Monoduragay chatishtirishda:

Fenotip bo'yicha 1:1:2;

Genotip bo'yicha 3:1.

Diduragay chatishtirishda:

Fenotip bo'yicha 9:3:3:1;

Genotip bo'yicha 1:2:1:2:4:2:1:2:1.

**27. G'o'za o'simligining biri tezpishar, ikkinchisi kechpishar. Ular chatishtirilganda birinchi avlod ( $F_1$ ) duragaylari kechpishar bo'lgan. Birinchi avlod duragaylari o'zidan changlatilib, 144 ta ikkinchi avlod ( $F_2$ ) duragaylari olingan. Shulardan nechitasi tezpishar bo'ladi?**

A. 36 tasi tezpishar. B. 108 tasi tezpishar. V. 72 tasi tezpishar.

G. Hammasi tezpishar. D. Hammasi kechpishar bo'ladi.

**28. Duragaylash uchun olingan ota va ona organizmlar bir-biridan ikki juft qarama-qarshi belgilari bilan farq qiladigan o'simliklarni (masalan: sariq, silliq donli goroxni yashil g'adir-budur donli gorox bilan, tezpishar pakana bo'yli g'o'zani kechpishar uzun bo'yli g'o'za bilan va h.k.) chatishtirish qanday nomlanadi?**

A. Polikross chatishtirish. B. Bekross chatishtirish. V. Poliduragay chatishtirish.

G. Diduragay chatishtirish. D. Takroriy chatishtirish.

**29. Bir-biridan uchta va undan ortiq juft qarama-qarshi (alter351iolog) belgilari bilan farq qiladigan organizmlarini chatishtirish qanday nomlanadi?**

A. Poliduragay chatishtirish. B. Monoduragay chatishtirish.

V. Diduragay chatishtirish. G. Inbriding.

D. Tahliliy chatishtirish.

**30. Chatishtirishda qo'llaniladigan  $R$ ,  $\varphi$ ,  $\sigma$ ,  $X$ ,  $\varphi^1$   $F$ , belgilari nimani anglatadi?**

A.  $R$  - chatishtirishdagi ota-onalar juftlari;

$\varphi$  - erkak jins,  $\sigma$  - urg'ochi jins;

- X- chatishtirish;  
F-duragay avlodi;  
♂ - gomozigota.
- B. R- chatishtirishdagi ota-onalar juftlari;  
♀ - urg'ochi jins, ♂ - erkak jins;  
X- chatishtirish;  
F-duragay avlodi;  
♂ - zigota.
- V. R- chatishtirishdagi ota-onalar juftlari;  
♀ - urg'ochi jins, ♂ - erkak jins;  
X- chatishtirish;  
F- duragay avlodi;  
♂ - geterozigota.
- G. R- chatishtirishdagi ota-onalar juftlari;  
♀ - urg'ochi jins, ♂ - erkak jins;  
X- chatishtirish;  
F- duragay I-avlodi;  
♂ - zigota;
- D. R- chatishtirishdagi ota-onalar juftlari;  
♀ - urg'ochi jins, ♂ - erkak jins;  
X- chatishtirish;  
F- duragay ota formasi;  
♂ - zigota.

**31. Allel va noallel genlarning o'zaro ta'sir etish xillarini qayd eting?**

- A. To'liq bo'lmagan dominantlik, pleyotropiya.  
B. Komplementar, polimer, epistaz.  
V. Pleyotropiya, epistaz, polimeriya.  
G. Modifikator, polimeriya, epistaz, to'liq bo'lmagan dominantlik, pleyotropiya.  
D. Komplementar, epistaz, polimeriya, modifikator.

**32. Allel genlarning o'zaro ta'siri natijasida yangi belgining hosil bo'lishi qanday hodisa deb yuritiladi?**

- A. Polimeriya.      B. To'liq bo'lmagan dominantlik.  
V. Komplementar ta'sir.      G. To'liq dominantlik.  
D. Pleyotropiya.

**33. Genotipdagi (irsiyatdagi) allel bo'lmagan genlarning birikib, yangi belgining rivojlanishiga olib kelishi (masalan: xushbo'y hidli yovvoyi goroxning oq gulli xillari o'zaro chatishtirilsa, F<sub>1</sub> qizil gulli bo'lib, F<sub>2</sub> da 9:7 nisbatda ajralish ro'y beradi yoki oq va sariq piyozlar chatishtirilsa, F<sub>1</sub> qizil, G<sub>2</sub> da esa 9:3:4 nisbatda ajralish kuzatiladi) genlarning qanday ta'siri?**

- A. Modifikator.    B. Epistaz.    V. Polimer.    G. Pleyotrop.    D. Komplementar.

**34. Allel bo'lmagan dominant genlarning biri o'z ta'sirini ko'rsatishda fenotipda ikkinchisidan ustun chiqishi (masalan: qora va kulrang donli suli o'simliklari chatishtirilsa, F<sub>1</sub>da doni qora bo'lib, qora rangni ta'minlovchi allel bo'lmagan dominant gen, kul rangni hosil qiluvchi dominant gendan ustun chiqadi va F<sub>2</sub> da 12:3:1 nisbatda ajralish ro'y beradi) genlarning qanday ta'siri?**

- A. Modifikator. B. Epistaz. V. Polimer. G. Pleyotrop. D. Komplementar.
- 35. Allel bo'lmagan bir xildagi genlarning bitta belgining shaklanishiga birgalikdagi ta'siri (masalan: to'q qizil donli bug'doy, oq donli bug'doy bilan chatishtirilsa,  $F_1$  da don rangi och qizil bo'lib,  $F_2$  da 15:1 nisbatda don rangi och qizildan to'q qizilgacha o'zgargan) genlarning qanday ta'siri?**
- A. Modifikator. B. Epistaz. V. Polimer. G. Komplementar. D. Pleyotrop.
- 36. Biror belgining rivojlanishiga hech qanday ta'sir etmay, asosiy genning ta'sirini kuchaytiruvchi yoki susaytiruvchi genlarga qanday genlar deyiladi?**
- A. Modifikator. B. Epistaz. V. Polimer. G. Komplementar. D. Pleyotrop.
- 37. Miqdoriy belgilar polimer genlar ta'siri bilan aniqlanib, muayyan sharoitga qarab o'zgaradi. Ba'zi miqdoriy belgilari bilan bir – biridan keskin farqlanuvchi organizmlar chatishtirilganda, olingan duragay avlodlarda dastlabki ota – ona miqdoriy belgilari o'zgarimas holda nasldan – naslga beriladigan shakllar hosil bo'lish hodisasiga nima deyiladi?**
- A. Krossingover. B. Transgressiya. V. Geterozis. G. Duplikatsiya. D. Ximera.
- 38. Bitta gen bir necha belgining rivojlanishiga ta'sir etishi nima deb yuritiladi?**
- A. Polimeriya (polimer ta'siri).  
 B. Komplementar ta'siri.  
 V. Genlarning ko'p tomonlama (pleyotrop) ta'siri.  
 G. Modifikator ta'siri.  
 D. To'liq bo'lmagan ta'siri.
- 39. a) Organizmdagi barcha irsiy belgi va xususiyatlarni rivojlantiradigan genlarning yig'indisiga nima deyiladi?**  
**b) Organizm genotipi bilan tashqi sharoitning o'zaro ta'siri natijasida organizmda shakllanadigan tashqi va ichki belgi (xususiyatlar) yig'indisiga nima deyiladi?**  
**v) Irsiyati bir xil (o'xshash) bo'lgan gametalarning qo'shilishidan hosil bo'lgan zigotaga nima deyiladi?**  
**g) Irsiyati har xil bo'lgan gametalarning qo'shilishidan hosil bo'lgan zigotaga nima deb ataladi?**
- A. a) fenotip b) genotip v) geterozigota g) gomozigota.  
 B. a) genotip b) fenotip v) gomozigota g) geterozigota.  
 V. a) kariotip b) ekotip v) gomozigota g) geterozigota.  
 G. a) kariotip b) ekotip v) gaploid g) diploid.  
 D. a) gaploid b) biotip v) gomozigota g) geterozigota.
- 40. Genlar xromosomalarda muntazam bir chiziqda joylashgan; har bir xromosomada joylashgan genlar o'zaro bog'langan holda nasldan – naslga beriladi: gomologik xromosomalar krossingover imkoniyatiga ega. Bu qaysi ta'limot (nazariya)ning mazmuniga to'g'ri keladi?**
- A. Geterozis nazariyasining. B. Irsiyatning xromosoma nazariyasining.  
 V. Mutatsiya nazariyasining. G. Gen nazariyasining.  
 D. Transgressiya hodisasi nazariyasining.
- 41. O'lchami bo'yicha kichik, oson va tez ko'payadi. Fenotipik belgilari turg'un ravishda irsiylanadi. Somatik hujayralarida bor – yo'g'i 4 juft xromosoma mavjud. Bu genetikaning qaysi tadqiqot ob'yekti?**
- A. Gorox. B. Fag. V. Drozofila. G. Makkajo'xori. D. Bakteriya.
- 42. Organizmdagi xromosomalarning xillari?**



A. Avto (auto) somalar. B. Geterosomalar. V. Trisomiklar.

G. To'g'ri javob berilmagan. D. Autosomalar va geterosomalar.

**43. Organizm xromosomalari bilan bog'liq qanday jinsiy kasalliklarni bilasiz?**

A. Klaynfelder sindromi, Daun.

B. Trisomiya sindromi, Daun.

V. Shereshevskiy – Turner sindromi. G. Klaynfelter va trisomiya sindromlari.

D. Klaynfelder, trisomiya va Shereshevskiy–Turner sindromlari.

**44. Odamda jins balansi va jinsni aniqlashning xromosoma mexanizmini tushuntiring?**

A. XX – qiz XY – o'g'il. B. XX – o'g'il XY – qiz.

V. XX (2X+1)–qiz XY (2X + 1)–o'g'il. G. XX (2X+1)–o'g'il XY (2X+1)–qiz.

D. XX (2p – 1)–qiz XY (2p+1)–o'g'il.

**45. Organizm ontogenezida jinsning paydo bo'lishi va rivojlanishiga ta'sir etuvchi omillarni ayting?**

A. Garmonlar, fermentlar, xarorat, yorug'lik, oziqlanish, nurlanish.

B. Xromosomalar yig'indisi, soni, tarkibi va gaploid xromosomalarning qo'shilishi imkoniyatlari.

V. Mitozning to'g'ri o'tishi, kislorod va karbonat angidrid gazining bir – biriga nisbati.

G. Suv va quruq moddalar nisbati.

D. Organizmdagi oqsillarning aminokislotalar tarkibi.

**46. Gomologik bo'lmagan xromosomalar o'rtasida qismlar (uchastkalar) almashinishiga nima deb ataladi. Shu tufayli ipak qurtining urug'idan qaysi jinsi rivojlanishini tuxum rangiga qarab ajratish mumkin. Ajratilgan tuxum qurtlari 25 – 30% ko'p ipak beradi?**

A. Translokatsiya. B. Transgressiya. V. Transduksiya. G. Rekombinatsiya.

D. Kurtak mutatsiyasi.

**47. Bitta xromosomada joylashgan genlar birikkan holatda nasldan-naslga beriladi va bog'lanish guruhlarni hosil qilib, ularning soni gomologik xromosomalar jufti soniga teng. Bu qaysi qonun mazmuniga to'g'ri keladi?**

A. Jins bilan bog'langan belgilarning nasldan – naslga berish qonuniga.

B. Morgan qonuniga.

V. Mendelning 3-qonuniga.

G. Irsiy o'zgaruvchanlikda gomologik qatorlar qonuniga.

D. N.I.Vavilovning qonuniga.

**48. Gomologik xromosomalarning o'zaro qismlar almashish hodisasiga nima deyiladi?**

A. Poliploidiya. B. Krossingover. V. Konversiya. G. Divergensiya.

D. Duplikatsiya.

**49. Jins bilan bog'langan belgilarning nasldan – naslga berilish qonuni bo'yicha kulrang tanali kalta qanotli erkak pashsha, qora tanali uzun qanotli urg'ochi pashsha bilan chatishtirilib, olingan kulrang tanali uzun qanotli duragay urg'ochi pashshalar, retsessiv belgili kalta qanotli qora tanali erkak pashshalar bilan chatishtirilsa, necha foiz (%) ota – ona pashshalar hosil bo'ladi? Sababi nima?**

A. 100% ota – ona pashshalar hosil bo'ladi. Sababi to'liq bog'lanishli holat.

B. 83% ota – ona pashshalar, 17% yangi belgili pashshalar hosil bo'ladi. Sababi krossingover.

V. 50% ota – ona pashshalari. Sababi to‘liq bog‘lanishli holat.

G. 100% yangi belgili pashshalar. Sababi to‘liq bo‘lmagan bog‘lanishli holat.

D. 41,5% ota – onalariga o‘xshamagan pashshalar. Sababi krossingover.

**50. Hujayra yadro va sitoplazmasidagi 355iologi (irsiy) materiallarning nomlanishi?**

A. Genotip va fenotip. B. Plazmon va genotip. V. Genom va plazmon.

G. Kariotip va fenotip. D. Genom va fenotip.

**51. Hujayra yadrosiga, ya`ni xromosomalarga bog‘liq bo‘lmagan irsiyatga nima deb aytiladi va qanday xillari mavjud?**

A. Plastid irsiyat deyilib, sitoplazmatik erkak pushtsizlik yoki sterillik xili mavjud.

B. Sitoplazmatik irsiyat deyilib, plastid irsiyat va sitoplazmatik erkak pushtsizlik yoki sterillik xillari mavjud.

V. Sitoplazmatik irsiyat deyilib, plastid irsiyat va davomli modifikatsiya xillari mavjud.

G. Plastid irsiyat deyilib, ximera va SEP xillari mavjud

D. SEP deyilib, geterozis va davomli modifikatsiya xillari bor.

**52. a) Urug‘chisi va changchilari normal rivojlanib, changlatish va changlanishga qodir bo‘lgan gullarga qanday gul deyiladi?**

**b) Changchisi yoki urug‘chisi rivojlanmay changlatish yoki changlanishga qodir bo‘lmagan gullarga qanday gul deyiladi?**

A. a) 355iologi b) steril. B. a) steril b) 355iologi. V. a) bir uyli b) ikki uyli.

G. a) ikki uyli b) bir uyli. D. a) fakultativ b) nofakultativ.

**53. 1929 – 1932 yillarda kashf etilgan bo‘lib, 3 ta shaklda: birinchidan o‘simliklarda changdon umuman rivojlanmaydi, ikkinchidan normal qobiliyatga ega bo‘lmaydi, uchinchidan changlanish davrida changdon yorilmaydi. Bunday hodisa va uning asoschisi nomini ayting?**

A. Mendelizm deyilib, G.Mendel. B. Plastid irsiyat, Betson va Pennet.

V. Sitoplazmatik erkak pushtsizlik, M.Xadjinov.

G. Sitoplazmatik erkak pushtsizlik, M.Rods.

D. Sitoplazmatik erkak pushtsizlik, M.Xadjinov va M.Rods.

**54. SEPning ro‘y berishini tushuntiradigan gipotezalar?**

A. Virusli infeksiyalar.

B. Virusli infeksiyalar, uzoq formalarni duragaylash natijasi va sitoplazmadagi plazmogenlarning spetsifik mutatsiyasi.

V. Virusli infeksiyalar, uzoq formalarni duragaylash, genlar abberatsiyasi, o‘ta dominantlik.

G. Geterozigotalik va virusli infeksiyalar.

D. Sitoplazmadagi plazmogenlarning spetsifik mutatsiyasi.

**55. SEPning amaliy ahamiyati qanday?**

A. Makkajo‘xori, jo‘xori, sabzavot – poliz va em – xashak ekinlarining geterozisli duragaylarini, gulda bichish ishlarini o‘tkazmay, changlatish erkin holatda olib borilib, etishtirishda foydalanilmoqda.

B. Kartoshka va pomidor ekilarining yangi navlarini yaratishda foydalanilmoqda.

V. Gulni bichishda ishlatiladi.

G. Sitrus o‘simliklarining insuxtlari olishda qo‘llaniladi.

D. Mevali ekinlarni tez hosilga kiritish uchun qo‘llaniladi.

A. Mutatsion o'zgaruvchanlik. B. Paratipik o'zgaruvchanlik.  
V. Davomli modifikatsiya. G. Modifikatsion o'zgaruvchanlik.  
D. Ontogenetik o'zgaruvchanlik.

A. Irsiy, genotipik, noirsiy, fenotipik, kombinatsion, mutatsion, korrelyativ, modifikatsion, paratipik.

## V. Modifikasjon, mutasjon.

#### D. Genotipik, kombinatsion, mutatsion, korrelyativ.

A. a) irsiy o'zgaruvchanlik                      b) noirsiy o'zgaruvchanlik.

B. a) modifikatsion o'zgaruvchanlik    b) mutatsion o'zgaruvchanlik.

V. a) genotipik oʻzgaruvchanlik                      b) korrelyativ oʻzgaruvchanlik.

G. a) paratipik o'zgaruvchanlik      b) kombinatsion o'zgaruvchanlik.

D. a) genotipik                      b) mutatsion.

A. Lokus. B. Holat effekti. V. Reaksiya normasi. G. Atsentrik fragment.

#### D. Ditsentrik fragment.

A. Variatsion qator limiti, moda, mediana, o'rtacha arifmetik miqdor, o'rtacha arifmetik xato, tanlanma xatosi, o'rtacha kvadratik og'ish, variatsiya koeffitsienti, korrelyatsiya koeffitsienti va h.k.

B. Kuzatishlar soni yig'indisi, o'zgaruvchi faktoriologdratlar umumiy yig'indisi, variantlar uchun kvadratlar yig'indisi, xatolar uchun kvadratlar yig'indisi, o'rtacha xato.

V. Qaytariqlar soni, Styudent kriteriysi, Fisher kriteriysi, nol gipotezasi.

G. Korrelyasiya koeffitsenti, Spirman korrelyasiyasi koeffitsenti, regressiya koeffitsenti, variantlar soni.

D. Regressiya koeffitsenti xatosi, korrelyasion nisbat. Pirson xikvadrat kriteriysi.

A. T.Morgan «Irsiyat xromosom nazariyasi»ning.

B. De – Friz «Mutatsion nazariyasi»ning.

## V. Gustavsonning «Geterozis nazariyasi»ning.

G. S. Benzer «Gen nazariyasi»ning.

D. I. V. Michurin «Uzoq formalarni duragaylash nazariyasi»ning.

**62. a) organizm belgi 357 iologicsiyatlarining tasodifan, sakrash yo'li bilan irsiy o'zgarishiga;**

**b) uni hosil qiluvchi omilga;**

**v) uni ta'sir ettirib olingan avlodga;**

**g) ba'zi moddalar va faktorlar ta'sirida vujudga kelgan noirsiy o'zgaruvchanlikka nima deyiladi?**

A. a) poliploidiya    b) mutagen    v) mutant    g) morfoz.

B. a) mutatsiya    b) mutagen    v) mutant    g) morfoz.

V. a) aneuplidiya    b) mutant    v) morfoz    g) mutagen.

G. a) morfoz    b) mutagen    v) mutant    g) mutatsiya.

D. a) morfoz    b) mutant    v) mutatsiya    g) mutagen.

**63. Mutatsiyalarning:**

**a. organizm belgi 357 iologicsiyatlariga ta'siri;**

**b. ko'rinishi;**

**v. kelib chiqishi;**

**g. genotini o'zgartirish xarakteriga qarab guruhlarini ko'rsating?**

**A) a) morfologik, bioximik va fiziologik;**

b) makro, mikromutatsiyalar va to'g'ri, teskari mutatsiyalar;

v) spontan, induktiv;

g) gen, xromosom tarkibi va sonining o'zgarish mutatsiyalariga bo'linadi.

**B) a) foydali, zararli va neytral;**

b) makro, mikromutatsiyalar;

v) spontan, induktiv;

g) Gen, xromosom tarkibi va sonining o'zgarish mutatsiyalariga bo'linadi.

**V) a) Gen, xromosom tarkibi va sonining o'zgarish mutatsiyalariga bo'linadi;**

b) yirik va kichik mutatsiyalar;

v) tabiiy va sun'iy;

g) morfologik, fiziologik, bioximik.

**G) a) morfologik, fiziologik, bioximik;**

b). mikro, makromutatsiyalar (mayda, yirik mutatsiyalar);

v) tabiiy va sun'iy (spontan va induktiv);

g) gen, xromosom tarkibi va sonining o'zgarishi.

**D) a) morfologik, fiziologik, bioximik;**

b) to'g'ri va teskari mutatsiyalar;

v) spontan va induktiv;

g) gen, xromosom tarkibi va sonining o'zgarishi.

**64. a) Inson ishtirokisiz tabiatda hosil bo'ladigan mutatsiyalarga**

**b) Kishilar tomonidan turli maxsus ta'sir ko'rsatadigan omillar yordamida sun'iy hosil qilinadigan mutatsiyalarga qanday mutatsiyalar deyiladi?**

A. a) makromutatsiyalar    b) mikromutatsiyalar.

B. a) spontan    b) induktiv mutatsiyalar.

V. a) to'g'ri    b) teskari mutatsiyalar.

G. a) mikromutatsiyalar    b) makromutatsiyalar.

D. a) induktiv    b) spontan mutatsiyalar.

**65. a) Jinsiy, b) Vegetativ (somatik) hujayralarda sodir bo'ladigan mutatsiyalarga qanday mutatsiyalar deyiladi?**

- |                 |                |
|-----------------|----------------|
| A. a) generativ | b) fiziologik. |
| B. a) generativ | b) somatik     |
| V. a) genetik   | b) somatik     |
| G. a) somatik   | b) generativ   |
| D. a) generativ | b) bioximik.   |

**66. Qonun  $A_1 (a+b+c+\dots)$**

**$A_2 (a+b+c+\dots)$**

**$A_3 (a+b+c+\dots)$  formula bilan ifodalanib, kelib chiqishi bir – biriga yaqin 358iologi tur va avlod (turkum)lar o'xshash (gomologik) irsiy o'zgarishlar (qatorlar) hosil qiladi. Bu qonunning nomi, kim tomonidan va qachon asos solingan?**

- A. 1908 – 1909 yil ochilgan Xardi-Vaynberg qonuni.
- B. 1911 yil T.Morgan ochgan irsiyatning xromosoma nazariyasi.
- V. 1920 yil N.I.Vavilov ochgan irsiy o'zgaruvchanlikda gomologik qatorlar qonuni.
- G. 1901 – 1903 yil De – Friz ochgan mutatsion nazariya.
- D. 1865 yil G.Mendel ochgan tur ichida duragaylashda irsiyat qonunlari.

**67. Fizikaviy mutagenlar va ularning dozasi?**

- A. Turli fizikaviy nurlar (elektromagnit, korpuskulyar, rentgen, 358iologicnurlari, 5 – 200 kr, gamma nuri 5 – 10 kr).
- B. Kolxitsin, 0,01 – 0,2%.
- V. Faqat ionlashtiruvchi nurlari, 5 – 50 kr.
- G. Faqat lazer va ionlashtiruvchi nurlari 5 – 10 kr.
- D. O'zgaruvchan elektr toki, 50 – 80 vt.

**68. Ximiyaviy mutagenlar va ularning konsentratsiyasi?**

- A. Kolxitsin, 0,001 – 0,2%.
- B. Nitrozoetilmochevina 0,2 – 3%.
- V. Azot kislotasi – 0,001 – 0,005%.
- G. Nitrofen, etilenimin 0,05 – 0,1%.
- D. Etilenimin, dietilsulfat, dimetilsulfat, nitrozoetilmochevina, nitrozometilmochevina, vodorod peroksidi, azot kislotasi, iprit, kolxitsin kabi ximiyaviy moddalar kirib, 0,01 – 0,2% li eritmasida o'simlik urug', meva, ildizi, novdasi 12 – 24 soat ivitilib ximiyaviy mutantlar hosil qilinadi.

**69. a. Organizm gaploid xromosomalar sonining karrali ortishi bilan bog'liq bo'lgan irsiy o'zgaruvchanlikka nima deyiladi?**

**b. Sistematik jihatdan yaqin turlarda xromosomalar asosiy sonining karrali ortib borishi natijasida hosil bo'lgan qatorga qanday qator deyiladi?**

- |                        |                                |
|------------------------|--------------------------------|
| A. a) gaploidiya       | b) gaploid qator.              |
| B. a) polimofizm       | b) poliploid qator.            |
| V. a) poliploidiya     | b) poliploid qator.            |
| G. a) avtoploidiya     | b) avtoploid qator.            |
| D. a) allopoliploidiya | b) <b>allopoliploid qator.</b> |

**70. a). Qanday organizmlar to'qima, hujayra, xromosoma, meva, urug'lari, o'simliklari diploid (oddiy) organizmlarga nisbatan yirik bo'lib ularga 358iologic358 xos?**

**b) O'xshash genomlarning qo'shilishi natijasida hosil bo'lgan irsiy o'zgaruvchanlik nima?**

**v) Har xil genomlarning qo'shilishi natijasida hosil bo'lgan irsiy o'zgaruvchanlik nima?**

- A. a) Mutantlar      b) avtopoliploidiya      v) amfidiploidiya.
- B. a) Poliploidlar      b) allopoliploidiya      v) amfidiploidiya.
- V. a) Poliploidlar      b)avtopoliploidlar      v)allopoliploidiya.
- G. a) Gaploidlar      b)avtopoliploidiya      v)allopoliploidiya.
- D. a) Aneuploidiya      b)amfidiploidiya      v)allopoliploidiya.

**71. a). O'xshash xromosomalarning qo'shilishi natijasida hosil bo'ladigan poliploidiya nima?**

**b). Ularning genomi qanday xromosomalardan iborat?**

- A. a) Avtopoliploidiya      b) XXX,(3x),XXXX(4x), XXXXX(5x).....
- B. a) Allopoliploidiya      b) XXX (3x), XXXX(4x). XXXXX(5x).....
- V. a)Amfidiploidiya      b)XXY, XXXX(4x), XXXXX (5x).....
- G. a)Allopoliploidiya      b)XXY, XXXX(4x) XXXXY.....
- D. a)Avtopoliploidiya      b)XX(2x), XXX(3x), XXXX(4x), XXXXX(5x)...

**72. Allopoliploidiya va amfidiploidiya nima?**

A. Har xil genomlarning qo'shilishi natijasida hosil bo'ladigan poliploidiya allopoliploidiya deyiladi. Undagi xromosomalar to'plami kolxitsin ta'sirida ikki hissa oshirilib, olingan 359iologic amfidiploidiya deb yuritiladi. Bular har xil turlarni bir – biri bilan chatishtirib olinadi. Masalan A va B tur chatishtirilib, AB allopoliploidi, so'ngra kolxitsin ta'sirida AABB amfidiploidi olinadi.

B. Har xil genomlarning qo'shilishi natijasida hosil bo'ladigan poliploidiya allopoliploidiya deyiladi. Undagi xromosomalar to'plami kolxitsin ta'sirida ikki hissa oshirilib, olingan 359iologic amfidiploidiya deb yuritiladi. Bular har xil turlarini bir-biri bilan chatishtirib olinadi. Masalan: A va A tur chatishtirilib AA allopoliploidiya, so'ngra kolxitsin ta'sirida AAAA amfidiploidi olinadi.

V. Har xil genomlarning qo'shilishi natijasida hosil bo'ladigan poliploidiya allopoliploidiya deyiladi. Undagi xromosomalar to'plami kolxitsin ta'sirida ikki hissa oshirilib, olingan 359iologic amfidiploidiya deb yuritiladi. Bular har xil turlarni bir biri bilan chatishtirib olinadi. Masalan: A va a tur chatishtirilib, Aa allopoliploidiya, so'ngra kolxitsin ta'sirida Aa Aa amfidiploidi olinadi.

G. Har xil genomlarning qo'shilishi natijisida hosil bo'ladigan poliploidiya allopoliploidiya deyiladi.Undagi xromosomalar to'plami kolxitsin ta'sirida ikki hissa oshirilib olingan organizim amfidiploidiya deyiladi. Bular har xil turlarni bir biri bilan chatishtirib olinadi. Masalan: B va b tur chatishtirilib Bb allopoliploidi so'ngra esa kolxitsin ta'sirida BbBb amfidiploidi olinadi.

D. Har xil genomlarning qo'shilishi natijasida hosil bo'ladigan poliploidiya allopoliploidiya deyiladi. Undagi xromosomalar to'plami kolxitsin ta'sirida ikki hissa oshirilib olingan organizim amfidiploidiya deb yuritiladi. Bular har xil turlarni bir-biri bilan chatishtirib olinadi. Masalan: A va B tur chatishtirilib AB amfidiploidi so'ngra mutagenlar ta'sir ettirilib AABB allopoliploidi olinadi.

**73. Tritikale nima? Uni kimlar birinchi bo'lib hosil qilgan?**

A. N.V.Sitsin yumshoq bug'doy bilan javdarni chatishtirib, 56 xromosomal, V.E.Pisarev qattiq bug'doy bilan javdarni chatishtirib, 42 xromosomal, amfidiploid-tritikaleni hosil qilgan.

B. V.E.Pisarev yumshoq bug'doy bilan javdarni chatishtirib 56 xromosomal, A.F.Shulindin qattiq bug'doy bilan javdarni chatishtirib 42 xromosomal amfidiploid-tritikaleni hosil qilgan.

V. N.V.Sitsin yumshoq bug'doy bilan bug'doyiqni chatishtirib 56 xromosomal, A.F.Shulindin qattiq bug'doy bilan javdarni chatishtirib 56 xromosomal, V.E.Pisarev qattiq bug'doy bilan javdarni chatishtirib, 42 xromosomal amfidiploid – tritikaleni hosil qilgan.

G. A.F.Shulindin yumshoq bug'doy bilan javdarni chatishtirib 56 xromosomal, V.E.Pisarev qattiq bug'doy bilan javdarni chatishtirib 42 xromosomal amfidiploid – tritikaleni hosil qilgan.

D. F.G.Kirichenko yumshoq bug'doy bilan javdarni chatishtirib 42 xromosomal, V.E.Pisarev yumshoq bug'doy bilan bug'doyiqni chatishtirib 42 xromosomal amfidiploid-tritikaleni hosil qilgan.

**74. Organizm genotipidagi ortiqcha yoki etishmaydigan xromosomalar o'rnini aniqlashda keng foydalaniladigan va 360iologic diploid xromosomalar sonining o'zgarishi (ortishi yoki kamayishi) natijasida hosil bo'ladigan irsiy o'zaruvchanlik qanday nomlanadi?**

A. Mutatsiya. B. Inversiya. V. Duplikatsiya. G. Aneuploidiya.

D. Translokatsiya.

**75. Xromosomalar to'plami boshlang'ich miqdorga nisbatan 2marta kam bo'lgani uchun hujayra, organlari kichik, kuchsiz rivojlangan, hayotchanligi past, steril holda. Sun'iy olishda boshqa o'simlik 360iologi 360iolog bilan changlatish turli fizikaviy nurlar bilan nurlantirilgan changlar bilan changlatish egizaklik, gullashda changlatish va urug'lanishga yo'l qo'ymay, uni cho'zish, changdonlarni o'stirish kabi usullardan foydalanib, bunday organizmlar olinadi. Undan tez ham qisqa muddatda gomozigotali shakllar hamda duragaylashda keng foydalaniladi. Bunday irsiy o'zaruvchanlik qanday nomlanadi?**

A. Inversiya. B. Gaploidiya. V. Aneuploidiya. G. Defishensi.

D. Digaploidiya.

**76. Poliploidlarni sun'iy olishda keng qo'llaniladigan va savrinjon o'simlik urug'i va piyozboshidan olinadigan kuchli zaharli alkaloid?**

A. Geteroauksin. B. Gibberellin. V. Kolxitsin. G. Nitrofin. D. Etilenimin.

**77. Uzoq formalarni duragaylash nima va misollarning to'g'ri-rili-gini aniqlang?**

A. Har xil tur va turkum (avlod) larga mansub o'simliklarni chatishtirish uzoq formalarni duragaylash deb ataladi. Masalan yumshoq bug'doy bilan qattiq bug'doyini, o'rtatolali g'o'za bilan ingichka tolali g'o'zani, kungaboqar bilan er nokini, oddiy suli bilan vizantiya sulisini, madaniy kartoshka bilan yovvoyi kartoshkani, bug'doy bilan javdarni, kartoshka bilan pomidorni, olma bilan nokni, bug'doy bilan bug'doyiqni chatishtirish va h.k.

B. Har xil tur va navlarga mansub o'simliklarni chatishtirish, uzoq formalarni duragaylash deb ataladi. Masala: yumshoq bug'doy Bezostaya-I bilan Sete-Serros 66 navini, o'rta tolali g'o'za Qirg'iz-3 navi bilan Yulduz navini, ingichka tolali g'o'za

S-6037 bilan Termiz –16 navini, kartoshka Nevskiy bilan Temp navini chatishtirish va h.k.

V. Har xil turkum va navlarga mansub o'simliklarni chatishtirish uzoq formalarni duragaylash deb ataladi. Masalan: o'rta tolali bilan ingichka tolali g'o'zani, yumshoq bug'doy Bezostaya I bilan Sete-Serros 66 navini oddiy suli bilan vizantiya sulisini, olma bilan nokni 6 qatorli arpa bilan 2 qatorli arpani chatishtirish va h.k.

G. Har xil avlod va turkumlarga mansub o'simliklarni chatishtirish uzoq formalarni duragaylash deb ataladi. Masalan: qattiq bug'doy bilan turgidum bug'doyini, arpa bilan javdarni, olma bilan behini, o'rik bilan gilosi chatishtirish va h. k.

D. Har xil nav va avlodlarga mansub o'simliklarga chatishtirish uzoq formalarni duragaylash deb ataladi. Masalan: sariq donli gorox bilan yashil donli goroxni, tezpishar va kechpishar o'simlikni, bug'doy bilan bug'doyiqni, kartoshka bilan pomidorni chatishtirish va h. k.

#### **78. Uzoq formalarni duragaylashda qanday muammolar mavjud? Ularni hal etishda I.Michurin, G.Karpechenko, N.Sitsin, F.Kirichenko, S Mirahmedov xizmatlari?**

A. Turlar (turkumlar) ning o'zaro chatishmasligi yoki kiyin chatishishi va chatishganda ham hosil bo'lgan duragaylarning naslsiz bo'lishi. Bu muammolarni hal etishning I.Michurin changlar aralashmasi bilan changlatish, vositachi, dastlabki 361iologic361361 yaqinlashtirish usullarini, G.Karpechenko amfidiploidiya usulini ishlab chikdilar. Bu usullardan foydalanib N.Sitsin bug'doy – bug'doyiq duragayining, F.Kirichenko kuzgi qattiq bug'doyning, S.Mirahmedov o'rta tolali g'o'zaning qimmatbaho navlarini yaratdilar.

B. Turlar (turkumlar)ning o'zaro chatishmasligi yoki qiyin chatishishi va chatishganda ham hosil bo'lgan duragaylarning naslsiz bo'lishi. Bu muammolarni hal etishning I.Michurin changlar aralashmasi bilan changlatish, vositachi, dastlabki 361iologic361361 yaqinlashtirish usullarini, G.Karpechenko amfidiploidiya usulini ishlab chiqdilar. Bu usullardan foydalanib N.Sitsin bug'doy – bug'doyiq duragayining, F.Kirichenko kuzgi qattiq bug'doyning, S.Mirahmedov ingichka tolali g'o'zaning qimmatbaho navlarini yaratdilar.

V. Turlar (turkumlar)ning o'zaro chatishmasligi yoki kiyin chatishishi va chatishganda ham hosil bo'lgan duragaylarning naslsiz bo'lishi. Bu muammolarni hal etishning I.Michurin changlar aralashmasi bilan changlatish, vositachi, dastlabki 361iologic361361 yaqinlashtirish usullarini, G.Karpechenko takroriy chatishtirish usulini ishlab chiqdilar. Bu usullardan foydalanib N.Sitsin bug'doy – bug'doyiq duragayining, F.Kirichenko kuzgi qattiq bug'doyning, S.Mirahmedov o'rta tolali g'o'zaning qimmatbaho navlarini yaratdilar

G. Turlar (turkumlar)ning o'zaro chatishmasligi yoki qiyin chatishishi va chatishganda ham hosil bo'lgan duragaylarning naslsiz bo'lishi. Bu muammolarni hal etishning I.Michurin changlar aralashmasi bilan changlatish, vositachi, dastlabki 361iologic361361 yaqinlashtirish usullarini, G.Karpechenko amfidiploidiya usulini ishlab chiqdilar. Bu usullardan foydalanib N.Sitsin bug'doy – javdar duragayining, F.Kirichenko kuzgi qattiq bug'doyning, S.Mirahmedov o'rta tolali g'o'zaning qimmatbaho navlarini yaratdilar.

D. Turlar (turkumlar)ning o'zaro chatishmasligi yoki qiyin chatishishi va chatishganda ham hosil bo'lgan duragaylarning naslsiz bo'lishi. Bu muammolarni hal



etishning I.Michurin changlar aralashmasi bilan changlatish, vositachi, dastlabki 362iologic362362 yaqinlashtirish usullarini, G.Karpechenko amfidiploidiya usulini ishlab chiqdilar. Bu usullardan foydalanib N.Sitsin bug'doy –bug'doyiq duragayining, F.Kirichenko kuzgi qattiq bug'doyning, S.Mirahmedov ingichka tolali g'o'zaning qimmatbaho navlarini yaratdilar.

**79. a) Irsiyati bir-biriga irsiy jihatdan yaqin va b) uzoq organizmlarni chatishtirish nima deyiladi?**

- A. a) autbriding      b) insuxt.
- B. a) inbriding      b) autbriding.
- V. a) insuxt          b) inbriding.
- G. a) depressiya      b) geterozis.
- D. a) autbriding      b) geterozis.

**80. Inbriding (insuxt) natijasida organizmda hayotchanlik, o'sish kuchi va mahsuldorlikning kamayishi hodisasiga nima deyiladi?**

- A. Inbridli aynish yoki depressiya. B. Geterozis. V. Duragay kuchi.
- G. Depressiya. D. Inbridli aynish.

**81. a)Chetdan changlanuvchi o'simliklarni bir necha yillar mobaynida o'zidan majburiy changlatish nima?**

**b) Shu asosda olingan o'simlik avlodi nima deb yuritiladi?**

- A. a) inbriding      b) liniya.
- B. a) insuxt          b) oila.
- V. a) insuxt          b) insuxt – liniya.
- G. a) autbriding      b) inbriding – liniya.
- D. a) insuxt – liniya b) insuxt.

**82. a) Duragay birinchi bo'g'ini (F<sub>1</sub>) ota-ona organizmlarga nisbatan baquvvat, hayotchan va mahsuldor bo'lish hodisasi nima?**

**b) Uning qanday turlari mavjud?**

**v) Ro'y berishini tushuntiruvchi nazariyalar?**

A. a) getergozigota b) reproduktiv, 362iologi va 362iologic xillari mavjud. V) ro'y berishi bo'yicha geterozigota genlarining o'zaro ta'sir etishi, dominantlik va dominantlik nazariyalari bor.

B. a) gomozigota b) reproduktiv, 362iologi va 362iologic xillari mavjud. V) ro'y berishi bo'yicha geterozigota genlarining o'zaro ta'sir etishi, dominantlik va o'ta dominantlik nazariyalari bor.

V. a) geterozis b) reproduktiv, 362iologi va 362iologic xillari mavjud v) ro'y berishi bo'yicha geterozigota genlarining o'zaro ta'sir etishi, dominantlik va dominantlik nazariyalari bor.

G. a) duragay kuchi b) reproduktiv va 362iologi xillari mavjud v) ro'y berishi bo'yicha geterozigota genlarining o'zaro ta'sir etishi, dominantlik va o'ta dominantlik nazariyalari bor.

D. a) duragay kuchi b) 362iologi va 362iologic xillari mavjud v) ro'y berishi bo'yicha geterozigota genlarining o'zaro ta'sir etishi, dominantlik va o'ta dominantlik nazariyalari bor.

**83. Geterozis hodisasidan amalda qaysi ekinlar etishtirishda foydalaniladi? Bunda hosildorlik qancha oshadi?**

A. Makkajo'xori, jo'xori, qand lavlagi, xashaki lavlagi, sabzavot-poliz ekinlarining duragay urug'lari etishtirilib ekilmoqda.

Bunday duragaylar  $F_1$  da 25-40, ba'zi ekinlarda hatto 50% gacha yuqori, sifatli va arzon hosil beradi.

B. G'o'za, kartoshka, pomidor. Bunda  $F_1$  da 80-100% hosil oshadi.

V. Poliz ekinlarida hosildorlik  $F_1$  da 10-20% oshadi.

G. Meva ekinlarida hosildorlik  $F_1$  da 100-120% oshadi.

D. Rezavor meva ekinlarida hosildorlik  $F_1$  da 150-200% oshadi.

**84. Geterozisni mustahkamlash muammosi va istiqbollari?**

A. Amfimiksis usulida saqlash mumkin.

B. Vegetativ organlari bilan ko'paytirib, urug'lantirmasdan apomiksis va poliploidiya usullari yordamida saqlash mumkin.

V. Biotexnologiya usuli bilan saqlash mumkin.

G. O'zidan changlatib saqlash mumkin.

D. O'zidan va chetdan changlatib saqlash mumkin.

**85. a) Urug'langan tuxum hujayra – zigota hosil bo'lgandan to organizmning tabiiy o'limigacha bo'lgan davrga nima deb yuritiladi; b) u nechta bosqichdan iborat?**

A. a) shaxsiy rivojlanish davri. B) embrional, postembrional, voyaga etish va ko'payish, qarilik bosqichlaridan iborat.

B. a) filogenez.

b) embrional, postembrional, voyaga etish va ko'payish, qarilik bosqichlaridan iborat.

V. a) ontogenez (shaxsiy rivojlanish davri). B) embrional, postembrional, voyaga etish va ko'payish, qarilik bosqichlardan iborat.

G. a) tarixiy rivojlanish davri.

b) embrional, voyaga etish va ko'payish, qarilik bosqichlardan iborat.

D. a) ontogenez (shaxsiy rivojlanish davri).

b) organogenez, embrional, voyaga etish va ko'payish, qarilik bosqichlardan iborat.

**86. Iogannsen 1903 yil fasolning Prinsessa navi o'simliklarining tashqi ko'rinishi bir xil bo'lsa ham irsiy jihatdan har xil ekanligini, lekin ular irsiy jihatdan bir-biriga yaqin qarindosh guruhlardan tashkil topishini tajribada isbotladi. Buning asosida Iogannsen qanday tushunchalarni aniqlab bergan?**

A. Populyatsiya 363iolog (toza) liniya. B. Ekotip va liniya.

V. Biotip va populyatsiya. G. Ekotip va biotip.

D. Populyatsiya va biotip.

**87. Muayyan arealda tarqalgan, bir turga mansub bo'lgan va o'zaro erkin chatishadigan, lekin bir – biridan irsiy jihatdan farq qiladigan o'simliklar guruhiga nima deyiladi?**

A. 363iologia. B. Ekotip. V. Tur. G. Oila. D. Populyatsiya.

**88. Erkin ravishda chatishadigan populyatsiyalarda dominant genli gomozigota organizmlarning soni shu genlarning kvadratiga, retsessiv genli gomozigota organizmlarning soni ham shu genlarning kvadratiga, geterozigotali organizmlarning soni esa dominant va retsessiv genlar ko'paytmasining ikki baravariga tengdir deb  $r^2 AA+2r Aa+ 2aa$  363iologic363 formula bilan ifodalalanadigan qonun?**

- A. T. Morganning irsiyatning xromosoma nazariyas      B. Morgan qonuni.  
 V. Xardi qonuni.      G. Vaynberg qonuni  
 D. Xardi-Vaynberg qonuni.

**89. Populyatsiyalar 364iologi tarkibining o'zgarishiga ta'sir etuvchi omillar?**

- A. Duragaylash va mutatsiy      B. Izolyasiya va mutatsiya.  
 V. Chatishish, mutatsiya, tanlash, izolyasiya, migratsiya.  
 G. Genetik gomeostaz.      D. Populyatsiyalar polimorfizmi.

**90. a) Evolyutsion omillar ta'sirida populyatsiyada vaqtincha buzilgan ma'lum sondagi genlarni qayta tiklay olish qobiliyatiga va b) muayyan arealdagi bitta populyatsiyaning ikki va undan ziyod genetik va fenotipik farqlanuvchi shakllariga nima deyiladi?**

- A. a) postadaptatsiya      b) postgaterokinez.  
 B. a) 364iologi gomeostaz      b) populyatsiyalar polimorfizmi.  
 V. a) integratsiya      b) intensifikator.  
 G. a) evfenika      b) izofenogamiya.  
 D. a) differensiyatsiya      b) izotipiya.

**91. a) Genning mutatsiylanish qobiliyatiga ega bo'lgan eng kichik qismiga.**

**b) Rekombinatsiylanish qobiliyatiga ega kichik qismiga**

**v) Organizmda biror belgining rivojlanishiga sabab bo'luvchi genning muayyan qismiga nima deyiladi?**

- A. a) genoid      b) genoklin      v) genokopiya.  
 B. a)elementar genlar b) ekvilokal genlar v) kuchaytiruvchi genlar.  
 V. a) muton      b) rekon      v) sistron.  
 G. a) genoid      b) muton      v) kuchaytiruvchi genlar.  
 D. a) rekon      b) genokopiya      v) sistron.

**92. Genetikaning bu tarmog'i o'simlik va hayvonlarning irsiy xususiyatlarini maqsadga muvofiq o'zgartirishga qaratilgan bo'lib sun'iy ta'sir etuvchi genlar yaratishda, ya'ni bir organizmdagi genlarni chiqarib, urniga boshqa organizmdagi kerakli genlarni kiritishga asoslangandir. Bu ishlarni nazariy negizi 364iologi kodning universalligi bo'lib, genlarni ko'chirish vektorlar yoki vektorli molekulalar yordamida amalga oshiriladi. Bu qaysi tarmoq?**

- A. Sitogenetika.      B. Immunogenetika.      V. Eksperimental genetika.  
 G. Gen injeneriyasi.      D. Populyasion genetika.

**93. Bug'doyning uzun bo'yli (A gen), zang kasalligiga chidamli (V gen) o'simligi pakana bo'yli (a gen), zang kasalligiga chalinuvchan (v gen) o'simligi bilan chatishtirilganda, olingan birinchi avlod duragaylar uzun bo'yli, zang kasalligiga chidamli (AaVv) bo'lgan. Ular o'zidan changlatilib, ikkinchi avlod duragaylarning 1112 ta o'simligi hosil qilingan. Ularning nechitasi pakana bo'yli zang kasalligiga chalinuvchan o'simlik bo'lgan?**

- A. 1112 ta o'simlikning 630 tasi pakana bo'yli, zang kasalligiga chalinuvchan.  
 B. 202 ta o'simlik pakana bo'yli, zang kasalligiga chalinuvchan.  
 V. 64 ta o'simlik pakana bo'yli, zang kasalligiga chalinuvchan.  
 G. 216 ta o'simlik pakana bo'yli, zang kasalligiga chalinuvchan.  
 D. 482 ta o'simlik pakana bo'yli, zang kasalligiga chalinuvchan.

**94. Quyidagi AA, Aa, aa, AaBb, AABB, AaBB, Aabb, aavv genotipli o'simliklar qanday tipdagi gametalar hosil qiladi?**

- A. A, A-a,a, A-a, B-b, A-B, A-a-B, A-a-b, a-b.
- B. A, A-a,a, A-a-B-b, A-B, A-a-B-B, A-a-b-b, a-a-b-b.
- V. A-A, A-a, a-a, A-a-B-b, A-A-B-B, A-a-B, A-a-b,a-a.
- G. A, A-a,a-a, A-a-B-b, A-B, A-a-B, A-a-b, a-b.
- D. A-A, A-a, a, A-a-B-b, A-B, A-a-B, A-a-b, a-b.

**95. Chigitning tukli bo'lishi (A gen) tuksiz bo'lishidan (a gen) ustunlik qilsa, Aa x Aa; AA x Aa; aa x AA; Aa x aa; aa x aa chatishtirishlarda hosil bo'lgan avlodlar chigitining tukliligini aniqlang?**

- A. Hamma chatishtirishlarda tuksiz chigitli g'o'za hosil bo'ladi.
- B. Hamma chatishtirishlarda tukli chigitli g'o'za hosil bo'ladi.
- V. Aa x Aa chatishtirishda 1:1 nisbatda, qolgan chatishtirishlarda tukli chigitli g'o'zalar hosil bo'ladi.
- G. Barcha chatishtirishlarda 3:1 nisbatda tukli va tuksiz chigitli g'o'zalar hosil bo'ladi.
- D. Aa x Aa chatishtirishda 3:1 nisbatda 3 ta;  
AA x Aa chatishtirishda hammasi;  
aa x AA chatishtirishda ham hammasi;  
Aa x aa chatishtirishda 1:1 nisbatda tukli;  
Aa x aa chatishtirishda esa hammasi tuksiz chigitli bo'ladi.

**96. Sulida donning qora bo'lishini dominant A gen, kul rangini dominant V gen boshqaradi. A gen B genni epistatik ta'sir etganda yo'qotadi. Quyidagi aaBb, aabb, Aabb, AaBb, AABb, aaBB genotipga ega o'simliklarning don rangini aniqlangq**

- A. aaBb genotip kul rang donli;  
aabb genotip ham kul rang donli;  
Aabb genotip qora donli;  
Aa Bb genotip qora donli;  
AA Bb genotip qora donli;  
AaBb genotip kul rang donli bo'ladi.
- B. 1 va 2 – genotipli oq donli, qolganlari qora donli bo'ladi.
- V. aa Bb genotipli o'simlik kul rang donli;  
aa bb genotipli o'simlik oq donli;  
Aabb genotipli o'simlik qora donli;  
AaBb genotipli o'simlik qora donli;  
AABb genotipli o'simlik qora donli;  
aaBB genotipli o'simlik kul rang don hosil qiladi.
- G. 1 va 2 – genotipli kul rangli va oq donli, qolganlari qora donli bo'ladi.
- D. 1, 2 va 6 – genotiplilar oq, qolganlari qora donli bo'ladi.

**97. Erkin chatishadigan populyatsiyalarda dominant A gen konsentratsiyasi 0,8 ga, retsessiv genniki esa 0,2 ga teng, hosil bo'ladigan dominant va retsessiv genli gomozigotalar hamda geterozigotali organizmlar miqdorini (nisbatini) Xardi-Vaynberg qonuniga ko'ra aniqlang. Xardi-Vaynberg qonunining formulasi  $r+q = 1$  yoki  $A^2ar + 2Aarq + q^2 aa = 1$  bo'lib, agar  $r=0,8$  bo'lsa, unda  $r 0,8^2 + 2r 0,8 q 0,2 q + 0,2^2 = 0,64 + 0,32 + 0,04 = 1$  yoki 100%**

- A. Dominant gomozigotalar 80% ni, geterozigotalar esa 20% ni tashkil etadi.
- B. Dominant gomozigotalar 64% yoki 0,64, retsessiv gomozigotalar 4% yoki 0,04 geterozigotalar esa 32 % yoki 0,32 ni tashkil etadi.

V. Dominant va retsessiv gomozigotalar 80% ni, geterozigotalar esa 20% ni tashkil etadi.

G. Gomozigotalar 68% ni, geterozigotalar 32 % ni tashkil etadi.

D. Dominant va retsessiv gomozigotalar 68% ni, geterozigotalar 32 % ni tashkil etadi.

**98. Baʼzi belgilari bilan bir-biridan farq qiladigan bir juft belgilariga koʻra chatishtirish nima deb ataladi?**

A. Monoduragay chatishtirish.

B. Diduragay chatishtirish.

V. Tur ichida duragaylash.

G. Avlodlararo duragaylash.

D. Turlararo duragaylash.

**99. Yadroda boʻlgan irsiy materiallar yigʻindisi nima deyiladi?**

A. Genom. B. Plazmon V. Politeniya. G. Trisomiya. D. Polisomiya

#### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR ROʻYXATI.**

1. Айала Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику. М., Мир. 1984. 227 с.
2. Альбертс Б., Брей Д., Уотсон Дж. Др. Молекулярная биология клетки. М., Мир. 1994. Том I, 615 с.
3. Алиханян С.И., Акафьев А.П., Чернин А.С. Общая генетика. М., Высшая школа. 1985. 448 с.
4. Almatov A.S., Toʻrabekov Sh., Jalolov G.J. Genetikadan masalalar toʻplami va ularni yechish metodikasi. T., 1993. 81 bet.
5. Artikova R., Murodova S. Qishloq xoʻjalik biotexnologiyasi. T., 2010. 25-30 betlar.
6. Бекер М.Е., Лиепинш Г.К., Райпулис Е.П. Биотехнология. М., Агропромиздат. 1990. 334 с.
7. Богданов А.А., Медников Б.М. Власть над геном. М., Просвещение. 1989. 208 с.
8. Бочков Н. Гены и судьбы. М., Молодая гвардия. 1990. 255 с.
9. Егорова Н.С., Самуилова В.Д. Биотехнология. М., Высшая школа. 1987. 141 с.
10. Георгиев Г.П. Гены высших организмов и их экспрессия. М., Наука. 1989. 255 с.
11. Gʻofurov A.T., Fayzullayev S.S., Holmatov X.X. Genetikadan masala va mashqlar. T., Oʻqituvchi. 1991. 137 bet
12. Гильберт С. Биология развития. М., Мир. 1994. 235 с.
13. Гуляев Г.В. Генетика. М., Агропромиздат. 1989. 351 с.
14. Дубешева Т. Я. Концепции современного естествознания. М., 2000. С. 612-635.
15. Жуковский П.М. Мировой генофонд растений для селекции. Л., Наука, 1970. 87 с.
16. Laptev Yu..P. Biologik injeneriya. T., Mehnat., 1990. 111-120 betlar.

17. Ostonaqulov T.E., Ergashev I.T., Shermuxammedov. K.K., Normatov B.A. Genetika asoslari. T., 2003. 194 bet.
18. Ostonaquiov T.E.,Maxammatova M.U., Xfayriddinov A.B. Umumiy seleksiya va urug'chilik.Qarshi. QarDU.2022. 328 bet.
19. Пехов А.П. Биология с основами экологии., Санкт-Петербург., 2000. С.15-26.
20. То'raqulov Yo.X. va boshqalar Umumiy biologiya. T., 1996 . 186-202 betlar.
21. Шевелуха Б.С. Сельскохозяйственная биотехнология. Евразия. 2000. 264 с.
22. Xamdamov I.H. Hozirgi zamon tabiiy fanlar konsepsiyasi. T., Mehnat. 2008. 160-180 betlar
23. [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)
24. [www.referat.ru](http://www.referat.ru)
25. [www.google.ru/immunitet.ru](http://www.google.ru/immunitet.ru)
26. [www.biology.com](http://www.biology.com)
27. [www.biotechnologie.de](http://www.biotechnologie.de)
28. [www.biotechnology.com](http://www.biotechnology.com)
29. [www.genetika.uz](http://www.genetika.uz)
30. [www.genetic.com](http://www.genetic.com)

## MUNDARIJA

|                                                                                   |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>I – BOB. KIRISH.....</b>                                                       | <b>7</b>  |
| Biologiya fani to'g'risida .....                                                  | 7         |
| Tirik materiyaning belgilari .....                                                | 7         |
| Biologiyaning qishloq xo'jaligi va meditsinadagi ahamiyati .....                  | 9         |
| Biologiya fanining bo'limlari .....                                               | 10        |
| Biologiyaning rivojlanish davrlari .....                                          | 10        |
| Biologik bilimlardan foydalanish.....                                             | 14        |
| <b>1-mashg'ulot: Laboratoriya jixozlari va ular bilan taishish.....</b>           | <b>15</b> |
| <b>2-mashg'ulot: Tur-strukturasi va uning hosil bo'lish usullari.....</b>         | <b>22</b> |
| <b>II – BOB. HUYAYRA</b>                                                          | <b>27</b> |
| <b>NAZARIYASI.....</b>                                                            | <b>28</b> |
| Hujayrani o'rganishning zamonaviy usullari.....                                   | 29        |
| O'simlik va hayvon hujayralarining tuzilishi.....                                 | 33        |
| <b>III – BOB. TIRIK ORGANIZMLAR TO'G'RSIDA TA'LIMOT,</b>                          | <b>33</b> |
| <b>HAYOTNING SHAKLLANISH BOSQICHLARI.....</b>                                     | <b>33</b> |
| Ko'p hujayrali organizmlarning kelib chiqishi.....                                | 33        |
| O'simlik va hayvon to'qimalari to'g'risidagi ta'limot.....                        | 38        |
| Organizmdan tashqarida hujayra va to'qimalarni o'stirish (parvarish qilish).....  | 39        |
| Hujayra va to'qimalarning evolyutsiyasi .....                                     | 42        |
| <b>IV – BOB. ORGANIK DUNYONING BIRLIGI VA XILMA-XILLIGI.....</b>                  | <b>42</b> |
| Hayotning xilma xilligi, o'simlik va hayvon turlarining miqdori. ....             | 42        |
| Hayvonot va o'simliklar dunyosi, ularning birligi va farq qiluvchi belgilari..... | 43        |
| Organizmlarni klassifikatsiya qilish prinsiplari va usullari.....                 | 46        |
| Organik olamning turli tumanligi.....                                             | 47        |
| Yadroviy tuzilishga ega bo'lmagan organizmlar– Procaryota.....                    | 54        |
| <b>V – BOB. MODDALAR VA ENERGIYA ALMASHINUVI.....</b>                             | <b>54</b> |
| Oqsil hayotning asosi sifatida .....                                              | 55        |
| Sitoplazmaning tuzilishi va fiziologik ahamiyati.....                             | 57        |
| Organizmlarning kimyoviy tarkibi.....                                             | 58        |
| Aminokislotalar, nuklein kislotalar va ularning ahamiyati.....                    | 59        |
| Anabolizm va katabolizm.....                                                      | 63        |
| O'simlik va hayvonlarning mineral oziqlanishi.....                                | 66        |
| <b>VI – BOB. YERDA HAYOTNING RIVOJLANISH TARIXI. ....</b>                         | <b>66</b> |
| Eralar va davrlar rivojlanishi to'g'risida tushuncha.....                         | 66        |
| Arxey erasida hayotning rivojlanishi.....                                         | 67        |
| Proterazoy erasida hayotning rivojlanishi.....                                    | 68        |
| Poleozoy erasida hayotning rivojlanishi.....                                      | 68        |
| Mezazoy erasida hayotning rivojlanishi .....                                      | 69        |
| Kaynazoy erasida hayotning rivojlanishi.....                                      | 70        |
| O'simlik va hayvonlar evolyutsiyasining asosiy xususiyatlari.....                 | 72        |
| <b>VII – BOB. IMMUNITET.....</b>                                                  | <b>72</b> |
| Immunologiya fani, uning vazifalari va rivojlanish tarixi.....                    | 72        |
| Immunologiya fanining bo'limlari.....                                             | 74        |
| Immunitet va uning turlari.....                                                   | 75        |
| Immunitet mexanizmlari.....                                                       | 76        |
| O'simliklar                                                                       | 78        |
| immuniteti.....                                                                   | 78        |
| <b>VIII – BOB. EVOLYUTSIYA– HAYOT TARIXI.....</b>                                 | <b>81</b> |
| Hayotning paydo bo'lishi to'g'risidagi nazariyalar.....                           | 84        |
| Dastlabki paydo bo'lgan organizmlarning hayot 368iolo (tuzilishi).....            | 88        |

|                                                                                               |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Evolyutsiya to'g'risida hozirgi zamon tushunchalari.....                                      |            |
| Evolyutsion jarayonning asosiy yo'nalishlari.....                                             |            |
| <b>3-mashg'ulot: Biogenes asosiy bosqichlari va ularning tajribada isbotlanishi.....</b>      | <b>90</b>  |
| <b>IX – BOB. TURLARNING PAYDO BO'LISHI.....</b>                                               | <b>100</b> |
| Populyasion genetika, genofond.....                                                           | 100        |
| Turlarni o'zgartiruvchi omillar.....                                                          | 100        |
| Tabiiy tanlanish.....                                                                         | 101        |
| Sun'iy tanlash.....                                                                           | 103        |
| Tur konsepsiyasi. Tur ichida yangi turlarning paydo bo'lishi (mikroevolyutsiya).....          | 104        |
| <b>X – BOB. ORGANIZMLARNING KO'PAYISHI.....</b>                                               | <b>106</b> |
| Ko'payish va uning xillari.....                                                               | 106        |
| Jinssiz ko'payish.....                                                                        | 106        |
| O'simliklarda jinsiy ko'payish.....                                                           | 108        |
| Hayvonlar va odamlarda jinsiy ko'payish.....                                                  | 110        |
| Urug'lanish.....                                                                              | 112        |
| <b>4-mashg'ulot: Chang naychasining o'sish. Qo'sh urug'lanish.....</b>                        | <b>114</b> |
| <b>XI – BOB. O'SISH VA RIVOJLANISH.....</b>                                                   | <b>119</b> |
| Organizmlarning o'sish va rivojlanishini boshqarish.....                                      | 119        |
| Morfogenez.....                                                                               | 122        |
| Organizmning individual rivojlanishi.....                                                     | 122        |
| Gomeostaz, bioritm, anabioz.....                                                              | 122        |
| <b>5- mashg'ulot: Urug'ning tuzilishi va unishi.....</b>                                      | <b>127</b> |
| <b>XII – BOB. BIOSFERA.....</b>                                                               | <b>129</b> |
| Biosfera haqida tushuncha.....                                                                | 129        |
| Tirik organizmlar biosferaning asosiy qismi ekanligi.....                                     | 129        |
| Quruqlik va 369iolo.....                                                                      | 130        |
| biomassalari.....                                                                             | 133        |
| Biosferada moddalarning davriy aylanishi va energiyaning o'zgarishi.....                      | 135        |
| Biosfera evolyutsiyasi.....                                                                   | 138        |
| <b>6- mashg'ulot: Biosferadagi organizmlar bilan tanishish.....</b>                           | <b>141</b> |
| <b>II BO'LIM. GENETIKA ASOSLARI.....</b>                                                      | <b>141</b> |
| Irsiyat va o'zgaruvchanlik haqida .....                                                       | 142        |
| Genetika usullari .....                                                                       | 142        |
| Genetikaning rivojlanish bosqichlari .....                                                    | 144        |
| Genetika, seleksiya va urug'chilikning nazariy asosi ekanligi .....                           | 148        |
| <b>XIII – BOB. IRSIYATNING SITOLOGIK ASOSLARI .....</b>                                       | <b>149</b> |
| Hujayra haqidagi asosiy tushunchalar.....                                                     | 151        |
| Xromosomalar – irsiyatning moddiy negizi ekanligi .....                                       | 154        |
| .....                                                                                         | 157        |
| Hujayraning bo'linishi.....                                                                   | 161        |
| Gametalarining hosil bo'lishi va rivojlanishi.....                                            |            |
| Urug'lanish va urug'lanmasdan jinsiy ko'payish.....                                           | 164        |
| <b>7- mashg'ulot: Hujayraning tuzilishi 369iolo'linishini o'rganish. Jinsiy gametalarning</b> | <b>170</b> |
| <b>hosil bo'lishi .....</b>                                                                   | <b></b>    |
| <b>8- mashg'ulot: Xromasomalar morfologiyasini o'rganish .....</b>                            | <b>176</b> |
| <b>XIV- BOB. IRSIYAT VA O'ZGARUVCHANLIKNING MOLEKULYAR</b>                                    | <b>176</b> |
| <b>ASOSLARI.....</b>                                                                          | <b>179</b> |
| Nuklein kislotalari va oqsil biosintezi. Genetik kod .....                                    | 180        |
| Genning tuzilishi va                                                                          |            |
| vazifalari.....                                                                               | 186        |
| <b>9- mashg'ulot: Nuklein kislotalar va oqsil biosintezini o'rganish .....</b>                | <b>187</b> |
| <b>XV- BOB. TUR ICHIDA DURAGAYLASHDA IRSIYAT VA O'ZGARUVCHANLIK</b>                           | <b>188</b> |
|                                                                                               | 189        |



|                                                                                                       |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>QONUNIYATLARI .....</b>                                                                            |            |
| Monoduragay                                                                                           |            |
| chatishtirish.....                                                                                    |            |
| Chala dominantlik .....                                                                               |            |
| Diduragay va poliduragay                                                                              |            |
| chatishtirish.....                                                                                    |            |
| <b>10- mashg'ulot: Monoduragay chatishtirish va u bo'yicha misollar yechish.</b>                      |            |
| <b>Chala dominantlik hodisasi .....</b>                                                               | <b>190</b> |
| <b>11-mashg'ulot: Diduragay va poliduragay chatichtirishlarni o'rganish va masalalar yechish.....</b> | <b>196</b> |
| <b>XVI – BOB. GENLARNING O'ZARO VA KO'P TOMONLAMA TA'SIRIDA</b>                                       |            |
| <b>IRSIYAT VA O'ZGARUVCHANLIK .....</b>                                                               | <b>201</b> |
| Genlarning o'zaro ta'sir etish xillari .....                                                          | 201        |
| Genlarning pleyotrop ta'siri .....                                                                    | 201        |
| .....                                                                                                 | 201        |
| Genlarning komplementar ta'siri .....                                                                 | 202        |
| Genlarning epistaz ta'siri .....                                                                      | 202        |
| Genlarning polimer ta'siri .....                                                                      | 203        |
| Genlarning modifikator ta'siri .....                                                                  | 203        |
| .....                                                                                                 |            |
| Miqdoriy belgilarning irsiylanishi va transgressiya .....                                             | 204        |
| <b>12- mashg'ulot: Genlarning o'zaro va ko'p tomonlama ta'sir etish xillari</b>                       | <b>215</b> |
| <b>bo'yicha masalalar yechish.....</b>                                                                | <b>217</b> |
| <b>XVII – BOB. IRSIYATNING XROMOSOMA NAZARIYASI.....</b>                                              | <b>217</b> |
| O'simliklarda jins va jinsiy xromosomalar.....                                                        | 218        |
| Jins nisbatini o'zgartirish.....                                                                      | 218        |
| Jins bilan bog'liq belgilarning nasldan-naslga berilishi. ....                                        | 221        |
| Belgilarning birikkan holda irsiylanishi. Krossingover hodisasi .....                                 | 226        |
| <b>13- mashg'ulot: Jins bilan birikkan belgilarning nasldan naslga berilishi .....</b>                | <b>226</b> |
| <b>XVIII-BOB. SITOPLAZMATIK IRSIYAT.....</b>                                                          | <b>227</b> |
| Plastid irsiyat.....                                                                                  | 228        |
| Sitoplazmatik erkak pushtsizligi yoki sterilligi (SES) .....                                          | 229        |
| Davomli modifikatsiya .....                                                                           | 229        |
| <b>XIX-BOB. ORGANIZMLARNING 'ZGARUVCHANLIGI.....</b>                                                  | <b>231</b> |
| Modifikatsion o'zgaruvchanlik.....                                                                    | 233        |
| Mutatsion o'zgaruvchanlik.....                                                                        | 234        |
| Gen mutatsiyasi.....                                                                                  | 236        |
| Xromosomaning qayta tuzilishi.....                                                                    | 240        |
| Xromosomalar sonining o'zgarishi .....                                                                | 253        |
| Sun'iy mutatsiyalar va ulardan foydalanish.....                                                       |            |
| Irsiy o'zgaruvchanlikda gomologik qatorlar qonuni .....                                               | 254        |
| <b>14-mashg'ulot: Organizmlarning irsiy va noirsiy o'zgaruvchanligini o'rganish</b>                   | <b>264</b> |
| <b>va ular bo'yicha masalalar yechish .....</b>                                                       | <b>274</b> |
| <b>15-mashg'ulot: O'zgaruvchanlikni o'rganishning 370iologic370 usullari</b>                          | <b>274</b> |
| .....                                                                                                 | 277        |
| <b>XX-BOB. UZOQ FORMALARNI DURAGAYLASH .....</b>                                                      | <b>279</b> |
| Uzoq formalarni duragaylash xillari va ahamiyati .....                                                | 279        |
| Uzoq formalarni duragaylashdan qishloq xo'jalik amaliyotida foydalanish .....                         | 279        |
| .....                                                                                                 | 281        |
| <b>XXI-BOB. INBRIDING VA GETEROZIS .....</b>                                                          |            |
| Inbriding, autbriding va insuxta haqida tushuncha .....                                               | 281        |
| Geterozis va uning xillari.....                                                                       | 283        |
|                                                                                                       | 283        |
|                                                                                                       | 284        |
|                                                                                                       | 285        |

|                                                                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Sitoplazmatik erkak pushtsizligi yoki sterillikdan (SES) foydalanish.....                                               |     |
| .....                                                                                                                   |     |
| Geterozis samarasini duragaylarning 371iolog bo'g'inlarida saqlash to'g'risidagi nazariyalar .....                      |     |
| .....                                                                                                                   |     |
| <b>XXII-BOB. ONTOGENEZNING GENETIK ASOSLARI .....</b>                                                                   |     |
| Ontogenez va uning bosqichlari.....                                                                                     |     |
| Ontogenezning 371iologi dasturi.....                                                                                    |     |
| Genlarning differensiyasi va differensiyal faolligi .....                                                               |     |
| <br>                                                                                                                    |     |
| Tirik 371iologic – o'z – o'zini boshqaradigan va takrorlaydigan 371iologic tizim ekanligi.....                          | 285 |
| <b>XXIII-BOB. POPULYATSIYALARDA GENETIK JARAYONLAR .....</b>                                                            | 287 |
| Populyatsiyalardagi genetik o'zgarishlar .....                                                                          | 287 |
| Xardi-Vaynberg qonuni.....                                                                                              | 289 |
| Populyatsiyalardagi mutatsion jarayonlar .....                                                                          | 290 |
| Tanlashning populyatsiya tarkibiga ta'siri.....                                                                         | 290 |
| Izolyasiyaning populyatsiya tarkibiga ta'siri.....                                                                      | 291 |
| Migratsiya va uning populyatsiya tarkibiga ta'siri .....                                                                | 292 |
| .....                                                                                                                   | 292 |
| Genetik gomeostaz va populyatsiyalar polimorfizmi .....                                                                 |     |
| <b>16-mashg'ulot: Populyatsiyalar genetikasini o'rganish va Xardi-Vayenberg qonuni bo'yicha masalalar yechish .....</b> | 293 |
| <b>XXIV – BOB. GENETIK INJENERIYA VA BIOTEXNOLOGIYA.....</b>                                                            | 297 |
| Zamonaviy biotexnologiyaning maqsadi va o'rganish ob'yektlari.....                                                      |     |
| O'simlikshunoslikda biotexnologik usullardan foydalanishning yo'nalishlari va imkoniyatlari.....                        | 298 |
| Gen muxandisligining moddiy asoslari.....                                                                               | 300 |
| Rekombinant DNK olish, genlar bibliotekasini yaratish va individual genlarni ajratish texnologiyasi.....                | 302 |
| Hujayra muxandisligi va hujayralarni duragaylash.....                                                                   | 304 |
| O'simliklar seleksiyasida in vitro usulini qo'llash.....                                                                | 311 |
| O'simliklarni sog'lomlashtirish va klonal mikroko'paytirish.....                                                        | 314 |
| O'simliklarning garmon sistemasi va fitogarmonal boshqarish.....                                                        | 317 |
| Qishloq xo'jaligida gen va hujayra muxandisligi yutuqlarining qo'llanilish istiqbollari.....                            | 318 |
| <b>GLOSSARIY .....</b>                                                                                                  | 322 |
| <b>REYTING TIZIMI UCHUN TEST SAVOL-JAVOBLARI .....</b>                                                                  | 331 |
| <b>Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.....</b>                                                                          | 359 |

|                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|                                                                                                                        | 7  |
|                                                                                                                        | 7  |
|                                                                                                                        | 7  |
|                                                                                                                        | 9  |
|                                                                                                                        | 10 |
|                                                                                                                        | 10 |
|                                                                                                                        | 14 |
| <b>СОДЕРЖАНИЕ</b>                                                                                                      |    |
|                                                                                                                        | 15 |
| <b>I-ГЛАВА. ВВЕДЕНИЕ</b> .....                                                                                         | 22 |
| О предмете биологии.....                                                                                               | 27 |
| Признаки живой материи.....                                                                                            | 28 |
| Значение биологии в сельском хозяйстве и медицине.....                                                                 |    |
| Разделы биологии.....                                                                                                  | 29 |
| Периоды развития биологии: описательной период предметов<br>ботаники и зоологии.....                                   | 33 |
| Использование знаний по биологии.....                                                                                  | 33 |
| <b>1-занятие: Ознакомление и использование лабораторного оборудования и<br/>приборов</b> .....                         | 38 |
| <b>2-занятие: Структура вида и способы их формирования</b> .....                                                       | 39 |
| <b>II-ГЛАВА. УЧЕНИЕ О КЛЕТКЕ И СТРОЕНИЕ ОРГАНИЗМОВ</b> .....                                                           | 42 |
| Современные методы изучения клетки. ....                                                                               | 42 |
| Растительной и животной клетки (оболочка клетки, цитоплазма, ядро и другие<br>оргоноиды), производные протопласта..... | 43 |
| <b>III-ГЛАВА. УЧЕНИЕ О ЖИВЫХ ОРГАНИЗМАХ, СТЕПЕНЬ<br/>ФОРМИРОВАНИЯ ЖИЗНИ</b> .....                                      | 46 |
| Происхождение многоклеточных организмов.....                                                                           | 54 |
| Учение о тканях растений и животных .....                                                                              | 54 |
| Выращивание клеток и тканей вне организма.....                                                                         | 55 |
| Эволюция (происхождение) клеток и тканей.....                                                                          | 57 |
| <b>IV-ГЛАВА. ЕДИНСТВО И МНОГООБРАЗИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА</b> .....                                                      | 58 |
| Многообразие жизни, количество видов растений и животных.....                                                          | 59 |
| Мир животных и растений, единство и признаки различия их.....                                                          | 63 |
| Принципы и способы классификации организмов.....                                                                       | 66 |
| Многообразие органического мира.....                                                                                   | 66 |
| Строение безядерных организмов – Procaryota.....                                                                       | 66 |
| <b>V-ГЛАВА. ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ</b> .....                                                                          | 67 |
| Белки – основы жизненных процессов.....                                                                                | 68 |
| Строение цитоплазмы и ее физиологическое значение.....                                                                 | 68 |
| Химический состав организмов.....                                                                                      | 69 |
| Аминокислоты, нуклеиновые кислоты и их значение.....                                                                   | 70 |
| Анаболизм и катаболизм.....                                                                                            | 72 |
| Минеральное питание растений и животных.....                                                                           | 72 |
| <b>VI-ГЛАВА. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ</b> .....                                                                 | 72 |
| Понятие о развитии эр и периодов .....                                                                                 | 74 |
|                                                                                                                        | 75 |
|                                                                                                                        | 76 |
|                                                                                                                        | 78 |
|                                                                                                                        | 78 |

|                                                                                                            |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Развитие жизни в Архейской эры.....                                                                        |            |
| Развитие жизни в Протерозойской эры.....                                                                   |            |
| Развитие жизни в Палеозойской эры.....                                                                     |            |
| Развитие жизни в Мезозойской эры.....                                                                      |            |
| Развитие жизни в Кайнозойской эры.....                                                                     | 81         |
| Основные особенности эволюции растений и животных.....                                                     | 84         |
| <b>VII-ГЛАВА. ИММУНИТЕТ .....</b>                                                                          | <b>88</b>  |
| Предмет иммунология, её задачи и история развития.....                                                     | 90         |
| Разделы предмета иммунология.....                                                                          | 100        |
| Иммунитет и его виды.....                                                                                  | 100        |
| Механизмы иммунитета.....                                                                                  | 100        |
| Иммунитет растений.....                                                                                    | 101        |
| <b>VIII-ГЛАВА. ЭВОЛЮЦИЯ – ИСТОРИЯ ЖИЗНИ.....</b>                                                           | <b>103</b> |
| Теории о зарождении жизни.....                                                                             | 104        |
| Строение первичных жизненных организмов .....                                                              | 106        |
| Современное понятие об эволюции.....                                                                       | 106        |
| Основные направления эволюционных процессов.....                                                           | 106        |
| <b>3-занятие: Основные этапы биогенеза и их обоснование в опыте .....</b>                                  | <b>108</b> |
| <b>IX-ГЛАВА. ПРОИСХОЖДЕНИЕ ВИДОВ .....</b>                                                                 | <b>110</b> |
| Популяционная генетика, генофонд.....                                                                      | 112        |
| Факторы изменяющие виды.....                                                                               | 114        |
| Искусственный отбор .....                                                                                  | 119        |
| Естественный отбор.....                                                                                    | 119        |
| Концепция вида. Возникновение вида внутри вида (Микроэволюция).....                                        | 122        |
| <b>X-ГЛАВА. РАЗМНОЖЕНИЕ ОРГАНИЗМОВ.....</b>                                                                | <b>122</b> |
| Размножение и его типы .....                                                                               | 122        |
| Бесполое размножение .....                                                                                 |            |
| Половое размножение у растений.....                                                                        | 127        |
| Половое размножении у животных и человека.....                                                             | 129        |
| Оплодотворение .....                                                                                       | 129        |
| <b>4-занятие: Рост пыльцевых трубочек. Двойное оплодотворение .....</b>                                    | <b>129</b> |
| <b>XI-ГЛАВА. РОСТ И РАЗВИТИЕ .....</b>                                                                     | <b>130</b> |
| Управление ростом и развитием организмов.....                                                              | 133        |
| Морфогенез .....                                                                                           | 135        |
| Индивидуальное развитие организма – онтогенез.....                                                         | 138        |
| Гомеостаз, биоритм, анабиоз.....                                                                           | 141        |
| <b>5-занятие: Строение и прорастание семян , строение проростков и наблюдение за их прорастанием .....</b> | <b>141</b> |
| <b>XII-ГЛАВА. БИОСФЕРА .....</b>                                                                           | <b>142</b> |
| Понятие о биосфере.....                                                                                    | 144        |
| Живые организмы основная часть биосферы.....                                                               | 148        |
| Биомассы суши и океана.....                                                                                | 149        |
| Периодичность круговорота веществ в биосфере и изменение энергии.....                                      | 151        |
| Эволюция биосферы.....                                                                                     | 154        |
| <b>6-занятие: Ознакомление с организмами биосферы.....</b>                                                 | <b>157</b> |
| <b>II ЧАСТЬ. ОСНОВЫ ГЕНЕТИКИ.....</b>                                                                      | <b>161</b> |
| О наследственности и изменчивости организмов.....                                                          | 164        |
| Методы генетики.....                                                                                       | 170        |
| Этапы развития генетики.....                                                                               |            |
| Генетика - теоретическая основа селекции.....                                                              | 176        |
| <b>XIII-ГЛАВА. ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ.....</b>                                             | <b>176</b> |
| Основные понятия о клетке.....                                                                             | 179        |
|                                                                                                            | 180        |
|                                                                                                            | 186        |
|                                                                                                            | 187        |

|                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Хромосомы – материальные основы наследственности...                                   |     |
| Деление клетки .....                                                                  |     |
| Образование и развитие гамет.....                                                     |     |
| Половое размножение организмов без оплодотворения.....                                |     |
| <b>7-занятие: Изучение строения и деления клетки. Образование половых гамет.....</b>  |     |
| <b>8-занятие: Изучение морфологии хромосомы .....</b>                                 |     |
| <b>XIV-ГЛАВА. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ</b>                                |     |
| <b>И ИЗМЕНЧИВОСТИ.....</b>                                                            |     |
| Нуклеиновые кислоты и биосинтез белка. Генетический код.....                          |     |
| Строение и функция генов.....                                                         |     |
| <b>9-занятие: Изучение нуклеиновых кислот и биосинтеза белка .....</b>                |     |
| <b>XV-ГЛАВА. ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ И</b>                                    |     |
| <b>ИЗМЕНЧИВОСТИ ПРИ ВНУТРИВИДОВЫХ СКРЕЩИВАНИЯХ.....</b>                               |     |
| Моногибридное скрещивание.....                                                        |     |
| Неполное доминирование.....                                                           | 188 |
| Дигибридное и полигибридное скрещивание.....                                          | 189 |
| <b>10-занятие: Многогибридное скрещивание. Решение задач по моногибридным</b>         |     |
| <b>скрещиваниям. Явления неполного доминирования.....</b>                             | 190 |
| <b>11- занятие: Изучение дигибридное и полигибридное скрещивание и</b>                |     |
| <b>решение задач.....</b>                                                             | 196 |
| <b>XVI-ГЛАВА. НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ И ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИ</b>                                 |     |
| <b>ВЗАИМОДЕЙСТВИИ И РАЗНОСТОРОННЫХ ДЕЙСТВИЯХ ГЕНОВ.....</b>                           | 201 |
| Виды взаимодействия генов.....                                                        | 201 |
| Плейотропное действие генов.....                                                      | 201 |
| Комплементарное действие генов.....                                                   | 201 |
| Эпистаз.....                                                                          | 202 |
| Полимерное действие генов.....                                                        | 202 |
| Гены модификаторы.....                                                                | 203 |
| Наследование количественных признаков и трансгрессия.....                             | 203 |
| <b>12-занятие: Изучение и решение задач по видам взаимодействия генов.....</b>        | 204 |
| <b>XVII-ГЛАВА. ХРОМОСОМНАЯ ТЕОРИЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ.....</b>                           | 215 |
| Пол и половые хромосомы растений .....                                                | 217 |
| Изменение соотношения пола.....                                                       | 217 |
| Наследование признаков сцепленных с полом .....                                       | 218 |
| Сцепленное наследование признаков. Кроссинговер.....                                  | 218 |
| <b>13-занятие: Изучение и решение задач по сцеплению наследования признаков</b>       |     |
| <b>с полами .....</b>                                                                 | 221 |
| <b>XVIII-ГЛАВА. ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ.....</b>                          | 226 |
| Пластидная наследственность.....                                                      | 226 |
| Цитоплазматическая мужская стерильность (ЦМС).....                                    | 227 |
| Продолжительная модификация.....                                                      | 228 |
| <b>XIX-ГЛАВА. ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОРГАНИЗМОВ.....</b>                                        | 229 |
| Модификационная изменчивость.....                                                     | 229 |
| Мутационная изменчивость.....                                                         | 231 |
| Мутация генов.....                                                                    | 233 |
| Перестройка хромосом.....                                                             | 234 |
| Изменение числа хромосом.....                                                         | 236 |
| Искусственная мутация.....                                                            | 240 |
| <b>Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости.....</b>                  | 253 |
| <b>Р14-занятие: Решение задач по мутационной и другой наследственной изменчивости</b> |     |
| <b>организмов .....</b>                                                               | 254 |
| <b>15-занятие: Изучение статистических методов изменчивости .....</b>                 | 264 |

|                                                                              |            |
|------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>XX-ГЛАВА. ОТДАЛЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ.....</b>                                |            |
| Виды и значение отдаленной гибридизации.....                                 |            |
| Использование от отдаленной гибридизации в сельском хозяйстве .....          |            |
| <b>XXI-ГЛАВА. ИНБРИДИНГ И ГЕТЕРОЗИС.....</b>                                 |            |
| Понятия о инбридинге, аутбридинге и инцухте.....                             |            |
| Типы гетерозиса.....                                                         |            |
| Цитоплазматическая мужская стерильность.....                                 |            |
| Теории о сохранении эффекта гетерозиса в последующих поколениях.....         |            |
| <b>XXII-ГЛАВА. ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГЕНЕТИКИ.....</b>                     |            |
| Онтогенез и его этапы.....                                                   |            |
| Генетическая программа онтогенеза.....                                       |            |
| Дифференциация генов и их дифференциальная активность.....                   |            |
| Живой организм – как самоуправляемая и воспроизводимая единая система.....   |            |
| <b>XXIII-ГЛАВА. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ПОПУЛЯЦИЯХ.....</b>                  |            |
| Генетические изменения в популяциях.....                                     | 287        |
| Закон Харди-Вайнберга.....                                                   | 289        |
| Мутационные процессы в популяциях.....                                       | 290        |
| Влияние отбора в состав популяций.....                                       | 290        |
| Влияние изоляции в состав популяций.....                                     | 291        |
| Влияние миграции в состав популяций .....                                    | 292        |
| Генетический гомеостаз и полиморфизм популяций.....                          | 292        |
| <b>16-занятие: Изучение популяционной генетики и решения задач по закону</b> |            |
| <b>Харди-Вайнберга .....</b>                                                 | <b>293</b> |
| <b>XXIV-ГЛАВА. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ.....</b>               | <b>297</b> |
| Цель и объект изучения современной биотехнологии.....                        | 297        |
| Основные направления и возможности использования методов                     |            |
| биотехнологии в растениеводстве .....                                        | 298        |
| Материальные основы генной инженерии.....                                    | 300        |
| Получение рекомбинантной ДНК, создание библиотеку генов и                    |            |
| технология выделения индивидуальных генов .....                              | 302        |
| Клеточная инженерия и гибридизация клеток.....                               | 304        |
| Использование in vitro в селекции растений.....                              | 311        |
| Оздоровление растений и микроклональное размножение.....                     | 314        |
| Гормонная система растений и фитогормональное управление.....                | 317        |
| Перспективы использования достижений генной инженерии в сельском             |            |
| хозяйстве.....                                                               | 318        |
| <b>ГЛОССАРИЙ.....</b>                                                        | <b>322</b> |
| <b>ТЕСТЫ ДЛЯ РЕЙТИНГА.....</b>                                               | <b>331</b> |
| <b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>                                | <b>359</b> |

|                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|                                                                                                                         | 7  |
|                                                                                                                         | 7  |
|                                                                                                                         | 7  |
|                                                                                                                         | 9  |
|                                                                                                                         | 10 |
|                                                                                                                         | 10 |
|                                                                                                                         | 14 |
|                                                                                                                         | 15 |
|                                                                                                                         | 22 |
| <b>CONTENT</b>                                                                                                          | 27 |
| <b>ChAPTER I. INTRODUCTION.....</b>                                                                                     | 28 |
| About the subject of biology. ....                                                                                      | 29 |
| The signs of living matter. ....                                                                                        |    |
| The significance of biology in agriculture and medicine.....                                                            | 33 |
| Parts of biology .....                                                                                                  | 33 |
| Periods of development of biology .....                                                                                 | 33 |
| Application of knowledges on biology. ....                                                                              | 38 |
| <b>Lesson 1: Familiarization and use of laboratory equipment and instruments .....</b>                                  | 39 |
| <b>Lesson 2: The structure of the view and how to form them .....</b>                                                   | 42 |
| <b>ChAPTER II. THE STUDIES OF THE CELL AND THE STRUCTURE</b>                                                            | 42 |
| <b>OF ORGANISMS. ....</b>                                                                                               | 42 |
| Modern methods of studying the cell. ....                                                                               | 43 |
| Plant and animal cells (cell membrane, cytoplasm, nucleus and other organoids),<br>protoplast derivatives .....         | 46 |
| <b>ChAPTER III. THE STUDIES ABOUT LIVING ORGANISMS, THE LEVEL</b>                                                       | 47 |
| <b>OF FORMATION OF LIFE .....</b>                                                                                       | 54 |
| E origin of multicellular organisms. ....                                                                               | 54 |
| The studies about tissues of plants and animals. ....                                                                   | 55 |
| Growing the cells and tissues out of the organisms.....                                                                 | 57 |
| Evolution of cells and tissues. ....                                                                                    | 58 |
| <b>CHAPTER IV. THE UNITY AND DIVERSITY OF ORGANIC WORLD.....</b>                                                        | 59 |
| The diversity of life the number of types of plants and animals. ....                                                   | 63 |
| The world of animals and plants, the unity and signs of their difference. ....                                          | 66 |
| The priciples and methods of classification of organisms.....                                                           | 66 |
| The diversity of plants. ....                                                                                           | 66 |
| <b>ChAPTER V. MELABOLISM OF MATTERS AND ENERGY. ....</b>                                                                | 67 |
| Proteins – are basis of life processes. ....                                                                            | 68 |
| Cytoplasm is the dinamic system of organic and mineral matters, its composition<br>and physiological significance. .... | 69 |
| Chemical composition of organism. ....                                                                                  | 70 |
| The significance of ware and mineral matters aminoacids, nucleous acids and their<br>significance.....                  | 72 |
| Anabolism and catabolism.....                                                                                           | 72 |
| Mineral feeding of plants and animals. ....                                                                             | 74 |
| <b>ChAPTER VI. THE HISTORY OF THE DEVELOPMENT OF LIFE ON THE EARTH. ..</b>                                              | 75 |
| The concept on the development of eras and periods. ....                                                                | 76 |
|                                                                                                                         | 78 |
|                                                                                                                         | 78 |

|                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| The development of of life durino Archeyic era.....                                                                    |     |
| The development of of life during Proterosoyic era. ....                                                               |     |
| The development of of life during Paleozoic era. ....                                                                  |     |
| The development of the life during Mezazoyic era. ....                                                                 |     |
| The development of the life during Caynozoyic era.....                                                                 | 81  |
| The main peculiarities of evolution of plants and animals. ....                                                        | 84  |
| <b>ChAPTER VII. IMMUNITY</b> .....                                                                                     | 88  |
| The subject of immunology, its tasks and the history of development.....                                               |     |
| Parts of the subject Immunology. ....                                                                                  | 90  |
| Immunity and its types.....                                                                                            | 100 |
| Immunity mechanisms. ....                                                                                              | 100 |
| Immunity of plants. ....                                                                                               | 100 |
| <b>ChAPTER VIII .EVOLUTION – THE HISTORY OF LIFE.</b> .....                                                            | 101 |
| The theory of dawning the life .....                                                                                   | 103 |
| The structure of intial living organisms .....                                                                         | 104 |
| The modern concept about evolution. ....                                                                               | 106 |
| The basic trend of evolutionary processes. ....                                                                        | 106 |
| <b>Lesson 3: The main stages of biogenesis and their justification in the experiment</b> .....                         | 106 |
| <b>ChAPTER IX. THE ORIGIN OF TYPES.</b> .....                                                                          | 108 |
| Population genetics, genofund. ....                                                                                    | 110 |
| The factors changing the types. ....                                                                                   | 112 |
| Artificial selection. ....                                                                                             | 114 |
| Natural selection. ....                                                                                                | 119 |
| The concept of types. The origin of the type inside the type (microevolution).....                                     | 119 |
| <b>ChAPTER X . REPRODUCTION OF ORGANISMS.</b> .....                                                                    | 122 |
| Reproduction and its types. ....                                                                                       | 122 |
| Parthenogenesis reproduction. ....                                                                                     | 122 |
| Sexual propagation of plants. ....                                                                                     | 127 |
| Sexual reproduction of animal and human beings. ....                                                                   | 129 |
| Fertilization. ....                                                                                                    | 129 |
| <b>Lesson 4: The growth of pollen tubes. double fertilization</b> .....                                                | 129 |
| <b>ChAPTER XI. GROWTH AND DEVELOPMENT.</b> .....                                                                       | 130 |
| Management of growth and development of organisms. ....                                                                | 133 |
| Morphogenesis. ....                                                                                                    | 135 |
| The individual development of organisms ontogenesis. ....                                                              | 138 |
| Homestasis, biorhythm, anabiosis.....                                                                                  | 141 |
| <b>Lesson 5: Structure and germination of seeds, structure of seedlings and observation of their germination</b> ..... | 141 |
| <b>ChAPTER XII. BIOSPHERE</b> .....                                                                                    | 142 |
| The concept of biosphere.....                                                                                          | 144 |
| Living organisms a basic part of biosphere. ....                                                                       | 148 |
| The biomass of land and ocean. ....                                                                                    | 149 |
| Periodicity of rotatation of matter in biosphere and change of energy.....                                             | 151 |
| Evolution of biosphere. ....                                                                                           | 154 |
| <b>Lesson 6: Acquaintance with the organisms of the biosphere.</b> .....                                               | 157 |
| <b>Part II. Fundamentals of genetics.</b> .....                                                                        | 161 |
| About heredity and changeability of organisms.....                                                                     | 164 |
| Methods of genetics.....                                                                                               | 170 |
| Stages of the development of genetics.....                                                                             | 176 |
| Genetics is a theoretical basis of selection.....                                                                      | 176 |
| <b>Chapter XIII . The cytological foundations of heredity.</b> .....                                                   | 179 |
|                                                                                                                        | 180 |
|                                                                                                                        | 186 |
|                                                                                                                        | 187 |
|                                                                                                                        | 188 |



|                                                                                                                         |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| The main concept about the cell.....                                                                                    |            |
| Chromosomes- material basis of heredity.....                                                                            |            |
| The fission of the cell.....                                                                                            |            |
| The formation and development of gamet.....                                                                             | 189        |
| Sexual reproduction of organisms without fertilization.....                                                             |            |
| <b>Lesson 7: Study of the structure and division of the cell. The formation of sex gametes .....</b>                    | <b>190</b> |
| <b>Lesson 8: Studying the morphology of the chromosome .....</b>                                                        | <b>196</b> |
| <b>Chapter XIV. Molecular fundamentals of heredity and changeability.....</b>                                           |            |
| Nucleic acids, and biosynthesis of protein. Genetic code.....                                                           | 201        |
| The structure and function of gene.....                                                                                 | 201        |
| <b>Lesson 9: Study of nucleic acids and protein biosynthesis .....</b>                                                  | <b>201</b> |
| <b>Chapter XV. The nature of heredity and changeability of at intra- specific crossings.....</b>                        | <b>202</b> |
| Monohybrid crossing.....                                                                                                | 202        |
| Incomplete predomination.....                                                                                           | 203        |
| Dihybrid and polyhybrid crossing.....                                                                                   | 203        |
| <b>Lesson 10: Multihybrid crossing. Solving problems on monohybrid crosses. Phenomena of incomplete dominance .....</b> | <b>204</b> |
| <b>Lesson 11: The study of dihybrid and polyhybrid crosses and problem solving .....</b>                                | <b>217</b> |
| <b>Chapter XVI. Heredity and changeability at interaction and many- sided actions of gene.....</b>                      | <b>217</b> |
| Types of interaction of gene.....                                                                                       | 218        |
| Playotrope action of gene.....                                                                                          | 221        |
| Epistas.....                                                                                                            | 226        |
| Polymeric action of gene.....                                                                                           | 226        |
| Gene – modifiers.....                                                                                                   | 227        |
| Inheritance of quantitative symptoms and trans-aggression.....                                                          | 228        |
| <b>Lesson 12: Studying and solving problems by types of gene interaction.....</b>                                       | <b>229</b> |
| <b>Chapter XVII. Chromosomal theory of heredity.....</b>                                                                | <b>229</b> |
| Sex and sexual chromosomes of plants.....                                                                               | 231        |
| The change of correlation of sex.....                                                                                   | 234        |
| The inheritance of symptoms couples with sex.....                                                                       | 236        |
| Coupled inheritance of symptoms. Crossingver.....                                                                       | 240        |
| <b>Lesson 13: Studying and solving problems of linking inheritance of traits with sexes .....</b>                       | <b>253</b> |
| <b>Chapter XVIII. The cytoplasmic heredity.....</b>                                                                     |            |
| Plastide heredity.....                                                                                                  | 254        |
| Cytoplasmic male sterility (CMS).....                                                                                   | 264        |
| Continuous modification.....                                                                                            | 274        |
| <b>Chapter XIX. Changeability of organisms.....</b>                                                                     | <b>274</b> |
| Modificational changeability.....                                                                                       | 277        |
| Mutational changeability.....                                                                                           | 279        |
| Reconstruction of chromosomes.....                                                                                      | 279        |
| The change of the number of chromosomes.....                                                                            | 279        |
| Artificial mutation.....                                                                                                | 281        |
| Homological row in heritage changeability.....                                                                          | 281        |
| <b>Lesson 14: Solving problems on mutational and other hereditary variability of organisms .....</b>                    | <b>283</b> |
| <b>Lesson 15: Study of statistical methods of variability .....</b>                                                     | <b>284</b> |
| <b>Chapter XX. The distant hybridization.....</b>                                                                       | <b>285</b> |
| Types and significance of distant hybridization.....                                                                    | 285        |
| The use of distance hybridization of agriculture.....                                                                   | 287        |
| <b>Chapter XXI. Inbreeding and heterosis.....</b>                                                                       | <b>287</b> |
| The concept of inbreeding, autbreeding and insukht.....                                                                 | 289        |
|                                                                                                                         | 290        |
|                                                                                                                         | 290        |
|                                                                                                                         | 291        |

|                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Types of heterosis.....                                                                |     |
| The use of cytoplasmic male sterility in selection and seed- growing.....              |     |
| Preservation of the effect of heterosis in the following generations of hybrids.....   |     |
| <b>Chapter XXII. Ontogenetic foundations of genetics.....</b>                          |     |
| Ontogenesis and its stages.....                                                        | 292 |
| Gene program of ontogenesis.....                                                       | 292 |
| Differentiation of gene and their differential activity.....                           |     |
| The living organism as a selfhoming and repeated biological system.....                | 293 |
| <b>Chapter XXIII. Genetic processes in populations.....</b>                            | 297 |
| Gene changes in populations.....                                                       | 297 |
| The law of Hardi-Vainberg.....                                                         | 298 |
| Mutational processes in populations.....                                               | 300 |
| The influence of selection on the composition of populations .....                     |     |
| The influence of isolation on the composition of populations.....                      | 302 |
| The influence of migration on the composition of populations .....                     | 304 |
| The genetic homeostas and polymorphism of populations.....                             | 311 |
| <b>Lesson 16: Studying population genetics and solving problems according</b>          | 314 |
| <b>to the Hardy-Weinberg law .....</b>                                                 | 317 |
| <b>Chapter XXIV. The genetic engineering and biotechnolo.....</b>                      | 318 |
| The aim and object of the study of modern biotechnology .....                          | 322 |
| Basic trends and possibilities of application methods.....                             | 331 |
| Material foundations of put engineering .....                                          | 359 |
| Obtaining recombinant DNA, the creation the library of gens and the technology         |     |
| of singling out individual gens .....                                                  |     |
| The cell engineering and hybridization of cells .....                                  |     |
| Application of in vitro in the selection plants .....                                  |     |
| Making healthier plants and microclonal propagation .....                              |     |
| The hormone system of plants and phitohormonal management.....                         |     |
| The perspectives of employment the achievements of put engineering in agriculture..... |     |
| <b>GLOSSARY .....</b>                                                                  |     |
| <b>TESTS FOR REYTING.....</b>                                                          |     |
| <b>THE LIST OF USED LITERATURE.....</b>                                                |     |

**T. E. Ostonaqulov, I. X. Xamdamov,**  
**I. T. Ergashev, G.E.Shodmonova**

## **BIOLOGIYA VA GENETIKA**

*O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus  
ta’lim vazirligi tomonidan qishloq xo‘jalik oliy o‘quv  
yurtlari talabalari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan*

**Toshkent, “Fan ziyosi” nashriyoti, 2022, 372 bet**

**“Fan ziyosi” nashriyoti MCHJ**

**Litsenziya № 3918, 18.02.2021.  
Manzil: Toshkent, Navoiy ko‘chasi, 30**

**Nashriyot direktori**  
**Muharrir**  
**Texnik muharrir**

**I.Xalilov**  
**N.Tojiqulova**  
**L.Fayziyev**

Bosishga ruxsat etildi \_\_\_\_\_ yil.

Qog‘oz bichimi 60x84 <sub>1/16</sub>.

Times New Roman garniturası.

Shartli hisob tabog‘i – 23.5. Nashriyot hisob tabog‘i - 25.5

Adadi 100 nusxa. Buyurtma № \_\_\_\_

**ISBN:** \_\_\_\_\_

«Sogdiana ideal print» MCHJda chop etildi.  
Samarqand sh.,\_Tong k., 55.

**T. E. Ostonaqulov, I. X. Xamdamov,  
I. T. Ergashev, G.E.Shodmonova**

# **BIOLOGIYA VA GENETIKA**

*O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar  
vazirligi tomonidan qishloq xo‘jalik oliy o‘quv  
yurtlari talabalari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan*

**Toshkent – 2023  
“Fan ziyosi” nashriyoti**

## **USTOZIMIZ PROFESSOR ISKANDAR XAMDAMOVNING PORLOQ XOTIRASIGA BAG'ISHLANADI**



### **PROFESSOR ISKANDAR XAMDAMOV**

Ustoz 1934 yil 13 iyulda Samarqand viloyati, Samarqand tumaniga qarashli “Turkman” qishlog‘ida tug‘ilgan. 1942-1952 yillarda tumanning 1-o‘rta maktabida ta‘lim olgan. 1952 yilda Samarqand davlat universitetining biologiya fakultetiga o‘qishga kirib, 1957 yilda uni muvaffaqiyatli tugatib, biolog-botanik mutaxassisligi bo‘yicha 1957-1959 yillar Farg‘ona davlat pedagogika institutining botanika kafedrasiga assistentlik lavozimiga ishga yuborilgan. 1959-1962 yillar Samarqand shahridagi Butunittifoq Qorako‘lchilik instituti aspiranturasini tugatib shu institutda 5 yil davomida katta ilmiy xodim bo‘lib ishlagan. 1964 yilda “O‘zbekistonning shuvoq-barra o‘tli yaylovlarida makka supurgini ekib madaniylashtirish” mavzusidagi nomzodlik dissertatsiyasini muvaffaqiyatli yoqlagan. 1965-1975 yillar mobaynida Samarqand qishloq xo‘jalik institutining “Botanika va o‘simliklar fiziologiyasi” kafedrasining mudiri, 1975 -1982 yillarda shu kafedra dotsenti lavozimida ishladi. 1978 yilda Ozarbayjon respublikasining poytaxti Boku shahrida “O‘zbekistonning arid

mintaqasidagi yem-xashak o'simliklarining morfo-biologik xususiyatlari" mavzusida doktorlik dissertatsiyasini yoqlagan. 1983-1998 yillarda yana "Botanika va o'simliklar fiziologiyasi" kafedrası mudiri lavozimida faoliyatini davom ettirdi. 1998-2004 yillar "Botanika va o'simliklar fiziologiyasi" kafedrası professori, 2004-2016 yilgacha "Meva-sabzavotchilik va uzumchilik" kafedrası professori lavozimida ishladigan. 2016-2018-yillarda "Ekologiya, botanika va o'simliklar fiziologiyasi" kafedrasining mudiri lavozimida faoliyat ko'rsatgan.

Iskandar Xamdamov samarali ham pedagogik, ham ilmiy faoliyat olib borgan zabardast inson edi. Olim doimiy ravishda ishlab chiqarishda fermer-mutaxassislar orasida bo'lib, hozirgi zamon fan yutuqlari, qishloq xo'jalikning dolzarb muammolari to'g'risida ma'ruzalar, chiqishlar qilib, fidoiy qishloq mehnatkashlari hurmatini qozongan edi. Ustoz qishloq xo'jalik instituti talabalariga botanika, biologiya, ekologiya va atrof muhit muhofazasi fanlaridan chuqur ilmiy nazariyaga asoslangan holda yuqori saviyada ma'ruza amaliy va laboratoriya mashg'ulotlari o'tkazib kelganlar. O'qigan ma'ruzalari talabalar, qishloq xo'jalik xodimlari mutaxassislari uchun hozirgi zamon ilmiy taraqqiyot yutuqlari darajasida bo'lib fan qishloq xo'jaligi amaliyotida muhim ahamiyatga ega bo'lib kelgan.

Olimning katta ilmiy pedagogik faoliyatining muhim qirralaridan biri shundaki, u kishi rahbarligida oliy o'quv yurti talabalari uchun mo'ljallangan o'zbek va lotin alifbolarida 10 dan ortiq darslik va o'quv qo'llanmalari, 200 ga yaqin uslubiy ko'rsatma, tavsiya, risolalar va 4 ta monografiya, 400 dan ortiq ilmiy maqolalari chop etilgan.

I.Xamdamov qishloq xo'jalik ekinlarining seleksiyasi sohasida ham unumli faoliyat olib borgan. U kishining rahbarligida qattiq bug'doyning yuqori hosilli, yotib qolishga chidamli, oqsil va kleykovinaga boy, har xil kasalliklarga chidamli "Istiqlol" navi, no'xatning "Umid" navi, xashaki no'xatning "Breneum" va "Nigritum" navlari yaratilib, davlat reestriga kiritilgan va ekishga tavsiya etilgan.

U kishining rahbarligida ko'plab fan nomzodlari va fan doktorlari tayyorlangan.

Ustoz Iskandar Xamdamov ibratli oila boshlig'i va mehribon ota sifatida ham o'z burchini a'lo darajada bajarib, Halima aya bilan 60 yildan ziyod baxtli va shirin turmush qurib 6 nafar ajoyib farzandlarning otasi, 18 nafar nevara va 24 nafar evaraning sevimli bobosi edi. Ular o'z farzand va nevaralarini vatanparvarlik va mehnatsevarlik ruhida tarbiyalab, vatanimiz uchun turli kasb egalari qilib voyaga yetkazganlar. Ular hozirgi kunda mustaqil mamlakatimiz ravnaqi uchun astoydil mehnat qilib, ota-onalarining davomchilari bo'lib kelmoqdalar.

Atoqli olim, mehribon ustoz, samimiy va kamtarin inson Iskandar hoji Xamdamovning yorqin xotirasi uni taniganlar, shogirdlar, farzandlari va qovmi-qarindoshlari qalblarida hamisha saqlanib qoladi

.



**UDK:**

**BBK:**

**Ostonaqulov T.E., Xamdamov I. X., Ergashev I.T., Shodmonova G.E. Biologiya va genetika. Darslik. -T: “Fan ziyosi” nashriyoti, 2023. 372 6.**

Ushbu darslik Oliy o‘quv yurtlari bakalavriaturasining 60710200- Biotexnologiya (tarmoqlar bo‘yicha), 60810700 - Agrokimyo va agrotuproqshunoslik, 60810800 - Tuproq bonitirovkasi va yer resurslaridan foydalanish, 60810900 – Agronomiya (ekin turlari bo‘yicha), 60811200–Qishloq xo‘jaligi ekinlari seleksiyasi va urug‘chiligi (ekin turlari bo‘yicha), 60811300 – Qishloq xo‘jalik mahsulotlarini saqlash va dastlabki ishlash texnologiyasi (mahsulot turlari bo‘yicha), 60811800 – Mevachilik va uzumchilik, 60811900– Sabzavotchilik, polizchilik va kartoshkachilik, 60812000–Issiqxona xo‘jaligini tashkil etish va yurutish ta‘lim yo‘nalishlari talabalariga mo‘ljallangan. Uni tayyorlashda O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi tomonidan tasdiqlangan namunaviy dastur asos qilib olingan.

Darslik ikki qismdan tashkil topgan bo‘lib, birinchi qismi biologiyaning, tirik materiyaning belgilari, hujayra nazariyasi va organizmlarning tuzilishi, organik dunyoning birligi va xilma-xilligi, moddalar va energiya almashinuvi, yerda hayotning paydo bo‘lishi va rivojlanish tarixi, evolyutsion ta‘limot asoslari, organizmlarning ko‘payishi, o‘sish va rivojlanishi hamda biosfera va uni asrash kabi masalalariga bag‘ishlangan.

Ikkinchi qismi esa o‘simliklar genetikasi bo‘lib, unda irsiyatning sitologik va molekulyar asoslari, tirik organizmlar o‘zgaruvchanligining genetik qonuniyatlari, tur ichida va uzoq shakllarni duragaylashdagi biologik qonuniyatlari, gen muxandisligi va biotexnologiyadan foydalanish imkoniyatlari, ontogenez va populyatsiyalar-dagi genetik jarayonlar batafsil yoritilgan. Amaliy mashg‘ulotlar uchun ko‘rsatmalar, mustaqil yechish uchun masalalar, muhokama hamda nazorat uchun savollar, ba‘zi tayanch iboralar izohi va talabalar bilimini nazorat qilish uchun tuzilgan test savollar-javoblari olingan nazariy hamda amaliy bilimlarni mustahkamlash uchun yordam beradi.

Mazkur darslik O‘zR oliy ta‘lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2023 yil 17 iyuldagi 314-sonli buyrug‘iga muvofiq chop etishga tavsiya etilgan.

**Taqrizchilar:** O‘zbekiston Eksperimental biologiya va genetika ilmiy tadqiqot instituti direktori, qishloq xo‘jaligi fanlari doktori, professor **A.A.Narimonov**

O‘zbekiston Milliy universiteti botanika va o‘simliklar fiziologiyasi kafedrası mudiri, biologiya fanlari doktori, professor **Q.S.Davranov**

Qarshi davlat universiteti botanika kafedrası mudiri, biologiya fanlari doktori, professor **L.X. Yoziyev**

**ISBN: 978-**

УДК:  
ББК:

**Остонакулов Т.Э., Хамдамов И.Х., Эргашев И.Т., Шодмонова Г.Э. Биология и генетика. Учебник. - Ташкент, 2023. Издательство «Fan ziyosi». - 372 с.**

Учебник подготовлен в соответствии с типовой программой подготовленной на основе требований Государственного Стандарта, утвержденного Министерством Высшего и Среднего специального образования Республики Узбекистан по подготовке бакалавров – направления 60710200-Биотехнология (по отраслям), 60810700- Агрохимия и агропочвоведения, 60810800-Бонитировка почвы и использования земельных ресурсов, 60810900- Агрономия (по видам культур), 60811300-Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур (по видам культур), 60811300-Технология хранения и первичной обработки сельскохозяйственной продукции (по видам продукции), 60811800- Плодоводство и виноградарство, 60811900-Овощеводство, бахчеводство и картофелеводство, 608112000 -Ведение и организация тепличного хозяйства.

Учебника можно условно разделить на две части. В первой части освещены такие вопросы биологии как признаки живой материи, теория клетки и строения организмов, единства и разнообразия органического мира, а также обмена веществ и энергии, история происхождения жизни на земле и история ее развития, особенности развития роста и размножения организмов, а также вопросы биосферы и ее сохранения.

Вторая часть учебника посвящена генетике растений, в котором приведены цитологические и молекулярные основы наследственности, генетические закономерности изменчивости растений в целом, а в частности при внутривидовых и отдаленных гибридизациях, методы и способы использования достижений биотехнологии и генной инженерии, генетические процессы в популяциях. Приведенные материалы по лабораторным занятиям и задачи для самостоятельных работ, а также вопросы для обсуждений и глоссарий поможет укрепить полученные теоретические знания по предмету.

Данный учебник рассмотрен и утвержден к изданию решением Министерства высшего образования, науки и инноваций РУз от 17.07.2023 года (протокол №314).

**Рецензенты:** Директор Научно-Исследовательского Института  
Экспериментальной Биологии и Генетики, доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор **А.А.Нариманов**  
Заведующий кафедры ботаники и физиологии растений Узбекского  
Национального Университета, доктор биологических наук,  
профессор **К.С.Давранов**  
Заведующий кафедры ботаники Каршинского Государственного Универ-  
ситета, доктор биологических наук, профессор **Л.Х.Ёзиев**

**Ostonakulov T.E., Khamdamov I.Kh., Ergashev I.T., Shodmonova G.E.. Biology and genetics. Text-book. – T.: 2023. –p. 372.**

The textbook has been prepared in accordance with the standard program prepared on the basis of the requirements of the State Standard, approved by the Ministry of Higher and Secondary Specialized Education of the Republic of Uzbekistan for the preparation of bachelors directions - 60710200-Biotechnology (by industry), 60810700- Agrochemistry and soil science, 60810800-Soil appraisal and use of land resources, 60810900- Agronomy (by types of crops), 60811300 - Breeding and seed production of agricultural crops (by crop types), 60811300-Technology of storage and primary processing of agricultural products (by type of product), 60811800 - Fruit growing and viticulture, 60811900-Vegetable growing, melon growing and potato growing, 608112000 - Management and organization of greenhouses.

The Text-book can be conditionally divided into 2 Parts. In the first part there are elucidated such questions of biology as: living matter, the theory of the organic world and metabolism of matters and energy, the history of origin of the life on the Earth and the history of its development, peculiarities the development, growth and reproduction of organisms, and also the questions of biosphere and conservation.

The second part of the text-book is devoted to the genetics of plants in which there are adduced the know ledges about cytological and molecular foundations of heredity, genetic objectives of changeability of plants as a whole, and particularly at intertype and distant hybridizations, methods and ways of application of achievements of biotechnology and genus engineering, genetic processes in the populations. Besides the adduced materials on laboratory lessons and tasks for independent works and the questions for discussions and glossary will help to fortify obtained theoretical know ledges on the subject.

This textbook was reviewed and approved for publication by the decision of the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan dated July 17, 2023 year (protocol No. 314).

**Reviewers:** Director of the Research Institute of Experimental Biology and Genetics, Doctor of Agricultural Sciences, Professor **A.A.Narimanov**  
Head of the Department of Botany and Plant Physiology of the National University of Uzbekistan, Doctor of Biological Sciences, Professor **K.S. Davranov**  
Head of Botany Department of Karshi State University, Doctor of Biological Sciences, Professor **L.Kh.Yoziev**

## I - BOB. KIRISH

### Biologiya fani to'g'risida

Biologiya (yunoncha – bios – hayot, logos – tushuncha, ta'lim so'zlaridan olingan) – tirik organizmlarni o'rganuvchi fandir.

Tirik tabiatni va unda bo'layotgan hodisalarni ilmiy qonunlar asosida tushuntirib berish biologiyaning asosiy vazifasidir. Biroq, hozirgacha hayotning kelib chiqishi va uning evolyutsiyasi to'g'risida to'la-to'kis tushunchaga ega emasmiz. Tirik tabiatning kelib chiqishini tushuntiruvchi oqimlar oz emas. Ammo bular orasida ilohiy kuchga va biologik qonuniyatlarga asoslanganlari ko'p uchraydi. Bu nazariyalar to'g'risida keyingi boblarda to'xtalamiz.

«Biologiya» atamasini fanga birinchi bo'lib 1797 yilda nemis anatomi Teodor Ruz (1771-1803) kiritgan. Keyinchalik 1800 yilda bu atamani Tartu (Estoniya) universitetining professori K.Burdak ishlatgan. 1802 yilda J.B.Lamark (1744-1829) va L.Treviramuslar (1779-1864) ham biologiya faniga tushuncha berganlar.

Shunday qilib, hayot (tiriklik) to'g'risida aniq fikr aytish qiyin, ayniqsa hayot qachon va qanday qilib paydo bo'lganligini aytish mumkin emas. Shunday bo'lsa ham tiriklikning notirik tabiatdan ajratuvchi aniq belgilari mavjuddir.

### Tirik materiyaning belgilari.

Tirik tabiatni o'lik tabiatdan ajratuvchi belgilari quyidagilardan iborat:

**1) Oziqlanish.** Barcha tirik organizmlar oziqlanadi. Ozuqa ular uchun dastavval ularning o'sishi, rivojlanishi va boshqa xil hayotiy jarayonlarida energiya va modda manbai bo'lib hisoblanadi. Ovqatlanish sohasida hayvonlar o'simliklardan keskin farq qiladi. Deyarli hamma o'simliklarda fotosintez jarayoni kechadi, ya'ni yorug'lik energiyasidan foydalanib o'zlari uchun kerak bo'lgan ozuqa moddalarni sintez qiladilar. Demak, fotosintez bu – avtotrof oziqlanishning bir turidir. Hayvonlar va zamburug'lar esa boshqa organizmlar tayyorlagan organik moddalar hisobiga oziqlanadilar. Bunday oziqlanish geterotrof oziqlanish deyiladi. Ko'pchilik bakteriyalarda ham hayot tarzi geterotrofdir.

**2) Nafas olish.** Hamma hayotiy jarayonlar uchun energiya sarf bo'ladi. Shu sababli geterotrof va avtotrof usullar bilan qabul qilingan moddalarning asosiy qismi energiya manbai sifatida foydalaniladi. Energiya esa nafas olish jarayonida ba'zi bir yuqori energiya beruvchi birikmalarning parchalanishi natijasida hosil bo'ladi. Bu hosil bo'lgan energiya adenozintrifosfat (ATF) molekulalarida to'planadi. ATF esa barcha tirik organizmlarda hosil bo'ladi.

**3) Ta'sirlanish.** Barcha tirik organizmlar tashqi va ichki muhitning o'zgarishiga ta'sirchan bo'ladi. Bu reaksiya esa organizmlarni yashab qolishini ta'minlaydi. Masalan, haroratning oshishi sut emizuvchi hayvonlar teri qon

tomirlarining kengayishiga olib keladi. Bu esa ortiqcha issiqlikni tarqatadi va haroratni yana normallashtiradi. Yoki derazalar oldida o'stirilgan yashil o'simliklar yorug'likka intilishi natijasida faqat bir tomonga (yorug'likka) qarab o'sadi. Chunki, fotosintez uchun yorug'lik zarur.

**4) Harakatchanlik.** Hayvonlar ko'pincha bir joydan ikkinchi joyga ko'chib yurganligi uchun o'simliklardan farq qiladi. Demak, hayvonlar harakatchan bo'ladi. Oziqlanishi uchun hayvonlar doimo harakat qilishlari shart. O'simliklar uchun esa harakatchanlik xususiyati xos emas, chunki o'simliklar turgan joylarida oddiy birikmalardan o'zlari uchun kerak bo'lgan oziqa moddalarni tayyorlaydilar. Biroq, o'simliklarning hujayrasi ichida harakatlanishini kuzatish mumkin. Hatto, ba'zi bir o'simliklar organlarining harakatlarini ham kuzatish mumkin. Ba'zi bir bakteriyalar va bir hujayrali suvo'tlar orasida ham harakatchan vakillari uchraydi.

**5) Ajratish.** Organizmdan modda almashinish jarayonida hosil bo'lgan keraksiz oxirgi chiqindi moddalarni chiqarib tashlashga ajratish deyiladi. Xuddi shunday zaharli moddalar nafas olish jarayonida ham hosil bo'ladi. Ayniqsa, hayvonlar ko'proq oqsillarni qabul qilishadi. Oqsillardan esa organizmda parchalanganda zaharli moddalar hosil bo'lib, ularni albatta organizmdan chiqarib tashlash kerak.

Demak, hayvon organizmidan azot birikmalari ko'proq chiqarib tashlanadi. Organizmdan yana qo'rg'oshin, radioaktiv changlar, alkogol va boshqa xil organizm uchun zaharli moddalar ham chiqarib turiladi.

**6) Ko'payish.** Barcha tirik organizmlarning umri (yashash muddati) chegaralangan. Ammo barcha tirik organizmlar «O'lmaydilar». Chunki, ular o'zlaridan keyin avlod qoldiradilar. Avlod qoldirish esa jinsiy va jinssiz ko'payish natijasida ro'y beradi.

**7) O'sish va rivojlanish.** Organizmlarning o'sishi yoki uning massasining ortishi hujayraning bo'linishi va uning kattalashishi natijasida ro'y beradi. Demak, o'sish bu organizm hajmi va og'irligining ortishi hisoblanadi, ya'ni organizmlar bo'yiga va eniga kengayadi hamda uzayadi.

Rivojlanishda esa hujayra va organlar hosil bo'lishida sifat o'zgarishlari ro'y beradi. Bu esa hayvonlar va o'simliklarda turli xil hayotiy davrlarni tashkil etadi.

O'sish va rivojlanish jarayonlari genetik nazoratda bo'lib, ular neyrogumoral usulda tartibga solib turiladi.

**8) Organizmning o'ziga xosligi (spetsifikligi).** Bu har bir organizmga xos xususiyatdir. Natijada har bir organizm o'ziga xos shaklda va kattalikda bo'ladi. Organizm tuzilishining asosida hujayra yotadi. O'z navbatida hujayralar to'qimalarga birlashgan. To'qimalar birlashib organlarni, organlar esa organlar sistemalarini hosil qiladi. Organizm bo'shliqda tasodifan tarqalmagan, aksincha organizmlar maxsus birlashib populyatsiyalarni hosil qiladi, populyatsiyalar esa

biotsenozlarga birlashgan bo'ladi. Biotsenozlar esa abiotik muhit bilan birgalikda biosferaning asosiy qismi bo'lgan ekosistemalarni hosil qiladi.

**9) Tizim tartibi.** Tiriklik uchun faqatgina uni hosil qilgan kimyoviy reaksiyalarning murakkabligi emas, balki bu reaksiyalarning molekulyar darajada ma'lum bir tartibda o'tishi, yangi tizimning hosil bo'lishi muhimdir. Tartibsiz harakatdagi molekulalardan ma'lum bir tartibdagi organizm tizimining hosil bo'lishi tiriklikning eng muhim xususiyatlaridan biri bo'lib hisoblanadi.

**10) Organizmning birligi (uzluksizligi) va diskretligi (bo'linganligi).** Organizm yagona (uzluksiz) tuzilgan sistema bo'lib, bajaradigan vazifasi va tuzilishiga ko'ra u bo'lingan (diskret) bo'lishi ham mumkin. Nuklein kislotalari va oqsillar ham o'z navbatida yagona (uzluksiz) tuzilishga ega. Biroq, ular ham yana bo'lingan bo'ladi. Ya'ni, oqsillar nukleotid va aminokislotalardan tuzilgan.

Istalgan bir organizm yagona bir sistemani hosil qilsa, u o'z navbatida diskret bo'lib – hujayra, to'qima, organ, organlar sistemalariga o'xshash birliklarga ajralgan bo'ladi.

Organik dunyo ham yagona sistemani hosil qiladi. Chunki bir organizm ikkinchi bir organizm hayoti bilan uzluksiz bog'liq. Biroq, u yana bo'lingan yoki diskret bo'ladi. Chunki organik dunyo ham ayrim organizmlar yig'indisidan tashkil topgan.

**11) Ichki regulatsiya (tartibga solib turish).** Hujayrada bo'ladigan jarayonlar ma'lum bir tartib asosida amalga oshadi. Sintezlanish va parchalanish reaksiyalari ana shunga misol bo'la oladi.

Oqsil va fermentlarning sintezi repressiv mexanizmlar yordamida tartibga solib turiladi va u doimo nazoratda bo'ladi. Aksincha, fermentlar aktivligini tartibga solib turish qayta bog'lanish prinsipi asosida o'tadi.

Hujayra aktivligini tartibga solib turish ko'pincha kimyoviy reaksiyalarda qatnashuvchi garmonlar tomonidan boshqariladi.

Kimyoviy yoki fizikaviy ta'sirlar natijasida shikastlangan DNK molekulalari bitta yoki bir necha fermentlar yordamida qayta tiklanadi. Demak organizm o'zini o'zi boshqarib turadi.

### **Biologiyaning qishloq xo'jaligi va meditsinadagi ahamiyati.**

Kishilar o'zlari uchun kerak bo'lgan oqsillar, yog'lar, karbonsuvlar, vitaminlarni asosan o'simliklar va hayvonlar mahsulotlaridan oladilar. Demak, genetika va seleksiya qonunlarini bilish hamda hayvonlar va o'simliklarning fiziologik xususiyatlarini o'rganish, o'simliklarni ekish va o'stirish hamda hayvonlarni parvarish qilish texnologiyasini takomillashtirishga, yangi hayvon zotlari va o'simlik navlarini yaratishga yordam beradi.

Biologiyaning biogeografiya va ekologiya sohasidan o'simliklar introduksiyasi va ularni iqlimlashtirishda keng foydalaniladi. Bioximya sohasidagi kuzatishlar natijasida hayvonlar va o'simliklardan olingan organik

moddalardan keng foydalanish mumkin va maxsus usullar yordamida bu moddalarni laboratoriya sharoitida va sanoat miqiyosida sintez qilishni ham tashkil qilish mumkin. Keyingi yillarda gen injeneriyasi sohasidagi erishilgan yutuqlardan biologik aktiv va dorivor moddalar yaratishda keng foydalanilmoqda.

Bundan tashqari qishloq xo'jalik va o'rmonchilik fanlarini rivojlantirishda biologiyaning roli juda katta.

Kasallik chaqiruvchi viruslar, bakteriyalar va boshqa xil parazitlarning tuzilishini, ko'payishini va tarqalishini o'rganish asosida odamlar va hayvonlarda uchraydigan infeksiya va parazitlar kasalliklarga qarshi kurash choralarini ishlab chiqish imkoniyati yaratiladi.

### **Biologiya fanining bo'limlari.**

Biologiyaning hayvonlar to'g'risidagi kompleks tarmog'i-zoologiya va o'simliklar haqidagi tarmog'i-botanika deyiladi. Odam anatomiyasi va fiziologiyasini o'rgatuvchi bo'limi meditsinaning ilmiy asosini tashkil qiladi. Zoologiya bo'limi doirasida ham tor ma'nodagi tarmoqlar: protozoologiya, entomologiya, ornitologiya va boshqalar bor. Botanika fani doirasida esa alkologiya, briologiya, dendrologiya va shu kabi tarmoqlar mavjud. Biologiyaning maxsus bo'limlariga mikrobiologiya, mikologiya, virusologiyalarni kiritish mumkin. Organizmlarning turli-tumanligini va ularni maxsus taksonlarga (guruhlar) taqsimlab o'rgatish bilan hayvonlar va o'simliklar sistemikasi shug'ullanadi.

Organik olamning tarixini o'rgatuvchi fan – paleontologiyadir. Paleontologiyaning hayvonlar o'tmishini o'rgatuvchi qismiga paleozoologiya va o'simliklarning o'tmishini o'rgatuvchi qismiga paleobotanika deyiladi.

Organizmlarning shakli va tuzilishini o'rgatuvchi morfologik fanlarga sitologiya, gistologiya, anatomiya, bioximiya, biofizika, molekulyar biologiya kiradi. Hayvon va o'simliklarni tashqi muhit bilan o'zaro munosabatlarini ekologiya fani o'rgatadi.

Organizmlardagi tirik fiziologik jarayonlarni biologiyaning o'simliklar va hayvonlar fiziologiyasi bo'limlari o'rgatadi. Organizmning irsiyat va o'zgaruvchanligini genetika bo'limi o'rgatsa, individual rivojlanish qonunlarini embriologiya fani o'rgatadi.

Keyingi yillarda biologiyaning yangi bo'limlari - radiobiologiya – (yunoncha radius – nur va biologiya) ion nurlarining tirik organizmlarga ta'sirini o'rganuvchi fan, kosmik biologiya (kosmik omillarning tirik organizmlarga ta'sirini o'rganuvchi fan), bionika (tirik organizmlarning tuzilishi va hayotini o'rganish natijasida olingan bilimlarni takomillashgan, texnika asboblari yaratishda foydalanishni o'rgatuvchi fan), mehnat fiziologiyasi va sotsbiologiya fanlari vujudga keldi.

## **Biologiyaning rivojlanish davrlari**

Hozirgi zamon biologiyasining rivojlanishi ishlab chiqarish usullari va vositalari taraqqiyotining amaliy talablardan kelib chiqqan. Tirik organizmlar to'g'risidagi dastlabki ma'lumotlar ibtidoiy jamoa davrida boshlangan bo'lib, kishilarga u ovqat, kiyim - kechak, uy joy uchun material bergan. Ana shu maqsadlar uchun dastavval o'simlik va hayvonlar tuzilishini, xususiyatini, ularning o'sish joylarini, urug' va mevalarining etilish muddatlarini, hayvonlarning xulq-atvorini bilish zaruriyati tug'ila boshladi. O'simliklar va hayvonlar to'g'risida olingan va to'plangan bilimlar asta-sekin avlodlarga o'ta boshladi. Bunday bilimlar avvalo og'zaki, keyin esa yozuv paydo bo'lgandan so'ng yozma tariqasida qoldiriladigan bo'ldi. Tirik tabiat to'g'risidagi dastlabki jiddiy materiallarni ulug' yunon tabibi va olimi Gippokrat (460-377 e.o. y.) yozib qoldirdi. Birinchi bo'lib Gippokrat hayvonlar paylari, suyaklari, muskullari va o'simliklarning tuzilishi to'g'risidagi ma'lumotlarni qoldirdi. Keyinchalik Aristotel (384-322 e.o. y.) 500 dan ortiq hayvon turlarini tasvirlab ularni guruhlariga ajratishga harakat qilib ko'rdi. Demak, Aristotel zoologiya faniga asos soladi. Aristotel ishini botanika sohasida Teofrast (372-287 e.o.y.) davom ettirib, 500 dan ortiq o'simlik turlarini yozib qoldirgan. U o'simliklarni daraxt, buta va o't o'simliklarga, ularni zaharli, foydali o'simliklar guruhlariga bo'ladi. Shuning uchun ham Teofrastni botanikaning otasi deb ataydilar.

Rim tabibi Goleni (130-200 e.o.y.) odam organizmining tuzilishini keng o'rgangan olimlar qatoriga kiradi. U cho'chqalar organizmini yorib o'rgangan.

Markaziy Osiyo halqlarining hayotida dehqonchilik, tibbiyot va boshqa sohalaridagi faoliyatni, tabiiy hodisalarni tasvirlovchi muqaddas kitoblar qadimdan mavjud bo'lgan. Ulardan biri "Avesto" u miloddan oldin 3000 yilning oxiri 2000 yilning boshlarida yaratilgan. Unda markaziy Osiyo va qo'shni mamlakatlarning tabiiy resurslari, hayvonot va o'simliklar dunyosi, tabiat haqida ma'lumotlar kiritilgan.

Miloddan keyingi yillarda Evropada xristian dinining vujudga kelishi bilan tabiiy fanlar inqirozga uchragan bir davrda Markaziy Osiyoda u tez rivojlandi. Chunonchi Ahmad Ibn Nasr Jayxoniy (870-912) Hindiston, Markaziy Osiyo, Xitoy o'simliklari va hayvonot dunyosi haqida qimmatli ma'lumotlar to'plagan. U o'simlik va hayvonlarning tarqalishi, mahalliy xalqlar foydalaniladigan o'simlik va hayvonlar, ularning tabiatdagi ahamiyati haqidagi ma'lumotlarni yozib qoldirgan.

**Abu Nosir Farobiy (873-950)** botanika, zoologiya, odam anatomiyasi va tabiatshunoslikning boshqa sohalarida fikr yuritgan. U hayvonot dunyosini fikrlovchi va fikrlamaydigan xillarga bo'lgan. Inson organizmi, uning funksiyasi haqida mulohaza yuritib, odam organizmi yaxlit sistema ekanligi, turli kasalliklar oziqlanish tartibining o'zgarishi bilan bog'liqligini ko'rsatadi. U inson dastavval



hayvonot dunyosidan ajralib chiqqan, shu sababli odamda hayvonlar bilan ba`zi bir o`xshashliklar saqlanib qolgan, deydi. Shu bilan birga tabiiy tanlanishni va insonlar tomonidan olib boriladigan sun`iy tanlashni tan oladi.

Markaziy Osiyoda tabiiy fanlarning rivojlanishiga **Abu Rayhon Beruniy (973-1051)** katta hissa qo`shdi. Uning asarlarida Markaziy Osiyo, Eron, Hindiston va Afg`onistonda keng tarqalgan o`simliklar hamda hayvonlar, ularning foydali xislatlari haqida keng ma`lumotlar keltirilgan. Uning ta`kidlashicha - birorta hayvon va o`simlik turi yer yuzini butunlay qoplab olsa, boshqalarining ko`payishiga o`rin qolmaydi. Shuning uchun dehqonlar ekinlarni o`toq qiladilar, asalarilar asalni ishlamasdan yeydigan o`z jinslarini o`ldiradilar deydi. Tabiatda ham shunday jarayon bo`ladi. Shuning uchun Abu Rayxon Beruniyning qayd etishicha yer yuzining o`zgarishi o`simlik va hayvonlarning o`zgarishiga olib keladi. Uning asarlarida 1116 ta doriga ta`rif berilgan. Dorivor o`simliklar qatoriga bodom, gulxayri, mavrak, mingdevona, qizilmiya, sachratqi, yalpiz kabilarni kiritadi. U Hindistonda bo`lib, hind fili, uning tashqi qiyofasi, fe`l atvori va boshqa hayvonlar va o`simliklarning tashqi ko`rinishi, muhit bilan aloqasi haqida ma`lumotlarni keltiradi.

**Abu Ali Ibn Sino (980-1037)** dunyoga mashhur «Tib qonunlari» asarining muallifidir. Mazkur asar 5 ta kitobdan iborat. Unda odam tanasidagi organlarning tuzilishi, funksiyasi, turli kasalliklar, ularning kelib chiqish sabablari, oddiy va murakkab dorilar, ularni tayyorlash va bu dorilarning organlarga ko`rsatadigan ta`siri haqida ma`lumotlar keltirilgan. Olim odamdagi ba`zi kasalliklar (chechak, vabo, sil) ko`zga ko`rinmas organizmlar orqali paydo bo`lishini e`tirof qiladi. Kishi salomatligini yaxshilashda to`g`ri ovqatlanish, organlarni chiniqtirish muhim ahamiyatga ega ekanligini aytadi. Uning aytishicha yer asta-sekin o`zgaradi, dengiz, daryolar vaqti kelib o`z o`rnini quruqlikka beradi.

U o`simlik, hayvon va odamda o`xshashliklar mavjudligi, ularning oziqlanishi, o`sishi va ko`payishi haqida to`xtalib o`tadi.

**Zahiriddin Muhammad Bobur (1483-1530)** - buyuk davlat arbobi, shoir, shu bilan birga yirik tabiatshunos olim hisoblanadi. Uning “Boburnoma” asarida Markaziy Osiyo, Afg`oniston, Hindiston mamlakatlarining tarixi, jo`g`rofiyasi, xalqlarning turmush tarzi, madaniyati, shuningdek o`simliklar va hayvonlar olami to`g`risida qiziqarli ma`lumotlar berilgan. U bu mamlakatlar o`simlik va hayvonlarining o`xshash tomonlari borligi va ularning farqlari to`g`risida o`z kuzatishlari asosida ma`lumotlar keltiradi. Chunonchi Samarqand, Buxoro yaylovlarida archalar, butalar, sarvlar, zaytunlar, chinorlar ko`pligini aytadi. Bu joylardagi hayvonlarning ko`pchiligi Hindiston hayvonlariga o`xshashligini ta`kidlagan. U Hindistondagi ko`pgina o`simliklar, hayvonlar endemik ekanligini

qayd etadi. Bobur to'ti, tovuq, laylak, o'rdak, fil, maymun, delfin, timsoh, kiyik va boshqa hayvonlarning tashqi tuzilishi, hayot kechirish tarzini tasvirlaydi. U bir mamlakat o'simliklarini ikkinchi mamlakat hududlariga o'tkazib bog'lar tashkil qilgan, ya'ni iqlimlashtirish bilan shug'ullangan. Chunonchi u Qobulga shimoldan archa, Hindistondan banan, shakarqamish keltirib ektirgan. Keyinchalik bu o'simliklarni Buxoro va Badaxshonga ham yuborgan. Bobur hayvonot dunyosini 4 guruhga: quruqlik hayvonlari, parrandalar, suv va suv yaqinlarida yashaydigan qushlar va suv hayvonlariga bo'lgan.

Biologiya bilimlarining keyingi taraqqiyoti XIV-XV asrlarda boshlandi. **Migel-Servit (1511-1553)** – kichik qon aylanish doirasini ochganligi uchun u olovda kuydirilgan. Odam anatomiyasi to'g'risida ajoyib kashfiyotlarni A.Vezamiya 1543 yilda boshlab birinchi bo'lib, "Odam tanasining tuzilishi" asarini yozadi. Hujayraning tuzilishi to'g'risidagi kashfiyotlar (R.Guk 1665, M.Malpigi 1675-1679, N.N.Gryu 1671-1682), eritrotsitlar va spermatozoidlarning tuzilishini o'rganish (A.Levinguk 1693) biologiyani rivojlantirishda muhim rol o'ynadi. Biologiyaning keyingi taraqqiyoti K.Linney ishlari bilan bevosita bog'langan. U biologiya faniga binar nomenkulasurasini kiritadi, 10 mingdan ortiq o'simlik turlarini tasvirlab beradi va o'simliklar olamini 24 sinfga bo'lib o'rganagan.

**J.Senebe (1782) va N.Sossyur (1804)** yashil o'simliklar bargining kislorod ajratib karbonad angidridini qabul qilishda quyosh nurining ahamiyati to'g'risidagi ta'limoti bilan biologiyani rivojlantirishga muhim hissa qo'shdi. Tirik tabiatning rivojlanishi to'g'risidagi dastlabki ta'limotlar XVIII asrning ikkinchi yarmi va XIX asrning boshlarida paydo bo'la boshladi. 1809 yilda J.B.Lamark birinchi bo'lib evolyutsiya nazariyasiga asos soldi. Biroq organik olam evolyutsiyasining asosiy qonuniyatlarini asoslab bera olmadi.

Organizmlarning rivojlanishi to'g'risidagi g'oyalar K.Volf (1759-1768), X.Ponder (1817) va K.M.Berlarning (1827) "Umurtqalilar embriologiyasidagi taqqoslash prinsiplari" nomli asarlarida o'z ifodasini topdi.

Organik dunyoning birligini asoslab berishda hamda sitologiya va gistologiya fanlarini rivojlantirishda T. Shvann (1839) asoslab bergan hujayra nazariyasi katta turtki bo'ldi. XIX asrning o'rtalarida o'simliklar oziqlanishining hayvonlar oziqlanishidan aniq farqlari va tabiatdagi modda almashinish jarayoni Yu.Libix va J.B.Bussengo asarlarida o'z ifodasini topdi. Hayvonlar fiziologiyasini rivojlantirishda Dyubua-Reyman, K.Bernerlar katta muvaffaqiyatlarga erishdilar. Ularning biri elektrofiziologiya faniga asos solgan bo'lsa, ikkinchisi esa, ba'zi bir sekretiya ishlab chiqaruvchi organlarning ovqat hazm qilishidagi ahamiyatini yoritib berdi. Jumladan u glikogenning jigarda sintez bo'lishini aniqlab berdi. I.M.Sechenov oliy nerv faoliyati to'g'risidagi ta'limotga asos soldi. A. Vinogradskiy 1887-1891 yillarda ximosintezlovchi bakteriyalarni, 1892 yilda F.I.Ivanovskiy esa viruslarni kashf qildi. XIX asrning

ulkan kashfiyotlaridan biri bu Ch.Darvinning evolyutsion nazariyasi bo'ldi. U o'zining 1859 yilda chop ettirgan "Turlarning paydo bo'lishi" nomli asarida tabiiy tanlanish yo'li bilan yuz beradigan evolyutsion jarayonlarning mexanizmini asoslab berdi.

**V.Iogansenning "Sof liniyalar" (1903)** asarida gen, genotip va fenotip tushunchalariga ta'rif berildi. Keyinchalik o'tkazilgan tajribalarda irsiy belgilarni tashuvchi genlar DNK molekulalarida (1944) ekanligi ma'lum bo'ldi. DNK kodini (strukturasini) 1953 yilda F.Uotson va F.Kriklar ochib berdilar. Bu kashfiyotlar keyinchalik molekulyar biologiya, gen injeneriyasi hamda biotexnologiya fanlarini rivojlantirishga imkon yaratdi. Biologiyaning ulkan muvaffaqiyatlaridan biri V.I.Vernadskiy tomonidan yaratilgan biogeoximiya va biosfera to'g'risidagi ta'limoti (1926), V.N.Sukachev asoslagan biogeotsenologiya fani hamda A.Tensli asoslagan ekosistema (1935) to'g'risidagi ta'limotlardir. Bu ta'limotlar asosida odamlarning tabiatga bo'lgan munosabatlarini ilmiy asosda tashkil qilish prinsiplarini yaratish zarur. Yaqin kunlarga biologiya faqatgina yer sharida tarqalgan tirik tabiatni o'rganishga qaratilgan fan hisoblangan. Biroq hozirgi zamon fanlarining taraqqiyoti natijasida shunday reaktiv uchuvchi apparatlar paydo bo'ldiki, ular yordamida koinotga chiqib, u yerdagi biologik jarayonlarni o'rganish mumkin bo'lib qoldi yoki kosmik biologiya fani paydo bo'ldi.

Hozirgi zamon biologiyasining rivojlanishi juda qisqa muddat ichida hujayra tarkibidan tortib, biosferagacha bo'lgan tizimlarning tuzilishlardagi biologik jarayonlar o'rganib chiqildi. Bundan tashqari, biologik ob'ektlarni o'rganishning prinsipial yangi usullari ishlab chiqildi, hujayra tuzilishi va aktivligining molekulyar asoslari kashf qilindi, nuklein kislotalarning genetik ahamiyati ochildi, DNK ning genetik kodi yaratildi. Evolyutsion nazariyaning yangi asoslari, biologiyaning yangi bo'limlari paydo bo'la boshladi. Biologiyani rivojlanishining revolyutsion bosqichlaridan biri bu genetik injeneriya metodologiyasining yaratilishi bo'lib, uning natijasida tirik materiyaning yangi xususiyatlari kashf etildi. Gen injeneriyasi yutuqlari biotexnologiya fanini ham yangi yuqori bosqichga ko'tardi.

### **Biologik bilimlardan foydalanish.**

Ko'p yillar mobaynida biologik bilimlardan tibbiyotda va qishloq xo'jaligida foydalanib kelingan. Sanoat va biotexnologiyaning rivojlanishi bilan biologiya yutuqlaridan to'g'ridan-to'g'ri ishlab chiqarishda foydalanishga o'tildi. Biologiya fanlaridan foydalanib, sanoatda hozirgi kunda mikrobiologik jarayonlar yordamida organik kislotalarni sintez qilish keng yo'lga qo'yilgan. Sintezlangan organik kislotalar esa tibbiyot va xalq xo'jaligida foydalanilmoqda. Antibiotiklarni sanoat miqyosida sintez qilish XX asrning 40-50 yillarida

boshlangan bo'lsa, 60-yillarga kelib aminokislotalarni ishlab chiqarish yo'lga qo'yildi.

Hozirgi kunda sanoatda fermentlarni, vitaminlarni ishlab chiqarish keng yo'lga qo'yilgan. Gen injeneriyasi yutuqlaridan foydalangan holda insulin, somatos tatin, interferon va boshqa dorivor moddalarning ishlab chiqarilishi biologiyaning katta yutuqlaridan hisoblanadi.

Yangi energiya manbalarini izlashda, atrof muhitni muhofaza qilishda va uni har xil ifloslanishlardan saqlashda gen injeneriyasi yutuqlaridan foydalanilmoqda. Biologik bilimlar tibbiyot bilan uzviy bog'langan bo'lib, uning tarixi o'z navbatida biologiya tarixi bilan bog'liq. Ko'pgina tibbiyotshunoslar biologiya sohasida ham mashhur olim bo'lganlar. Ana shunday olimlarga Gippokrat, Gerodot, Galen, Abu Ali Ibn Sino, Abu Rayxon Beruniy, Malpigi va shu kabilar misol bo'la oladi. Biroq shularga qaramasdan biologiya tibbiyot fani-ning nazariy asosi sifatida faqatgina XIX asrda shakllandi. Hujayra nazariyasining yaratilishi biologiya-tibbiyot fanining nazariy asosi ekanligini aniqladi. T.Virxov hujayra nazariyasini patologiya bilan birlashtirib, tibbiyotning nazariy asosi biologiya ekanligini isbotladi. Biologiyaning tibbiyot fani bilan bog'liqligini mustahkamlashda olimlardan K.Berner, F.I.Ivalitskiy, L.Paster, R.Kox, I.P.Pavlov va ularning safdoshlari katta hissa qo'shdilar. Ular yuqumli kasalliklar patologiyasi faniga asos soldilar.

Tuban va ko'p hujayrali hayvonlarning ovqat hazm qilish jarayonini o'rganib, I.I. Mechnikov immunitetning biologik asoslari nazariyasini yaratdi. Hozirgi kunda mikrobiologiya, immunologiya va parazitologiya fanlari asosida infeksiya va parazit kasalliklarni diagnostika va profilaktika qilish yo'llari ishlab chiqilmoqda. Epidemiologiya fani rivojlanmoqda. Genetika fanining yutuqlaridan foydalanib irsiy kasalliklarni aniqlash, diagnostika qilish, ularni davolash va oldini olish kabi muammolar hal etilmoqda, bu ham biologiyaning tibbiyot bilan uzviy bog'langanligini bildiradi.

### **Muhokama uchun savollar:**

1. Biologiya atamasi to'g'risida tushuncha bering.
2. Hayot belgilari nimadan iborat?
3. Biologiyaning tibbiyotda va qishloq xo'jaligidagi ahamiyatini yoriting.
4. Biologiyaning qanday rivojlanish davrlarini bilasiz?
5. Biologik bilimlardan qaysi sohalarda foydalanish mumkin?
6. Hozirgi kunda biologiyaning qanday yutuqlarini misol keltira olasiz?

### **1- mashg'ulot. Laboratoriya jihozlari va ular bilan tanishish.**

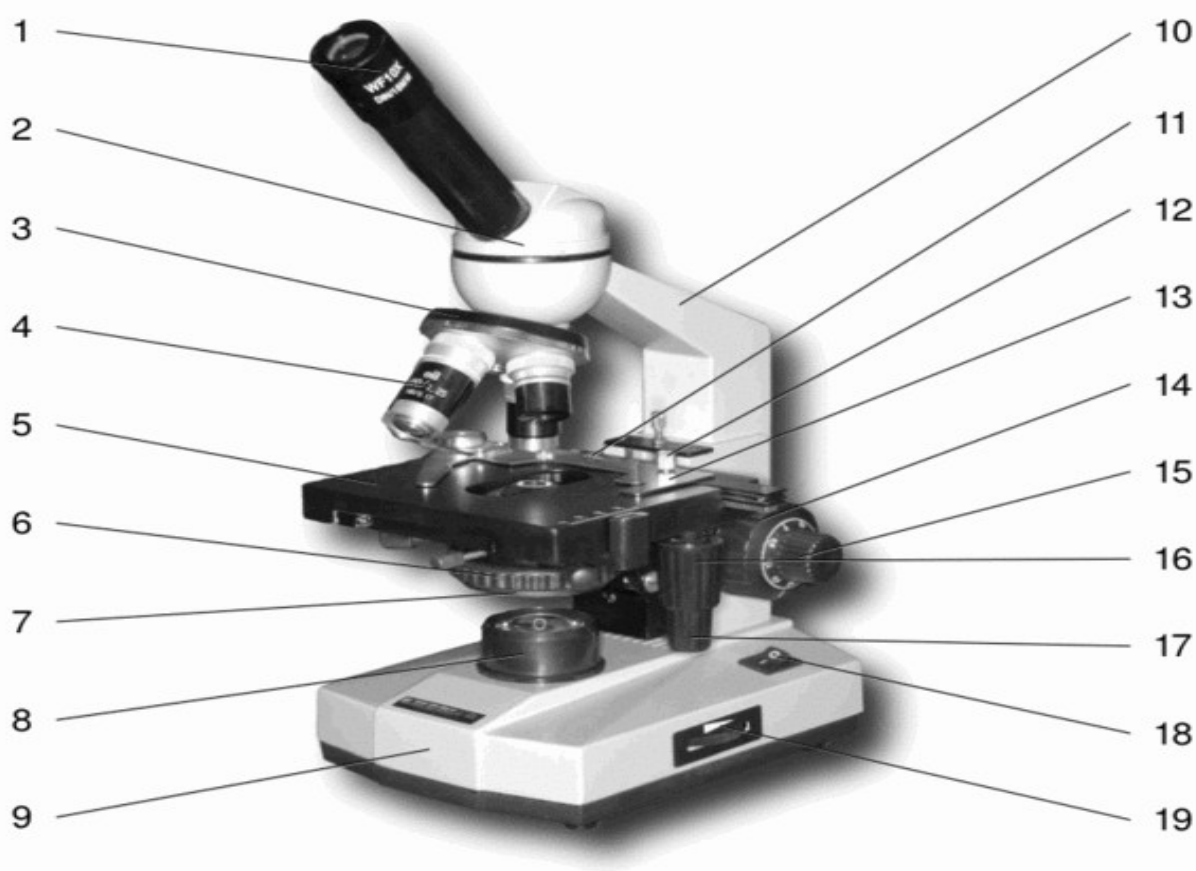
**Mashg'ulotning maqsadi:** Talabalarni yorug'lik va elektron mikroskoplari, sentrifuga, laboratoriya tarozilari, va undan foydalanish qoidalari va mikropreparat tayyorlash usullari bilan tanishtirish.

**Metodik ko'rsatmalar va asosiy tushunchalar.** Mikroskop va uning xillari. XIX asrning oxiridayoq, har qanday biologik muammoni yechish kalitini xujayradan qidirish kerakligi olimlar uchun ayon bo'lgan edi. Mikroskop yunoncha so'z bo'lib, mikro – kichkina va skoneo – ko'ryapman degan ma'noni bildiradi. Mikroskop preparatlarni ming marta va undan ham ko'p, zamonaviy elektron mikroskoplar esa yuz ming marta kattalashtirib ko'rsatadi. Shuning uchun ham hujayraning kimyoviy tarkibini, ichki tuzilishini chuqurroq o'rganish biologiyaning rivojlanishini asosiy yo'nalishi bo'lib keldi. Hujayra va uning organoidlarini o'rganish esa mikroskop bilan bog'liq. Mikroskop juda kichik ko'zga ko'rinmas ob'ektlarni ham tasvirini ham bir necha marta kattalashtirib beruvchi optik asbob hisoblanadi. Morfologik ob'ektlarning kattaligini ko'z oldimizga keltirish uchun ularning anik, o'lchovini aniqlaylik. Metrik sistema bo'yicha 1 mm 1 metr (m) ning mingdan biri ( $10^{-3}$  m), 1 millimetr (mm) ning mingdan biri -mikron, mikrometr (mkm,  $10^{-6}$  m), 1 mikrometr (mkm)ning mingdan biri 1 nanometr (nm,  $10^{-9}$  m) shaklida ifodalanadi. Juda kichik ob'ektlar, atom va molekulalar, ular orasidagi masofalar yanada kichikroq, o'lcham birligi-Angstrom (A) bilan o'lchanadi. 1 A 1 metrning 10 milliondan, 1 mkmning 10 mingdan biri yoki 1 nanometrning 0,1 ( $10^{-10}$  m) ga teng. Ba'zi xujayra komponentlari va molekulalarni taqqoslash uchun quyidagi ma'lumotlarni keltirish mumkin: atomning kattaligi 1A yoki 0,1 nm, aminokislota 1 nm, oqsil molekulasi 5-10 nm, viruslar 10-100 nm, bakteriyalar xujayrasi 0,3-0,9 mkm, eritrotsitlarniki 10 mkm. Hujayra va uning organoidlarining tuzilishini faqat kattalashtirib ko'rsatadigan shisha linzalar o'rnatilgan yorug'lik mikroskopida va elektron oqimi bilan nurlatadigan elektron mikroskopda tekshirish mumkin.

Yorug'lik mikroskopining bir necha xil markalari mavjud bo'lib, ularning har biri o'ziga xos maxsus tuzilishiga ega, lekin har qanday mikroskop mexanik va optik qismlardan tuzilgan. Mexanik qismiga shtativ, buyum stolchasi, revolver, makrovint va mikrovint kiradi. Mikroskopning optik qismi ob'ektiv, okulyar, tubus va yoritish sistemasi-kondensor va oynachalardan tuzilgan (1-rasm).

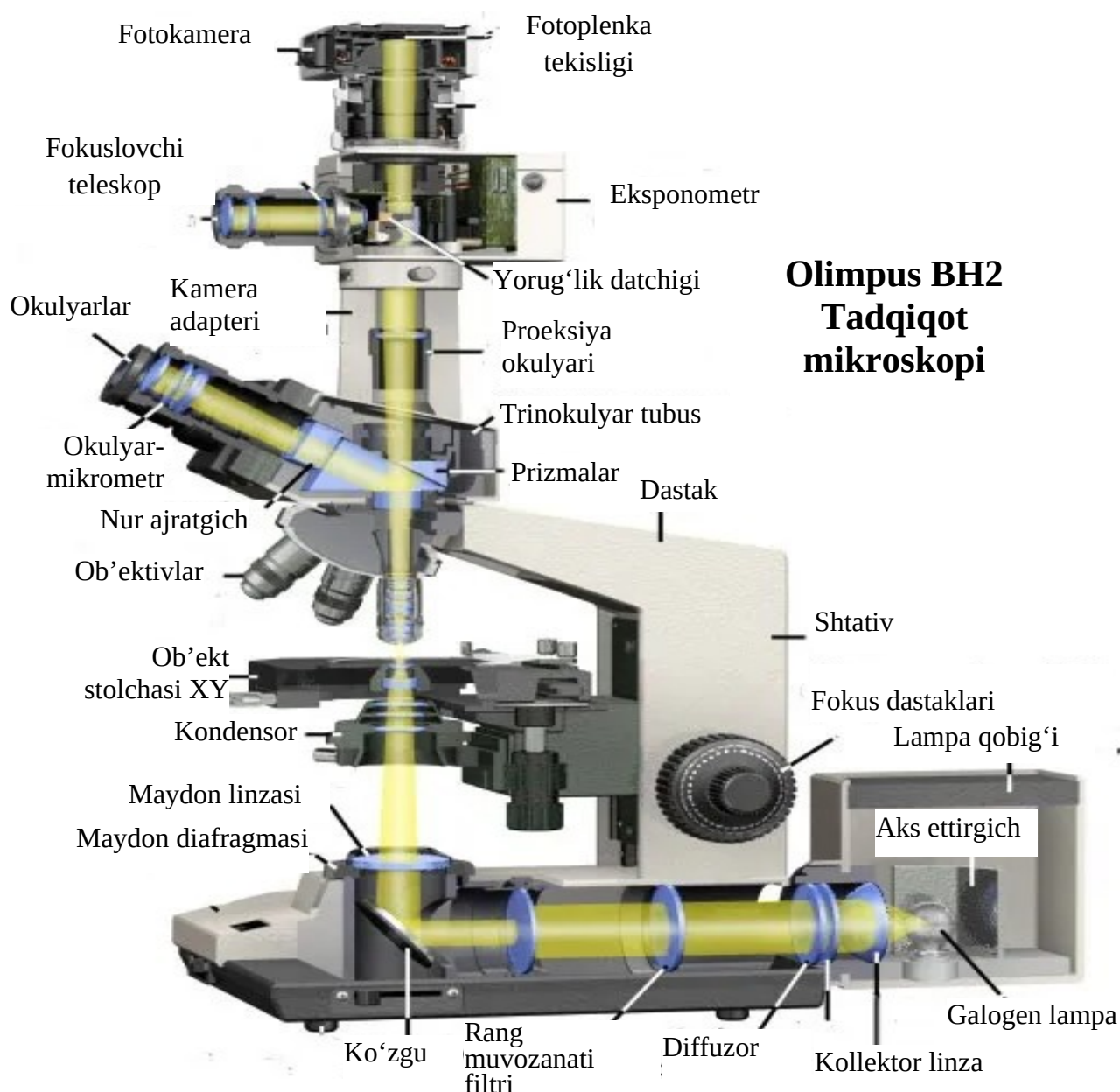
Ob'ektiv bir necha linzalar yig'indisidan iborat. Uning kattalashtirish kuchi turlicha bo'lishi mumkin. Ob'ektivdan preparatgacha bo'lgan masofa "ishchi masofa" deyiladi. Yuqori kattalashtirish kuchiga ega ob'ektivlarda ishchi masofa kichik ob'ektivga nisbatan kamayib boradi. Masalan: MBR-1 mikroskopning 9 x nomerli ob'ektivida, ishchi masofa 13,8 mm, ob'ektiv 90 x- 0,12 mm. Shuning uchun kuchli ob'ektivlar bilan ishlaganda preparat va ob'ektivni ehtiyot qilish zarur. Okulyar odatda ikki linzadan iborat bo'lib, kattalashtirish kuchi har xil

bo'lishi mumkin. Okulyar va ob'ektivlar ta'sirida ob'ekt tasviri (masalan, hujayra) preparatga nisbatan ikki marta ortadi. Elektron mikroskopida ham yorug'lik mikroskopiga o'xshash ikki nuqta orasidagi masofani kattalashtiradigan linzalar ob'ektiv, okulyar, nurni yig'uvchi kondensor bor. Faqat yorug'lik linzalari o'rniga magnit linzalari qo'llanadi. Ular yordamida tez-lashtirilgan elektronlar oqimi kondensor orqali to'qimaning maxsus tayyorlangan juda yupqa kesigiga fokuslanadi. Elektron mikroskopning prinsipial sxemasi yorug'lik mikroskopnikidan farq qilmaydi, faqat elektron mikroskopda ob'ekt to'lqin uzunligi taxminan 0,5 mkm, ya'ni 500 nm ga teng yorug'lik nurlari o'rniga to'lqin uzunligi juda kalta elektron oqimi bilan yoritiladi.



### **1-rasm. Yorug'lik (optik) mikroskopi va uning tuzilishi.**

*1-okulyar; 2-Tubus; 3-obektivlar shtativi; 4-obektiv; 5-buyum stolchasi; 6-diafragma; 7-buyum stolchasi teshigi; 8-kuzgu; 9-asos; 10-shtativ; 11- tutkich; 12-tutqich vinti; 13-tutqich asosi; 14- Makrometrik vint; 15- Mikrometrik vint; 16-17-buyum stolchasi vintlari 18-chiroq tugmasi; 19-yorug'likni sozlash vinti*



## Olimpus BH2 Tadqiqot mikroskopi

**2-rasm. Elektron mikroskopning ko`rinishi.**

Ko`rish asboblarning ko`rsatish darajasi ob`ektga yo`naltirilgan nur to`lqini uzunligiga bog`lik, ya`ni uning yarmiga teng. Yorug`lik mikroskopining ko`rsatish quvvati (u to`lqin uzunligi 5000A ga teng oddiy rangsiz nur bilan yoritilganda) 2500 A (0,25, mkm) ga teng. Odatda, u odamnikidan taxminan 500 marta ortiq. Elektron mikroskopda elektronlar oqimining to`lqin uzunligi juda qisqa bo`lsa xam, xozirgi paytda uning ko`rsatish darajasi 2 A (0,0002 mkm) ga etqazilgan. Bu esa yoruglik mikroskopining ko`rsatish quvvatidan ancha yuqori. Elektron mikroskopda qalinligi diametrning mingdan bir ulushiga teng bulgan kesiklarni tekshirish mumkin. Shuning uchun maxsus ultramikrotomlar yordamida hujayragina emas balki uning organoidlari xam mayda bulaklarga bo`linadi.



### **Laboratoriyada qo'llaniladigan vositalar va jihozlar:**



**3 – rasm. Laboratoriya jihozlari.**

- 1.Buyum oynasi 2.Qoplag'ich oyna 3.Qisqich 4. Alangaga tutadigan ignalar  
5.Shkalali pipetkalar 6.Paster pipetkasi 7.Shisha tayoqcha 8.Kurakcha  
9.Termometr 10.Shkalasiz pipetka 11.Petri idishi 12.Soat oynasi menzurka  
13.Voronka 14.O'lchovli shisha idishlar 15.Kolba**

**Sentrifuga va uning tuzulishi.** Sentrifuga asbobi yordamida turli xi tizimlarni rotorlarda markazdan qochish kuchi ta'sirida bir-biridan ajratiladi(4-rasm).

Sentrifugalarda qattiq zarrachalarni cho'ktirish, emulsiyalarni ajratish, filtrlash, yuqori molekulali birikmalarni zichligiga qarab bir-biridan ajartishi kabilar amalga oshiriladi. Bajarilayotgan ishning turiga qarab maxsus konstruksiya qilingan sentrifugalardan foydalaniladi.

Biologik tadqiqotlarda sentrifugalardan keng foydalaniladi. Hujayra komponentlarini og'irligiga qarab ajratish, eritmadagi oqsillarni cho'kmaga tushirib olish shular jumlasidandir.

Sentrifuga rotori tez aylangan vaqtda yerni tortish kuchiga nisbatan bir necha marta yuqori bulgan markazdan qochish kuchi paydo bo'ladi. Suyuqlikning



zichligiga nisbatan suyuqlikdagi zarrachalarning zichligi ancha yuqori bo'lganligi uchun markazdan ajraladi va cho'kmaga tushadi.



#### 4 – rasm. Sentrifuganing tuzulishi

Stol ustiga qo'yiladigan sentrifugalarda 10 ml shisha sentrifuga probirkalari ishlatiladi. Ular butsimon probirka ushlovchi rotoriga o'rnatiladi. Probirkalarni eng ustki qismigacha to'ldirish tavsiya etilmaydi. Chunki sentrifuga to'xtaganda suyuqlikning bir qismi to'kilib ketadi.

*Sentrifuga bilan ishlash vaqtida quyidagilarga e'tibor bering:*

1. Sentrifugani tekis yerga o'rnatish lozim.
2. Sentrifugani ishlatishda birdaniga yuqori tezlikka ko'tarish man etiladi. Tezligi sekin-asta oshiriladi.
3. Sentrifugani ishlatish va to'xtash vaqtida uning qopqog'i yopiq bo'lishi kerak.
4. Sentrifuga probirkalari juft-juft qilib muvozanat holatiga keltiriladi. Muvozanat holatiga keltirilgan probirkalar bir biriga qarama-qarshi joylashtiriladi.
5. Agar sentrifugada vibratsiya (qaltirash) vujudga kelsa, zudlik bilan to'xtatilib, uning sabablarini aniqlab, bartaraf etish zarur. Ko'pincha qaltirashni sababi juft probirkalarning og'irligi teng emasligidan yoki ulardan birini siljishi tufayli bo'ladi.

**Laboratoriya tarozilari.** Biologiya laboratoriyalarida bajariladigan ishlardan eng muhimi - massa (vazn)ni tortish yordamida aniqlashdir. Shuning uchun ham tarozilar laboratoriyada keng tarqalgan asboblardan hisoblanadi.

Tortish aniqligiga qarab, tarozilar turli xil bo'ladi.

*Texnik tarozilar:* o'lchashda yuqori aniqlikni talab qilmaydigan materiallar, reaktivlar, dorivor preparatlarni tortish uchun ishlatiladi.

*Analitik tarozilar:* esa massani yuqori aniqlik bilan o'lchash zaruriyati bo'lganda ishlatiladi(5-rasm).

Texnik tarozilarda milligramm va grammlargacha o'lchash mumkin. Analitik tarozilarda esa 0,1-0,01 mg gacha o'lchash imkoniyati mavjud. Bulardan tashqari maxsus tarozilar ham mavjud. Masalan, sentrifuga tarozilarida probirkalar muvozanatga keltiriladi.



5- rasm. Analitik tarozi

### 1-torshiriq

**Material va asbob-uskunalar:** Yorug'lik mikroskopi va rasm chizish apparati, piyoz epidermisi, buyum oynasi, igna, hujayrani bo'yash uchun " Qizil neytral" bo'yog'i, rasm chizish apparati(RA-4).

**Ishni bajarish tartibi:** Yoruglik mikroskopida ish boshlashda oldin uning tozaligini tekshirish kerak. Shundan keyin mikroskopning dastali tomonini o'zingizga qaratib to'g'rilanadi, keyin preparat buyum stolchasiga qo'yiladi, so'ngra mikroskop fokusi to'g'rilanadi. Fokusni to'g'rilashda okulyardan qarab turgan paytda trubkani pastga tushirish yaramaydi, aks holda preparatni ezib yuborish mumkin. Shuning uchun preparatga yon tomondan qarab turib mikroskop trubkasini preparatga juda yaqin kelguncha tushirish tavsiya qilinadi. Ko'rilayotgan buyumning umumiy qiyofasi mikroskopda ko'rinishi bilan mikrometrik vintni ishlatib buyumning ravshan ko'rilishiga erishiladi. Agar yoruglik haddan tashqari kuchli bo'lib, tekshirilayotgan buyum tegishli darajada aniq ko'rinmayotgan bo'lsa, diafragma teshigi kichraytirilib yoruglik kuchi

kamaytiriladi. Stolchaga qo'yilgan buyum ravshan ko'ringandan keyin mikroskopni siljitmaslik kerak. Mikroskopga qo'yilgan buyum chap ko'z bilan ko'riladi, o'ng ko'z esa ko'rilayotgan ob'ektning rasmini chizishga yordam beradi. Tekshirilayotgan ob'ektning muhim qismini ko'rish uchun mikroskopning ancha katta qilib ko'rsatadigan ob'ektivi, binokulyar lupa yoki rasm chizish apparati ishga solinadi.

Laboratoriya mashg'ulotida mikroskopdan tashqari qoplag'ich va buyum oynalar ham ishlatiladi. Bularni ishlatishda qo'lni oyna sirtiga va orqasiga tekkazmay, ikki barmoq orasiga gorizantal olib ushlash kerak.

**Preparat tayyorlash:** Bir bo'lak piyoz epidermisini ajratib olib, buyum oynasi ustiga joylashtiriladi. Ustiga 2-3 tomchi " qizil neytral" buyog'idan tomizib, epidermas igna yordamida tekislanadi va qoplag'ich oyna yopiladi.

Preparat tayyor bo'lgach mikroskopning kichik ko'rsatkichi orqali piyoz epidermasi hujayralari o'rganiladi. Bunda hujayralar va har bir xujayra yadrosi va uning chegarasi aniq ko'rinadi. Keyin preparatni yanada kattarak, (10x40) ob'ektiv orqali ko'rish mumkin.

O'qituvchi har bir talabani baholashda tayyorlangan preparat sifati, yozish-chizish ishlariga qarab baholaydi va tegishli baho qo'yadi.

#### **Nazorat uchun savollar:**

1. Organizmlarda boradigan nafas olish jarayonini tushuntiring?
2. Geterotrof va avtotrof oziqlanish qanday bo'ladi?
3. Ta'sirlanish jarayoni to'g'risida aytib bering?
4. Tirik materiyaning belgi xususiyatlari tug'risidagi fikrlaringiz?
5. Namunadagi klaster usulidan foydalanib shu tartibda ko'payish va rivojlanish to'g'risidagi ma'lumotlarni keltiring.

## **2- mashg'ulot: Tur - strukturasi va uning hosil bo'lish usullari.**

**Mashg'ulotning maqsadi:** Darvin ta'limoti bo'yicha turlarning haqiqatda ham mavjudligi va u rivojlanish mahsuli ekanligini amaliy ish yordamida talabalarga tushuntirish va tur mezonlarini o'rganish.

#### **Metodik ko'rsatmalar va asosiy tushunchalar.**

Tur deb umumiy morfofiziologik, irsiy xususiyatlarga ega bo'lgan erkin chatishib, nasl beradigan, tabiatda ma'lum bir arealni egallagan va bir necha populyatsiyalarni shakllantiradigan individlar yig'indisiga aytiladi. Hozirda hayvon turlari 1,5 mln, o'simliklarning turlari 500 mingdan oshdi. Tur atamasini birinchi bor Aristotel qo'llagan. Bu terminning uzil kesil qaror topishida K. Linney nomi bilan bog'liq. Ch.Darvin turlarni real mavjudligini tan olish bilan birga, harakatchan tur haqida materialistik ta'limot yaratdi. Bu ta'limotga ko'ra

tur tarixiy hodisadir, u paydo bo'ladi, rivojlanadi, to'la takomillashish darajasiga yetadi, so'ngra yashash sharoitini o'zgarishi natijasida yo'qolib ketadi yoki o'zi ham o'zgarib, yangi formalarni hosil qiladi. Shuni alohida ta'kidlash zarurki, tur tirik materiyaning evolyutsiyasida muayyan bo'g'in, ya'ni alohida bosqichdir. U populyatsiya doirasida boshlanadigan mikroevolyutsiya natijasida vujudga keladigan o'zidan muhim morfologik, fiziologik, biokimyoviy, irsiy, ekologik va etologik xususiyatlari bilan boshqa turlardan ajralib turadigan taksonomik birlikdir.

**2. Turning asosiy mezonlari:** Bir turni ikkinchisidan ajratib turuvchi ma'lum bir belgilar yig'indisiga tur mezonlari (kriteriyalari) deb ataladi. Hozirgi kunda tur 4 ta asosiy mezoni tufayli tafovut qilinadi: **1). Morfologik-Fiziologik; 2). Biokimyoviy; 3). Genetik; 4). Ekologik-geografik.**

### **Tur hosil bo'lishining asosiy yo'nalishlari.**

Keng tarqalgan ajdod tur arelaining bo'linishi hisobiga yangi turlar hosil bo'ladi. Turlarning bunday hosil bo'lishi allopatrik, ya'ni geografik (grekcha allo-boshqa, natriya-vatan degan so'zlardan olingan) tur xosil bo'lishi deyiladi. Boshqa hollarda esa yangi tur ona tur areali ichida vujudga keladi. Keyingi holat simpatrik (grekcha sim-birga degan ma'noni bildiradi) tur hosil bo'lishi deb nomlanadi.

**Allopatrik usulda tur hosil bo'lishi.** Bunda oldin geografik, ya'ni territoriya jihatdan alohidalanish, so'ngra biologik alohidalanish ro'y berishi tufayli yangi turlar hosil bo'ladi. Mayr mulohazasiga ko'ra, allopatrik usulda tur hosil bo'lishi sistematiklar olib borgan xilma-xil tadqiqotlarga asoslanadi. Bunda ajdod turdan geografik jihatdan ajralgan populyatsiyalar ma'lum muddat davomida shunday belgi-xossalarga ega bo'ladiki, oqibatda ular jinsiy ko'payish jihatidan alohidalanishga olib keladi. Allopatrik usulda tur hosil bo'lishi asta-sekin ro'y beradigan jarayondir. Shuning uchun turning xilma-xil bosqichlaridagi tabiiy populyatsiyalarni tinmay kuzatish imkoniyati tug'iladi. Darwin va klassik darvinizm namoyandalari asta-sekin tarkib topayotgan turlarni tadqiq etishga doim harakat qilganlar. Ularning mulohazasiga ko'ra, "shubhali" turlar yangi turlar paydo bo'lishini isbotlovchi dalil sifatida tan olinishi kerak. To'g'ri, Darwin tur paydo bo'lishining o'ziga xos bosqichlarini aniqlay olmagan. Chunki u ayrim bir organizmning o'zgarishi bilan populyatsiyaning o'zgarishi orasidagi farqni bilmagan. Tur hosil bo'lishi avvalo, populyatsiya yangilanishi qay darajada mustaqil hayot kechirishi, rivojlanishga layoqatliligi bilan belgilanadi.

Allopatrik usulda tur hosil bo'lishi masalasi yaxshi o'rganilgan. Hozirgi vaqtda geografik irqlarning alohidalanishi hisobiga yangi turlar hosil bo'lishiga doir juda ko'p ma'lumotlar to'plangan. Odatda, keng arelda tarqalgan turlar geografik irqlarning ma'lum darajada alohilanashiga sababchi bo'ladi. Masalan,

Komarov uqtirishicha, kaynazoy erasining to'rtlamchi davrida Shimoliy muz okeani muzining janubga siljishi natijasida o'simliklar qoplami o'zgargan. Oqibatda marvaridgul tarqalgan arela 5 ta mustaqil geografik zonaga bo'linib ketgan va bu o'simlikning Evropa, zakavkaze, Saxalin-yaponiya, Shimoliy Amerika irqalari hosil bo'lib, ular ko'pgina belgilari bilan bir-biridan farq qilgan.

Allopatrik usulda tur paydo bo'lishiga chittakning Parus major turi ko'pgina geografik irqalr, kenja turlar va turlarga bo'linib ketishini misol qilib keltirish mumkin. Bir vaqtlar Evropaga tarqalgan yagona chittak xillari ma'lum davr ichida geografik jihatdan alohidalashib, bir qancha turlardan iborat kompleksni hosil qilgan. G'o'za avlodi allopatrik yo'l bilan tur hosil bo'lishiga yorqin misoldir. Gossipium avlodining turlari mezozoy erasining bir davridan boshlab, bir-biridan alohidalashib, to'rt qit'aga tarqalgan. Shunga ko'ra, hozirgi vaqtda ko'p turlarning alohida tarqalish areali mavjud. Chunonchi, yovvoyi Láser trlóbum Meksikaning shimoli-g'arbiy qismida va AQShning Arizona shtatida, G. Klotssianum Galapagoss arxipelagining Chatem va Charl orollarida, G. Raymondi shimoliy Peruning qirg'oqqa yaqin tog'li rayonlarida, G. armarianum Kaliforniyaning janubida hamda San-Markos orolida tarqalgan.

Juda ko'p ma'ulmotlar turga xos har qanday belgi geografik jihatdan o'zgaruvchan ekanligini tasdiqlamoqda. Bu o'zgaruvchanlik darajasi irqalr va populyatsiyalarning alohidalanish xususiyatlariga bog'liq. Mabodo bir tur yoki yaqin turga mansub populyatsiyalar territoriyasi yondosh bo'lsa, ular o'zaro chatishishi hisobiga geografik o'zgaruvchanlik nisbatan kamayadi. Ularning territoriyasi alohida-alohida bo'lganda esa geografik o'zgaruvchanlik orta boradi.

Tur hosil bo'lishining har xil usulida alohidalanish mexanizmi katta ahamiyatga ega. Geografik jihatdan alohidalanish hamma vaqt asta-sekin biologik alohidalanishga olib keladi. Geografik irqalarning jinsiy alohidalanishi etiologik o'zgaruvchanlik bilan uzviy bog'liqdir. Gomperts ma'lumotlariga ko'ra, katta chittakning tutqunlikda saqlangan Hind va Britaniya irqalrini chatishtirish natijasida hosil bo'lgan duragaylar patining rangi va sayrashini bilan ota-ona formalaridan farq qilgan. Oqibatda katta chittakning Britaniya irqi boshqa tur vakili sifatida qabul qilingan. o'simliklarda geografik irqalr orasidagi alohidalanish gullash va hosil tugish muddatlarining o'zgarishi bilan bog'liq.

Urchish davrida biologik alohidalanish natijasida populyatsiya va geografik irqalrdagi genlar takrorlanishi, tanlanish yo'nalishi, moslanish normalari keskin o'zgaradi. Alohdalanishning asta-sekin kuchayib borish hisobiga geografik irqalr kenja turlar hosil bo'ladi. Kenja turlarni tur ichidagi eng yirik struktura birligi sifatida emas, balki evolyutsion o'zgarishlarning bosqichi sifatida talqin etish kerak. Geografik irqalr rivojlanib kenja tur darajasiga etishi yumronqoziqlar, dengiz mushuklari va boshqa hayvonlarda aniqlangan.

Ekologik irqalarning alohidalanishi hisobiga yangi turlar vujudga kelishi o'simliklar va hayvonlarda ko'plab uchraydi. G'o'zaning barcha turlari ma'lum

darajada polimorf hisoblanadi. Polimorf turlar tarqalgan areal hajmi va hayot sharoitining xilma-xilligi bilan uzviy bog‘liqdir. F.M.Mauer aniqlashicha, G. Xirzutum turida mekiskanum, punktatum, panikatulum, euxrtuzum kenja turlari mavjud. Ularning har biri o‘z navbatida ekologik-geografik irqlarga bo‘linadi. Chunonchi, g‘o‘zaning punktatum kenja turi Markaziy Amerika, Vest-Indiya, G‘arbiy Afrika, Sharqiy Afrika va Janubiy Hind-ekologik –geografik irqlaridan tarkib topgan.

Ekologik tur hosil bo‘lishi, odatda, “ekoelement-ekotip-tur” sxemasi asosida boradi. Allopatrik usulda tur hosil bo‘lishida ajdod tur tarqalgan arealning o‘zgarishi divergensiyaga sababchi hisoblansa, ekologik yo‘l bilan tur hosil bo‘lishida bu jarayon o‘zgargan formalar ajdod tur populyatsiyalarining saqlanib qolgan areali doirasida yangi hayot sharoitini egallab olishi hisobiga amalga oshadi. Buning natijasida uning yangi arealdagi populyatsiyalar, geografik, ekologik irqlar bilan bevosita yoki bilvosita aloqada bo‘ladi. Shu nuqtai nazardan, geografik va ekologik tomondan alohidalashgan organizmlarning vujudga kelishida ularning qo‘shni populyatsiyalar bilan alohida o‘rin tutadi.

**Topshiriq:** 1.Yuqorida keltirilgan ma’lumotlardan foydalanib, quyidagi 1-jadvalni to‘ldiring.

2. O‘rganilayotgan 2 ta g‘o‘za turini bir- biri bilan qiyosiy taqqoslang va quyidagi jadvalni to‘ldiring.

Asbob va jixozlar: G‘o‘za turlariga mansub gerbariyalar va bir necha g‘o‘za turlariga mansub kolleksiyalar, snoplar, turli g‘o‘zalarning rangli rasmlari, mavzuga oid tablitsalar. Turli navlardan olingan paxta tolasining uzunligi ko‘rsatilgan ko‘rgazmali namunalar.

1-jadval

| Turni aniqlovchi belgilar | Qisqacha tavsif | Misol |
|---------------------------|-----------------|-------|
| Morfologik                |                 |       |
| Fiziologik                |                 |       |
| Biokimyoviy               |                 |       |
| Genetik                   |                 |       |
| Geografik                 |                 |       |
| Ekologik                  |                 |       |

2-jadval

| <b>Morfologik belgilar</b>                                                                              | <b>G.barbadenze<br/>(uzuntolali g'o'za)</b> | <b>G.hirzitum<br/>(o'rtatolali g'o'za)</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Poya shakli</b><br>Rangi<br>Balandligi<br>Tuklanganligi                                              |                                             |                                            |
| <b>Barg shakli</b><br>Rangi<br>Uzunligi<br>Tuklanganligi<br>Rangi                                       |                                             |                                            |
| <b>Shoxlanish shakli</b><br>Monopadial<br>Simpadil<br>Tiplari (navlar misolida)<br>I<br>II<br>III<br>IV |                                             |                                            |
| Tolaning uzunligi(mm<br>yoki dyyum)                                                                     |                                             |                                            |
| <b>Hosil elementlari:</b><br>Shona<br>Gul<br>Ko'sak soni<br>Ko'sak vazni                                |                                             |                                            |
| <b>Vegetatsiya davri</b><br>(navlar misolida)                                                           |                                             |                                            |

## II - BOB. HUYAYRA NAZARIYASI

Hujayra haqidagi ta'limotning rivojlanishi optik mikroskopning kashf etilishi bilan bevosita bog'liqdir ( "**Mikroskop**" so'zi grekchadan olingan bo'lib, "mikro"-kichik, "skopeo"-ko'raman degan ma'noni anglatadi). Birinchi mikroskop 1609 yil G.Galiley tomonidan yaratilgan. U qurilma linza va qo'rg'oshin trubkadan iborat bo'lgan. Mikroskopdan dastlab ingliz olimi Robert Guk 1665 yilda biologik ob'ektlarni tekshirishda foydalangan.

R.Guk mikroskop yordamida shivit, buzina, qamish, po'kak hamda boshqa o'simlik to'qimalarida juda mayda tutash bo'laklarni topdi va ularni sellulalar deb atadi (sellula -grekcha, katakcha demakdir). Keyinchalik ingliz olimi N.Gryu va italiyalik olim Malpigi o'z kuzatishlari natijasida turli o'simliklardan selluloza po'stlar bilan ajralgan bo'shliqlar (xaltachalar yoki pufakchalar) borligini aniqladilar.

R.Levenjuk 1696 yildagi "Tabiat sirlari" degan asarida R.Guk va N.Gryularning "berk" hujayralaridan farq qiluvchi erkin hujayralar ham borligini tasvirlab beradi. Bu kitob bir hujayrali suv o'tlari, o'simliklardagi xloroplastlar, spermatozoidlar hamda qizil qon tanachalari to'g'risida tasavvur beradi. Shu tarzda hujayralar haqidagi tushuncha yuz yildan ortiq saqlanib qoldi. Faqatgina 1812 yilda nemis olimi V.Moldenxover o'simlik to'qimasidan alohida hujayralarni ajratib olishga muvaffaq bo'lib, har bir hujayra o'z qobig'iga ega ekanligini isbotlaydi. 1931 yilda R.Braun tomonidan yadro hujayraning muhim va doimiy komponenti ekanligi aniqlandi.

Tadqiqotchilardan F.Fyujarden, Ya.N.Purkine va S.Mol (1830) hujayra tarkibidagi sitoplazmani tekshirish bilan shug'ullanganlar. Bu kashfiyotlarning hammasi tirik tabiatning hujayra tuzilishi to'g'risidagi nazariyani yaratilishiga olib keldi.

Hamma tirik mavjudotlar: o'simliklar, hayvonlar va oddiy mikroorganizmlar ham hujayralardan va ularning hosilalaridan tashkil topgan. Tirik olam negizida hujayra yotadi. Bu tushuncha hujayra nazariyasining asosiy mohiyati deb ataladi. Uning asoschilari nemis olimlari botanik M.Shleyden (1938) va zoolog T.Shvannlardir. Biroq shuni aytish kerakki, T.Shvann ham, M.Shleyden ham hujayrada asosiy rolni uning po'sti o'ynaydi, hujayra strukturasiz moddalardan tuzilgan deb noto'g'ri tushunchaga ega edilar. Keyinchalik hujayra nazariyasida bir hujayrali organizmlarga ta'lluqli hujayra tuzilishida asosiy rolni uning yadrosi va sitoplazmasi o'ynaydi, degan fikrlar paydo bo'la boshladi. 1858 yilda R.Virxov yangi hujayra faqat hujayraning bo'linishidan hosil bo'lishi xaqidagi tushunchaga asos soldi.

Hujayra tuzilishi nazariyasini XIX asr tabiatshunosligi sohasida ro'y bergan uch buyuk kashfiyotning (energiyaning saqlanish qoidasi va Ch.Darvinning evolyutsion nazariyasi) biri deb e'tirof etiladi. XIX asr oxirlarida sitologiya fanini boyitadigan qator kashfiyotlar qilinadi. Masalan, 1874 yilda I.D.Chistyakov va 1875 yilda E.Strasburger tomonidan mitoz bo'linish kashf



etildi. Shuningdek, 1875 yilda A.Gerdvik kashf etgan urug'lanish hodisasi va Altman, Bendalar tomonidan hujayrada topilgan mitoxondriyalar hujayra to'g'risidagi ta'limotni rivojlantirishda muhim ahamiyatga ega.

Keyinchalik V.I.Belyaev 1898 yilda birinchi bo'lib reduksion (meyoz) bo'linishni kashf qildi. Shu yili yirik rus olimi S.G.Navashin tomonidan yopiq urug'li o'simliklarda qo'sh urug'lanish hodisasining kashf etilishi biologik tadqiqotlarda yangi davrning boshlanishi bo'ldi. Hozirgi zamon hujayra nazariyasi tushunchasi bo'yicha ko'p hujayrali organizmlar bir-biri bilan uzviy bog'langan funksional hujayralar yig'indisidan tashkil topgan murakkab integral sistemadir.

Organizmlar hujayra tuzilishining bir xilligini, ularni tashkil etgan hujayralarning o'xshashligidagina emas, balki dastavval bu hujayralar kimyoviy tarkibining hamda modda almashinish jarayonining o'xshashligida hamdir. Masalan, hujayraning eng muhim hayotiy komponentlari va oqsillarining biri nuklein kislotalari va oqsillar, ularning sintezi va qayta hosil bo'lishi hamma tirik organizmlar hujayralari uchun deyarli o'xshashdir.

### **Hujayrani o'rganishning zamonaviy usullari**

Hujayrani o'rganishning bir qancha usullari bo'lib, shulardan biri yorug'lik mikroskopidir. Zamonaviy linzalar bilan jihozlangan qudratli yorug'lik mikroskoplar tekshiriladigan mikroob'ektlarni 2000 martagacha kattalashtirib ko'rsatadi va kattaligi 0,2 mk ga teng bo'lgan zarrachalarni ko'rish imkonini beradi. Bu mikroskopning quvvati cheklangan bo'lib, 0,2 mk dan kichik bo'lgan obe'ktlarni ko'rsatmaydi. Elektron mikroskopning kashf etilishi submikroskopik strukturalarni o'rganish imkonini berdi.

Elektron mikroskopning yorug'lik mikroskopidan farqi shundaki, unda ko'rish uchun yorug'lik o'rnida katta tezlikda harakatlanayotgan elektronlar oqimi ishlatiladi. Tasvirni katta qilib ko'rish va nurlar taramini fokusga yig'ish maqsadida bu mikroskopda optik linza o'rniga magnit maydonidan foydalaniladi. Elektron mikroskop yordamida mikroob'ektlarni 200.000 marta va undan ham ortiq darajada kattalashtirib ko'rish mumkin. Elektron mikroskop bilan tekshirishlarda maxsus o'lchov birligi nanometr (nm) ishlatiladi (1 nanometr 0,0001 mk ga teng). Bizga ma'lum bo'lgan viruslarning eng kattasi tamaki mozaikasining virusi bo'lib, uning uzunligi 250 nm yoki 0,025 mk dir.

Mikromanipulyatorning yaratilishi tirik hujayrada jarrohlik o'tkazish imkoniyatini tug'dirdi. Bu asbob yordamida hujayradan u yoki bu organoidni olib tashlash yoki qo'yish, hujayraga har xil moddalarni kiritish, bu moddalarning elektr aktivligini o'lchash, hujayraning tirik qismlarini o'rganish mumkin. Keyingi yillarda qarama-qarshi fazali mikroskop kashf etildi. Qarama-qarshi fazalar orqali mikroskopga yorug'lik nuri hujayraga ma'lum burchak ostida yo'naltiriladi. Bunda hujayraning ba'zi joylari qolgan qismlariga

qaraganda qoraroq (to'qroq) ko'rinadi. Bu esa tirik hujayraning oddiy mikroskopda ko'rib bo'lmaydigan ko'pgina detallarini ko'rish imkonini beradi.

Hujayra organoidlarining kimyoviy tarkibini o'rganish maqsadida ixtisoslashgan sentrifuga usulidan ham foydalanish mumkin. Ma'lum bir vaqt birligida sentrifuga tezligini oshirganda hujayradagi organoidlarni bir-biridan osonlikcha ajratish imkonini tug'diradi. Shundan keyin har bir organoidni alohida o'rganish mumkin bo'ladi. Ana shu usul yordamida hujayra yadrosi, yadrochasi, xromosomalar, mitoxondriyalar va boshqa organizmlarning kimyoviy tarkibi o'rganilgan hujayra tizimiga kiruvchi organoidlar molekulalarining fizik xossalarini o'rganishni rentgen tahlili yordamida o'tkazish mumkin.

Bu usul bilan modda molekulalarining joylashish holati, molekulalar orasidagi masofa, ularning hajmi, uzunligi, shakli va ichki tuzilishlari o'rganiladi. Ana shu maqsadda moddalar molekulasiga rentgenogrammada ko'rish mumkin bo'lgan atomlar kiritiladi (masalan, metall atomlari), undan keyin rentgen qog'ozida ular tahlil qilinadi.

### **O'simlik va hayvon hujayralarining tuzilishi.**

Barcha tirik organizmlarning funksional tuzilishining asosida hujayra yotadi. Chunki ular hujayralardan tashkil topgan(35 va 36-rasm).

Bakteriyalar, sodda hayvonlar, ba'zi bir suvo'tlari va zamburug'larda hujayra alohida organizm sifatida yashaydi, ko'p hujayrali hayvonlar va o'simliklarda esa u to'qimalar tarkibiga kiradi, faqatgina viruslarda hujayra bo'lmaydi. Hujayraning asosiy qismini protoplast tashkil qiladi.

Har bir hujayrada genetik apparat mavjud bo'lib, u eukariotlarda yadroda shakllangan, yadrosi bo'lmagan prokariotlarda esa nukleotidlarda joylashadi.

Hujayraning asosiy organoidlari yadro, sitoplazma, mitoxondriya hisoblanib, o'simlik hujayralarida bundan tashqari plastidalar ham bo'ladi. Elektron mikroskop bilan kuzatilganda sitoplazmada yana bir qancha organellalar borligini ko'ramiz. Ularning jumlasiga ribosomalar, endoplazmatik to'rlar, Goldji kompleksi, lizosomalar, hujayra membranalari, mikronaychalar, mikrofibrinlar va boshqa har xil moddalar kiradi. Hujayraning muhim kimyoviy qismlaridan biri oqsillar va fermentlardir. Har bir hujayraning qismi o'ziga xos muhim vazifani bajaradi. Masalan, eukariot organizmlarda nafas olish jarayoni, mitoxondriya membranalarida, oksidlarning sintez qilinishi ribosomalarda, yog'lar sintezi esa sferasomalarda ro'y beradi. Fermentlar hujayradagi organik moddalar sintezi va parchalanishida ishtirok etib, bu jarayonlarni tezlashtirishga yordam beradi. O'simliklar hujayrasi, hayvon hujayrasidan farq qilib, tashqi tomondan qattiq hujayra po'sti bilan o'ralgan, jinsiy hujayralar bundan mustasnodir. Hujayra po'stida teshikchalar bo'lib, ular orqali bir hujayraning sitoplazmasi ikkinchi hujayra sitoplazmasi bilan sitoplazmatik iplar yordamida

yoki plazmidlar bilan birlashib, o'zaro aloqada bo'lib turadi. Ko'pincha o'sishdan to'xtagan o'simlik hujayralarining po'sti suberin, qumtuproq moddalarni shimib olishi natijasida yog'ochlashadi, po'kaklashadi va mustahkam bo'ladi. O'simlik hujayralarida bitta yoki bir nechta vakuolalar bo'lib unda suv va erigan organik va mineral moddalarning eritmasi, hujayra shirasi to'planadi.

Hamma eukariot organizmlarning hujayralarida bir xil organoidlar bo'lib, ularning bajaradigan funksiyasi jihatidan prokariot hujayralarida bo'ladigan jarayonlarga o'xshash bo'ladi. Demak, bu hujayralarning bajaradigan vazifalariga qaraganda ularning kelib chiqishlari ham bir xil ekanligi aniq. Biroq hujayralarning umumiy funksiyalari bir xil bo'lsa ham, ular bir-birlaridan faqatgina katta-kichikligi yoki shakli bilan farq qilib qolmasdan, balki hujayrada uchraydigan u yoki bu organoidlar miqdori, fermentlar to'plami (yig'indisi) bilan ham ajralib turadi. Prokariot va eukariot hujayralardagi genetik apparatlarning o'xshashligi bu hujayraning kelib chiqish tarixi bir ekanligini ko'rsatadi. Biroq bir hujayrali organizmlarning avlodlari har xil prokariotlardan kelib chiqqan bo'lishlari mumkin. Masalan, "Simbiogenez" gipotezasiga asosan bir xil prokariotlar xo'jayin hujayraning ichida mitoxondriyalarga, ikkinchi xillari xloroplastlarga aylangan bo'lsa, uchinchi xillari esa maxsus organoidlarni hosil qilgan bo'lishlari mumkin. Boshqa xil gipotezalarga qaraganda prokariot hujayralar eukariotlarga aylangan vaqtlarda shu hujayralarning ichida organizmlar shakllanadi. Bir organizmdagi hamma hujayralar genomi potensial informatsiya beruvchi hajmi jihatidan otalangan tuxum hujayra genomidan farq qilmaydi. Ko'p hujayrali organizmlar hujayralarining genomi hamma vaqt ham bir xil aktivlik vazifasini bajarmaydi. Shuning uchun bu xil organizmlarda hujayralar vazifasi taqsimlangan yoki defferinsiyalangan bo'ladi. Ba'zi bir to'qimani hosil qiluvchi hujayralar organizm umrining oxirigacha saqlanib qoladi. Odam organizmidagi ichak epiteliysini tashkil qiluvchi hujayralardan har kuni 70 milliard va 2 milliardga yaqin eritrotsitlar halok bo'lib turadi, ularning o'rnini esa mitoz bo'linishi natijasida hosil bo'lgan yangi hujayralar to'ldirib turadi. Ba'zan mitozdan keyin hujayra ikkiga bo'linmaydi. Ikki barobar ortgan xromosomalar bir hujayraning o'zida qoladi. Bu esa xromosomalarning ortishiga (polipoid hodisasiga) olib keladi. Odam hujayrasining minimal yashash muddati ichak epiteliy hujayralarida kuzatilib, u 1-2 kunni tashkil etadi. Hujayra injeneriyasi deganda duragaylash, rekonstruksiyalash hamda hujayralarni o'stirish usuli bilan yangi tipdagi hujayralarni yaratish tushuniladi. Duragaylashda ikkita hujayrani biriktirib duragay genom olinadi. Rekonstruksiyalashda esa har xil hujayra organoidlaridan (yadro, sitoplazma, xromosoma va hokazo) yangi yashovchan hujayralar hosil qilinadi. Hujayralarni qo'shish natijasida bir-biridan uzoq bo'lgan turlarning genomlarini ham birlashtirish mumkin. Hattoki hayvon somatik hujayralarini o'simliklar hujayralari bilan birlashtirish mumkinligi tajribada isbotlangan. Duragay

hujayralarni o'rganish biologiya va meditsina sohasidagi ko'pchilik nazariy muammolarni yechishga imkon beradi. Masalan, yadro va sitoplazmaning o'zaro ta'sirini aniqlaydi, hujayraning bo'linishini, sog'lom hujayralarning rak hujayralariga aylanishini aniqlab beradi. Bu esa shunga o'xshash og'ir kasalliklarning oldini olish yoki davolash choralarini ishlab chiqishga imkon beradi. Bu usullar biotexnologiyada monoklonal antitelalar olishda ishlatiladi. Genetik o'zgartirilgan hujayralardan har xil noqulay sharoitlarga va kasalliklarga chidamli, yuqori hosilli va boshqa foydali belgilarga ega bo'lgan o'simlik navlarini yaratishda ham keng foydalanish mumkin. Hujayrada modda almashinish jarayonida turli xil chiqindilar, shiralar, mahsulotlar hosil bo'lib turadi. Ana shunday moddalar jumlasiga granulalar (zarrachalar), suyuq moddalar va kristallar kiradi. Ana shu moddalar hujayra vakuolasida yoki to'g'ridan-to'g'ri sitoplazmada to'planishi mumkin.

Bajaradigan vazifasiga ko'ra bu chiqindilar (shiralar) 3 guruhga (tropik, ajratuvchi va maxsus vazifali) bo'linadi. Tropik chiqindilarga yog' tomchilari, kraxmal, glikogen va oqsil granulalari kiradi. Yuqorida nomi keltirilgan moddalar kam miqdorda bo'lsa ham hamma hujayralar tarkibida uchrab, ulardan assimilyasiya jarayonida foydalaniladi, ba'zi bir hujayralarda ular ko'plab to'planadi, masalan, kartoshka tuganagida, bug'doy, arpa urug'larida kraxmal ko'p uchrasa, jigar hujayralarida glikogen ko'p bo'ladi. Shuni aytish kerakki, och hayvon jigarida, to'q hayvon jigariga qaraganda glikogen kamroq bo'ladi. Ajratuvchi hujayralar shiralarini ko'pincha hujayradan tashqariga chiqarib tashlaydi, bu shiralarning miqdori ham organizmning fiziologik holatiga bog'liqdir. Masalan, oshqozon osti bezlarining suyuqligi och hayvonlarda to'q hayvonlarga qaraganda ko'proq ajralib chiqadi. Maxsus vazifali shiralar ko'pincha yuqori taraqqiy etgan, ixtisoslashgan hujayralarda hosil bo'ladi. Ularga misol qilib eritrotsitlarda diffuz holda uchraydigan gemoglobinni olish mumkin.

Hujayra har xil kattalikda bo'lib, uning hajmi 0,1-0,25 mk dan (bakteriyalar) to 155 mm (stroaus tuxumlari)gacha boradi. Ko'pchilik eukariotlarda hujayra 10-100 mk ga hayvonlarda (eng kichik hujayra) 4 mikronga teng bo'ladi. Yangi tug'ilgan chaqaloqda taxminan 2 mln hujayra bo'lib, bitta hujayraning og'irligi  $0,00000001(10^{-8})$  grammi, diametri esa 0,02 mm (20 mk)ga teng bo'ladi. To'qimalar, parenxema hujayralarining hajmi bundan kattadir. Masalan, pomidor, tarvuz, limon va shu kabi o'simliklarning mevalaridagi hujayralarning kattaligi 1 mm va undan ham kattaroq bo'lishi mumkin. Po'stloq tolalarining prozenxima hujayralari o'zining katta hajmi bilan ajralib turadi. Masalan, zig'ir va kanop o'simliklaridagi prozenxema hujayralarining kattaligi 20-40 mm, chayon o'tniki 80 mm, o'simliklarning hujayralarda esa 200 mm gacha bo'lishi mumkin. Chigitning bir hujayrali tukchalarining uzunligi 33-44 mm ni tashkil etadi. Hujayralarning shakli

ko'pincha ularning bajaradigan vazifasiga bog'liqdir. Masalan: muskul hujayralari cho'ziq, qoplovchi to'qima hujayralari ko'pburchakli, nerv hujayrasi ko'pgina o'simtalar hosil qilganligi uchun yulduzsimon shaklda bo'ladi. Erkin eritrotsitlar yumaloq bo'lib, ba'zan amyobasimon shaklda ham uchrashi mumkin. O'simlik hujayralari shakl jihatidan asosan parenxema va prozenxema hujayralarga bo'linadi. Birinchi tipdagi hujayralarning uch o'lchovi (uzunligi, kengligi va balandligi) taxminan bir xil. Prozenxema hujayralar esa uzunasiga cho'zilgan va ikki tomoni uchli bo'ladi. Organizm tarkibida hujayra bittadan (protistlarda) to milliard donagacha bo'lish mumkin.

### **Muhokama uchun savollar:**

1. Hujayrani o'rganish usullarini ayting.
2. Hujayra to'g'risidagi nazariya haqida ma'lumot bering.
3. Hujayraning organoidlari va ularning vazifalarini tushuntirib bering.
4. O'simlik va hayvon hujayrasini tuzilishini tushuntiring.
5. Plastidalar va ularning xillari to'g'risida ma'lumot bering.
6. Yadro va uning vazifalarini gapirib bering.

### **III - BOB. TIRIK ORGANIZMLAR TO'G'RIDAGI TA'LIMOT, HAYOTNING SHAKLLANISH BOSQICHLARI.**

#### **Ko'p hujayrali organizmlarning kelib chiqishi**

Ko'pchilik hayvonlar (Metazoo) o'simliklar (Metafito) va zamburug'lar ko'p hujayralardan tashkil topgan. Ko'p hujayrali organizmlar uchun individual taraqqiyot (ontogenez) xususiyati xos bo'lib, u ko'pincha zigotaning bo'linishidan boshlanadi. Ko'p hujayrali organizmlar evolyutsiya davomida kolonial yashovchi yadroli bakteriyalar va suvo'tlaridan hosil bo'lgan. Bu sohada bir qancha gipotezalar (taxminlar) mavjud bo'lib (Tastrem nazariyasi, fagatsitellar nazariyasi), ular orasida yakdillik yo'q.

Bu nazariyalar orasida kolonial holda yashovchi (xivchinlilar) oddiy hayvonlarning murakkablashishi natijasida ko'p hujayrali hayvon va o'simliklar paydo bo'lgan degan nazariya xaqiqatga to'g'ri keladi.

#### **O'simlik va hayvonlar to'qimalari to'g'risidagi ta'limot**

Barcha ko'p hujayrali organizmlarda bir xil vazifani bajaruvchi va bir – boriga o'xshash hujayralar sistemasi to'qima deb ataladi.

To'qima tushunchasini birinchi bo'lib fanga 1671 yil ingliz olimi N.Gryu kiritgan. To'qimalarni o'rganuvchi fanga gistologiya deb ataladi.

Hujayralar birikib to'qimalarni tashkil qiladi. O'simliklar hujayrasini birlashtirib turuvchi mexanizmlar biroz boshqacharoq, o'simliklarda plazmatik membranalar bo'lmaydi, biroq ularning hujayrasi hujayra po'sti bilan qoplangan bo'lib, ularda maxsus kanalchalar bo'ladi. Hujayralar mana shu kanalchalar orqali o'tib turadigan sitoplazmatik iplar (plazmadesmalar) yordamida birlashadilar.

Hayvonlarda to'qimalar embriogenez natijasida embrionning ekzoderma, endoderma, mezoderma qavatlari hujayralarining bo'linishidan hosil bo'ladi. Har xil to'qimalar birlashib organlarni hosil qiladi. Ichki organlar ko'pincha hayvonlarga xos bo'lib, o'simliklarda bo'lmaydi. Hayvon organizmlarida organlar yirikroq funksional birlikka-tizimga birlashgan bo'ladi. Ana shunday sistemalariga ovqat hazm qilish tizimi (oshqozon osti bezi, jigar, me'da, 12 barmoq ichak, ingichka ichaklar va b.q.), yurak tomir tizimi (yurak, qon tomirlari) va boshqa shu kabi tizimlar kiradi. Ba'zi to'qima hujayralari bir xil (tip)da tuzilgan bo'lsa, (masalan o'simliklardagi parenxima, kollenxima, po'stloq to'qimalari,) hayvonlardagi yassi epiteliy to'qimalari (ikkinchi bir xil to'qimalarni hosil qiluvchi hujayralar), har xil tuzilgan bo'lishi mumkin. Ma-

salan, o'simliklardagi floema va ksilema to'qimalari, hayvonlardagi g'ovak birlashtiruvchi to'qimalar.

**Hayvon to'qimalari.** Inson va hayvonlarda tashqi tuzilishi va funksiyalariga ko'ra 5 xil tipdagi to'qimalar mavjud: epiteliy, biriktiruvchi, muskul, nerv to'qimalari hamda qon va limfalar.

**1. Epiteliy to'qimasi.** Bir yoki ko'p qavatli hujayralardan tashkil topgan bo'lib, organlarning ichki va tashqi yuzasini qoplab turadi. Epiteliy embrion varaqasining ekzoderma qavatidan hosil bo'ladi. Epiteliy to'qimasi o'zi o'rab turgan organlarni infeksiyalardan va mexanik shikastlanishdan saqlaydi. Bu to'qimani tashkil qiluvchi hujayralar shakli va undagi hujayra qavatiga ko'ra bir necha guruhlarga bo'linadi:

1) **Yassi epiteliy** oddiy ko'p burchakli hujayralardan tashkil topgan. Bu epiteliy terining tashqi tomonida, og'iz bo'shlig'ida, qizilo'ngach va qin dahlizida bo'ladi. Yassi epiteliy odam va yuqori tabaqali hayvonlarda ko'p qavatli bo'lib, unga ko'p qavatli yassi epiteliy deyiladi(39-rasm).

2) **Kubik epiteliy.** Kubiksimon hujayralardan tashkil topgan bo'lib, u ko'pincha buyrak kanalchalarida hamda tuxumdon va boshqa organlarning tashqi qavatida joylashgan(38-rasm).

3) **Prizmatik yoki ustunsimon epiteliy.** Bu epiteliy silindrik shakldagi hujayralardan tashkil topgan bo'lib, u meda, ichak, bachadon va shu kabi organlarning devorlarini qoplab turadi(40-rasm).

4) **Kiprikchali epiteliy.** Ustunsimon hujayralardan tashkil topgan bo'lib, ular hujayrasining erkin yuzasida kichik protoplazmatik o'simtalar hosil bo'ladi, bu o'simtalar kiprikchalar deyiladi(41-rasm).

Nafas olish yo'llarining ko'pchilik qismida ana shunday kiprikchali epiteliy bo'lib, ular nafas olishda kiradigan chang va boshqa xil moddalarni ushlab qoladi.

5) **Sezuvchi epiteliy (sensorlar).** Ta'sirlanishni qabul qiladigan maxsus hujayralarni o'zida saqlovchi to'qimalar, masalan, burun bo'shlig'idagi hid sezuvchi qavat.

6) **Ajratuvchi epiteliy.** Bu epiteliy prizmatik va kubiksimon hujayralardan tashkil topgan bo'lib, maxsus moddalarni (sekret) ajratadi. Ular bitta hujayra yoki bir nechta hujayralar yig'indisidan tashkil topgan. Ko'p hujayralilariga endokrin bezlarini kiritish mumkin. Bu bezlar ajratgan garmonlarni qon va limfalarga o'tkazadi.

**Biriktiruvchi to'qima.** Bu xil to'qimaga suyak to'qimasi, tog'aylar, paylar, bog'lovchilar, tolali biriktiruvchi to'qimalar kirib, ular boshqa hujayralarni (to'qimalarni) birlashtirib turadi. Bu to'qima hujayra va hujayra oraliq moddasidan tashkil topgan. Hujayra oraliq'i moddasining tuzilishi va xususiyatiga ko'ra bir necha xilga bo'linadi(42-rasm).

**Suyak to'qimasi.** Organizm skeletini hosil qiladi. U suyak hujayralari (osteotsitlar, osteoblastlar va osteoklastlar) va ular yordamida hosil bo'lib turadigan suyak asosiy moddasidan tuzilgan. Suyak asosiy moddasi tarkibida ko'pincha oqsillardan kollagen va kal'siy tuzlari bo'ladi(43-rasm).

**Tog'aylar.** Umurtqali hayvonlarning skeletlari embrional davrida tog'aydan tashkil topadi va etilgach, suyakka aylanadi. Akula va skatlar bundan mustasno. Odamlarda tog'ay faqatgina quloq suprasida va burun uchida saqlanib qolgan. Tog'aylar qattiq va egiluvchan bo'ladi.

Hayvon organizmidagi muskullar uch guruhga bo'linadi(44-rasm):

1. Suyak muskullari yoki ko'ndalang-targ'il muskullar.
2. Silliqliq muskul to'qimalari.
3. Yurak muskul to'qimalari.

Muskul to'qimalarining qisqarishi natijasida mexanik ish bajariladi.

Yurak muskullari yurak devorlarini, silliq muskullar esa ovqat hazm qilish hamda ba'zi bir ichki organlarning devorlarini hosil qiladi. Suyak muskullari ko'p miqdorda uchrab, ko'pincha suyakka birlashgan bo'ladilar. Suyak va yurak muskullarini tashkil etuvchi hujayralar boshqa hujayralardan farqli bir nechta yadroli bo'ladi. Bundan tashqari suyak muskul hujayralaridagi yadrolar hujayraning markazida emas, hujayra membranasi ostida joylashadi.

**Qon va limfalar.** Bu to'qimalar organizmning embrional rivojlanish davrida mezodermadan hosil bo'ladi, keyinchalik ular qon hosil qiluvchi polipotent hujayralardan shakllanadi. Odamlarda dastlabki qon hujayralari qon tomirlari bilan bir vaqtda avval o't xaltachalari devorlaridan, keyinchalik jigar va orqa miya hujayralaridan timus va taloq hamda embrionning limfatik tugunchalaridan hosil bo'lib turadi. Embriionning rivojlanishidan keyin ham qon va limfalarining hosil bo'lishi davom etadi. Qon oziqlantirish, nafas olish va transport kabi eng muhim vazifalarni bajaradi. Qon murakkab tuzilishga ega bo'lib, u odam massasining taxminan 5-9 % ni tashkil etadi.

Qon tarkibi qon plazmasi va shaklli elementlari-eritrotsitlar, leykotsitlar va trombositlardan (qon plastinkalari) iborat(45-rasm).. Qon plazmasi tarkibida 90-93 % suv bo'lib, u o'zida oqsillar, yog'lar, uglevodlar va mineral moddalarni saqlaydi.

Eritrotsitlar yoki qizil qon tanachalari yadrosiz oval shakldagi hujayralardan tashkil topgan bo'lib, ularning diametri 7,1-7,9 mkm. Erkak odamning 1 ml. qonida 3,9-5,5x10 miqdorda va ayol kishining 1 ml. qonida esa 3,7-4,9x10 miqdorida eritrotsitlar bo'ladi. Eritrotsitlar asosan kislorod va karbonat angidridni tashish uchun xizmat qiladi.

Leykotsitlar yoki oq qon tanachalari granulotsitlar va agranulotsitlarga bo'linadi. Granulotsitlar neyrofillar, eozinofillar va bazofillarga bo'linadi. Agranulotsitlar tarkibida limfotsitlar bo'ladi. Qon tarkibida limfotsitlar 20-35 %



gacha bo'лади. Ular kattaligi va shakli bo'yicha farq qiladi. Kelib chiqishiga ko'ra T-limfotsitlar timusdan va V-limfotsitlar orqa miyadan hosil bo'лади.

Monotsitlar 18-20 mkr kattalikdagi hujayralardir. Ular leykotsitlarning 6-7% ni tashkil etadilar. Leykotsitlar organizm immunitetini shakllantirib, organizmni himoya qilishga xizmat qiladi.

Trombotsitlar (qizilqon plastinkalari) yadrosiz hujayralar bo'lib, kattaligi 2 – 3 mk. ni tashkil etadi. Odamning 1 ml. qon tarkibida  $3 \times 10^8$  ta trombotsitlar bo'лади. Ular qonni ivishida qatnashadi.

**Limfa** - qonga o'xshash suyuq qismdan va shaklli elementlardan tashkil topgan. Suyuq qismi limfaplazmalardan, shaklli elementlari esa limfotsitlardan tarkib topgan. Limfa tarkibida kam miqdorda monotsitlar ham bo'лади. Limfa limfotsitlarni tartibga solib turishda hamda organlarda metabolizm natijasida to'plangan suyuqliklarni chiqarib tashlashda xizmat qiladi.

**Nerv to'qimasi.** Ushbu to'qima embrionning ekzodermasidan hosil bo'лади. U bir-biri bilan zich joylashgan va bog'langan nerv hujayralari - neyronlardan tashkil topgan(46 va 47-rasmlar). Neyronlarning birgina odam miyasidagi mikdori  $10^{10}$  taga tengdir. Neyronlar olingan ta'surotni (nerv impulslarini) doimo o'tkazib turadi. Nerv to'qimasi retseptor hujayralarni o'zida saqlaydi. Ko'pincha nerv to'qimalari atrofida tomirlar ko'p bo'lgan biriktiruvchi to'qima joylashadi. Nerv sistemasining funksional birligini neyronlar tashkil etadi. Ular qo'zg'aluvchan bo'lib, olingan ta'sirlarni (impulslarni) to'qima va organlargacha o'tkazib turadi. Ya'ni retseptorlar (qo'zg'aluvchanlikni qabul qiluvchi organizmlar) bilan effektorlar (qo'zg'aluvchanlikka javob beruvchi to'qima va organlar) o'rtasida vositachilik vazifasini bajaradi. Impulslarni markaziy nerv sistemasigacha olib boruvchi neyronlarni efferent yoki sensor neyronlar deyiladi. Bu neyronlar o'z navbatida yana impulslarni markaziy nerv sistemasidan effektorlarga yuborib turadi.

Har bir neyron diametri 3- 100 mk keladigan yadro va boshqa organoidlari bo'lgan tana hujayralari hamda undan hosil bo'lgan bir qancha sitoplazmatik o'simtalaridan tashkil topgan. Impulslarni tana hujayralariga olib boruvchi o'simtalar dendritlar deb ataladi, ular qisqa va yo'g'on bo'lib, ingichka shoxchalarga ajralib ketadi. Impulslarni tana hujayralardan boshqa hujayralarga yoki periferik organlarga o'tkazuvchi o'simtalar aksonomlar yoki nerv tolalari deyiladi. Bular dendritlarga nisbatan ingichka bo'lib, uzunligi bir necha metr bo'lishi mumkin.

Aksonlarning distal qismi ya'ni to'qimalarga borgan qismi uchi kengaygan bir nechta shoxchalarga bo'linadi. Bir neyron aksonlarining ikkinchi neyron dendritlari bilan birlashishi sinaps deyiladi. Sinapslar qo'zg'atuvchi va tormozlovchi bo'лади. Akson tarmoqlarining kengaygan uchlari maxsus modda (neyromediator, atsetilxolin), hamda mitoxondriylar bilan to'lgan bo'лади. Tana hujayrasida esa oqsilni sintez qiluvchi ribosomalar guruhi va Goldji

apparati joylashadi. Neyronlarning aksoplazmasida mikronaychalar, neytr-fibrillar, mitoxondriylar va granulali endoplazmatik to'rlar bo'ladi.

**O'simlik to'qimalari.** O'simlik to'qimalari asosan quyidagi guruhlarga bo'linadi: meristematik, qoplovchi, asosiy va o'tkazuvchi to'qimalar.

**1. Meristematik to'qima.** Bu to'qima yadrosi katta, yupqa po'stli kichik hujayralardan tuzilgan. Bu hujayralarda vakuola bo'lmaydi. Bu to'qimalar o'simliklar urug'ining murtagida, poya va ildizlarning uchida, yon va tepa kurtaklarda hamda poya va ildizning ksilema va floemasining oralig'idagi kambiyda joylashadi. Meristema to'qima hisobiga o'simliklar bo'yiga, eniga o'sib, undan yangi organlar hosil bo'ladi.

**2. Qoplovchi to'qima.** Qoplovchi to'qima o'simliklarning organlarini tashqi tomondan o'rab, ular tashqi muhitning noqulay sharoitlaridan (sovuqdan, issiqdan), zararli mikroorganizmlarning kirishidan saqlab turadi. Qoplovchi to'qima ikkiga: birlamchi va ikkilamchi qoplovchi to'qimalarga bo'linadi. Birlamchi qoplovchi to'qimalarga epiderma kirib, u bir qavat yupqa po'stli tirik hujayralardan tashkil topgan, u asosan bargning ustki va ostki qavatida joylashadi va o'simliklarning yosh bir yillik novdalarini tashqi tomondan o'rab turadi. Ko'pincha bargning ostki epidermasida og'izchalar joylashgan bo'lib, ular yordamida barg ichki to'qimalari bilan tashqi muhit orasida gaz almashinuvi bo'lib turadi. Ya'ni yashil o'simliklar bargida bo'ladigan fotosintez zarur bo'lgan karbonat angidridni qabul qilib, fotosintezda ajralib chiqqan kislorodni tashqi muhitga chiqaradi. Bundan tashqari, og'izchalar orqali doimo suv bug'lanib turadi. Ikkilamchi qoplovchi to'qimaga po'kak va quruq po'stloq kiradi. O'simlik ildizi va poyalarida ikkinchi yili epidermis o'rnini po'kak egallaydi. Po'kak hujayralari uzunchoq hamda funksional o'lik hujayralardir. Chunki ularning po'st suberin moddasini shimib olish natijasida po'kaklashadi va o'zidan suv va gazlarni, issiqlik va sovuqlikni o'tkazmaydigan bo'lib qoladi. Ko'p yillik o'simliklarning poyalarida yillar o'tgan sari po'kak o'rnini quruq po'stloq egallaydi. Quruq po'stloq bu bir necha yil mobaynida po'kak kambiyidan poyaning tashqi tomoniga qarab hosil bo'lgan bir necha qavat o'lik hujayralar yig'indisi hisoblanadi. Quruq po'stloq o'simlik poyalarining ichki to'qimalarini qishning qahraton sovug'i va yozning jazirama issig'idan saqlab turadi. Quruq po'stloqlar ayniqsa tol, terak, tut, qayrag'och va shu kabi o'simliklar poyalarida ancha kuchli rivojlanadi.

**3. Asosiy to'qima.** Bu to'qima o'simliklar tanasining asosiy qismini egallaydi. Asosiy to'qima hujayralari tirik yupqa po'stli parenxima hujayralaridan tashkil topgan bo'lib, bajaradigan vazifasi va joylashishiga ko'ra 3 xil bo'ladi;

1) Assimilyasion parenxima - asosan barg va qisman bir yillik novdalarda joylashadi. Uning asosiy vazifasi fotosintezdir.

2) So‘ruvchi parenxima - ildizning uchida joylashgan ildiz tuklari va epiderma qavatidan iborat bo‘lib, ular tuproqdagi suv va unda erigan mineral moddalarni shimib o‘simlikka etkazib beradi.

3) G‘amlovchi parenxima. Bu parenxima o‘simliklarning urug‘ va mevalarida er osti o‘zgargan novdalari (ildiz, poya, piyozbosh, tuganak) ildizlarida (ildizmevalar, ildiz tuganaklar) hamda poya va ildizlardagi floema va ksilemaning parenxima hujayralarida va poya o‘zagida joylashadi. Bu parenximada o‘simliklar uchun kerak bo‘lgan zahira moddalar (yog‘lar, kraxmal va oqsillar) to‘planadi.

**4. O‘tkazuvchi to‘qima.** O‘simlik organlarida ikki xil moddalarning oqimi, ya‘ni pastga tushuvchi va yuqoriga ko‘tariluvchi oqim bo‘lib turadi. Shunga asosan o‘tkazuvchi to‘qima ikkiga bo‘linadi. Poya va ildizning ksilema qismida joylashgan traxealar (ochiq idishlar) va traxeidlar orqali tuproqdan olingan suv va unda erigan mineral moddalar poya bo‘ylab yuqoriga ko‘tariladi. Bu yuqoriga ko‘tariluvchi oqim deyiladi. Traxealar silindirsimon shakldagi o‘lik hujayralar bo‘lib, devorlari qalinlashgan va yog‘ochlashgan bo‘ladi. U yopiq urug‘li o‘simliklarda uchraydi. Traxeidlarning hujayralari esa urchuqsimon tuzilishga ega va juda kichik bo‘lib, faqatgina ochiq urug‘li o‘simliklarda bo‘ladi. Ikkinchi xil o‘tkazuvchi to‘qimaga elaksimon naylar va uning yo‘ldosh hujayralari kirib, ular floema qismida joylashadi. Bularning hujayralari tirik yupqa po‘stli, ikki hujayra birlashgan joyida elakka o‘xshash teshiklari bo‘ladi. Ana shu to‘qimalar orqali bargda hosil bo‘lgan plastik moddalar poya bo‘ylab pastga ildizgacha boradi. Bu pastga tushuvchi oqim deyiladi. Faqat shuni aytish kerakki ochiq urug‘li o‘simliklardagi elaksimon naylarda yo‘ldosh hujayralar bo‘lmaydi.

### **Organizmdan tashqarida hujayra va to‘qimalarni o‘stirish (parvarish qilish)**

Organizmdan tashqarida organlar yoki uning qismlari, to‘qima yoki hujayradan olib uning hayotchanligini saqlab qolish, ularni parvarish qilish eksplantatsiya deyiladi.

Hayvon to‘qimalarini o‘stirishni birinchi bo‘lib 1907 yil R.Gafrison boshlab bergan. U baqa embrionining boshlang‘ich nerv sistemasi hujayrasini limfa suyuqligida bir necha kun saqlab o‘stirganda, undan nerv tolalari hosil bo‘lganini kuzatgan.

Keyinchalik to‘qima va hujayralarni o‘stirishda ular yashaydigan sun‘iy (sintetik) sharoitni, hujayra yashashi uchun zarur bo‘lgan moddalar bilan ta‘minlashni takomillashtirishga katta e‘tibor berildi.

Hujayralarni o‘stirishning hozirda uch xili mavjud:

1) Dastlabki o‘stirish. Bunday usulda to‘qima va hujayrani o‘simlikning istalgan organidan olib o‘stirish mumkin, biroq 2-3 haftadan keyin ularning hammasi nobud bo‘ladi.

2) Diploid o'stirish. Diploidli embrional to'qimalardan ajratib olib o'stirish. Bunda o'simlik yoki hayvonga xos bo'lgan asosiy biologik xususiyatlar, jumladan diploidli xromosomalar ham uzoq vaqtgacha o'stirilgan hujayralarda saqlanib qoladi.

3) Stabil liniyalı o'stirish. Bu usulda ajratib o'stirilgan to'qima yoki hujayra uzoq vaqtgacha hayotchanlik xususiyatini saqlab qoladi (masalan 10 yil davomida).

Organizmni o'stirishda zarur komponentlar bilan to'ldirilgan agar-agar va jelatindan hamda tovuq tuxumi sarig'ining tashqari qavatida joylashtirilgan plastmassa fil'trlaridan ham foydalanilmoqda.

To'qimalarni o'stirish usullaridan gistogenez, hujayra va to'qimalarni o'zaro ta'sirini, hujayraning bo'linishini, o'sishi, tirik hujayralardagi modda almashinish jarayonlarini, ularning (hujayralarning) har xil moddalarga bo'lgan ta'siri va talabchanligini o'rganishda keng foydalansa bo'ladi. Ajratib o'stirilgan hujayralarda turli xil operatsiyalar o'tkazish mumkin. Masalan, undan bir qism hujayralarni olib tashlab, ularga mikroblar va viruslarni kiritish mumkin. Shu usullar bilan chechak, qizamiq, poliomielit (bolalardagi shol) kasalliklariga qarshi zardoblar tayyorlanadi.

Organizmni ajratib o'stirish usuli organlar to'qimalarining hayotchanligini o'rganishda muhim ahamiyat kasb etadi. Chunki, bu usul bilan organlarni transplantatsiya qilishda foydalanish mumkin.

O'simliklar sohasida to'qima va hujayralarni organizmdan tashqarida o'stirishni 1958 yilda F.St`yuard boshlab berdi. O'simlikning ko'pgina qismidan ajratib olingan hujayra sun'iy sharoitda o'stirilganda unga zaruriy muhit sharoiti yaratilsa hamda moddalar bilan ta'minlansa u bo'linib ko'payish xususiyatiga ega bo'ladi. Kuzatishlar shuni ko'rsatdiki, birgina hujayranigina emas, hattoki ajratib olingan protoplast ham o'z atrofida hujayra po'stini sintezlaydi, bo'linadi va yangi o'simlikni hosil qiladi.

O'simliklar ontogenezini, genetikasini, virusologiyasini o'rganishda to'qimalarni o'stirish usuli qulay model bo'lib xizmat qiladi. Bu usulning amaliy ahamiyati katta bo'lib undan ko'pdan-ko'p hujayra biomassasini etishtirishda (masalan, jenshen biomassasini olishda) foydalanish mumkin. Changdon va mikrosporalardan olingan gaploid o'simliklar, urug'kurtakni va murtakni ajratib olib o'stirish usullari ham to'qimalarni o'stirish usuliga asoslangan bo'lib, daraxtsimon o'simliklar seleksiyasida muhim ahamiyatga ega.

Somatik hujayralarni duragaylash, hujayra darajasida mutagenez va seleksiya ishlarini olib borish, genlarni ko'chirib o'tkazish yo'llari bilan bizga kerakli bo'lgan o'simlik shakllari va navlarini olish mumkin.

To'qimalarni o'stirishning yana bir xususiyati shundaki, bu usulga asoslanib qattiq sovuq sharoitlarda meristematik to'qimalarni uzoq muddatgacha saqlash

sharoiti (banki) yaratiladi. Bu esa mazkur sharoitda o'sadigan o'simliklar genofondini saqlash imkonini beradi.

### **Hujayra va to'qimalar evolyutsiyasi.**

Hujayralarning kelib chiqishi, ixtisoslashishi va birlashib to'qimalarni hosil qilishi ularning filogenezi bilan bog'liqdir. Biroq, prokariotik va eukariotik hujayralar tuzilishida keskin farq mavjud. Dastlabki hujayra shaklidagi organizmlar prokariotlar bo'lgan. Ular 3,5 milliard yil ilgari paydo bo'lgan. Bu organizmlar dastlab biologik usulda hosil bo'lmagan organik molekulalar bilan oziqlanib ko'paygan. Hujayraning shakllanishida dastlab hujayrani tashqi muhitdan ajratib turuvchi hujayra membranasini hosil bo'lgan. Keyinchalik primitiv prokariotik hujayralarda sintez va energiya bilan ta'minlashga xizmat qiluvchi mexanizmlari paydo bo'lgan. Dastlabki prokariot hujayralar o'zini energiya bilan ta'minlovchi oddiy katabolitik (parchalanish) jarayoniga ega bo'lganlar ya'ni, energiya bilan ta'minlash achitish reaksiyalari hisobiga yuz bergan.

Keyinchalik ba'zi bir prokariot hujayralar achitishdan nafas olish jarayoniga o'tgan. Shu sababli bu xil prokariotlarda energiya bilan ta'minlanish ancha yuqori darajada bo'lgan.

Eukariot hujayralar bir milliard yil oldin prokariot hujayralarning evolyutsiya jarayonida kelib chiqqan degan taxminlar mavjud. Eukariotlarning kelib chiqishi sohasida 3 ta gipoteza bor.

Birinchi Simbioz gipoteza. Bu keng tarqalgan gipoteza bo'yicha, eukariot hujayralar umumiy qobiq bilan qoplangan har xil tipdagi (tuzilishga ega bo'lgan) hujayralar yig'indisidan (simbiozidan) hosil bo'lgan. Jumladan, yashil o'simliklardagi plastidalar hozirgi kunda yashayotgan sianobakteriyalarning ajdodlari bo'lmish bakteriyalardan kelib chiqqan, bu xil hujayralarda fotosintez jarayoni bo'lgan. Natijada atmosferaga kislorod ajralib chiqa boshlagan. Nafas oluvchi organizmlar esa erkin kislorodni qabul qilgan.

Eukariot hujayralarning shu usulda paydo bo'lganligini tasdiqlovchi hozirgi zamonda simbiotik munosabatda bo'lgan ba'zi bir organizmlarni misol qilib olishimiz mumkin.

Masalan, bir hujayrali suv o'ti xlorella (shlorella) yashil parametsium (paramecium bussaria) sitoplazmasi tarkibida yashaydi, parametsiumni fotosintez mahsuloti bilan ta'minlab turadi.

Plastidalar va mitoxondriyalarda genetik informatsiyalarini saqlovchi maxsus DNK, i-RNK, r-RNK va t-RNK va fermentlar mavjud. Ikkinchi gipoteza bo'yicha eukariotik hujayralar hujayra membranasida joylashgan bir nechta genomli prokariot hujayralardan kelib chiqqan. Natijada hujayra membranasidan dastlabki fotosintez jarayonini bajaruvchi mezosomalar hosil bo'lgan. Keyinchalik organellalarning ixtisoslashishi kuzatilib, ulardan bittasi

nafas olish va fotosintez qilish funksiyalarini rivojlantirib, hayvonlarda mitoxondriyalarga va o'simliklarda plastidalarga aylangan. Yadro va mitoxondriyalar membranalarining qo'sh qavatliliigi bu gipotezani tushunishni osonlashtiradi.

Uchinchi gipoteza. Barcha tirik organizmlar anaerob fermentativ oziqlanuvchi geterotroflardan kelib chiqqan. Eukariotlar ham endotsitoz usulda prokariotlar membranasiidan hosil bo'lgan. Ba'zi bir prokariotlar boshqa xil prokariotlarni yutib olib qo'shimcha metabolik jarayonga ega bo'lganlar. Keyinchalik ular degeneratsiyaga uchrab organellalarga aylangan. Shunday usul bilan prokariotlardan eukariot organizmlar paydo bo'lgan.

Eukariotlarning simbiotik yo'l bilan kelib chiqqan degan birinchi gipoteza ko'p tarqalgan. Biroq uni qo'llagan holda yana shuni ta'kidlash lozimki, mitoxondriyalar va xloroplastlarning tuzilishi hozirgi bakteriyalar va sianobakteriyalar tuzilishiga o'xshashlik tomonlari bo'lgani holda ular bir-biridan farq qiladi. Jumladan, mitoxondriyalar va xloroplastlar DNKsi ancha kichik. Demak, mitoxondriya va plastidalar evolyutsiya jarayonida kichiklashib borgan.

To'qimalarning hosil bo'lishi ancha murakkab. Chunki turli xil rivojlanish darajasida bo'lgan organizmlar to'qimalari o'xshash tuzilishga ega. Masalan, bo'g'imoyoqlilar, ba'zi molyuskalar va umurtqali hayvonlarning muskul tolalari bir xil tuzilishga ega. Vaholanki, bu organizmlar evolyutsion nuqtai nazardan turli xil pog'onalarda turadilar.

To'qimalarning hosil bo'lishi va evolyutsiyasi eng sodda tuzilgan organizmlarda boshlangan. Masalan, Vol'vokslar 50.000 dan ortiq hujayradan tashkil topgan koloniyalardan tuzilgan. Shulardan ba'zilar ixtisoslashgan, chunonchi koloniya chetlarida joylashgan hujayralar bo'lib, ular yangi koloniyalar hosil qilishda ishtirok etadi.

Biroq, takomillashgan organizmlardan bo'lgan bulutlilarda 5 xil ixtisoslashgan hujayralar guruhi mavjud bo'lib, ularning ba'zilar suvni fil'tratsiya qilsa, boshqalari fil'trlangan zarralarni qabul qiladi. Kovakichlilarning tanasi ektoderma va endodermadan tuzilgan. Tashqi epiteliy hujayralarda zaharli moddalar to'planadi. Ichki epiteliy hujayralardan esa ovqat hazm qilishni ta'minlab turadigan fermentlarni ishlab chiqaradi. Shu sababli dastavval epiteliy qatlamining hujayralari paydo bo'lgan degan tushunchalar mavjud.

A.A Zavarzin (1886-1945) fikri bo'yicha turli xil organizmlarning paydo bo'lishiga olib kelgan evolyutsion omillar bir xildagi to'qimalarning kelib chiqishi va tuzilishiga sabab bo'lgan. Filogenetek jihatdan turli xil evolyutsion pog'onada turgan organizm to'qimalarining o'xshashligi va tuzilishini muallif to'qimalar evolyutsiyasining parallel qatorlar qonuni deb aytgan. Shu bilan birga A.A.Zavarzin va uning shogirdlari evolyutsion gistologiyaga asos soldilar.

### **Muhokama uchun savollar:**

1. Prokariot va eukariot hujayralarning kelib chiqishini tushuntiring.
2. Epiteliy to'qimalari tuzilishi va funksiyalari to'g'risida nimalarni bilasiz?
3. Muskul to'qimalarning qanday xillarini bilasiz. Ular klassifikatsiyalarining negizi nimada?
4. Biriktiruvchi to'qimalarning tuzilishi va funksiyalari to'g'risida nimalarni bilasiz?
5. Nerv to'qimalari va ularning tuzilishi.
6. Qon va limfa nima uchun biriktiruvchi to'qima deb ataladi?
7. Limfotsitlarning vazifalari nimalardan iborat?

## **IV - BOB. ORGANIK DUNYONING BIRLIGI VA XILMA-XILLIGI.**

### **Hayotning xilma xilligi, o'simlik va hayvon turlarining miqdori.**

Yer yuzida turli tuman tirik organizmlar tarqalgan bo'lib, ular tuzilishi, xarakteri hamda hayot kechirishiga ko'ra ikki guruhga: hayvonlar va o'simliklarga bo'linadi. Hozirgi kunda uchraydigan barcha tirik organizmlarning umumiy miqdori 2 million turga teng bo'lib, shundan 1,5 millioni hayvonlarga va 500 mingi esa o'simliklar dunyosiga to'g'ri keladi. Er yuzida tarqalgan barcha hayvonlar lotincha umumiy nom fauna (fauna - o'rmonlar va dalalarda yashaydigan hayvonlar qo'riqchisi-xudosi ma'nosidan olingan), o'simliklar esa flora (flora - gullar va bahor xudosi ma'nosidan olingan) deb ataladi.

Yer yuzida tarqalgan hayvonlar turlarining 93 % quruqlikda, 7 % suvda hayot kechiradi. Okeanlar yer yuzasining 70 % ini egallaganiga qaramay, yer biomassasining 0,13 % ini hosil qiladi. O'simliklar ma'lum bo'lgan organizm turlarining 21 % ini, yer biomassasining 99 % ini tashkil qiladi.

Hayvonlarning turlari barcha organizmlarning 70 % ini qamrab olganiga qaramay ularning biosfera biomassasidagi hisssasi 1 % dan kamroqdir.

XIX asrning oxirlarida viruslar kashf etildi.

**Taksonomik kategoriyalar:** Sistematikada - barcha tirik organizmlar muayyan bir tartibda o'xshash belgilari, oziqlanishi va kelib chiqishiga qarab turli guruhlarga bo'linadi. Ana shu guruhlar taksonlar yoki sistematik birliklar deb ataladi. Sistematikada quyidagi birliklar mavjud: bo'lim-divisio, sinf-classis, tartib-or-do, oila-familio, turkum-genus, tur-species, zoologiyada bo'lim o'rnida tip - tipos, tartib o'rnida qabila ishlatiladi. Shu klassifikatsiyaga ko'ra hozirgi zamon odamlari xordalilar tipiga (Chordate), umurtqalilar kenja tipiga (Vertebrate), sut emizuvchilar sinfiga (Mammalia), primatlar qabilasiga (Primates), gominid oilasiga (Hominidae), odam turkumiga (Homo) kiradi. Odam turi (Homo sapiens) aqlli odam deyiladi.

## **Hayvonot va o'simliklar dunyosi, ularning birligi va farq qiluvchi belgilari.**

Aristotel zamonidan biologiya – o'simliklar va hayvonlar dunyosiga bo'lingan. O'simliklarga daraxtlar, butalar, o'tlar, lianalar, gullar kirsalar, hayvonlarga itlar, mushuklar, qurbaqalar, baliqlar kirgan. O'zlarining tashqi ko'rinishi jihatidan yuqorida keltirilgan o'simliklardan farq qilsada qirqquloqlar, yo'sinlar va zamburug'lar o'simliklarga, molyuskalar, chuvalchanglar, arilar, chumolilar va shu kabilar esa hayvonlarga kiradi.

Bundan 100 yil ilgari nemis biologi Ernest Gekkel o'simlik va hayvonlarning oraliq formasi bo'lgan mikroorganizmlarni yangi guruhga — bir hujayrali organizmlarga (Rroteste) kiritishni taklif qilgan. Biroq bu taklifni ko'pchilik olimlar jamoatchiligi qabul qilishmadi. Chunki ba'zi bir hujayrali organizmlar hayvonlarga o'xshasa, boshqa xillari o'simliklarga o'xshab ketadi. Yana ba'zi bir xillari esa na o'simlikka va na hayvonga o'xshaydi. Keyinchalik ba'zi biologlar Monera guruhini ajratishni taklif qilib, bu guruhga yadrosi shakllanmagan bakteriyalar va ko'k-yashil suvo'tlarni kiritgan.

Aslini olganda o'simliklar va hayvonlar bir-birlariga juda o'xshash bo'ladi. Ular hujayralardan tuzilgan, modda almashinish jarayonida umumiy belgilari bor. Biroq ularni bir-biridan keskin farq qiluvchi xususiyatlari ham mavjud. Bular quyidagilardan iborat:

1. O'simliklar hujayrasida sellyulozadan tashkil topgan qattiq qobiq bo'lib, u hayvonlar hujayrasida bo'lmaydi. Uning o'rnida yupqa hujayra membranasi bo'ladi.

2. O'simliklar doimo bo'yiga va eniga o'sib turadi. Boshqacha qilib aytganda o'simliklar o'zlarining vegetatsiya davrlarining oxirigacha ham o'sish imkoniyatlarini yo'qotmaydi. Tropik iqlim sharoitida o'suvchi o'simliklar yil bo'yi bir xil o'sib tursa, mo'tadil iqlim sharoitida o'suvchi o'simliklar esa asosan bahor va yozda o'sib, kuz va qish fasllarida o'sishdan to'xtab turadi. O'simliklardan farqli hayvonlarda o'sish ma'lum davrgacha, ma'lum yoshgacha davom etadi, keyin esa yangi hujayralarning organizmda hosil bo'lishiga qaramay o'sishdan to'xtaydi.

3. Ko'pchilik hayvonlar harakatchan bo'lsa, o'simliklar o'troq holda hayot kechiradi. O'simliklar bir erda turgan holda o'zlari uchun kerak bo'lgan suv va mineral tuzlarni ildizlari hamda karbonat angidrid va quyosh energiyasini er ustki organlari (asosan bargi) orqali qabul qiladi.

4. O'simliklarning hayvonlardan farq qiluvchi eng muhim belgilaridan yana biri - oziqlanish. Hayvonlar harakat qilib atrofdagi organizmlar bilan oziqlanadi. O'simliklarning ko'pchiligi esa o'zlari uchun kerak bo'lgan organik moddalarni o'zlari tayyorlaydilar. Bu xususiyatlar xlorofil donachalari bo'lgan barcha yashil o'simliklarga ta'luqlidir. Xlorofillari bo'lmagan zamburug'lar va bakteriyalar esa hayvonlar singari tayyor organik modda hisobiga oziqlanadi.



### **Organizmlarni klassifikatsiya qilish prinsiplari va usullari.**

Yuqorida bayon etganimizdek hayvon va o'simliklar dunyosi xilma-xilligi bilan ajralib turadi. Shu sababli har bir o'simlik va hayvon turlarini o'rganish, avvalo shu o'rganilayotgan ob'ektning boshqalarga qaraganda qaysi holatda ekanligini, ularning bir-biriga nisbatan filogenetik holatini (kelib chiqishini) bilish muhim ahamiyat kasb etadi. Turlarning sistematik holatini bilish, tushunish faqatgina sistematika fani uchun emas, boshqa yondosh fanlar uchun ham muhim rol o'ynaydi.

Genetika va biokimyo, urug'chilik va seleksiya hamda ekologiya va biogeografiya fanlarida ham sistematikadan foydalaniladi. Tabiatni muhofaza qilish ham sistematisiz to'la to'kis foydalanadi. Turli tuman hayvonlar va o'simliklar dunyosini tasvirlab ma'lum bir sistemaga solib o'rganish qadim zamonlardan boshlangan bo'lib, u bir necha davrni o'z ichiga oladi. Organizmlarni ilk bor klassifikatsiya qilish Yunonistonlik olim Aristotel asarlaridan (e.o. 384-322 y.y.) boshlangan. Aristotel va uning shogirdi botanik Teofrast (e.o. 370-285 y.y.) o'simliklarni o't, buta, daraxt, hayvonlarni yashash joyiga qarab suv hayvonlari, quruqlik hayvonlari va havo hayvonlariga bo'ladi. Albatta, ularning klassifikatsiyasi sun'iy klassifikatsiya edi.

Sun'iy klassifikatsiya namoyondalaridan biri shved olimi K.Linneydir (1707-1778 y.). K.Linneyning 1735 yilda chop etgan "Tabiat sistemasi" nomli asarida tur to'g'risida to'la to'kis ma'lumotlar keltirgan, bu tushunchaga ko'ra sistematikada asosiy kichik taksonomik birlik tur bo'lib, u bir-biriga o'xshash organizmlar yig'indisidan iborat. Biroq, Linney tur o'zgarmaydi va u doimiy degan konsepsiya tarafdori edi. O'simlik va hayvonlarni klassifikatsiya qilishda K.Linney bitta yoki bir nechta belgini hisobga olgan. K.Linney o'simlik va hayvonlarni klassifikatsiya qilish prinsiplarini yaratdi. Sistematikaga binar nomenkulaturani kiritdi. Ya'ni har bir hayvon va o'simlik turini ikkita nom bilan atashni tavsiya qildi. Masalan, qattiq bug'doy-Triticum durum yoki uy mushugi - Felis domestica, Sher - Fals Leo, yo'lbars - falis tigris, it - canis familiaris va hakoza.

Har bir hayvon va o'simlik turidan keyin shu turni birinchi bo'lib, tasvirlab bergan olimning familiyasi qisqartirilgan holda yoki familiyasining bosh harfi qo'yilishini ta'kidladi. Turlarni avlodlarga, avlodlarni oilalarga, oilalarni tartiblarga, tartiblarni sinflarga, sinflarni bo'limlarga birlashtirish prinsiplarini ham K.Linney asoslagan. U 10 mingdan ortiq o'simlik turlarini tasvirlab, ularga nom bergan buyuk allomadir.

Sistematikani tuzishga hissa qo'shgan olimlardan biri fransiyalik J.B.Lamark hisoblanadi. U hayvonlarni umurtqasizlar va umurtqalilarga bo'lib, chuvalchanglar tipini yassi, yumaloq va xalqali chuvalchanglar guruhiga bo'lgan.

Hayvonlar tiplari to'g'risida tushunchani fransuz olimi J.Kyuve (1769-1832) fanga kiritib, hayvonlarning bir nechta tiplarini tasvirlab bergan.

Oila atamasi sistematikaga kiritilgandan so'ng hayvon va o'simliklar turlarini (Species) avlodlarga (Genus), avlodlarni oilalarga (Familio), oilalarni turkumlarga (Ordo), turkumlarni sinflarga (Classis), sinflarni tiplarga (Tyros, divisio) va bo'limlarni dunyoga (Regnum) bo'lib o'rgatila boshlandi. XIX asrda nemis olimi E.Gekkel (1834-1919) organik dunyoni 3 ta podsholikka ya'ni, protistlar, hayvonlar va o'simliklarga bo'ldi. O'simliklar klassifikatsiyasi borgan sari takomillashib bormoqda. Hozirgi kunda har bir takson uchun uning kichik yoki kattalashtirilgan shakllari ishlatilmoqda, chunonchi kenja sinf, kenja tur va hokazo. Ch.Darvinning evolyutsion nazariyasining paydo bo'lishi bilan organizmlarning filogenetik sistemasi shakllana boshladi. Ya'ni organizmlarni klassifikatsiyalashda ularning qarindoshlik belgilari va kelib chiqishiga asoslangan sistematika paydo bo'ldi.

Organizmlarni klassifikatsiyalashda morfologik taqqoslash, embriologik taqqoslash, kariologik, ekologo-genetik, geografik, poleontologik, molekulyar-genetik va shu kabi boshqa usullardan foydalaniladi.

Klassifikatsiya qilishda yana organizmlarning quyidagi muhim xususiyatlaridan ham foydalanish mumkin. Ana shunday xususiyatlarga bir hujayrali yoki ko'p hujayrali, hujayraning differensiyalanishi, embrion varaqchalarining rivojlanishi, ma'lum bir sistemalarning hosil bo'lish darajasi (masalan, qon aylanish, ovqat hazm qilish sistemalari), simmetrik xillari, tanadagi sigmentatsiyalarning borligi yoki yo'qligi, genetik o'xshashligi, xromosomalar miqdori va morfologiyasi, o'simliklarda changlarning tuzilishi, bioximik va immunologik xususiyatlari va hokazolar kiradi.

Sistematikada DNK dagi azotli asoslarning birin ketin joylashishini va oqsillar tarkibidagi aminokislotalarning ham birin-ketin joylashishini bilish muhim ahamiyatga egadir. Chunki bir organizm DNKsidagi azot asoslarining va oqsilidagi aminokislotalarning joylashishi boshqa organizmdagidan keskin farq qilishi aniq.

Hozirgi kunda o'simliklar va hayvonlar dunyosini klassifikatsiyalashda jamoatchilik tomonidan tan olingan yagona sistema mavjud emas. Shu sababli ularni klassifikatsiya qilishning bir - biridan farq qiladigan bir necha xillari mavjud. Shular orasida keng tarqalgan sistemalardan o'simliklar sohasida A.L.Taxtadjyan (1973) sistemasi va hayvonlar sohasida esa L. Margilis sistemasidir.

#### **Akademik A.L.Taxtadjyan o'simliklar dunyosini:**

1. Hujayraviy tuzilishgacha bo'lgan organizmlar (viruslar);
2. Shakllangan yadroga ega bo'lmagan tallofitlar (bakteriyalar, ko'k yashil suvo'tlari);
3. Plastidali tallofitlar (suvo'tlari, lishayniklar);

4. Plastidasiz tallofitlar (zamburug'lar);  
5. Sakkizta bo'limni o'z ichiga olgan yuksak o'simliklar guruhlariga bo'ladi.  
Yopiq urug'lilar bo'limini 2 ta sinfga: bir va ikki pallalilar va bir urug' pallalilarga bo'lib o'rgatadi.

L. Margelis sistemasi bo'yicha hayvonlar:

1. Bir hujayrali hayvonlar (sodda hayvonlar);
2. Ko'p hujayrali, birlamchi og'izlilar;
3. Bulutlar, kovakichlilar;
4. Yassi chuvalchanglar;
5. Yumaloq chuvalchanglar;
6. Paypaslagichlar;
7. Bo'g'im oyoqlilar; 2. Ko'p hujayrali, birlamchi og'izlilar;
3. Bulutlar, kovakichlilar;
8. Yumshoq tanlilar yoki molyuskalar;
9. Igna tanlilar;
10. Pogonaforalar;
11. Xordalilar tiplariga bo'linadi.

**Xordalilarni esa 6 sinfga:**

1. Yumaloq og'izlilar;
2. Baliqlar;
3. Suvda-quruqlikda yashovchilar;
4. Sudralib yuruvchilar;
5. Qushlar;
6. Sut emizuvchilar sinflariga bo'lib o'rgatadi.

### **Organik olamning turli - tumanligi.**

**Virustoifalar bo'limi – Virophyta.** Viruslar (yunoncha— virus—zahar) yuqumli kasalliklarga sabab bo'ladigan ultramikroskopik tanachalardir. Tabiatda keng tarqalgan viruslar odam va hayvonlarda, o'simlik hamda hasharotlar organizmida parazitlik qilib yashaydi. Ular tayoqcha, shar, ipsimon, bukilgan shakllarda bo'ladi.

Viruslarni birinchi bo'lib 1892 yilda R.I. Ivanovskiy tamaki o'simligining mozaika kasalligini o'rganishda kashf qilgan. Mayda ul'tramikroskopik tuzilishga ega bo'lgan viruslarning o'rtacha kattaligi 450-500 nm bo'ladi.

Qoramollarda oqsil kasalligini tarqatuvchi virusni 1898 yilda F. Lefler va P. Frashlar kashf qilgan. Bu virusning kattaligi esa 20 nm dir. 1931 yilda jo'ja embrionidagi hujayralarda viruslarni o'stirish imkoniyati paydo bo'lgandan keyin ularni laboratoriya sharoitida keng o'rganila boshlandi. Elektron mikroskop kashf qilingandan keyin, 1956 yilda Amerikalik olim Stenli viruslarning ichki tuzilishini o'rgandi. Bunga ko'ra voyaga etgan virusning tarkibiy qismi asosan ikkita nuklien kislotasidan ya'ni RNK yoki DNK dan

tashkil topgan. Uning atrofida oqsil moddasidan tuzilgan po'st yoki kapsid bo'ladi. Kapsid virus genomini shikastlanishdan asraydi.

Viruslar genomi har xil tuzilishga ega masalan, bakteriya viruslari genomi M13 va M134 bir molekulali yumaloq DNKdan tashkil topgan bo'lsa, qoramollar, cho'chqalar, mushuklar, kalamushlar va shunga o'xshash boshqa hayvonlar viruslarida bir zanjirli lineykasimon DNK bo'ladi. Chechak kasalligini tarqatuvchi viruslar DNK-si ikki zanjirli bo'ladi.

Ko'pchilik viruslar DNKsida o'zlarining fermentlari bo'lib, ular yordamida DNK replikatsiyasi bo'lib turadi. Bu fermentlar soni to'rt xil bo'ladi. Masalan, bakteriya viruslar genomida bir qancha fermentlar mavjud. Yirik viruslar genomida nukleaza fermentlari mavjud bo'lib, ular xo'jayin-hujayralarining DNKsini yemirilishiga olib keladi.

Inson va hayvonlar organizmida yashaydigan viruslar o'simlik va bakteriyalardagi viruslarga qaraganda ko'proq o'rganilgan, chunki ular ba'zan davolash qiyin bo'ladigan og'ir kasalliklarni keltirib chiqaradilar. Insonlarda ko'p uchraydigan virus kasalliklaridan: gripp, polimilit, qutirish, chechak, kana, infefalit va boshqalar, hayvonlarda esa, qutirish, oqsil, o'lat, chechak, ensefalomilit va boshqalardir.

Ba'zi bir xil viruslar insonlarda turli shish (opuxol) kasalliklarini tug'dirishi mumkin. Bu xil viruslarni shish tug'diruvchi yoki onkogen viruslar deyiladi. Ana shunday viruslarga maymunlar hujayrasidan ajratib olingan SV40 virusi misol bo'ladi.

Onkogen viruslarni o'rganish ularning faqat turli xil shakllarini bilib olish uchun emas, balki onkologik kasalliklarning oldini olish va ularni davolash usullarini ishlab chiqishda muhim ahamiyatga egadir. Pirovardida insonlarda keyingi vaqtda topilgan va ko'pincha o'lim bilan tugaydigan VICH kasalligi SPIDni tarqatuvchi immunodefitsit viruslari aniqlandi. Bu virus insonning immun sistemasini ishdan chiqaradi. VICH viruslari birinchi bo'lib, 1959 yilda Jazoida, keyinchalik 1969 yilda AQSh da topilgan.

O'simlik viruslari ham tabiatda keng tarqalgan bo'lib, ularga tamaki mozaika kasalligini tarqatuvchi virusdan tashqari yana tamaki nekrozi, kartoshkaning sariq pakana, sholg'omning sariq mozayka kasalligini va madaniy hamda yovvoyi o'simliklarda boshqa xil kasalliklarni tarqatuvchi viruslar kiradi. O'simliklarda kasallik chaqiruvchi viruslar ko'pincha tayoqchasimon yoki yumaloq shakllarda uchraydi. Tayoqchasimon shakllarining kattaligi 300 - 480 x 15 nm, yumaloq viruslarniki esa 25-30 nm bo'ladi.

Viruslar bir o'simlikdan ikkinchi o'simlikka fizik kontakt, tuproq orqali hamda o'simliklarni payvandlashda o'tadi. Ba'zan hashorotlar ham viruslarni tarqatishda katta rol o'ynaydi. Bakteriya viruslari yoki bakteriofaglar har xil sistematik guruhdagi bakteriyalarga zarar yetkazadilar.

Ko'p uchraydigan bakteriofaglariga barabansimon tayoqcha shaklidagi T-guruh bakteriofaglari kirib, ularning kattaligi  $100 \times 25$  nm bo'ladi. Ularning genomi DNK dan tuzilgan. Ular bakteriyalar hujayrasida uchrab ularning yemirilishiga olib keladi. Shu sababli tibbiyotda ba'zi bir bakterial kasalliklarni davolashda va ularni oldini olishda bakteriofaglardan foydalaniladi.

### **Yadroviy tuzilishga ega bo'lmagan organizmlar – Procaryota**

Prokariotlarga mikroskopik organizmlar kirib, hujayrasining tarkibida shakllangan yadro va membranasi bo'lmaydi. Ular asosan bir hujayrali organizmlar bo'lib, qisman koloniya shaklida uchraydi. Ularda yadro o'rnida genetik material bo'lib DNK hisoblanadi.

Prokariotlar faqatgina oddiy bo'linish yo'li bilan ko'payadi. Ba'zi bir vakillarida konyugatsiyaga o'xshash jinsiy jarayonlar uchraydi. Ular hujayrasida mitoxondriyalar, plastidalar, Goldji apparatlari va sentriolalar bo'lmaydi, biroq ribosomalar uchraydi. Prokariotlarning xarakterli xususiyatlaridan bir — hujayraning hujayra po'sti bilan o'ralganligi. Ba'zi bir prokariotlar atmosferadagi erkin azotni o'zlashtirish xususiyatiga ega. Bularga quyidagilar kiradi.

**1. Arxeobakteriyalar.** Ularning 50 dan ortiq turi bo'lib, ulardan metanogen bakteriyalar dioksid uglerodi va molekulyar vodorodni qayta ishlab metan hosil qilishda ishtirok etadilar. Yer yuzidagi biogen usul bilan hosil bo'lgan metanning hammasini metanogen bakteriyalar hosil qiladi. Ular har yili  $1,0 \times 10^9$  t ga yaqin metan hosil qiladi. Bu bakteriyalar faqat anaerob sharoitda hayot kechiradilar. Ayniqsa loyqa botqoqlik hamda hayvonlarning oshqozon ichak organlarida ko'p uchraydi.

**2. Galobakteriyalar.** Sho'rlangan, issiq suv havzalarida hayot eng qulay kechiradilar. 20-30 % li NaCl suvlari ular yashashi uchun eng qulay sharoitdir. Arxeobakteriyalarning xarakterli xususiyatlaridan biri ularning plazmatik membranalari bir qavatli, membrana lipidlari tarkibida glitserin va yog' kislotalari bo'lmaydi. Ularning o'rnida izoprenli uglevodorodlar mavjud. DNKsining tarkibida azotli asoslarning ketma-ket takrorlanishi mavjud bo'lib, bu xususiyat chin bakteriyalarda bo'lmaydi. Arxeobakteriyada oqsillarning sintezi chin bakteriyalardagidek bo'lsa ham biroq t-RNK sining tarkibida timin va uratsillar uchramaydi. r-RNK ning tizimida ham farq qiluvchi belgilari bor. Arxeobakteriyalarning yuqorida keltirilgan belgilari asosida ularni hayvon va o'simliklar o'rtasida oraliq shakl deb hisoblash bo'ladi. Ularning aerob, anaerob sharoitida yashovchi vakillari mavjud. Shunday qilib arxeobakteriyalar yer yuzida dastlabki paydo bo'lgan prokariotlardir.

**3. Chin bakteriyalar - Bacteria.** Bakteriyalar bir hujayrali mikroskopik organizmlardir. Gram bo'yog'i bilan bo'yalish usuliga qarab, ular gramm ijobiy va gramm manfiy bakteriyalarga, hujayra shakllariga qarab batsillalar,

streptokoklar, vibriionlar va spirillalarga bo'linadi. Ko'pchilik bakteriyalarda xivchinlari bo'lganligi sababli harakatchan bo'ladilar.

Bakteriyalar hujayrasi tuzilishining o'simlik va hayvonlar hujayrasidan farqi bakteriyalar hujayrasida xloroplastlar, mitoxondriyalar, yadro membranasi va yadrocha bo'lmaydi. Ular turli xil ekologik sharoitda uchraydi. Hujayrasi ikkiga bo'linish yo'li bilan ko'payadi. Bakteriyalar ko'pincha geterotrof qisman avtotrof (ximosentezlovchi bakteriyalarda) usullar bilan oziqlanadi. Ular aerob va anaerob sharoitlarda hayot kechiradilar. Bakteriyalarning tabiatdagi ahamiyati katta. Ular bijg'ish, chirish va organik moddalarni parchalashda ishtirok etadilar. Ana shu jarayonlar natijasida tuproqda karbonatlar, sul'fidlar, fosfatlar, boksitlar hattoki temir rudalari ham hosil bo'lib turadi.

Dukkakli o'simliklar ildizidagi tuganak bakteriyalar, tuproqdagi azotobakteriyalar hujayrasidagi simbiosomalar ishtirokida havodagi erkin azotni o'zlashtiradilar va ularni yashil o'simliklar o'zlashtiradigan holatga, ya'ni azot birikmalariga aylantiradilar ( $\text{NH}_3$   $\text{NH}_4^+$ ).

Amaliyotda bakteriyalardan keng foydalaniladi. Masalan, sut kislotali bakteriyalar faoliyatidan sut mahsulotlari tayyorlashda, sabzavotlarni konservalashda foydalaniladi. Bakteriyalardan antibiotiklar ham olinadi. Gen injeneriyasida DNKning duragay shakllarini olishda ham foydalaniladi. Odam va hayvonlarda turli xil kasalliklarni chaqiruvchi bakteriyalar mavjud. Chunonchi, ular odamlarda dizenteriya, o'lat, vabo, difteriya va shu kabi kasalliklarni chaqiradi. Bundan tashqari odam va hayvonlarda uchraydigan brutsellyoz, sil va kuydirgi kasalliklari shular jumlasiga kiradi.

**4. Oksifotobakteriyalar (*Oxyphotobacteria*).** Bularga sianobakteriyalar va xloroksibakteriyalar kiradi.

Sianobakteriyalar – Cyanobacteria, eski klassifikatsiya bo'yicha ko'k - yashil suvo'tlari hisoblanib, tuzilishiga ko'ra bakteriyalarga o'xshaydi. Sianobakteriyalarning 2500 ga yaqin turi mavjud. Ular asosan bir hujayrali organizmlardir. Biroq uzun ipsimon va hattoki koloniya shaklda ham uchraydi. Ularning bakteriyalardan farq qiluvchi belgilari quyidagilardan iborat:

1) Hujayra po'sti sellyulozali;

2) Sitoplazmasida xlorofillari bo'lib fotosintez jarayonida qatnashadi. Xromotoplazmasida xlorofilldan tashqari har xil rang beruvchi karotin, ksantofil, fikoeritrin pigmentlari ham bo'ladi. Ular chuchuk va sho'rlangan suvlarda, hamda tuproqda hayot kechiradilar. Sianobakteriyalar hujayrasining ikkiga bo'linish yo'li bilan ko'payadi. Ularning chirimagan qoldiqlari davolanish loyqalarini hosil qilishda ishtirok etadi.

Sianobakteriyalar eng qadimgi organizmlar bo'lib, moxlar, paporotniklar va urug'li o'simliklar paydo bo'lganiga qadar ham yashaganlar. Ularning yoshi bir necha milliard yil hisoblanadi.

**Zamburug‘toifalar (Fungi yoki Mycophyta).** Zamburug‘lar yer yuzasida keng tarqalgan geterotrof oziqlanuvchi, hujayra po‘sti yaxshi rivojlangan organizmlar bo‘lib, ularning hozirgi kunda 100000 dan ortiq turi mavjud. Turli xil ekologik sharoitlarda suv, havo, tuproq, o‘simlik va hayvon organizmlarida ham uchraydi. Zamburug‘larning rivojlanishi uchun optimal harorat 20-26 °C. Zamburug‘lar suvo‘tlari bilan simbioz hayot kechirib, lishayniklarni, yuqori o‘simliklar ildizlarida mikorizani hosil qiladilar. 80% dan ortiq yuqori o‘simliklar ildizida esa simbioz hayot kechirish orqali mikoriza bo‘ladi. Zamburug‘lar bir hujayrali (tuban zamburug‘lar) va ko‘p hujayralilarga (yuqori zamburug‘lar) bo‘linadi. Bundan tashqari zamburug‘lar quyidagi sinflarga bo‘linadi. 1) Xitridiomitsetlar yoki arximitsetlar; 2) Oomitsetlar; 3) Zigomitsetlar; 4) Askomitsetlar; 5) Bazidiomitsetlar; 6) Takomillashmagan zamburug‘lar yoki deytromitsetlar. Zamburug‘lar o‘simlik va hayvonlarda parazitlik qilib, turli xil kasalliklarni tug‘diradilar. Ana shunday kasalliklarga fitoftora, oidium, un shudring, qorakuya, zang kasalliklari, vilt fuzariozlarini misol qilib keltirish mumkin.

Zamburug‘larning xalq xo‘jaligi va tabiatda foydali tomoni ham bor. Saprofit zamburug‘lar yordamida organik moddalar parchalanib mineral moddalarga aylanadi. Ya‘ni bakteriyalar tabiatda biologik modda almashinish jarayonida ishtirok etadi. Zamburug‘lardan tabiatda turli xil antibiotiklar ham olinadi.

**Lishayniktoifalar (lichenophyta).** Yashil suvo‘tlari yoki sianobakteriyalar hamda azotobakteriyalarning zamburug‘lar bilan simbioz natijasida hosil bo‘lgan murakkab organizmlardir. Bunda zamburug‘ gifalari suv va mineral moddalarni qabul qilib tursa, suvo‘tlari fotosintez jarayonini amalga oshiradi, azotobakteriyalar esa atmosferadagi azotni o‘zlashtiradilar. Lishayniklar turli xil geografik sharoitda uchraydi. Ular vegetativ, jinsiy va jinssiz yo‘llar bilan ko‘payib turadi.

Lishayniklarning ahamiyati katta, ya‘ni ular havo tozaligini ko‘rsatib turuvchi indikatorlardir. Shimoliy rayonlarda bug‘ilar uchun asosiy yem-xashak o‘simligi bo‘lib hisoblanadi, ulardan parfyumeriya va farmatsevtika sanoatida ham foydalaniladi. Lishayniklarning taxminiy yoshi 400 mln.yildir.

**Suvo‘tlari - Olgae.** Suvo‘tlari o‘simliklarning eng qadimiy vakillaridan biridir. Suvo‘tlari suvda yashaydigan xivchinlilardan (Flagellatae) paydo bo‘lgan degan taxminlar bor. Ular orasida xlorofilli (avtotrof) va rangli (geterotroflar) organizmlar uchraydi. Ko‘pchilik sistematiklar xivchinlilarni o‘simlik va hayvon organizmlarini bog‘lovchi oraliq guruh vakillari deb hisoblaydi. Suvo‘tlar tanasida xlorofill bo‘lganligi sababli ular avtotrof oziqlanadi.

Suvo‘tlarning tallomi bir hujayrali, koloniyali, hujayrasiz va ko‘p hujayrali bo‘ladi. Vegetativ hujayra tashqi tomondan qattiq po‘st bilan qoplangan. Hujayra po‘sti selluloza va pektin moddasidan tashkil topgan.

Hujayrasi bitta yoki bir nechta yadroga ega, pigmentlar hujayra xromotoforasida saqlanadi. Xromotoforasi turli tuman shaklda, ya'ni plastinkali, spiral, lentasimon, to'rsimon, yulduzsimon bo'ladi. Xromotoforida pirenoid joylashgan, uning atrofida kraxmal to'planadi. Suvo'tlari vegetativ, jinsiz va jinsiy yo'llar bilan ko'payadi. Jinsiy ko'payish, izogamiya, geterogamiya va oogamiya yo'llari bilan amalga oshadi.

Suvo'tlari tabiatda juda katta ahamiyatga ega. Ular suvda yashaydigan jonivorlar uchun asosiy oziq modda hisoblanadi. Suvdagi karbonat angidridni yutib, kislorod ajratib chiqaradi. Yirik dengiz o'tlaridan chorva mollarini boqishda, yerlarni o'g'itlashda foydalaniladi. Qo'ng'ir suv o'tlardan yod, brom elementlari olinadi. Dengiz karami iste'mol qilinganda bo'qoq kasalini oldini oladi. Qizil suvo'tlaridan agar-agar moddasi olinadi. Mikrobiologiya sohasida mikroblarni o'stirishda asosiy oziq modda sifatida foydalaniladi.

**Yuksak o'simliklar - Embryobionta yoki kormophyta.** Bu xil o'simliklar tana, barg, poya va ildizga ajralgan, shu sababli ularni ba'zan barg poyalilar ham deb ataladi. Tarixiy rivojlanish davrida yuksak o'simliklar quruqlikka moslashgan guruh o'simliklar hisoblanadi. Ularda jinsiy va jinsiz ko'payishlar navbat bilan almashib turadi. Yuksak o'simliklar sporalilar va urug'lilarga ham bo'linadi, birinchi guruhlariga bir hujayrali sporalilar bilan ko'payadigan o'simliklar (yo'sintoifalardan tortib to qirqquloqtoifalargacha) kirsa, ikkinchi guruh urug'lilarga urug' hosil qiladigan (ochiq urug'lilar va yopiq urug'lilar) o'simliklar kiradi. Yuksak o'simliklar quyidagi bo'limlarga bo'linadi:

1-bo'lim. Riniofittoifalar – Rhyniofyta - vakillari rinie asteroksimon va shu kabilar bo'lib, ular hozir faqat qazilma holida mavjud;

2-bo'lim. Zostpofitoifa o'simliklar;

3-bo'lim. Psilofittoifalar – Psylofyta - bu bo'limning ko'pchilik vakillari bizgacha yetib kelmagan;

4-bo'lim. Yo'sintoifa – Briofyta;.

5-bo'lim. Plauntoifalar – Licofyta;

6-bo'lim. Qirqbo'g'imtoifalilar – Equisetofyta;

7-bo'lim. Qirqquloqtoifalar – Pterophyt;.

8-bo'lim. Ochiq urug'lilar yoki qarag'aylar – Gumneospermae yoki Pinophyta;

9-bo'lim. Yopiqurug'lilar yoki Magnoliyalilar toifa – Angiospermae yoki Magnoliofyta.

**Yo'sintoifalar bo'limi - Bryophyta.** Bularga pakana ko'p hujayrali o'simliklar kiradi. Ba'zi bir vakillarida tanasi barg, ildiz va poyaga ajralgan. Bu bo'limning 25000 ga yaqin turi mavjud bo'lib, ular namgarchilik joylarda o'sadi. Tuproqqa rizoidlari bilan birikib undan suv va mineral moddalarni qabul qiladi. Bu bo'limning ko'p uchraydigan vakillariga Marshansiya, Kakku zig'iri, torf moxlari (300 turi mavjud)ni misol qilib keltirish mumkin. Yo'sintoifalar



ekosistema tarkibida boshqa xil o'simliklarning o'sishiga ta'sir ko'rsatishi mumkin. Yo'sintoifalarning intensiv rivojlanishi tuproq holatini yomonlashtirishi mumkin. Biroq torf moxlari torf boyliklarini hosil qiladi. Ba'zi bir turlari tibbiyotda dorivor o'simlik sifatida qo'llaniladi.

Yo'sintoifalar quruqlikda yashashga moslashgan dastlabki o'simliklar bo'lib, ular taxminan 459-500 mln. yil ilgari paydo bo'lgan.

**Qirqquloqtoifalar – *Polypodiophyta* yoki *pterophyta*.** Bular ham namgarchilikda o'sishga moslashgan o't o'simliklardir. Tropik iqlim sharoitida o'sadigan daraxtsimon vakillarining balandligi 25 m gacha boradi. Bu bo'limning 10 000 dan ortiq turi bo'lib, tipik vakili qirqquloqtoifalardir. Qirqquloqtoifalarning ko'payishida ham nasllarning navbatlashib ko'payishi kuzatiladi, biroq ulardan moxsimonlardan farqli o'laroq sporofit nasl galitofit nasldan ustun turadi.

Qirqquloqtoifalar devon davrida paydo bo'lgan bo'lib, ularning balandligi 30 m gacha yetgan. Bu o'simliklar qoldiqlarining toshko'mirni hosil qilishda xizmati katta. Hozirgi paytda ba'zi bir qirqquloqtoifalardan dorivor o'simlik sifatida foydalaniladi.

**Ochiq urug'lilar yoki qarag'aytoifalar bo'limi – *Gymnospermae* yoki *Pinophyta*.** Bular urug' beruvchi o'simliklar bo'lib, urug'ida murtagi bo'ladi. Murtagida boshlang'ich ildizcha, poyacha va bargchalar joylashadi. Biroq urug'lari tashqi tomondan meva qati bilan qoplanmagan, yalang'och bo'ladi va shu sababli bu o'simliklarni ochiq urug'lilar deyiladi. Ochiq urug'lilarga asosan daraxt va buta o'simliklar mansub bo'lib, ularning orasida o'tsimon vakillari uchramaydi. Ochiq urug'lilarning 850 dan ortiq turi bo'lib, yer yuzida keng tarqalgan, ayniqsa shimoliy yarim sharda ularning vakillari cheksiz o'rmonlarni hosil qiladi. Eng ko'p uchraydigan vakillariga qarag'ay, paxta, el, tilog'och, archa, sarv daraxtlari kiradi. Ularning ko'pchiligi bargli turlaridir. Poya tuzilishida ksilema kuchli rivojlangan bo'lib, ular asosan traxeidlardan tuzilgan. Ochiq urug'lilar ham boshqa urug'li o'simliklar singari har xil sporalari o'simliklar hisoblanib, ularning ko'payish organlari erkak va urg'ochi qubbalarga ajraladi. Qubbalari ko'pincha bitta o'simlikda joylashadi.

Urg'ochi qubbalarida makrosporangiyalarni olib yuruvchi yirik makrosporofillari bo'ladi. Har bir makrosporofigilda bittadan makrospora bo'lgan 2 ta makrosporangiy joylashadi. Makrosporangiy tashqi tomondan integument bilan qoplangan. Makrosporangiy urug'kurtak ham deb ataladi. Urug'kurtakning mikropil qismida bittadan tuxum hujayrasi bo'lgan 2 ta arxeogoniy joylashadi.

Erkak qubbasining mikrosporofigilarida 2 tadan mikrosporangiy joylashib, uning ichida mikrosporalari yetishadi. Hosil bo'lgan mikrosporalari yetishib erkak gametofitini (changni) hosil qiladi. Chang mikrosporangiyda o'sa boshlaydi. Chang yadrosi bo'linib, ikkita parallel hujayra hosil qiladi. Biroq ular

keyinchalik reduksiyalashib nobud bo'ladi. Ma'lum vaqt o'tgach mikrospora yadrosi yana ikkiga bo'linib, ikki yangi anteridial va vegetativ hujayralarni hosil qiladi. Anteridial hujayradan ikki erkak jinsiy hujayra - spermiy, vegetativ hujayradan esa spermalarni tuxum hujayraga yetkazuvchi chang naychasi hosil bo'ladi. Urug'kurtakka tushgan chang rivojlanib, chang naychasi mikropile orqali endospermdagi arxigoniya borgach yoriladi. Ichidan chiqqan spermiylardan biri arxegoniya tuxum hujayra bilan qo'shiladi. Bu esa urug'lanish deyiladi. Tuxum hujayra shu tarzda urug'lanadi va undan murtak vujudga keladi.

Urug' yetilgandan so'ng qubbadan tushib tarqaladi. Ochiq urug'lilarning xo'jalik ahamiyati katta. Ulardan yog'och, qurilish materiallari, meditsina sanoati uchun xom ashyo olinadi. Ko'pchilik vakillaridan dekarativ o'simlik tariqasida foydalaniladi. Ochiq urug'lilar ham devon davrida paydo bo'lib, (350 mln. yil oldin) paleozoy erasining oxiri mezazoy erasining boshlarida qirqquloqtoifalarni siqib chiqarib, yer yuzida keng tarqalgan.

**Yopiq urug'lilar (*Angiospermae*) yoki *Magnoliyoifalilar* (*Magnoliophyta*).** Yer yuzida keng tarqalgan o'simliklar bo'lib, yopiq urug'lilarning hozirgi kunda 250-300 mingga yaqin turi mavjud. Yopiq urug'lilarga o't, chala buta, buta va daraxt o'simliklar kiradi. Bu sinf ikkiga, bir pallalilar va ikki pallalilarga bo'linadi. Yopiq urug'lilarning tipik vakillariga, bug'doy, arpa, g'oz, bodring, qovun, tarvuz, pomidor, o'rik, shaftoli, beda, soya, no'xat, sholi, shirinmiya, g'umay, kungaboqar, kunjut va shu kabi boshqa o'simliklar kiradi. Yopiq urug'lilarda birinchi bo'lib gul paydo bo'lgan. Gul bu o'zgargan va qisqargan novda bo'lib, unda sporofit rivojlanadi. Guli ko'pincha ikki jinsli, ba'zan bir jinsli bo'lishi ham mumkin. Gulda gul o'rami, gulkosa, gultoji, changchi va urug'chisi bo'lib, ular gul o'rnida joylashadi. Urug'chisining ostki kengaygan – tuguncha qismida urug' yetiladi. Urug'chisida yana ustuncha va urug'chi tumshuqchasi ham bo'ladi. Changchisi chang ipi, 2 ta changdon va changlarni biriktirib turuvchi bog'lagichdan iborat bo'lib, changdonlar ichida chang (mikrospora) yetishadi.

Urg'ochi jinsiy gametasi 8 hujayrali murtak xaltasidan iborat bo'lib, shulardan bittasi tuxum hujayra hisoblanadi. Chang urug'chi tumshuqchasiga tushib, o'sa boshlaydi va chang yadrosining bo'linishi natijasida undan generativ va vegetativ hujayralar hosil bo'ladi. Generativ hujayra qayta bo'linib undan ikkita spermiy hosil bo'ladi, vegetativ hujayra o'sib chang naychasiga aylanadi. Chang naychasi murtak xaltasiga mikropile orqali kiradi va uchi yoriladi. Ichidan chiqqan spermiylardan bittasi tuxum hujayra bilan, ikkinchi spermiy esa murtak xaltasining ikkilamchi yadrosi bilan qo'shiladi. Buni qo'sh urug'lanish jarayoni deyiladi. Bu hodisani birinchi bo'lib 1898 yilda S.G.Navashin kashf qilgan. Urug'langan tuxum hujayradan urug'ning murtak qismi, murtak xaltasining

ikkilamchi yadrosidan esa endosperm hosil bo'ladi. Urug'kurtak uruqqa, urug'chi tugunchasi kengayib mevaga aylanadi.

Yopiq urug'lilarning xo'jalik ahamiyati beqiyosdir, chunki ulardan inson turli maqsadlarda foydalanadi. Yopiq urug'lilar hozirgi kunda tarqalish jihatidan yer yuzining hukmron o'simligi hisoblanadi. Ular ochiq urug'lilardan kelib chiqqan bo'lib, ularning taxminiy yoshi 130 mln. yilga teng.

**Muhokama uchun savollar:**

- 1.Yer yuzida o'simlik va hayvon turlari va ularning o'rni.
- 2.Taksonomik kategoriyalarni tushuntiring.
- 3.Hayvon va o'simliklarning birligi va farq qiluvchi belgilarini ifodalang.
- 4.Organizmlarni klassifikatsiyalash prinsiplari va bu sohada ishlagan olimlarning ishlarini ko'rsating.

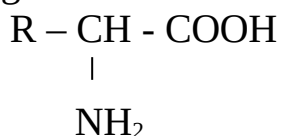
## V - BOB. MODDALAR VA ENERGIYA ALMASHINUVI.

### Oqsil hayotning asosi sifatida.

Oqsillar (proteinlar) aminokislotalardan tashkil topgan yuqori molekulali organik moddalardir. Ular organizm hayotida muhim rol o'ynab moddalar almashinish jarayonida qatnashadi. Oqsillar tarkibiga kamida 20 ta aminokislotalar kiradi.

Oqsillar barcha tirik organizmlar – bir hujayrali suv o'simliklar va bakteriyalar, ko'p hujayrali o'simliklar va hayvonlar, odam organizmi hujayralari, tirik organizm bilan o'lik tabiat chegarasida turgan viruslarning ham ajralmas tarkibiy qismidir. Oqsillarning yagona bir klassifikatsiyasi yo'q. Molekulalarining shakliga ko'ra fibrillyar va globulyar oqsillarga bo'linadi. Bajaradigan vazifasiga ko'ra: strukturali, tezlatuvchi (fermentlar), transport (gemoglobin, seruoplazmin) regulyator (ba'zi bir garmonlar). Himoya qiluvchilar: antitelalar, toksinlar; tarkibiga ko'ra oddiy va murakkab oqsillarga bo'linadi. Fibrillyar oqsillar suv va tuz eritmalarida erimaydi va uzun ip shaklida bo'lib, soch, teri va jun keratini yoki pay va bog'lovchi to'qima-kallogen tarkibida uchraydi. Globulyar oqsillarning molekulasi dumaloq yoki sferik shaklda bo'lib, ular suv va kuchsiz tuz eritmalarida oson eriydi. Globulyar oqsillar tuxum oqida, qizil qon tanachalari gemoglobin tarkibida bo'ladi.

Organizmدا barcha hayotiy jarayonlarni tezlatuvchi biokatalizatorlar – fermentlar va oqsil moddalardir. Ko'p garmonlar masalan insulin, gipofiz garmonlari, organizmning immunologik xossalarini ta'minlovchi – antitelalar, hayvon toksinlari, masalan ilon zahari ham oqsil moddalardir. Oqsillar gidrolizlanganda asosan 20 ta – aminokislotaга aylanadi. Ularning umumiy formulasi quyidagicha:



Tabiatda uchraydigan oqsillarning cheksiz soni va xillari shu aminokislotalarning turli nisbatda va tartibda peptid bog' hosil qilib, o'zaro birikishidan kelib chiqadi. Peptid bog'i ikki aminokislota, biri – COOH va ikkinchisi NH<sub>2</sub> gruppasi orqali bir molekula suv ajratib birikishidan tuziladi. Hosil bo'lgan birikma – peptid uzun yoki kalta bo'lishi mumkin. Aksariyat oqsillar tarkibiga kiradigan aminokislota qoldiqlarining soni 100 dan kam emas. Ular oqsil tarkibida qat'iy tartibda ketma-ket joylashib oqsil molekulasining polipeptid zanjirini, ya'ni barqaror birlamchi strukturasini tashkil qiladi. Juda ko'p aminokislotalardan tuzilgan uzun polipeptid zanjirning turli qismlari o'zaro bog'lanishi tufayli oqsil molekulasining yuksak tashkiliy shakllari, ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi tizimlari hosil bo'ladi.

Oqsillar katta molekulali birikma, ularning molekula og'irliklari 10000 dan bir necha o'n milliongacha teng.

Oqsil molekulasida juda ko'p va xilma-xil kimyoviy aktiv guruhlar mavjud, oqsilda ishqor xususiyatli  $\text{NH}_2$  va kislota xususiyatli  $\text{COOH}$  guruhlar mavjud bo'lganidan ularda kislota va ishqor xususiyatlari bor. Asosan ana shu guruhlarining dissotsiatsiyasi natijasida molekulalarning yuzasi musbat (+) va manfiy (-) elektr zaryadlariga ega.

Faqat aminokislotalardan tashkil topgan oqsillar oddiy oqsillar deyiladi. Bundan tashqari, oddiy oqsillarning oqsil bo'lmagan boshqa moddalar bilan birikishidan hosil bo'lgan murakkab oqsillar ham bo'ladi. Bular jumlasiga oddiy oqsillarning uglevodlar bilan qo'shilishidan kelib chiqqan – glyukoproteidlar, yog' kislotalari, xolesterin va fosfolipidlar tutadigan lipoproteidlar, tarkibida temir kompleksi – gem tutuvchi gemoglobin va bir qator oksidlovchi fermentlar kabi gemproteidlar, nuklein kislotalar tutuvchi nukleoproteidlar kiradi. Oqsil tizimining o'rganilishi ularni (masalan insulin) sintez qilish imkonini yaratadi.

Oqsillar tarkibiga azot, uglerod, vodorod, kislorod, oltingugurt va ba'zan fosfor kiradi.

### **Sitoplazmaning tuzilishi va fiziologik ahamiyati.**

Sitoplazma hujayraning asosiy qismi bo'lib, u plazmatik membranalar bilan yadro o'rtasida joylashadi. Sitoplazma – geoloplazma yoki asosiy plazma va unda joylashgan organoidlardan iborat. Sitoplazma va uning qismlari doimo harakatda bo'ladi. Hujayrada bo'ladigan barcha modda almashinish jarayoni (metabolizm) sitoplazmada o'tadi. Faqatgina nuklein kislotalarning sintezi yadroda bo'ladi. Hayvonlar hujayrasida sitoplazmaning ikki qavati – ektoplazma (unda granlar va ko'pchilik organoidlar bo'lmaydi) va ichki qavat - endoplazma (bunda har xil organoidlar, granlar) bo'ladi. O'simliklar hujayrasi sitoplazmasida eng muhim organoidlardan biri - plastidalar ham bo'ladi.

Sitoplazmaning asosiy qismlaridan biri sitozol yoki asosiy moddasi hisoblanadi. Sitoplazmaning eriydigan qismi sitozol (tiniq modda) bo'lib, uning tarkibida biomolekulalardan tuzlar, qand moddalari, aminokislotalar, yog' kislotalari, nukleotidlar, vitaminlar va erigan gazlar, yuqori molekulali oqsillar va RNK moddasi kolloid eritma holida bo'ladi.

Sitozolda ba'zi bir modda almashinish jarayonlari, jumladan glikoliz, yog' kislotalar, nukleidlar va ba'zi bir aminokislotalarning sintezi ham bo'lib turadi.

Sitoplazmada aniqlangan muhim organoidlardan biri bu *endoplazmatik retikulum*dir. U 1945 yilda K.Porter tomonidan kashf qilingan bo'lib, bir-birlari bilan birlashib ketgan kichik yassi kanallar, bo'shliqlar sistemasidan iborat. Endoplazmatik to'r membranasining qalinligi 5-7 nm. Ayrim joylarda yadro membranasini bilan birlashib ketgan. Endoplazmatik to'rlardan mikrotanachalar, o'simliklarda esa vakuol hosil bo'ladi.

Endoplazmatik to'ring tashqi membranasida ribosomalari bo'lsa - granulyar va ribosomalari bo'lmasa - endoplazmatik to'rlarni agronulyar yoki silliq endoplazmatik to'r deyiladi. Granulyar endoplazmatik to'rlar o'z membranasida joylashgan ribosomalar sintez qilgan oqsillarni tashishda ishtirok etadi. Agronulyar endoplazmatik retikulumning asosiy vazifalaridan biri lipidlarni sintez qilishdir. Masalan, ichak epiteliysidagi silliq endoplazmatik to'r ichakda so'rilgan yog' kislotalari va glitserinda lipidlarni sintez qilib, keyin ularni eksport qilish uchun Goldji apparatiga o'tkazadi.

*Ribosomalar.* Ribosomalar diametri 20 nm keladigan kichik organlar bo'lib, hujayrada juda ko'p miqdorda uchraydi. Masalan, bakteriya hujayrasida ularning miqdori 10000 gacha yetsa, eukariot o'simliklarda u bir necha bor ko'p bo'ladi. Ribosomalarda oqsillar sintezi bo'ladi. Ribosomalarning ikkita asosiy tipi bo'lib, birinchisi 70S, ikkinchisi esa 80S ribosomalar deb ataladi. 70S ribosomalar asosan prokariot organizmlarda, biroz kattaroq bo'lgan 80S ribosomalar esa eukariot organizmlar sitoplazmasida bo'ladi. Shunisi qiziqki, mitoxondriylar va xloroplastlar tarkibida ham 80S bo'ladi. Bu esa xujayra organellalari bilan prokariot hujayralar o'rtasida qarindoshlik bo'lishi mumkinligini bildiradi.

Ribosomalar tarkibida taxminan bir hajmda RNK va oqsillar miqdori bo'ladi. Ribosomalar tarkibidagi RNK – ribosom RNK (r-RNK) deyiladi. Ribosom RNK (r-RNK) yadrochada sintez bo'ladi.

Oqsillarni sintez qilishda r-RNKdan tashqari informatsion RNK (i-RNK) va transport RNK (t-RNK) ham ishtirok etadi.

Erkin uchraydigan ribosomalar bilan bir qatorda, bir nechta birlashgan ribosomalar ham bo'lib, ularni poliribosomalar yoki polisomalar deb ataladi.

*Goldji apparati.* Bu organoidni birinchi bo'lib 1898 yil Italiyalik olim Kamillo Goldji kashf qilgan. Biroq, uning batafsil tuzilishini faqatgina elektron mikroskop kashf etilgandan keyingina o'rganish mumkin bo'ldi. Bu organoid hamma eukariot organizmlarda bo'lib, yassi ikki tomoni kattalashgan xaltachalar yoki sisternalar ustunchasidan iborat.

Goldji apparatining vazifalaridan biri – hujayradagi moddalarni bir hujayradan ikkinchi hujayraga o'tkazishdan iboratdir. Ayniqsa bu ajratuvchi hujayralarda yaqqol ko'zga tashlanadi.

Goldji apparati ba'zan uglevodlarni, jumladan o'simliklar hujayrasi po'stining materiallarini hosil qilishda aktiv ishtirok etadi.

Rosyanka (Drasera) va jiryanka (Pindicula) nomli hashoratxo'r o'simliklar barglarining ajratuvchi tuklarida Goldji apparati yordamida yopishqoq moddalar va fermentlar ishlab chiqariladi ana shular yordamida bu o'simliklar hashoratlarni hazm qiladilar. Ba'zan, Goldji apparati lipidlarni tashishda ishtirok etadi. Bu organoidning yana bir muhim funksiyalaridan biri lizosomalarni shakllantirishdir.

*Lizosomalar.* Lizosomalar (Lisis - parchalanish va soma – tanalar) ko'pchilik eukariotlarda bo'lib, ayniqsa hayvonlar hujayrasida ko'p uchraydi. Ular oddiy bir qavat membrana bilan o'ralgan bo'lib, tarkibida oqsillar, nuklein kislotalar, polisaxaridlar va lipidlarni parchalay oladigan 40 ga yaqin fermentlar bo'ladi. Uni 1955 yilda belgiyalik bioximik K.De Dyuv aniqlagan. Kattaligi 0,25 – 0,5 mk. lizosomalar hujayrada hazm qilish, ajratish va boshqa ba'zi funksiyalarni bajaradi. Hozir revmatizm, revmatoid, artrit, bir qancha jigar va buyrak kasalliklari, xavfli o'smalar ham lizosomalar ta'siriga bog'liq deb hisoblanmoqda. Lizosomalar tarkibida proteaza, nukleaza, lipaza, fosfotaza kabi fermentlar bo'ladi.

*Mikronaychalar* - deyarli hamma eukariotlarda ichi bo'sh silindrsimon tarmoqlanmagan organellalar bo'lib, ular mikronaychalar deyiladi. Ular juda yupqa naychalar bo'lib, diametri 24 nm ni tashkil etadi. Ularning devori tubulin oqsilidan tashkil topgan, qalinligi 5 nm. bo'ladi. Uzunligi bir necha mikrongacha bo'lish mumkin.

Mikronaychalarning asosiy komponenti tubulin oqsili bo'lib, undan tashqari yana uning tarkibiga 20 ga yaqin har xil oqsillar kiradi. Interfazada hujayrada mikronaychalar butun bir to'p sistemasini hosil qiladi. Bundan tashqari kipriklar, xivchinlar va sentriolalar tarkibida ham mikronaychalar bo'ladi.

Mitoz va meyoza bo'linishda ikki tomonga xromosomalarning ajralishi, hujayra ichidagi moddalarning harakati organoidlarning bir joydan ikkinchi joyga ko'chishi, ajratish, hujayra po'stining shakllanishi mikronaychalar ishtirokida ro'y beradi. Ular kolxitsin va podofilotoksin ta'sirida osonlikcha parchalanadilar.

### **Organizmlarning kimyoviy tarkibi.**

Tirik organizm tarkibida 100 ga yaqin kimyoviy elementlar uchraydi. Biroq, organizmning hayot faoliyati uchun ulardan 16 tasi eng muhim hisoblanadi. Tirik organizmlar tarkibida ko'p uchraydigan kimyoviy elementlarga vodorod, uglerod, kislorod va azot kiradi. Bu elementlar organizmning 99 % foizini tashkil qiladi. Organizm hayot faoliyatida ayniqsa, uglerod bir qancha muhim kimyoviy moddalar tarkibida uchrab muhim rol o'ynaydi.

Planetamizda suvsiz hayot bo'lmaydi. Suv dastlabki tirik organizmlar uchun eng zaruriy muhit bo'lib xizmat qilgan. Bundan tashqari u tirik hujayraning asosiy komponentlaridan biri hisoblanadi.

Suv – eng muhim erituvchi moddadir. Eritilgan moddalar tarkibidagi ionlar va molekulalar erkin harakatda bo'ladi. Shu sababli hujayradagi ko'pgina reaksiyalar suv eritmasida o'tadi.

Suv o'zida har xil moddalarni eritib ularni turli joylarga tashib transport vazifasini ham bajaradi. Suv xuddi shunday vazifani qonda, limfatik

sistemalarda, ovqat xazm qilish organlarida, o'simliklarning floema va ksilemasida bajaradi.

Suv issiq o'tkazuvchi muhit hamdir. Issiqlik energiyasi suvga ko'proq ta'sir etganda ham suvning harorati shu darajada ko'tarilmaydi. Suvga ta'sir ettirilgan energiyaning ko'p qismi vodorod bog'lamini uzishga sarf bo'ladi. Ko'pchilik hujayra va organizmlar uchun suv ko'pincha ularning yashaydigan muhiti bo'lib xizmat qiladi. Suv bug'lanish xususiyatiga ham ega. Bug'lanish bilan birga uning sovishi ham bo'lib, bu hodisa hayvonlarda yaxshi kuzatiladi. Suvning bu xususiyatidan yashil o'simliklarning bargi ayniqsa yaxshi foydalanadi. Ya'ni, suv barg yuzasi orqali bug'langanda barg yuzasi ancha soviydi.

Suv organizmdagi modda almashinish jarayonining asosiy komponentlaridan biridir yoki boshqacha aytganda modda almashinish jarayoni suvsiz o'tmaydi. Fotosintez jarayonida suv vodorod manbai bo'lib xizmat qiladi hamda gidrolizda ishtirok etadi.

Tarixiy taraqqiyot davrida tabiiy tanlanish davomida turlarning paydo bo'lish jarayoniga ta'sir etuvchi muhim omillardan biri suvdur.

Yuqorida aytilganlardan tashqari suv biologik tizimni ushlab turadi, urug'lanish uchun muhit bo'lib xizmat qiladi. O'simliklarning urug'larini, mevalarini, suvda yashovchi organizmlarning gametalari, lichinkalarini tarqatishga yordamlashadi, fotosintez jarayonida qatnashadi, urug'larning o'sishini ta'minlaydi.

### **Aminokislotalar, nuklein kislotalar va ularning ahamiyati.**

Hujayra va to'qimalar tarkibiga 170 dan ortiq aminokislotalar kiradi. Shundan 26 tasi oqsillar tarkibida topilgan, biroq oqsillarda ularning ko'pincha 20 tasi doimiy miqdorda uchraydi.

O'simliklar o'zlari uchun kerak bo'lgan aminokislotalarni o'zlari sintez qiladilar, hayvonlar organizmida esa, aminokislotalarning hammasi ham sintez bo'lavermaydi, ularni hayvonlar o'simliklardan oladi. Ana shunday aminokislotalarni almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalar deyiladi.

Prolin va gidroksiprolindan tashqari aminokislotalarning hammasi alfa aminokislotalar hisoblanadi, ya'ni ularning tarkibida ( $\text{NH}_2$ ) - amin guruhi bo'ladi.

Aminokislotalarning ko'pchiligida bitta kislotali guruh (karbaksin) va bitta asosiy (aminoguruh) bo'ladi. Bu aminokislotalar neytral aminokislotalar deyiladi. Biroq, bittadan ortiq amino guruhiga ega bo'lgan asosiy aminokislotalar va bittadan ortiq karboksil guruhli kislotali aminokislotalar ham bo'ladi. Aminokislota molekulalarining boshqa qismini R-guruh hosil qiladi. Ana shu oxirgi guruhning tuzilishiga qarab aminokislotalar har xil bo'ladi.

Nuklein kislotalar – polinukleotidlar – tirik tabiatda keng tarqalgan biologik aktiv biopolimerlar hisoblanadi. Ular barcha organizmlarning



hujayrasida bo'ladir. Nuklein kislotalarni birinchi marta 1868 yilda Shveysariya olimi F.Misher hujayra yadrosidan topgan (nuklein kislotalarning nomi ham shundan olingan: lotincha nucleus – yadro demakdir). Keyinchalik nuklein kislota birgina yadroda emas, sitoplazma va boshqa organoidlarda ham bo'lishi aniqlandi. Nuklein kislotalari nukleotid deb ataluvchi monomer birliklardan tashkil topgan.

Nuklein kislotalarning turlari, tuzilishi va funksiyalari ushbu darslikning genetika qismida batafsil yoritilgan.

### **Anabolizm va katabolizm.**

Modda almashinuvi - metabolizm hayot asosini tashkil etib, bu jarayon natijasida hujayra tarkibiga kiruvchi modda molekulalarining parchalanishi va sintezi, hujayra tizimining hosil bo'lishi, yangilanishi va parchalanish holatlari ro'y berib turadi. Masalan, odam organlari tarkibidagi 50 % hujayra va oqsillarning parchalanishi va qayta hosil bo'lishi uchun 80 sutka talab etiladi yoki har 10 sutkada jigardagi oqsillar va qon zardobining yarmisi yangilanib turadi. Jigardagi fermentlar esa har 2-4 soat mobaynida yangilanadi. Modda almashinuvi energiya almashinuv jarayoni bilan uzviy bog'langan, ularni bir-biridan ajratib bo'lmaydi.

Modda almashinish jarayoni bir vaqtning o'zida o'tadigan assimilyasiya va dissimilyasiyadan yoki anabolizm va katabolizmdan iboratdir. Katabolizm natijasida yirik organik molekulalar kichik birikmalarga parchalanadi. Bu jarayonda issiqlik energiyasi ajralib chiqib, u keyinchalik ATF tariqasida to'planadi. Katabolizmida gidroliz va oksidlanish jarayonlari kislorodli (aerob) va kislorodsiz (anaerob) sharoitda o'tishi mumkin. Aerob oksidlanishda organik moddalar to'la parchalanib  $\text{CO}_2$  va  $\text{H}_2\text{O}$ ni hosil qiladi.

Anabolizmida oddiy molekulalardan murakkab molekulali moddalarning biosintezi bo'ladir.

Yashil avtotrof o'simliklar va bakteriyalar  $\text{CO}_2$  va suvdan quyosh energiyasi yordamida dastlabki organik moddalarni hosil qiladi (fotosintez). Geterotrof organizmlarda esa organik moddalarning sintez bo'lishi parchalanish jarayonida hosil bo'lgan energiya hisobiga amalga oshadi. Bu jarayonda organik moddalarni sintezlashda asosiy material bo'lib, atsetil KoA, suksenil KoA, riboza, pirouzum kislotalari, glitserin, glitsin, asparagin, glutamid kislotalari va boshqa aminokislotalar xizmat qiladi. Har bir hujayra o'ziga xos oqsillar, yog'lar yoki boshqa xil organik birikmalarni hosil qiladi. Masalan muskul glikogeni muskul hujayralarida hosil bo'ladir.

Katabolizm va anabolizmlar hujayrada bir vaqtning o'zida o'tib, katabolizmning oxirida anabolizm stadiyasi boshlanadi. Biroq, parchalanish va sintezlanish yo'llari (katabolizm, anabolizm yo'llari) bir-biriga to'g'ri kelmaydi. Masalan, glikogenning sut kislotasigacha parchalanishida 12 ta ferment

qatnashib, ulardan har qaysisi kataboltik jarayonining alohida etaplarini tezlashtiradi. Sut kislotasidan glikogenning hosil bo'lishida fermentlar ishtirok etadigan 9 ta davri bo'lib, shundan 3 ta davri boshqa xil fermentlar reaksiyasi natijasida ro'y beradi.

Har bir modda almashinuv reaksiyalari hujayraning ma'lum bir qismida o'tadi. Masalan, mitoxondriyalarda oksidlanish jarayoni o'tsa, lizosomalarda gidrolitik fermentlar joylashgan, oqsillarning biosintezi ribosomalarda bo'ladi, lipidlar biosintezi silliq endoplazmatik to'rlarda o'tadi va hokazo.

Assimilyasiya dissimilyasiyadan ustun bo'lganda (masalan, o'sish davrida) vazn ortadi, dissimilyasiya ustun bo'lganda esa vazn kamayadi. Modda almashinuv jarayonida vitaminlar muhim ahamiyat kasb etadi. Ular fermentlar va boshqa biologik aktiv moddalarning tuzilishida asosiy material hisoblanadi. Anorganik moddalar – suv va mineral moddalar (tuzlar holida) ham modda almashinish jarayonida ishtirok etadi. Hayvonlar va odamda modda almashinishni boshqarishda nerv sistemasi, ayniqsa, bosh miya katta yarim sharlari po'stlog'i va ichki sekretiya bezlari yetakchi vazifani bajaradi.

Ba'zi nerv kasalliklarida va ayniqsa ichki sekretiya bezlarining kasalliklarida modda almashinish buziladi. Diabed, yog' bosish, podagra, siydik tosh kasalligi, o't toshi kasalligi va boshqalar shular jumlasidandir.

Tirik organizmlarga termodinamikaning ikkita qonuni mos keladi. Termodinamikaning birinchi qonuniga ko'ra (energiyaning saqlanish qonuni) ximiyaviy va fizikaviy jarayonlar mobaynida energiya hosil ham bo'lmaydi, yo'qolmaydi ham, balki u bir shakldan ikkinchi shaklga o'tib turadi, ya'ni energianing umumiy miqdori o'zgarmasdan saqlanib qoladi.

Termodinamikaning ikkinchi qonuniga ko'ra, kimyoviy va fizikaviy jarayonlar qaytmas bo'lib, ular natijasida hosil bo'lgan foydali energiya haotik - tartibsiz shakldagi energiyaga aylanadi, hamda xaotik va tartibli energiya holatlar o'rtasida mutanosiblikni o'rnatish qiyin bo'ladi.

Tartibli va tartibsiz holatlar o'rtasidagi mutanosiblik yaqinlashgan sari erkin energiya kamaya boradi. Ya'ni, ma'lum bir ishni bajarishga mo'ljallangan foydali energiya miqdori kamayadi. Erkin foydali energiya miqdori kamaygan taqdirda, sistemaning tasodifiy va tartibsiz darajali qismiga sarf bo'ladigan umumiy ichki energiya miqdori ko'payadi. Bu hodisa entropiya deyiladi. Boshqacha qilib aytganda, entropiya – bu sistemadagi foydali energianing tartibsiz shakldagi energiyaga qaytmas holda o'tishidir. Demak, istalgan tirik sistemaning tabiiy tendensiyasi entropiyani oshirishga va erkin energiyani kamaytirishga yo'naltirilgan. Bu qoida termodinamikaning eng foydali funksiyasi hisoblanadi.

Tirik organizmlar yuqori tartibdagi sistemalar hisoblanadi. Bakteriyalardan tortib sut emizuvchi organizmlargacha hammasi har qanday sharoitda ham o'ziga xos tartibli tizimni saqlab tura oladi. Biroq entropiya tashqi muhit sharoitida

doimo ortib borish xususiyatiga ega. Entropiyaning bunday ortib borishini ta'minlab turuvchi omil bu o'sha sharoitda yashaydigan tirik organizmlardir. Masalan anaerob organizmlar erkin energiyani olish uchun tashqi muhitda joylashgan glyukozadan foydalanadilar. Glyukozani ular yana o'sha tashqi muhitdagi molekulyar kislorod yordamida oksidlab uni parchalaydilar. Natijada metabolizmning oxirgi mahsuloti  $\text{CO}_2$  va  $\text{H}_2\text{O}$  hosil bo'lib, ular qayta tashqi muhitga ajraladi, bu holat esa tashqi muhit entropiyasini oshirishga olib boradi. Bu jarayonlar natijasida issiqliq qisman tarqalib ketishi ham mumkin.

Quyosh energiyasi dastavval yashil o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladi va fotosintez jarayoni bo'ladi. Fotosintez jarayoni tufayli tirik organizmlar tartibsizlikdan tartibli tizim hosil qiladi, yorug'lik energiyasi esa kimyoviy energiyaga aylanib uglevodlar tarkibida to'planadi. Demak, fotosintezlovchi organizmlar quyosh yorug'ligidan erkin energiyani ajratib oladilar. Shu sababli yashil o'simliklar hujayrasida ko'p miqdorda zahira tariqasida erkin energiya to'planadi.

Uglevodlarda to'plangan erkin energiya oziqa orqali hayvonlar organizmiga o'tadi, demak ular tashqi muhit entropiyasini ko'paytirishga olib keladi.

Organizmlar hujayra mitoxondriyasidagi uglevodlar tarkibida to'plangan zahira energiya, boshqa xil organik moddalar molekulalarini sintez qilishga xizmat qiladigan erkin energiya shakliga o'tadi. Shuningdek, uglevodlar energiyasi hujayradagi mexanik, elektrik va osmotik ishlarni ta'minlash uchun ham sarf bo'ladi.

Uglevodlarda to'plangan zahira energiya keyinchalik aerob va anaerob nafas olish jarayoni natijasida ajralib turadi.

Aerob nafas olishda Krebs sikli shaklida glikoliz yo'li bilan molekulalar parchalanadi. Anaerob nafas olishda esa, faqat glikoliz bo'ladi. Demak, hayvon hujayralarining hayot faoliyati oksidlanish va qaytarilish reaksiyalari natijasida hosil bo'lib turadigan energiya hisobida o'tib turadi. Bu reaksiyalar nafas olish va fotosintez jarayonlari natijasida bo'ladi. Modda va energiya almashinish jarayoni doimo o'z-o'zini boshqarib turadi. Bu reaksiyalarni boshqaruvchi ko'pgina mexanizmlar ham mavjud. Metabolizmni boshqarib turuvchi asosiy mexanizm fermentlar miqdori hisoblanadi, bundan tashqari bu jarayonlar yana substratning fermentlar ta'sirida parchalanish tezligi va fermentlar aktivligidir.

Avtotrof (yunoncha Autos - o'zi, trophe – oziqa ma'nosini bildiradi) yoki mustaqil oziqlanuvchi organizmlar bo'lib ular o'zlari uchun kerak bo'lgan organik moddalarni anorganik moddalardan (suv, karbonat angidrid, oltingugurt va azotning anorganik birikmalari) sintez qila oladilar.

Avtotrof organizmlar o'z navbatida fotosintezlovchi va xemosintezlovchi guruhlariga bo'linadi.

Birinchisi, organik moddalarni sintez qilishda quyosh energiyasidan foydalansa, ikkinchi guruh organizmlar ekzotermik kimyoviy energiyadan

foydalanadilar (vodorod, ammiak va shunga o'xshash moddalarning oksidlanishidan ajralib chiqqan energiya).

Barcha yashil o'simliklar fotosintezlovchi organizmlarga mansub bo'lsa xemosintezlovchilarga oltingugurt, vodorod, temir bakteriyalar hamda azot to'plovchi bakteriyalar kiradi.

Tabiatda fotosintezlovchi avtotrof organizmlarning roli katta bo'lib, ular biosferadagi asosiy biomassani hosil qiladilar. Bir yilda bu organizmlar tomonidan hosil bo'ladigan biomassaning 2/3 qismini quruqlikdagi yashil o'simliklar sintezlaydi.

Ximotrof o'simliklar guruhiga kiruvchilar oziqlanishi uchun zarur bo'lgan energiyani kimyoviy reaksiya natijasida hosil bo'lgan energiya hisobiga oladi. Bu jarayon xemosintez deb ataladi. Bu hodisani fanda birinchi marta 1887 yilda S.N.Vinogradskiy kashf etgan.

Geterotroflar - hayoti uchun zarur bo'lgan birikmalarni mineral moddalar ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ) dan sintez qilmay, tayyor organik moddalar bilan oziqlanadigan organizmlardir. Parazitlik qilib yashovchi ayrim yuksak o'simliklar, zamburug'lar, ko'pchilik mikroorganizmlar, hamma hayvonlar va odam geterotrof organizmlarga kiradi. Oziqlanishiga ko'ra geterotroflar golozoynilarga (hayvonlar) va osmotroflarga bo'linadi. Birinchi guruh geterotroflar qattiq zarrachalar bilan oziqlansa, ikkinchi guruhlar (zamburug'lar, bakteriyalar) suvda erigan moddalar bilan oziqlanadi. Geterotrof organizmlar turli xil ekologik muhitda hayot kechirishlari mumkin. Shuning uchun bo'lsa kerak, ularning turlari avtotroflarga qaraganda ko'proq uchraydi. Biroq hosil qiladigan biomassasi avtotroflarga qaraganda ancha kamdir. Geterotroflar tabiatda biomassaning ikkilamchi maxsulotini hosil qiladilar. Avtotrof organizmlar sintez qilgan hamda kishilar faoliyati natijasida ishlab chiqarishda sintez qilingan barcha organik moddalar geterotroflar ishtirokida parchalanib mineral moddalargacha ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ) aylanadi.

Avtotroflar bilan birga bu organizmlar oziqlanish nisbatlari bilan uzviy bog'langan yagona biologik sistemani tashkil qiladi.

Miksotroflar (yunoncha mixtos – aralash) tayyor organik moddalar bilan oziqlanadilar, shu bilan birga ular organik moddalarni sintez qilish xususiyatlariga ham ega. Masalan, yashil evglena yorug'likda avtotrof, qorong'ilikda esa geterotrof oziqlanadi.

**Modda almashinish turlarining kelib chiqishi.** Bu sohada aniq shakllangan va eksperimentlar bilan isbotlangan nazariyalar yo'q. Biroq, shunday bo'lsa ham modda almashinishning qaysi turi ilk bor paydo bo'lganligi to'g'risida ayrim fikr va mulohazalar mavjuddir.

Ko'pchilik olimlarning fikricha dastavval abiogen holatdagi organik moddalardan foydalanib anaerob oziqlanuvchi bakteriyalarga o'xshash geterotroflar paydo bo'lgan. Ilk bor paydo bo'lgan geterotroflardan anaerob

usulda oziqlanuvchi avtotroflar kelib chiqqan. Keyinchalik, bundan 3,5-2 milliard yil oldin avtotroflar orasidan karbonat angidrid va suvdan foydalanib fotosintez yoʻl bilan oziqlanuvchi organizmlar paydo boʻlgan va natijada atmosfera tarkibida erkin kislorodning ortib borishi kuchaygan.

Dastlabki fotosintezlarda primitiv organizmlar oddiy ATF sintez qilish bilan chegaralanganlar. Keyinroq, vodoroddan foydalanib uglevodorodlarni sintez qiluvchi organizmlar shakllangan boʻlishi mumkin. Soʻng esa suvdagi vodoroddan foydalanib sintezlovchi va erkin kislorodni ajratib chiquvchi, boshqacha qilib aytganda fotosintezlovchi organizmlar paydo boʻla boshlagan va pirovardida fotosintezlovchi organizmlar barcha suv havzalarini, keyinchalik esa quruqlikni ishgʻol eta boshlaganlar. Fotosintezning dastlabki mahsuloti uglevodlar boʻlgan. Keyinchalik uglevodlardan yashil oʻsimliklar tarkibidagi boshqa xil organik moddalar sintezlana boshlagan.

Fotosintezning ulkan ahamiyati shundaki, birinchidan uning evolyutsiyasi mustaqil oziqlanadigan koʻp turli organizmlarning paydo boʻlishiga olib kelgan va organizmlar yer yuzida keng tarqalgan. Ikkinchidan, fotosintez natijasida ajralib chiqqan erkin kislorod tufayli koʻpgina organizmlar oʻzlari qabul qiladigan oziqadan koʻproq energiya ola boshladilar. Bu esa organizmlarning energetik balansini tubdan yaxshiladi.

Kislorod va organik molekulalarning koʻpayishi aerob tipdagi di-ssimilyasiya jarayonining paydo boʻlishini kuchaytirdi. Dastlabki aeroblar yashil oʻsimliklar va ximosintezlovchi mikroorganizmlar boʻlgan.

Fermentlarning hosil boʻlishi juda muhim ahamiyatga ega boʻlib, ular ham organizmning evolyutsion jarayonida asta-sekin murakkablashib borgan.

### **Oʻsimlik va hayvonlarning mineral oziqlanishi.**

Avtotrof oziqlanishda yashil oʻsimliklar  $\text{CO}_2$  va suvdan organik moddalarni sintez qilish bilan birga mineral moddalar (nitratlar, sulfatlar, fosfatlar va hokazo) dan oqsillar, nuklein kislotalarni ham hosil qilib turadilar. Mineral moddalardan geterotrof organizmlar ham foydalanadi. Organizmlarning oʻsishi va rivojlanishi uchun zarur boʻlgan elementlarni asosiy elementlar deyiladi. Ulardan eng muhimlari uglerod, vodorod, kislorod, azot, oltingugurt, magniy, kalʼsiy va xlordir. Organizmlar uchun juda kam talab qilinadigan baʼzi bir elementlarni mikroelementlar deyiladi. Bularga marganets, temir, kobalʼt, mis, rux, molibden, xrom, bor, kremniy, ftor, yod va boshqalar kiradi. Yashil oʻsimliklar oʻzlariga kerakli mineral elementlarning uglerod, vodorod, kisloroddan tashqari hammasini tuproqdan oladilar.

Organizm uchun koʻp miqdorda kerak boʻluvchi elementlarni makroelementlar deyiladi. Yuqorida nomi zikr etilgan makro yoki mikro elementlardan birortasi etishmasa organizmda turli xil kasalliklar paydo boʻlishi

mumkin. Odatda o'simliklar mineral moddalarni ionlar va anionlar yoki kationlar tariqasida qabul qiladilar.

Kationlar 2 guruhga: engil metall ionlari va og'ir metall ionlariga bo'linadi. Ikkinchi guruhga kiruvchi metallar, masalan temir va mis ko'pincha mitoxondriyalar va xloroplastlarda ko'proq uchraydi. Hayvonlarda esa biroz boshqacharoq, ular asosiy elementlarni ko'pincha asosiy organik moddalardan oladilar. Masalan, kerakli azotni asosan oqsilli oziqalardan oladilar. Tabiatda elementlar ayniqsa mikroelementlar bir tekisda uchramaydi. O'simliklarning yer yuzida tarqalishining asosiy omillaridan biri ham ana shu elementlarning tuproqdagi miqdoriga bog'liq. Tuproqning unumdorligi ham ana shu elementlarning ma'lum nisbatda bo'lishiga bog'liq bo'ladi. U yoki bu elementlarning o'simliklarga ta'sirini aniqlash hamma vaqt ham osonlikcha kechmaydi. Masalan, o'simliklardagi xloroz kasalligi magniy yoki temir yetishmasligidan bo'lsada, bu ikki elementlar xlorofilni sintez qilishda bir xil ahamiyatga ega emas. Qo'ylar va qoramollarda uchraydigan ich ketish kasalligi ular organizmida mis yetishmasligi yoki molibdenning ko'pligidan bo'ladi.

O'simlik organizmining turli xil moddalarga ehtiyoji har xil (kislorod va vodorodni eng ko'p qabul qiladi). Oziq elementlarining birortasini o'rnini boshqasi bosa olmaydi.

Sanoat ahamiyatiga ega mineral o'g'itlar XIX asrdan tarqala boshlagan. Shungacha o'g'it sifatida asosan go'ng, kul va boshqa chiqindilar ishlatilgan. Mineral o'g'itlar ekin hosildorligini oshiradi, sifatini yaxshilaydi: paxta, kanop, zig'ir va lub tolasining texnologik xususiyatlarini, qand lavlagi, uzum tarkibidagi qand, kartoshkadagi kraxmal, dondagi oqsil miqdorini ko'paytiradi. Mineral o'g'itlar organik o'g'itlar bilan qo'shib ishlatilsa yanada yaxshi natija beradi.

Mineral o'g'itlar bevosita va bilvosita ishlatiladigan o'g'itlarga bo'linadi. Bevosita ishlatiladigan o'g'itlar tarkibida o'simliklar oziqlanishi uchun zarur azot, fosfor, kaliy, shuningdek magniy, bor, rux, mis, molibden, marganets, oltingugurt kabi elementlar bo'ladi. Bu guruh o'g'itlar asosan bir oziqa elementli, masalan azotli, fosforli yoki kaliyli va kompleks ya'ni aralash va murakkab o'g'itlardan iborat. Aralash mineral o'g'itlar zavodda yoki xo'jalikning o'zida bir necha xil o'g'itni aralashtirib, murakkab o'g'itlar esa, zavodda tayyorlanadi. Bilvosita ishlatiladigan mineral o'g'itlar (masalan, ohakli o'g'itlar, gips va boshqalar), asosan tuproqning agroximik va fizik-kimyoviy xususiyatlarini yaxshilashda qo'llaniladi. Mineral o'g'itlar qattiq ya'ni kukunsimon va donador hamda suyuq-ammiakli suv, suyuq ammiak, ammiakatlar holida bo'ladi.

Mineral o'g'itlar asosan azotli o'g'itlar, fosforli o'g'itlar va kaliyli o'g'itlarga bo'linadi.

Mineral o'g'itlarning samaradorligi o'simlikning biologik xususiyatiga, har gektar yerga beriladigan o'g'it normasiga, organik o'g'itlar bilan qo'shib ishlatilishiga, qo'llaniladigan agrotexnik tadbirlar sifatiga va boshqalarga

bog'liq. Masalan, normal sharoitda o'stirilayotgan g'o'zaga berilgan 1 sentner azot evaziga 14 sentner, 1 sentner fosfor evaziga 6 sentner va 1 sentner kaliy evaziga 2 sentner paxta xosili olish mumkin. Mineral o'g'itlar yerga kuzda yoki erta bahorda (asosiy o'g'itlash), ekish vaqtida va o'suv davrida solinadi. Mineral o'g'itlarni noto'g'ri qo'llash tuproq unumdorligining pasayishiga, o'simlik va hayvonlarning nobud bo'lishiga, daryo hamda suv havzalarining ifloslanishiga sabab bo'lishi mumkin.

Keyingi yillarda O'zbekistonda kompleks o'g'itlar (ammofos, diammofof, nitrofoska va shu kabilar) ko'plab ishlab chiqarilmoqda.

### **Muhokama uchun savollar:**

1. Oqsil moddalarning ahamiyatini tushuntiring.
2. Sitoplazma organellalari va ularning funksiyalari nimadan iborat?
3. Suv va mineral moddalarning organizmlar uchun ahamiyatini yorit.
4. Aminokislotalar, nuklein kislotalar va ularning organizmlar uchun ahamiyatini tushuntiring.
5. Hayot uchun modda va energiya almashinuvining ahamiyati nimadan iborat?
6. Organizmlar darajasida metabolizm deganda nimani tushunasiz?
7. O'g'itlar va ularning o'simliklar hosildorligini oshirishdagi ahamiyatini tushuntiring.

## **VI - BOB. YERDA HAYOTNING RIVOJLANISH TARIXI.**

### **Eralar va davrlar rivojlanishi to'g'risida tushuncha.**

Hozirgi kunda yer yuzida ko'pchilik olimlarning fikricha 2 mln.ga yaqin tirik organizm turlari mavjud bo'lib, shundan 1,5 mln hayvonlar va faqatgina 500 mingtasi o'simliklarga ta'luqlidir. Biroq ba'zi bir ma'lumotlarga qaraganda tirik organizmlar turi 3 mlnga yaqindir. Ba'zi manbalarda yer yuzida hammasi bo'lib 50 mln dan ortiq tirik organizm turlari yashagan. Keyinchalik tashqi muhitning noqulay sharoitlari ta'sirida ko'pchilik turlar nobud bo'lgan. Ularning o'rnini o'zgarayotgan tashqi muhit sharoitiga moslashgan va murakkab tuzilishga ega bo'lgan organizm turlari egallagan.

Keyingi ma'lumotlarga ko'ra (V.B.Zaxarov va boshqalar, 2002) planetamiz bundan 4,6 mlrd. yil oldin shakllangan. Yer tarixini era va davrlarga bo'lib o'rganish qabul qilingan. Era yunoncha era so'zidan olingan bo'lib, ayrim son, boshlang'ich raqam ma'nosini anglatadi, ya'ni biror yil hisobining boshi va shunday yil hisobi sistemasidir. Yer shari tarixida 5 ta era mavjud bo'lib, ularning ko'pchiligi davrlarga bo'linib o'rganiladi:

1. Arxey erasi. Davomiyligi 900 mln. yilni tashkil qilgan.
2. Proterozoy erasi. 2000 mln. yil davom etgan.
3. Poleozoy erasi. 340+10 mln. yil davom etgan bo'lib, u 6 ta davrni o'z ichiga olgan:

- a) Kembiy davri. 80+20 mln. yil;
- b) Ordovik davri. 55+10 mln. yil;
- v) Silur davri. 35+10 mln. yil;
- g) Devon davri. 55+10 mln. yil;
- d) Toshko'mir (karbon) davri 65+10 mln. yil davom etgan;
- e) Perm davri. 50+10 mln. yil;

4. Mezazoy erasi. 165 mln. yil davom etib, 3 ta davrni o'z ichiga oladi:

- a) Trias davri. 40+5 mln. yil;
- b) Yura davri. 60 mln. yil;
- v) Bo'r davri. 70 mln. yil;



5. Kaynazoy erasi. 2 ta uchlamchi va to'rtlamchi (antropogen) davrlardan iborat bo'lib, u  $66 \pm 3$  mln. yil davom etgan. Uchlamchi davri pastki uchlamchi yoki paleogen ( $41 \pm 2$  mln yil) va yuqori uchlamchi yoki neogen (23 mln. yil) qismlarga ajratib o'rganiladi.

### **Arxey erasida hayotning rivojlanishi.**

Arxey erasi 900 mln. yil davom etgan. Bu erada ilk bor tirik organizmlar paydo bo'lib, ular organik moddalar hisobiga geterotrof usulda oziqlanganlar. O'sha davrdagi hayot evolyutsiyasining muhim o'zgarishlaridan biri bu yer yuzida fotosintez hodisasining paydo bo'lishidir. Natijada barcha tirik organizmlar, hayvon va o'simliklar dunyosiga ajrala boshlagan. Dastlabki fotosintezlovchi organizmlar prokariot ko'k-yashil suvo'tlari sianofitlar bo'lgan. Sianofitlar va keyinchalik paydo bo'lgan eukariot, yashil suv o'tlari organizmlarida fotosintez jarayonining bo'lishi natijasida atmosferadagi erkin kislorod ajralib chiqib turgan. Bu jarayon aerob sharoitda yashovchi bakteriyalarning paydo bo'lishiga olib kelgan. Arxey erasining oxiri va proterazoy erasining boshlarida ikkita katta evolyutsion o'zgarish ro'y bergan, ya'ni jinsiy ko'payish jarayoni va ko'p hujayrali organizmlar paydo bo'lgan.

Jinsiy jarayonning paydo bo'lishi ya'ni ikki jinsiy hujayralarning qo'shilishi natijasida cheksiz xromosomalar kombinatsiyalari kuzatilib, yangi organizmlarni o'zgarayotgan tashqi muhit sharoitiga moslashish xususiyatlarini oshirgan hamda ularning yashash uchun kurashdagi imkoniyatini kuchaytirgan. Diploidli organizmlar hamda genetik turli tuman bir hujayrali eukariotlarning paydo bo'lishi bir tomondan bir – biriga o'xshash bo'lmagan hujayralarning hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Ana shunday hujayralar koloniyalarga birlashadi. Keyinchalik koloniyaga birlashgan hujayralar alohida-alohida vazifalarni bajarishga moslashib borib, yangi ko'p hujayrali organizmlar paydo bo'lgan. Koloniyali ko'p hujayrali organizmlardagi hujayralar o'rtasidagi vazifalarning taqsimoti dastlabki to'qimalar (ektoderma, endoderma va boshqalar) hosil bo'lishini ta'minlaydi.

To'qimalarning takomillashishi hamda ular o'rtasidagi vazifalarning taqsimoti organizmlar tuzilishi va funksiyalarning o'zgarib murakkablashishiga olib kelgan va murakkab tuzilishga ega bo'lgan organizmlar shakllangan. Dastlabki hosil bo'lgan ko'p hujayrali organizmlarning evolyutsiyasi turlicha kechgan. Ularning ba'zilar o'troq holatda hayot kechirishga moslashgan bo'lsalar (bulutlilar tipi singari), qolganlari kipriklari yordamida substratlarda o'rnatilgan harakatlanganlar. Uchinchilari esa suvda suzib yurishga moslashib, ularda og'iz paydo bo'lgan va kovakichlilarning hosil bo'lishiga olib kelgan.

### **Proterazoy erasida hayotning rivojlanishi.**

Bu era 2000 mln. yil davom etgan. Eraning boshlarida yer yuzida kuchli o'zgarishlar bo'lib, quruqlik sathi kengaygan hamda katta tog'lar hosil bo'la

boshlagan. Bakteriyalar va suvoʻtlari avj olib rivojlangan. Bu erada yashil suvoʻtlari paydo boʻlib, ular ishtirokida fotosintez jarayonining jadallashishi natijasida havoga erkin kislorod koʻproq ajralib chiqib boshlagan. Qirgʻoqqa yaqin joylashgan suv boʻylarida yashovchi suvoʻtlari tanasi tabaqalashib, uning bir qismi substratga joylashgan. Undagi suv va ozuqa moddalarni olib boshlagan. Ikkinchi qismi esa fotosintez jarayonini bajarishga moslashgan. Havoda kislorodning koʻpayishi aerob bakteriyalarning paydo boʻlishiga olib kelgan. Bu eraning oxirlarida koʻp hujayrali organizmlar, suvoʻtlar, kovakichlilar, xalqali chuvalchanglar, malyuskalar, boʻgʻimoyoqlilar va umurtqasiz hayvonlarning boshqa koʻpgina tiplari rivojlangan. Paydo boʻlgan koʻp hujayrali hayvonlar tanasi ikki yoqlama simmetriyaga ega boʻlib, bu ularning tanasini oldingi va keyingi yelka va qorin qismlarga boʻlishini taʼminlagan.

Oldingi qismida nerv tugunlari, sezuv organlari boʻlgan, yelka qismi esa himoya vositasi funksiyasini bajargan. Proterozoy erasining oxiriga kelib dastlabki xordali hayvonlar bosh skeletlilar kenja tipi paydo boʻlgan. Xorda muskullar uchun tayanch vazifasini bajargan, ularda nafas olish organi jabra rivojlangan. Yuqorida aytilgan oʻzgarishlarning hammasi organik olamning yanada takomillashishi uchun asos boʻlgan.

### **Poleozoy erasida hayotning rivojlanishi.**

Poleozoy erasida oʻsimliklar hali suv sharoitida yashagan. Biroq ordovik va silur davrlariga kelib dastlabki quruqlikda yashovchi oʻsimliklar – riniofitlar paydo boʻlgan.

Bu oʻsimliklar quruqlikdagi idishli oʻsimliklar bilan suvoʻtlar orasidagi oraliq shakldagi organizmlar boʻlgan. Riniofitlarda oʻtkazuvchi (idishlar) sistemasi boʻlgan va dastlabki kuchsiz takomillashgan toʻqimalari yordamida tuproqqa birikib yashagan. Biroq hali ularda chin ildizlari va novdalari ham rivojlanmagan. Ildizlar vazifasini rizoidlar bajargan. Keyinchalik evolyutsiya jarayonining rivojlanib borishi tufayli quruqlikda yashovchi oʻsimliklarda ularning tanasi organlarga va toʻqimalar esa maxsus vazifani bajaruvchi ayrim xillariga ajrala boshlagan.

Devon davrida yer yuzida qurgʻoqchilik boʻlgan riniofitlar yoʻqolib ketgan, ularning oʻrnini keng tarqalgan qirgʻoqboʻgʻimtoifalar, plauntoifalar, qirqquloqtoifalar egallashgan. Toshkoʻmir davriga kelib yer yuzining iqlimi iliq va namli boʻlishi sababli, oʻsimliklar dunyosi yana rivojlangan va urugʻli qirqquloqlardan qaragʻaytoifalar paydo boʻlgan. Qaragʻaytoifalarda urugʻlanish suv bilan bogʻliq boʻlmagan, ular shamol yordamida changlangan. Urugʻlari koʻpincha hayvonlar yordamida tarqalish uchun moslashgan. Ana shu va shunga oʻxshash urugʻli oʻsimliklarning boshqa xil belgi va xususiyatlari ularning yer yuzida keng tarqalishiga olib kelgan. Perm davriga kelib yer yuzida iqlim sovuqlashib namlikning kamayishi natijasida yirik spora bilan koʻpayuvchi oʻsimliklar

yo'qolib ketgan. Poleozoy erasida hayvonot dunyosi jadal rivojlana boshlagan va ularning turli tuman shakllari paydo bo'lgan. Kembriy davrida barcha hayvonlar tiplarining asosiy vakillari bulutlilar, igna tanlilar, molyuskalar, yirik yirtqich qisqichbaqa, chayonlar shakllangan.

### **Mezazoy erasida hayotning rivojlanishi.**

Mezazoy erasida tog'lar hosil bo'lish jarayoni davom etgan. Bu davrda ba'zi tog'lar, jumladan, Oltoy tog'lari paydo bo'lgan. Yer sharining ko'pchilik qismida hozirgi tropik mintaqaga o'xshash iliq iqlim shakllangan. Bu eraning oxirlarida dengiz va okean hajmlari kamayib quruqlik maydoni biroz kengaygan. Eraning trias davrida gigant qirqquloqlar, daraxtsimon qirqbo'g'im va plaunlar nobud bo'lgan. Ochiq urug'li o'simliklar ko'payib yer yuzida keng tarqalgan. Yura davriga kelib, urug'li qirqquloqlar yo'qolib, dastlabki yopiq urug'lilarning vakillari paydo bulgan va ular yer yuzida keng tarqala boshlagan. Bu o'simliklarning tez va keng tarqalishiga, ularda kuchli rivojlangan o'tkazuvchi sistemaning hosil bo'lishi, gul, hashoratlar yordamida chetdan changlanishi, murtakning zahira oziq modda bilan ishonchli ta'minlanishi, qo'sh urug'lanish natijasida diploid endospermning hosil bo'lishi, urug'ning qattiq po'st bilan qoplanishi kabi xususiyatlari sabab bo'lgan. Hayvonlar orasida bu davrda hashoratlar va reptiliyalar hukmronlik qilgan. Yura davrida uchuvchi kaltakesaklar havoda ustunlik qilganlar. Bo'r davriga kelib reptilyalarning ixtisoslashishi davom etgan va ulkan hajmga ega bo'lganlar. Ba'zi bir reptiliyalarning og'irligi 50 tonnagacha bo'lgan. Bu davrda gulli o'simliklar bilan birga ularni changlatuvchi hashoratlar ham gullab yashnagan. Bo'r davrining oxiriga borib tog'lar hosil bo'lish jarayoni yanada davom etgan, ya'ni Alp, Hind, Ximolay kabi tog'lar paydo bo'lgan. Iqlim sovishi natijasida suv havzalari atrofidagi o'simliklarning areallari biroz qisqargan. Natijada o'simlikxur va yirtqich dinozavrlar ham o'lib ketgan. Faqatgina timsohlarga o'xshash yirik reptiliyalar tropik iqlim sharoitida saqlanib qolgan. Bu o'zgargan iqlim sharoitida issiqqonli hayvonlardan qushlar va sut emizuvchilar rivojlana boshlagan. Qushlar arxezavrlarga o'xshash reptiliyalardan paydo bo'lgan. Qushlarning paydo bo'lishi, ular tuzilishida kuzatilgan yirik aramorfoz natijasi hisoblangan. Reptiliyalardagi aorta yoyining bittasi yo'qolib uning o'rniga yurakning o'ng va chap qorinchasi o'rtasida to'siqning paydo bo'lishi, qushlarda qon aylanishining venoz va arterioz qon tomirlar sistemasiga ajralishiga olib kelgan. Keyinchalik qushlarda paydo bo'lgan boshqa belgi – xususiyatlar ya'ni, terisining pat bilan qoplanishi, oldingi oyoqlarning qanotga aylanishi, tirnoqli tumshuqlar, havo pufakchalari, orqa ichaklarning qisqarishi, ularning uchishga moslanishi bo'lib, idioadaptatsiya natijasida ro'y bergan. Sut emizuvchilarning paydo bo'lishi xam yirik aramorfozlar bilan bog'langan. Ana shunday aramorfozlarga tanasining jun bilan qoplanishi, to'rt kamerali yurakning hosil bo'lishi, arterial va venoz qon tomirlarining ajralishi, bolaning ona qornida

rivojlanishi va uni sut bilan boqishi kabilar kiradi. Bundan tashqari, bosh miya po'stlog'ining hosil bo'lishi ham yirik aromorfoz bo'lib, uning natijasida sut emizuvchilarda shartsiz reflekslarga nisbatan shartli reflekslar ustunlikka ega bo'lgan.

### **Kaynazoy erasida hayotning rivojlanishi.**

Mezazoy oxirida boshlangan tog'larning hosil bo'lish jarayoni kaynazoy erasiga kelib to'xtagan va O'rta yer dengizi, Qora dengiz va Orol dengizlari ajralib chiqqan. Yer yuzida bir tekis iliq iqlim shakllangan. Yer sharining shimoliy qismida ninabargli o'simliklar, janubida esa o'rta va iliq iqlimga moslashgan o'simliklar rivojlangan. Evropa qit'asining barcha qismi eman, oq qayin, karag'ay, kashtan va shu kabi daraxtlardan tashkil topgan o'rmon bilan qoplangan. Tropik iqlim sharoitida fikuslar (anjirlar), evkaliptlar, chinniguldoshlar oilasiga mansub o'simliklar o'sgan. Kaynazoy erasining to'rtlamchi davrida (2-3 mln. yil oldin) yer yuzining anchagina qismi muz bilan qoplangan. Natijada bu hududlarda issiqsevar o'simliklar janub tomon siljigan yoki ularning ko'pi nobud bo'lgan. Ularning o'rniga o't va buta o'simliklar rivojlana boshlagan. Katta maydondagi o'rmonlar o'rnini dasht, yarim cho'l va cho'l mintaqalari egallagan va hozirgi kundagi o'simliklar uyushmalari shakllangan.

Kaynazoy erasida hashoratlarning differensiyatsiyalanishi (takomillashishi), qushlar turlarining jadallik bilan ortishi hamda sutemizuvchi hayvonlarning tez va progressiv rivojlanishi kuzatilgan.

Sut emizuvchilarning uchta sinfcha vakillari ya'ni:

- 1) tuxum qo'yuvchi- klaokalilar (yexidna, troyexidna va o'rdakburun);
- 2) xaltalilar;
- 3) platsentalilar (yo'ldoshlilar) paydo bo'lgan.

Tuxum qo'yuvchilar sut emizuvchilarning boshqa sinflarga bog'liq bo'lmagan holda yura davrida reptiliya vakillaridan kelib chiqqan xaltali va yo'ldoshlilar sinflari vakillari esa bo'r davrida bitta umumiy repsiyalardan kelib chiqqan. Hashoratxo'r sut emizuvchilar eng sodda tuzilishga ega bo'lib, keyinchalik ulardan dastlabki yirtqich primatlar paydo bo'lgan. Primatlardan esa tuyoqlilar paydo bo'lgan. Paleogen davriga kelib, sut emizuvchi hayvonlar vakillari (kitsimonlar) suvda ham hayot kechira boshlagan. Neogen davrining oxiriga borib, hozirgi paytda yashovchi sut emizuvchilar oilalarining barchasi uchraydi. Maymunlar guruhiga mansub avstrolopteklardan odam shajarasining dastlabki shoxchalari paydo bo'lgan. 250 ming yil oldin er yuzining muzliklar bilan qoplanishi, sovuqqa chidamli hayvon turlarining paydo bo'lishiga olib kelgan. Shimoliy Kavkaz va Qrim yarim orolida mamontlar, junli nosoroglar, shimol kiyiklari, kakliklar yashagan. Katta hajmdagi muzliklarning hosil bo'lishi dunyo okean suv sathining hozirgi holatiga nisbatan 85-120 metr pasayib ketishiga sabab bo'lgan. Natijada Shimoliy Amerika va Shimoliy Evroosiyo materiklari

ochilib, ular orasida quruqlik ko'prigi hosil bo'lgan (Hozirgi Bering ko'rfazi) Yevropadagi Buyuk Britaniya orollari bilan Shimoliy Amerika materigi quruqlik orqali bog'langan. Ana shu quruqlik ko'priklari orqali turlar migratsiyasi ham bo'lib turgan. Kaynazoy erasining to'rtlamchi davridagi o'zgarishlar inson vakillarining evolyutsiyasiga ta'sir ko'rsatgan.

### **O'simlik va hayvonlar evolyutsiyasining asosiy xususiyatlari.**

O'simliklarning evolyutsion o'zgarishlari quyidagilardan iborat:

1) Xromasoma tuplamining gaploidli holatdan diploidli holatga o'tishi. Diploidli nasl o'simliklarga noqulay retsessiv mutatsiyalar ta'sirini yumshatadi, o'simliklarning hayotchanligini oshiradi hamda irsiy o'zgaruvchanlikka zaxira to'plab beradi. Masalan, ko'pchilik tuban suvo'tlar hujayrasi ularning zigotasidan tashqari gaploidli bo'ladi. Yuksak tuzilishga ega bo'lgan suvo'tlarda esa (qo'ng'ir suvo'tlari) gaploidli individlari bilan barcha diploidli shakllari ham uchraydi. Moxsimonlar vakillarining tana hujayrasi gaploidli va faqat spora beruvchi sporagonlari diploidli. Demak ularda gaploidli nasl, diploidli nasldan ustun turadi qirqquloqtoifalarda esa aksincha. Qarag'aytoifalar (qarag'ay, qoraqarag'ay va boshq.) va magnoliyatoifalar (daraxt, buta va o't o'simliklar) faqatgina diploidli nasl holatda mustaqil yashay oladi.

2) Jinsiy ko'payishning suv sharoitidan quruqlik holatiga, tashqi urug'lanishdan ichki urug'lanishga o'tishi, qo'sh urug'lanishning hosil bo'lishi.

3) Tanasining ildiz, poya va barg kabi organlarga ajralishi, o'tkazuvchi sistemalarning hosil bo'lishi, to'qimalar tuzilishining murakkablashishi va takomillashishi.

4) O'simliklarning hashoratlar yordamida changlanishiga moslashishi, urug' va mevalarning hayvonlar yordamida tarqalishi.

### ***Hayvonlar evolyutsiyasida kuzatiladigan asosiy xususiyatlar***

1. Ko'p hujayrali organizmlarning hosil bo'lishi, ular tanasining sistema va organlarga ajrala borishi.

2. Qattiq skelet sistemasining hosil bo'lishi (bo'g'imoyoqlilarda tashqi skelet, umurtqalilarda ichki skelet).

3. Markaziy nerv sistemasining paydo bo'lishi.

4. Har xil yuksak tuzilishga ega bo'lgan hayvonlarda jamoa xulq-atvorining rivojlanishi.

Hayvonot dunyosining rivojlanish jarayonida bir qator yirik aromorfozlarning to'planishi sifat o'zgarishlarga va ijtimoiy sohada inson jamiyatining shakllanishiga sabab bo'lgan.

### **Muhokama uchun savollar:**

1. Hayotning rivojlanish tarixida qanday eralar va davrlar mavjud?

2. Arxey erasida kelib chiqqan organizmlar va ularning tuzilishi to'g'risida nimani bilasiz?
3. Umurtqali hayvonlarning dastlabki quruqlikka chiqqan vakillari to'g'risida tushuncha bering.
4. Proterozoy erasining 3 yirik aromorfozi to'g'risida fikr yuriting.
5. O'simliklarning quruqlikka chiqishi qaysi erada boshlandi va uni tushuntiring.
6. Mezazoy erasida o'simlik va hayvonlarning kelib chiqqan yuksak vakillarini ayting
7. Mezazoy erasida ochiq urug'li o'simliklarning keng tarkalish sabablari nimalardan iborat?
8. Yopiq urug'li o'simliklarning keng tarqalishiga olib kelgan sabablarq
9. Yashash uchun kurashda qushlar va sut emizuvchi hayvonlarning reptiliyalardan ustunlik belgilarini ayting.

## **VII - BOB. IMMUNITET.**

### **Immunologiya fani, uning vazifalari va rivojlanish tarixi.**

Immunologiya – organizmning funksional va tizim jihatdan bir butunligini saqlash uchun yo'naltirilgan reaksiyasini o'rganuvchi biologik fandir. Bu soha fan sifatida XIX asrda rivojlana boshladi.

1796 yilda Jenner odamga sigir chechagini emlab, odamni chechakdan saqlash usulini topdi. Keyinchalik L.Paster tovuqlarni vaboning eski qo'zg'atuvchisi bilan immunlab, ularni tovuq vabosining yuqori virulentli mikrobga chidamli qilish mumkinligini aniqladi (1880). Bu imunologiyaning mustaqil fan sifatida shakllanishiga olib keldi. 1883 yilda I.I.Mechnikov fagotsitozni kashf etib, immunitetning hujayra (fagotsitlar) nazariyasiga asos soldi. 1890 yilda nemis olimi G.Bering va uning hamkorlari organizmga begona eritrotsitlar kiritilganda antitelalar hosil bo'lishini aniqlab berdi. 1898-1900 yillarda nemis olimi P.Erlx immunitetning gumoral nazariyasini ilgari surdi. 1898-1899- yillarda organizmga begona eritrotsitlar va zardob oqsillari kiritilganda ham antitelalar hosil bo'lishini belgiya olimi K.Borde bilan rus olimi N.N.Chistovich aniqladilar. Avstriyalik immunolog 1890 yilda Landshteyner odamning qon guruhlarini kashf etdi va to'qima izoantigenlari haqidagi ta'limotga asos soldi.

Rossiyada immunologiya fanini rivojlantirishda I.I.Mechnikov, A.M.Bezredko, G.N.Gabricheskiy, N.F.Gameliya, L.A.Tarasevichlarning kashfiyotlari muhim ahamiyatga ega bo'ldi.

### **Immunologiya fanining bo'limlari.**

Hozirgi kunda immunologiya kimyo, genetika, fiziologiya, radiobiologiya va biologiya hamda tibbiyotning boshqa tarmoqlari bilan uzviy bog'langan holda tez rivojlanmoqda.

**1. Immunomorfologiya.** Organizm immun sistemasining anatomiyasi, gistologiyasi va sitologiyasini o'rganadi. Organizm o'z to'qimalari uchun yot bo'lgan moddalarni, chunonchi nobud bo'lgan va aynigan xujayralar, shikastlangan molekulalar, yot hujayra va molekulalar, bakteriyalar, viruslar, sodda jonivorlar, gelmintlar ularning zaharlari va boshqa immun reaksiyalar mexanizmlari yordamida zararsizlantiradi va ularni chiqarib yuboradi. Nerv sistemasi (asosan gipotalamus), garmonlar, ovqatlanish darajasi, organizmning holati (jumladan charchash darajasi), bularning hammasi immun reaksiyalarining miqdor xarakteristikasini tartibga solib turadigan omillardir. Ana shunday masalalarni o'rganish bilan immun reaksiyalar fiziologiyasi shug'ullanadi. Hozir faqat gipofiz va buyrak usti bezlari garmonlari immun reaktivlikni o'zgartirib qolmay, platsenta ham ona organizmni homila antigeniga nisbatan immun reaksiyasini malum darajada to'xtata oladigan alohida garmon chiqarishi aniqlangan.

**2. Immunopatologiya** organizmning shikast etkazilgan immun reaksiyalarinigina emas, balki immun sistemasining o'zgarishi bilan davom etadigan kasalliklarni ham o'rganadi.

Keyingi vaqtda noinfeksion immunologiya rivojlanib bormoqda. Ya'ni organizmning biror turdagi hujayralar va mikromolekulalariga ko'rsatadigan reaksiyasi bilan noinfeksion immunologiya shug'ullanadi. Ko'p hujayrali har bir organizmdagi oqsillar va hujayra membranalari o'ziga xos tuzilgan bo'ladi.

Tashqaridan kiritilgan hujayra va molekulalar organizm uchun begona bo'lib, organizmda ularni chiqarib yuborishga moslashgan immun reaksiyalar kompleksi paydo bo'ladi. Shuning uchun ko'chirib o'tqazilgan organ va to'qimalarni eng takomillashgan xirurgiya texnikasi mavjudligiga qaramay, organizm odatda ularni qabul qilmaydi, chunki organ va to'qimalar organizmga immunologik jihatdan to'g'ri kelmaydi. Transplantatsion immunologiya ana shu to'siqning kelib chiqish mexanizmlari va uni yyechish masalalarini o'rganadi.

Noinfeksion immunologiyaning o'smalar immunologiyasi bo'limi esa o'sma antigenlarini aniqlab, havfli o'smaga aylanib ketgan hujayralarni olib tashlash usullarini o'rganadi.

**3. Klinik immunologiya** – kasalliklarga diagnoz qo'yish ularni oldini olish va davolash maqsadida immunologik reaksiyalardan foydalanish bilan shug'ullanadi. Nur ta'sirida organizm immun reaksiyasining buzilishini o'rganadigan radiatsion immunologiya, qon hujayralarning antigen tarkibi, qon sistemasining immunologik zararlanish sabablari va rivojlanish mexanizmini tekshiradigan immunogematologiya klinik immunologiyaning sohalaridir.

Immunologiya immunoprofilaktika, immunoterapiya va immunodiagnostika usullarini ishlab chiqadi. Tibbiyotning gematologiya, akusherlik, dermatologiya va boshqa sohalar hamda biologiyaning bioximiya, embriologiya, genetika va antropologiya kabi sohalarida nozik analizlar o'tkazishda antigen (mikrob, virus, yog', oqsil moddalar va boshqalar) bilan antitelalarning o'zaro ta'siri spetsifik bo'lishiga asoslangan immunologik tekshirish usullaridan keng foydalaniladi.

**4. Immunoprofilaktika** – bu amaliy immunologiyaning bir bo'limi bo'lib, immunitet hosil qilish uchun organizmga vaksina, immun zardob, gemoglobin kabi immunologik preparatlar yuboriladi. Bu usul bilan infeksiyon kasalliklarning oldini olish mumkin bo'ladi. Poliomilit, sariq isitma, difteriya, qoqshol, chin chechak kabi infeksiyon kasalliklarga qarshi emlash immunologiyaning vazifasidir. Birmuncha yangi vaksinalar, jumladan ich terlama, vabo, dizenteriyaga qarshi vaksinalar yaratish immunologiyaning vazifalariga kiradi. Kelajakda parazit kasalliklar-sistosomotoz, bezgak, gijja invaziyalari va boshqalarga qarshi kurashda ham immunologik usullar qo'llaniladi.

**5. Immunoterapiya.** Bemor organizmiga vaksinalar va shifobaxsh zardoblar yuborib, infeksiyon kasalliklarni davolash immunoterapiyaning vazifasidir. Organizmga kiritilgan vaksina bemorning kuchlarini infeksiyaga qarshi kurashga safarbar qiladi. Shifobaxsh zardoblar bilan davolashda esa, organizm muayyan infeksiyon kasallik mikrobi yoki shu mikrob toksinlaridan himoya qiladigan immun jismlar (antitelalar)ni shu zardoblardan oladi. Protiminlar bilan davolash xam immunitetning bir sohasi hisoblanadi.

**6. Immunoximiya.** Bu biologik fan bo'lib immunitetga aloqador moddalar va kimyoviy jarayonlar bilan shug'ullanadi. Keyingi yillarda bu sohada bir qancha patogen mikroblardan antigenlarni ajratib olish va ularni immunitet hosil qilish uchun qo'llash usullarini ishlab chiqadi. Hozirda bir qancha antigenlarning kimyoviy xususiyatlari aniqlandi, ularning ayrimlari esa sintez qilindi. Natijada antigen xossalari, uning kimyoviy tuzilishiga bog'liq ekanligi aniqlandi. Antitelalar ajratib olish va ularni tozalash usullari ishlab chiqildi. Bu esa ko'pgina infeksiyon kasalliklarni davolash uchun keng imkoniyat yaratadi.

### **Immunitet va uning turlari.**

Immunitet lotincha "immunitas" so'zidan olingan bo'lib "biror narsadan xalos bo'lish", "ozod qilish" degan ma'noni anglatadi. Immunitet bu organizmlarning kasallik tug'diruvchi omillarga ya'ni mikroblar, toksinlar hamda antigen tabiatli yot moddalarga chidamliligi yoki ularga moyil emasligidir. Immunitet tug'ma va ortirilgan turlarga bo'linadi

Tug'ma, (irsiy) immunitet organizmning biologik xususiyatlari bilan bog'langan. Masalan, kishilarga it va qoramol touni yuqmaydi. Yoki hayvonlar maxov va so'zak bilan kasallanmaydi. Organizmning infeksiyon kasalliklariga



hayot davomida chidamliligi oshib borishi orttirilgan immunitet deyiladi. Ortirilgan immunitet tabiiy va sun'iy xillarga bo'linadi yoki aktiv va passiv bo'lishi mumkin. Aktiv immunitetda kishi yuqumli kasallik bilan og'rib tuzalgan yoki vaksinalar bilan emlangandan so'ng organizmning o'zi antitelalar ishlab chiqara boshlaydi. Masalan organizmga difteriyaga qarshi zardob yuborilganda yoki ona sutidan bolaga tayyor antitelalar o'tganda passiv immunitet ancha turg'un bo'lib, u uzoqroq saqlanadi. Masalan, chechak kasalligida olingan immunitet umr buyi yoki qizamiq, skarlatina kasalligida olingan immunitet esa ko'p yillar saqlanib qolsada, biroq ular nasldan-naslga o'tmaydi.

Passiv immunitet antitelalar yuborilganda bir necha soat keyinroq paydo bo'ladi, biroq u 2-3 xaftadan bir necha oygacha saqlanib qoladi.

Mikrobgga qarshi immunitetda organizmning ximoya kuchlari kasallik mikroblariga qarshi ta'sir etsa, toksinga qarshi (antitoksin) immunitetda esa, organizmning himoya kuchlari kasallik mikroblari ishlab chiqargan toksin (zaxar) larga qarshi ta'sir etadi. Kasallik mikrobi organizmdan chiqib ketgandan so'ng steril immunitet paydo bo'ladi. Nosteril immunitet organizmda kasallik mikrobi bo'lgandagina vujudga keladi va saqlanib turadi, masalan, sil kasalligida shunday immunitet kuzatiladi. Muayyan to'qima yoki organda biron mikrobgga nisbatan immunitet paydo bo'lishi mumkin, bu maxalliy immunitet deyiladi.

To'qimalarni ko'chirib o'tkazishda paydo bo'ladigan immunitet (transplantatsion) immunitet noinfeksion immunitetga misoldir. Uning rivojlanishida immun limfotsitlar asosiy rol uynaydi.

### **Immunitet mexanizmlari.**

Organizmda uni kasallik tug'diruvchi xar xil zararkunanda mikroblardan himoya qiluvchi tabiiy vositalar mavjud. Chunonchi, shikastlanmagan teri va shilliq pardalar kasallik tug'diruvchi mikroblarni organizmga o'tkazmaydi. Ya'ni ularni nobud qiladi (bakteriotsit ta'sir etadi). Teri va yog' bezlari ishlab chiqadigan sut kislota va yog' kislotalar kasallik chaqiruvchi ba'zi bakteriyalarni nobud qiladi. Tashqi eshituv yo'lidan (quloqdan) chiqadigan sariq suyuqlik ("quloq kiri"), muhim shilliq pardalardan chiqadigan mezotsim shu pardalarni qoplab turadigan mutsin, me'da shilliq pardasidan ajralib chiqadigan xlorid kislota xam bakteriyalar va zamburug'larni nobud qiladi. Ba'zi organlarning shilliq pardasi o'ziga tushgan zarralarni mexanik ravishda chiqarib tashlaydi. Masalan shilliq parda epiteliylarning tuklari nafas yullariga kirgan bakteriyalar chang zarralari va xakozolarni chiqarib yuborishga yordam beradi. Sut emizuvchi organizmlarning ichki muhiti normal sharoitda steril bo'ladi.

Mikroblar ko'p va organizmning chidamliligi ularga nisbatan past bo'lganda teri va shilliq pardalar ularni ushlab qolmaydi va zararsizlantirmaydi. Mikroblar ichkaridagi to'qimalarga kirib oladi, ayni vaqtda yallig'lanish reaksiyasi ruy beradi, bu reaksiya mikroblarning keng tarqalishiga tusqinlik

qiladi. Yallig'lanish o'chog'idagi mikroblarni ushlab olish va ularni yuq qilishda antetelolar bilan fagotsitoz asosiy rol o'ynaydi.

Organizmga zararli mikroorganizmlar kirganda hujayralar ximoya oqsili-interferon chiqaradi. To'qimalarning kislotali reaksiyasi ham mikroblarning ko'payishiga to'sqinlik qiladi.

Organizmga yot moddalarning kirishiga javoban antetelalar spetsifik - immunologik reaksiya hisoblanadi. Qon va limfada bo'ladigan ana shu antitelalar ta'sir ko'rsatishiga qarab aglyutinlar, pretsipitinlar, bakteriolizinlar, antitoksinlar, oksoninlarga bo'linadi. Ular mikroorganizmlarni bir-biriga yopishtiradi (aglyutinatsiya) va eritib yuboradi, antigenni (lisis) cho'ktiradi (pretsitatsiya). Toksinlarni (zaharli moddalarni) zararsizlantiradi va hakoza. Antitelalar, asosan, plazmatik hujayralarda, limfa tugunlari va taloq hujayralarida sintezlanadi.

Antigen yuborilgandan keyin organizm immunologik jihatdan qayta tiklanadi. Bu quyidagicha amalga oshadi:

- 1) Latent fazada antigen retikula endoteliy hujayralarida qayta ishlanadi.
- 2) Spetsifik antitelalar hosil bo'ladi. Uzoq yashaydigan immunologik "xotirani" olib yuradigan limfotsitlar ham ana shu fazada vujudga keladi. Bunday "xotira" potensial immunitetni keltirib chiqaradi va organizmni antigenga uzoq chidamli qilib qo'yadi. Masalan, difteriya anotoksini emlangach, bola organizmi difteriya yuqishiga chidamliligini saqlaydi. Chunki juda ozgina difteriya toksini organizmda zo'r berib antitelalar ishlanishiga olib keladi. Ammo antigen dozasi juda yuqori bo'lsa immunologik "xotirani" olib yuruvchi hujayralarni nobud qilishi natijada antitelalar ishlamay qo'yishi mumkin. Organizmga antigen kiritish javobsiz qoladi. Bu spetsifik immunologik tolerantlik holati deb ataladi, u organ va to'qimalarni ko'chirib o'tkazishda muhim ahamiyatga egadir.

Ammo shuni ta'kidlash lozimki antigen kiritilgach yoki infeksiya yuqqach organizmning immunologik jihatidan qayta qurilishi natijasida antitelalarning kamayishi hisobiga allergiya rivojlanishi ham mumkin.

Immunitet organizmning umumiy holatiga bog'liq. Yetarli ovqatlanmaslik yoki qimmatli oqsillardan mahrum bo'lish, haddan tashqari charchash, organizmning qizib ketishi yoki sovuq qotishi, ionlashtiruvchi radiatsiya va boshqa omillar organizmning yuqumli kasalliklarga chidamliligini keskin darajada kamaytirib yuboradi.

### **O'simliklar immuniteti.**

O'simlik immuniteti yoki fitoimmunitet deb o'simliklarning fitopatogen organizmlar (viruslar, bakteriyalar, zamburug'lar, nematodlar, hashoratlar va parazit gulli o'simliklar) tomonidan tug'diriladigan kasalliklarga chidamliligi yoki ular bilan kasallanmaslikka qaratilgan barcha xususiyatlar yig'indisiga

aytiladi. Yoki immunitet o'simliklarning kasalliklarini to'liq qabul qilmaslik xususiyatidir. Bu xususiyat quyidagi omillar yordamida amalga oshadi:

O'simliklarning fitonsidlik xususiyati: kutikula qavati va o'simlik organlarini o'rab turgan o'lik hujayralardan tashkil topgan qoplovchi to'qimalar, nobud bo'lgan hujayralarda to'planadigan toksinlar maxsus spetsifik fenol birikmalarning (fitoaleksinlar) hosil bo'lishi va boshqalar.

O'simliklar immunitetiga asos solgan N.I.Vavilov immunitetning ikkita, ya'ni nav va tur shakllarini ajratib berdi. Birinchisi nav va tur xillariga ta'luqli bo'lsa, ikkinchisi faqat turga mansubdir. Masalan, bahorgi bug'doyning № 21 raqamli duragayi qo'ng'ir zang zamburug' kasalligiga chidamli, shu bilan birga kartoshka qo'ng'ir zang zamburug'i bilan umuman zararlanmaydi, bu esa tur immunitet doirasi hisoblanadi. Tur chidamliligi vertikal va gorizontal bo'lishi mumkin. Vertikal chidamlilikda (VCh) tur faqat kasallikning bitta irqiga (shtammiga) chidamli bo'lib boshqasi bilan kasallanadi. Organizmning himoya funksiyasi chidamliligi dominant gen orqali boshqarib turiladi. Gorizontal chidamlilikda (GCh) parazitning barcha irqlari (shtammlari) bilan zararlanishni kamaytiradi, parazitning hujayra ichida rivojlanishini sekinlashtiradi. O'simliklar seleksiyasi kasalliklarga chidamli navlarni yaratishda immunitet yutuqlaridan keng foydalanadi.

### **Muhokama uchun savollar:**

1. Immunologiya fani nimani o'rgatadi va uning rivojlanish tarixi to'g'risida tushuncha bering?
2. Immunologiyaning qanday bo'limlari mavjud?
3. Immunitet va uning turlari to'g'risida so'zlang ?
4. Immunitet mexanizmlariga tushuncha bering?
5. O'simliklar immuniteti to'g'risida fikr yuriting?

## VIII - BOB. EVOLYUTSIYA – HAYOT TARIXI.

### Hayotning paydo bo'lishi to'g'risidagi nazariyalar.

Hozirgi kunda hayotning paydo bo'lishi to'g'risida yagona tushuncha yo'q, biroq bu to'g'rida bir necha nazariyalar bo'lib, ular quyidagilardan iborat:

**a). Ma'lum vaqt davrida hayot ilohiy kuch tomonidan yaratilganligi to'g'risidagi nazariya (kreatsionizm nazariyasi).** Bu nazariyaga ko'ra qachonlardir hayot er yuzida ilohiy kuch tomonidan yaratilgan. 1650 yilda Irlandiyalik arxiepiskop Asherning fikricha (Arsha shahri) dunyo Olloh –taolo tomonidan, odamzod eramizgacha bo'lgan 4004 yil 23-oktyabr ertalab soat 9 da yaratilgan. Teologiya sohasida ishlovchi ba'zi bir olimlarning fikricha dunyo va undagi barcha tirik organizmlar har sutkasi 24 kun davom etuvchi 6 sutka ichida Olloh tomonidan yaratilgan deyiladi. Ular dunyoning yaratilishi to'g'risidagi boshqa tushunchalarni mutlaqo tan olmaydilar.

**b). Hayotning o'z-o'zidan paydo bo'lish nazariyasi (spontan nazariya).** Bu nazariya eski Xitoy va Misrda hukmron bo'lib kelgan. Biologiya fanining asoschilaridan biri bo'lgan Aristotel (384-322) shu nazariya asoschilari va tarafdorlaridan biridir. Uning fikricha, tabiatda o'lik jismlardan asta sekin hayvonlar paydo bo'lgan. Ularning oralig'ida esa hayvonlarga o'xshamagan tirik organizmlar yashagan. Demak, Aristotel gepotezasiga ko'ra moddalarning ma'lum bir zarrachalari aktivlik xususiyatiga ega bo'lib, qulay sharoit mavjud bo'lganda ulardan tirik organizmlar paydo bo'lgan. Bu aktiv zarrachalar tuxum hujayrada joylashganligi to'g'risidagi Aristotel fikri to'g'ri, biroq bunday aktiv zarrachalar quyosh yorug'ligida ham bo'lishi to'g'risidagi fikri haqiqatdan uzoqdir.

Xristian dinining paydo bo'lishi bilan bu spontan nazariya o'z kuchini yo'qotdi. Shunday bo'lsa ham spontan nazariyasining tarafdorlaridan biri Van Gelmont (1577-1644) uch hafta ichida tajriba o'tkazib kir kiyimlardan sichqonlarni hosil qilganligini yozadi. Uning aytishi bo'yicha sichqonlarning paydo bo'lishida kishilarning terlashi aktiv rol o'ynaydi (teridan sichqon hosil bo'ladi).

Birinchi bo'lib hayotning spontan paydo bo'lish nazariyasiga shubha bilan qaragan olim italiyalik vrach Franchesko Redidir (1688). Uning tasdiqlashicha buzilayotgan go'shtda hosil bo'lgan qurtlar bu pashshalarning lichinkasidir. Uning fikriga ko'ra hayot faqatgina oldingi tirik hayotdan hosil bo'ladi, boshqa xil usul bilan hayotning hosil bo'lishini u tanqid ostiga oladi. Biroq bu tajribalarning hammasi ham hayotning o'z-o'zidan paydo bo'lishi to'g'risidagi nazariyaning ko'p vaqtlargacha hukmron bo'lishiga to'sqinlik qila olmagan.

Anton Levin Gukning mikroorganizmlar ustida olib borgan tajribalari spontan nazariyaga juda qo'l keldi, biroq uning mikroskop ostida olib borgan

tajribalaridan biogenez nazariyasi tarafdorlari ham ustalik bilan foydalandilar. Bu ikki nazariya tushunchalarini aniqlash maqsadida 1765 yilda Lazzaro Spallanzani quyidagi tajribani o'tkazdi. U go'sht va sabzavotni bir necha soat qaynatib, ularni mahkam yopadi va qaynatishdan to'xtatadi. Bir necha kundan keyin ularni ochib tekshirganda hech qanday tiriklik belgilarini topmaydi. Olim tajribalardan shunday xulosa qiladiki, yuqori temperaturada qaynatib o'rganilgan ob'ektlarda tiriklik shakllari yo'qoladi, demak ularsiz (tirik organizmlarsiz) hayot paydo bo'lishi mumkin emas.

Hayotning paydo bo'lish muammosi bilan 1860 yilda Lui Paster shug'ullandi. U shu paytgacha mikrobiologiya sohasida ko'pgina muammolarni, jumladan pillachilik va vinochilikka xavf solgan bir qancha masalalarni hal qilib bergan edi. Uning fikricha bakteriyalar hamma joyda uchraydi va tirik bo'lmagan materiallarni sterilizatsiya qilmasa, ular albatta tirik organizmlar bilan zararlanadi. Shu bilan o'zining tajribalariga asoslanib, biogenez nazariyasining to'g'riligini isbotlab, spontan nazariyasiga zarba berdi.

Biroq biogenez nazariyasi boshqa muammoni tug'diradi. Xo'sh, tirik organizmning hosil bo'lishi uchun tirik organizm kerak bo'lsa, birlamchi tirik organizmning o'zi qanday paydo bo'lgan? Boshqa nazariyalar singari bu nazariya ham o'zining isbotini talab qiladi. Har holda hayot tarixida qanday bir davrda o'lik materiyadan tirik organizmlar hosil bo'lishi aniq emas.

**v). Statsional holat nazariyasi.** Bu nazariyaga ko'ra yer qachonlardir hosil bo'lmagan balki u doimo bo'lgan, shuning uchun unda hayot ilgaridan bo'lgan. Bunda hayot kamdan-kam o'zgargan. O'simlik va hayvon turlari yer yuzida yashagan. Arxiyepiskop Asherning fikricha yerning yoshi 6000 yilga teng. Biroq hozirgi zamon olimlarining fikricha yerning yoshi 45 mlrd. yilga teng. Paleontologiya ma'lumotlarini ular inkor qilishadi. Bu nazariya qazilma holda topilgan o'simlik va hayvon turlaridan hozirgi kunda yashayotgan hayvonlar kelib chiqish holatini isbotlab berolmaydi.

**g). Panspermiya nazariyasi.** Bu nazariya hayotning birlamchi holda paydo bo'lish mexanizmini tushuntirishni istamaydi. Ya'ni, bu nazariya tarafdorlarining fikricha hayot to'satdan (birdaniga) paydo bo'lgan, shuning uchun buni hayotning paydo bo'lishini tushuntiruvchi nazariya deb atash mumkin emas. Bu nazariyaga ko'ra, hayot galaktikaning turli joylarida va har xil vaqt ichida bir marta yoki bir necha marta paydo bo'lgan bo'lishi mumkin. Ular ana shu fikrlarning tasdig'i sifatida yer yuzining u yoki bu joylarida paydo bo'layotgan noma'lum uchuvchi ob'yektlarga (NUO) va ular bilan go'yoki uchib kelayotgan o'zga sayyoraliklar bilan bo'lgan uchrashuvga asoslanadilar. Shuni aytish lozimki, Amerikalik va sobiq ittifoq olimlarining koinot sohasidagi tekshirishlarida quyosh sistemasining biror joyida hayotning borligi to'g'risidagi ma'lumotlar deyarli yo'q.

**d). Bioximik evolyutsiya nazariyasi.** Astronomlar, geologlar va biologlarning hisobicha ernaing paydo bo'lganiga 4,5 mlrd yil bo'lgan. Ko'pchilik biologlarning tushunchasicha planetamizning hozirgi holati uning dastlabki paydo bo'lgan vaqtiga qaraganda keskin farq qiladi. Dastlabki vaqtlarda uning harorati juda baland (4000-8000 °C) bo'lgan va planetaning asta – sekin sovishi natijasida uglerod va qiyin eriydigan metallar to'planib (kondensatsiyalanib) er po'stlog'ini hosil qilgan. Shunga ko'ra er yuzasi ochiq (yalang'och) va notekis bo'lgan. Vulkanlarning aktiv harakati natijasida er po'stlog'i doimo harakatda bo'lib, uning yana sovishi natijasida ular siqilib bo'rtmalar va chuqurliklarni hosil qilgan. O'sha davrlardagi atmosfera hozirgi er atmosferasiga mutlaqo o'xshamagan.

Yengil gazlar - vodorod, geliy, azot, kislorod va argonlar atmosferadan uzoqlashganlar. Biroq bu elementlardan tashkil topgan oddiy birikmalar planetada qolgan. Bunday oddiy birikmalarga suv, ammiak, uglerod oksidi (CO<sub>2</sub>) va metan kiradi. Yer harorati 100 °C pastga tushmaguncha suv asosan bug' holatida bo'lgan.

Yerda hayotning paydo bo'lish shartlaridan biri atmosferada kislorodning bo'lmasligi bo'lgan. Chunki hozirgi zamonda o'tkazilayotgan tajribalar shuni ko'rsatmoqdaki (hayratda qolish mumkin bo'lsa ham), kislorodga boy bo'lgan atmosfera sharoitiga qaraganda, kislorodsiz sharoitda organik moddalarning, tirik moddalarning asosini tashkil qiluvchi oqsil hosil bo'lishi oson kechadi.

Akademik A.I.Oparinning (1923) aytishicha, yerning birlamchi atmosferasi, hozirgi atmosfera tarkibi kabi emas, balki yuqorida biz bayon qilgan holatda bo'lgan. U yuqorida aytilgan nazariy fikrlarga asoslanib uglevodorodlar va boshqa xil organik moddalar okeanlardagi oddiy birikmalardan hosil bo'lgan bo'lishi mumkin deb hisoblagan. Ana shu moddalarni hosil bo'lishida kerak bo'lgan energiya quyosh radiatsiyasidan olingan (asosan ul'trabinafsha nurlar). Bu nurlar yer yuzida ozon qavati hosil bo'lganga qadar tushib turgan, ozon qavati hosil bo'lgandan so'ng bu nurlar er yuziga kamroq tusha boshlagan. Demak, A.I.Oparinning fikricha, okeanlardagi oddiy birikmalarning turli tumanligi, yer yuzasining qobig'i, etarli energiyaning bo'lishi, katta vaqt davrlari okeanlarida organik moddalarning asta-sekin to'planishiga va pirovardida, hayotning «birlamchi bul'onlari»ning yoki quyqalar paydo bo'lishiga olib kelgan.

Biroq, bu g'oyalar yangilik emas edi. Chunki, 1871 yili xuddi shunga o'xshash fikrni Ch. Darvin ham aytib o'tgan edi.

Stenli Miller 1953 yilda tajriba o'tkazib dastlabki paydo bo'lgan yer sharoitning modelini tuzgan edi. Energiya bilan ta'minlangan ana shu modelda u juda muhim biologik ahamiyatga ega bo'lgan organik moddalarni sintez qilgan. Ana shu usul bilan olim bir qancha aminokislotalarni- adenin, ribozani va oddiy qandlarni sintez qilgan. Shuning uchun bu nazariya keng jamoatchilik tomonidan

qabul qilingan bo'lsa ham, u murakkab organik moddalardan oddiy organizmlarning paydo bo'lish muammosini echib bermagan. Hayotning kelib chiqish holatini bioximik evolyutsiya nazariyasi aynan yuqoridagi kabi tushuntiradi. Bu fikrni ko'pchilik biologlar qo'llab quvvatlasalar ham, hayotning kelib chiqish detallari to'g'risida ular orasida yagona fikr hozircha yo'q. Olimning aytishicha notiriklikdan tiriklik hosil bo'lishida asosiy rolni oqsillar o'ynaydi. Oqsil molekulalari kolloid gidrofil komplekslar hosil qilish qobiliyatiga ega bo'lib, ular o'z atrofiga suv molekulalarini biriktirib, qobiq hosil qiladi. Bu komplekslar suv massasidan ajralib suv yuzasida erib, o'ziga xos emulsiyani hosil qiladi. Bu komplekslar bir-birlari bilan birlashib, kolloidlarni suv sharoitidan ajratadi. Bu jarayon kootservatsiya deyiladi. Kolloidlarga boy bo'lgan kootservatlar tashqi muhit bilan modda almashinish xususiyatlariga ega bo'lgan bo'lishlari mumkin hamda ular har xil birikmalarni, jumladan kristalloidlarni tanlab yig'ishlari mumkin. Ana shu kootservatlarning kolloid tarkibi ko'pincha tashqi muhit tarkibiga bog'liq bo'lgan bo'lishi mumkin. Turli xil joylardagi ana shunday hosil bo'lgan har xil tarkibdagi "bulon" kimyoviy jihatdan bir-biridan farq qiluvchi kootservatlarni hosil qilgan va tabiiy bioximik tanlovga xom - ashyo yaratib bergan. Keyinchalik kootservatlar tarkibiga kiruvchi moddalar kimyoviy reaksiyaga kirishganlar. Xuddi shunday yo'l bilan kootservatlar metall ionlarini qabul qilib, fermentlarni hosil qilgan. Kootservatlar bilan tashqi muhit chegarasida lipidlar molekulalari joylashib, hujayra membranalarini hosil qilgan. Lipid qobig'i kootservatorlarda joylashgan qurilish va qayta tiklanish xususiyatiga ega bo'lgan moddalar molekulalari birgalikda dastlabki hujayralarni hosil qilgan bo'lishi mumkin. Kootservatlar kattalashgan, keyinchalik ular bo'linib, o'zlariga o'xshash kootservatorlar hosil qilishgan. Keyingilari esa tashqi muhit komponentlarini ko'proq qabul qilishgan. Bu jarayon uzluksiz davom etgan bo'lishi mumkin. Ana shunday birin ketin bo'ladigan hodisalar asta sekin o'z-o'zidan paydo bo'ladigan dastlabki organik moddalar bilan oziqlanadigan primitiv organizmlarning kelib chiqishiga sabab bo'lgan.

Hayotning paydo bo'lishi to'g'risidagi yuqorida bayon etilgan bioximik nazariyani ko'pchilik qo'llasada, biroq yaqinda astronom Fred Xayl hayotning bioximik evolyutsiya natijasida paydo bo'lishlik fikrini haqiqatga to'g'ri kelmaydigan aqlsiz tushuncha deb atadi. Chunki, deydi u – bu fikr geymki chiqindi, axlat ustidan o'tgan to'fon Boing 747 samolyotini yig'ishga olib keladi degan tushuncha bilan tengdir.

### **Dastlabki paydo bo'lgan organizmlarning hayot tarsi (tuzilishi).**

Poleontologik ma'lumotlarga qaraganda dastlabki organizmlar geterotrof bo'lganlar. Chunki dastlabki organik moddalarda saqlangan energiyalardan faqatgina ular foydalana olganlar. Oziqa moddalarni sintezlash uchun kerak bo'lgan kimyoviy reaksiyalar ancha murakkab bo'lib bu reaksiyalar dastlabki

organizmlarda bo'lishi mumkin emas. Asta sekin bioximik reaksiyalar natijasida hosil bo'lgan murakkab organik moddalarning bazilari yangi hujayra materiallarini sintez qilish uchun kerak bo'lgan energiyani quyosh energiyasidan ola boshlaganlar, Ana shunday moddalarning hujayra tarkibida paydo bo'lishi yangi hujayra materiallarini hosil qilgan. Shu sababli ular tayyor organik moddalarni qabul qilishdan voz kechib hujayralar avtotroflarga aylangan. Geterotroflarning uzluksiz ko'payishi birlamchi oziqa resurslarining kamayishiga olib kelgan, bu esa o'z navbatida avtotrof organizmlarning paydo bo'lishini tezlashtirgan. Dastlabki fotosintezlovchi organizmlar energiya manbai sifatida quyosh radiatsiyasidan foydalangan bo'lsalar ham, biroq ularda hali molekulyar kislorod hosil qiluvchi modda almashinish jarayoni bo'lmagan. Taxminlarga ko'ra hozirda yashovchi ko'k-yashil suvo'tlariga o'xshash fotosintez qilib kislorod ajratib chiqaruvchi organizmlar ancha keyinroq paydo bo'lgan. Ana shunday organizmlar paydo bo'lishi bilan asta – sekin atmosfera tarkibidagi kislorod orta borgan. Atmosferadagi kislorodning ko'payishi hamda uning ionlanishi natijasida ozon qavati hosil bo'lgan, bu esa o'z navbatida quyoshning ul'traqizil nurlarining er yuziga to'g'ridan – to'g'ri tushishini kamaytirgan. Bunday holat yangi murakkab organik moddalar sintezini susaytirgan, biroq shu sharoitda yashashga moslashgan organizmlar shakllarining yashashini va ko'payishini tezlashtirgan. Yuqorida aytilganlarga qaramasdan hozirga qadar hayotning paydo bo'lish sohasida muommo uzil kesil hal bo'lgani yo'q va hozirgi zamonda bioximiya sohasida bir xil fikrga kelinmagan. Bu masalani ilmiy asosda tushuntirib beraolmaydi.

**Evolutsion nazariya.** Hayotning paydo bo'lishini tushuntirishda evolyutsion nazariya muhim rol o'ynaydi. Evolyutsiya organizmlarning asta sekin yuzaga taraqqiyoti bo'lib oldingi oddiy tuzilishga ega bo'lgan organizmlardan asta-sekin ma'lum bir vaqt ichida murakkab organizmlarning kelib chiqishidir. Evolyutsion tushunchalar Ch. Darvinga qadar kam bo'lgan.

**J.B.Lamarkning evolyutsion nazariyasi.** Fransuz olimi Lamark 1809 yilda organizmlar evolyutsiyasining mexanizmi to'g'risida gipoteza yaratdi. Nazariyaning negizida ikki omil yotadi;

Birinchisi- organizm qismlarining mashq qilishi va mashq qilmasligi bo'lsa, ikkinchisi-hosil bo'lgan yangi belgilarning nasldan- naslga o'tishidir. Uning fikricha, tashqi muhitning o'zgarishi organizmlar xulq - atvorini o'zgartirishi mumkin xolos. Organlardan intensiv va effektiv foydalanish, shu organi kattalashtiradi, foydalanilmagan organlar esa degeneratsiyaga uchrab yo'qolib ketadi (atrofiyaga uchraydi). Lamarkizm nuqtai nazaridan qaraganda, jirafa bo'yni va oyog'ining uzunligi, uning kalta oyoqli va kalta bo'yinli avlodlarining daraxt barglari bilan doimo cho'zilib ovqatlanishlari natijasida paydo bo'lgan va bu belgi keyinchalik nasldan – naslga o'ta boshlagan. Ushbu nazariya suvda suzuvchi qushlar barmoqlari o'rtasidagi pardalar, kambala balig'ining shakl tuzi-



lishini ham shu usulda tushuntiradi. Lamark nazariyasi ko'pchilik tomondan quvvatlanmagan bo'lsada, uning individlarda tashqi muhit ta'sirida fenotipik o'zgarishlar bo'lishi mumkinligi to'g'risidagi fikri diqqatga sazovordir. Masalan, badan tarbiya bilan doimo shug'ullanish muskullar hajmini orttiradi, bu fenotipik o'zgarish bo'lsa ham, ular genetik xususiyatga ega emas, organizm genotipiga ta'sir ko'rsatmaydi va nasldan – naslga o'tmaydi. Bu xulosani tasdiqlash maqsadida Veysman sichqonning dumini bir necha avlodlar mobaynida kesib turdi. Shunday qilinganda Lamark nazariyasi bo'yicha qisqa dumli sichqonlar paydo bo'lishi kerak edi. Biroq unday bo'lmadi. Demak, Veysman shunday xulosaga keldiki, tashqi muhit ta'sirida organizmning o'zi tomonidan olingan fenotipik o'zgarishlar jinsiy hujayralarga ta'sir etolmaydi va nasldan naslga berilmaydi.

**Tabiiy tanlanish yo'li bilan turlarning paydo bo'lishi to'g'risida Ch. Darvin va A.Uolles nazariyalari.** Ch.Darvin 1809 yilda vrach oilasida tug'ildi. U 1831 yilda Janubiy Amerikaning Sharqiy qirg'oqlarining kartasini tuzishga chiqqan «Bigl» harbiy kemasida naturalist sifatida ishtirok etdi. Sayohat 5 yilga mo'ljallangan bo'lib kema Chili qirg'oqlaridan tortib Galapagoss orollari, Gaiti, Yangi Zelandiya, Janubiy Afrikani kezib, Falmutga 1836 yil oktyabr oyida qaytib keladi. Shu sayohat davrida Ch.Darvin asosan geologik kuzatishlar bilan shug'ullanadi. U besh hafta Galapagoss orollarida bo'lib, uning florasi va faunasi bilan tanishgandan so'ng, bu orollar fauna va florasi materikdagi fauna va flora bilan o'xshashligi uning diqqatini tortadi. Ayniqsa, toshbaqa va chumchuqsimonlar turkumiga kiruvchi vyuroklarning tarqalishi unda qiziqish tug'diradi. U sayohat davrida organizmlarning o'zgaruvchanligi to'g'risida ko'p materiallar yig'adi va "turlar o'zgarib turadi" degan xulosaga keladi. Angliyaga qaytib kelganidan so'ng amaliyotda parvarish qilinayotgan kaptarlar va uy hayvonlari bilan shug'ullana boshlaydi va sun'iy tanlash konsepsiyasini yaratadi. Biroq, tabiatda tanlash qanday bo'lishini u hali tasavvur qila olmas edi. 1778 yilda Tomas Maltus "Aholining ko'payishi" degan kitobini chop ettirib, agar hech narsa xalaqit bermasdan aholi ko'payib ketaversa dunyo qanday holatga tushib qolishini tushuntirib bergandan so'ng Ch.Darvin T.Maltus tushunchalarini boshqa organizmlarda taqqoslab ko'ra boshladi. Uning kuzatishicha, u yoki bu organizmlarning o'zidan keyin ko'p nasl qoldirishiga qaramasdan tabiatda ularning soni deyarli o'zgarmaydi. Darvin bu sohada ko'p materiallar, ma'lumotlar to'playdi, ularni bir-biri bilan taqqoslaydi va xulosa qiladi, populyatsiya a'zolari ichida ro'y beradigan intensiv raqobat sharoitida aynan shu organizmlarning yashab qolish uchun kerak bo'lgan o'zgarishlar individlarning ko'payish xususiyatlarini oshiradi va ular o'zlaridan keyin ko'proq avlod qoldiradi, organizmlar uchun noqulay o'zgarishlar esa ularning ko'payish imkoniyatlarini pasaytiradi va muvofiq ravishda kam avlod qoldiradi degan xulosa qiladi. Aynan shu g'oyalar tabiiy tanlanish yo'li bilan bo'ladigan

evolyutsiya nazariyasiga asos soladi. Olim bu nazariyani 1839 yilda asoslab beradi.

Tabiatshunos Al'fred Rassel Uolles ham o'zining Janubiy Amerika va Janubiy Sharqiy Osiyo orollariga qilgan sayohatidan keyin, Mal'tus asarlarini analiz qilib tabiiy tanlash sohasida Ch.Darvin asoslagan nazariya xulosalarining to'g'riligiga ishonch hosil qiladi.

Tabiiy tanlanish evolyutsiyaga olib kelishi mumkinligi to'g'risidagi nazariyasini R.Uolles 1858 yilda 20 betda bayon qilib Ch. Darvinga yuboradi. Bu asar Ch.Darvinni ruxlantiradi va u 1858 yilning iyulida R.Uolles bilan birgalikda ma'ruza tuzib, o'zlarining bu g'oyalari bilan Londondagi Linney jamiyati kengashida chiqish qiladilar. Bir yildan keyin, ya'ni 1959 yilning noyabrida Darvin «Tabiiy tanlanish yo'li bilan turlarning paydo bo'lishi» nomli mashhur asarini chop ettirdi. Bu asar 1250 nusxada chiqqan va shu kuniyoq tarqalib tamom bo'ladi va bu asarning kishilar ongiga qilgan ta'sirini faqat Bibliyadan keyin ikkinchi o'rinda qo'yish mumkin bo'lgan.

Ch. Darvin va A.Uolleslar evolyutsiya yo'llarini quyidagicha tasvirlab beradilar:

1) O'zgaruvchanlik hamma o'simlik va hayvon guruhlarida uchraydi va shu sababli ular bir-birlaridan farq qiladi (o'zgaruvchanlikning sababi ularga shu vaqtlar noma'lum edi, biz esa hozir uni yaxshi bilamiz, ya'ni o'zgaruvchanlikning negizida mutatsiya yotadi).

2) Har bir turga xos tug'iladigan individlar soni ular yashab qolishi va oziqlanishi uchun mo'ljallangan individlar soniga qaraganda ko'p bo'ladi. Tug'ilish doimo yashab qolishiga nisbatan ko'p. Shunga qaramasdan tabiatda har bir turga qarashli individlar soni doimiydir, bu degan so'z har bir avlodga xos bo'lgan individlarning ko'pchiligi halok bo'lib turadi.

3) Yashab qolishga nisbatan tug'ilgan individlar soni ko'p. Ya'ni, ular orasida ovqat va tashqi muhit uchun doimo keskin kurash va raqobat bo'lib turadi. Bu kurash aktiv yoki passiv bo'lishi mumkin.

4) Ma'lum sharoitda mazkur organizmlarning yashab qolishini engillashtiruvchi o'zgarishlar, shu sharoitga kam moslashgan boshqa organizmlarga nisbatan ustunlik qiladi. Bu yashash uchun kurashning ayni negizidir.

5) Foydali o'zgarishlar natijasida yashab qolgan (o'lib ketmagan) organizmlar kelgusi avlodni boshlab beradi. Shunday qilib foydali qulay o'zgarishlar kelgusi avlodga beriladi.

Demak bu nazariyaga ko'ra avloddan avlodga o'tgan sari organizmlarning tashqi muhitga moslashishi kuchayib boradi. Tashqi muhit o'zgarsa, unga moslashgan yangi o'zgarishlar paydo bo'lib boraveradi. Tabiiy tanlanish bir necha yillar davom etsa, oxirgi avlod vakillari dastlabki avlod vakillaridan keskin farq qilib, ularga o'xshamay qoladi. Bu holda uni alohida turga ajratib o'rganish

mumkin. Shu usul bilan bir tur individlaridan bir nechta turlar paydo bo'lishi mumkin.

### **Evolyutsiya to'g'risida hozirgi zamon tushunchalari.**

Evolyutsiyani tasdiqlovchi omillar (paleontologik, taqqoslovchi embriologik va bioximik).

Ch. Darvin va A.Uolleslarning evolyutsion nazariyasi hozirgi zamon fan yutuqlari (genetika, paleontologiya, molekulyar biologiya, ekologiya, embriologiya) bilan boyitilgan va to'ldirilgan bo'lib, bu nazariya Neodarvinizm deb ataladi. Neodarvinizm bu tabiiy tanlanish yo'li bilan (genetik sabablarga ko'ra) yuz bergan organik evolyutsiya nazariyasidir.

Bu sohadagi Ch. Darvinning asosiy xizmati - evolyutsiyaning mexanizmini aniqlab berganligida edi. Unga ko'ra, tabiiy tanlanish aslida tashqi muhitga ko'proq moslashgan organizmlarning saqlanib qolishidir. Demak G.Mendel qonuniga ko'ra organizmlarning tashqi muhitga moslashishi natijasida olgan belgilar mustahkamlanib ular kelgusi avlodga genlar orqali beriladi. Tabiiy tanlanish ko'p vaqtni o'z ichiga olishi kerak degan tushunchalar mavjud. Biroq, Santa-Barbare shahridagi Kaliforniya universiteti olimi Djon Englerning yuzdan ortiq kuzatishlari bo'yicha tabiiy tanlash juda qisqa muddat davrida ham kuzatilishi mumkin ekan. Masalan, shaxtalar atrofida o'suvchi ba'zi bir o't o'simliklar tuproqdagi qo'rg'oshinning yuqori konsentratsiyasiga tolerantligi kuzatilgan (ya'ni shu muhitda yashashga moslashishi). Yoki insonlarda kelgusi avlodga beriladigan ma'lum bir dorilarni qabul qilmaslik xususiyati ham aniqlangan.

Ch.Darvin o'rgangan Galapagoss orollarida yashovchi vyuroklar evolyutsiyasi taxminan 1-5 mln. yillar davom etgan deb taxmin qilinadi. Evolyutsiyaga olib keluvchi tabiiy tanlanishdan tashqari yana boshqa xil omillar ham mavjud. Shulardan bittasi tasodifiy o'zgarishdir. Ma'lumki, o'zgaruvchanlik negizida gen va xromosomalar mutatsiyasi yotadi. Kichik populyatsiyalarda muhim rolni ana shu tasodiflar egallaydi. Bir – biri bilan chatishadigan populyatsiyalar katta bo'lmasa, bir yoki bir nechta avlod doirasida genlar to'satdan birdan o'zgarishi mumkin. Bunday o'zgarishni genlar dreyfi deyiladi. Galapagoss orollaridagi vyuroklar qachonlardir kuchli shamollar natijasida Janubiy Amerikadan kelib shu erda yashab qolganlar va ular shu erga moslashib yangi turlarni hosil qilganlar. Yangi turlarning hosil bo'lishi esa evolyutsiyaga yaqqol misoldir. S.Chetvernikov, E.Fisher, J.Xoldeyn va S.Raytlar XX asrning 30 yillarida Ch.Darvinning evolyutsion nazariyasining asosida genetika yotadi yoki boshqacha qilib aytganda, evolyutsiyaning fundamenti bu genetika deyдилar. Bu olimlar tur ichida qancha turlarning hosil bo'lishi

mobaynida genetik jarayonlarni o'zgarishiga katta e'tibor beradilar. Xuddi shu asosda mikroevolyutsiya ta'limoti paydo bo'lgan. Demak, tur doirasida uch xil o'zgaruvchanlik bo'ladi. 1) Genotipik o'zgaruvchanlik mutatsiya natijasida DNK da o'zgarish bo'ladi. 2) Fenotipik o'zgaruvchanlik (rivojlanayotgan organizmda kuzatiladigan aniq o'zgarishlar). 3) Modifikatsion o'zgaruvchanlik - turli xil tashqi muhit sharoitlari ta'sirida bo'ladigan o'zgarishlar. Shulardan eng muhimi genotipik o'zgaruvchanlikdir. Bu sohadagi kuzatishlarni N. V. Timofeev - Resovskiy, N. N. Veromov, A. V. Yablokov olib borganlar. Ular nazariyasining asosiy birligi populyatsiya hisoblanadi, vaholanki Lamark nazariyasining negizida tirik organizm yotadi.

Evolyutsiyaning asosini gen va xromosomalarda ro'y beradigan o'zgarishlar (mutatsiyalar) tashkil etadi. Bundan tashqari hozirgi davrda ko'pchilik olimlar tomonidan tan olinadigan evolyutsiyaning beshta asosiy qonuni mavjud.

1. Har xil davrlarda evolyutsiya turli xil tezlikda o'tadi. Hozirgi bizning zamonimizda evolyutsiya tez o'tadi, buning misoli qilib ko'pchilik eski shakllarning yo'qolib yangi shakllarning hosil bo'layotganligini keltirish mumkin.

2. Turli xil tipdagi organizmlar evolyutsiyasi turli xil tezlikda o'tadi. Kift oyoqlilarni misol qilib olsak, qadimiy jinslarda qazilma holda topilgan kift oyoqlilarning ba'zi bir vakillari 500 mln. yil mobaynida ham mutloq o'zgarmagan. Ular hozirgi kift oyoqlilarga o'xshaydi.

3. Yangi turlar eng kuchli rivojlangan, ixtisoslashgan shakllardan emas, balki aksincha nisbatan oddiy tuzilgan ixtisoslashmagan shakllardan tashkil topgan. Masalan sut emizuvchilar katta ixtisoslashgan dinozavrlardan emas, balki kichik ixtisoslashmagan reptiliyalilar guruhidan kelib chiqqan.

4. Evolyutsiya hamma vaqt ham oddiydan yuksakka (murakkab tuzilishga) tomon boravermaydi. Murakkab shakldan oddiy shaklga aylangan regressiv evolyutsiyalar ham tarixda ma'lum. Masalan, ko'pchilik parazitlar ularga nisbatan murakkab tuzilishga ega bo'lgan erkin yashovchi ajdodlaridan kelib chiqqan. Yoki kazuarlarga o'xshash qanotsiz qushlar uchishga moslashgan qushlardan kelib chiqqan, ko'pchilik qanotsiz hasharotlar qanotlilardan, oyoqsiz ilonlar oyoqlari bo'lgan reptiliyalilardan kelib chiqqan va hokazo.

5. Populyatsiyada tabiiy tanlanish va mutatsiya jarayonlari. Evolyutsiyani tasdiqlovchi hozirgi zamon tushunchalari to'g'risidagi ma'lumotlar asosan paleontologiya, biogeografiya, sistematika, hayvonlar va o'simliklar seleksiyasi, morfologiya, embriologiya, bioximiya fanlaridan olinadi. Bu fanlar sohasidagi ma'lumotlar hali Ch.Darvinga qadar noma'lum edi.

Evolyutsiyaning molekulyar asoslari. Populyatsiyadagi genetik jarayonlarni o'rganish yordamida evolyutsiya nazariyasi yanada intensiv rivojlanib bormoqda. Irsiy belgilarning paydo bo'lishida asosiy rol ni gen mutatsiyasi o'ynaydi va bu mutatsiyalar evolyutsiyaga olib keluvchi omillar hisoblanadi.

Mutatsiyalar dominant, retsessiv yoki yarim dominant hollarda kuzatilishi mumkin. Retsessiv mutatsiyalar populyatsiyalar genofondida to'planib irsiy o'zgaruvchanlikning rezervi yoki zahirasi bo'lib xizmat qiladi. Ana shu holat S.Chetvernikov tomonidan drozofila pashshalarida o'rganilgan. Uning ta'kidlashicha har bir populyatsiyada ko'p miqdorda har xil retsessiv mutant genlar bo'ladi. Bu genlar hamma vaqt ham organizmning belgilarida ruyobga chiqavermaydi. Chunki ular normal dominant allel genlar boshqaradi. Bir xil retsessiv mutant genga ega bo'lgan ikkita individ avlodida retsessiv mutant genlar ruyobga chiqadi. Ana shunday retsessiv mutant genlar evolyutsiyaga olib keladi. Biroq, bu individlarda ularning normal rivojlanishiga xalaqit qiladigan deffektlar bo'lmasligi lozim hamda ularda boshqa individlarga nisbattan ustunlik tomonlari bo'lishi zarur.

Masalan, inbriding natijasida olingan avlodlar faqatgina shu mazkur mutant gen bo'yicha gomozigota bo'lib ularning xromosomalarida ham o'zgarish bo'ladi. Bu esa evolyutsiyaga olib kelmasligi ham mumkin. Gershenzonning ta'kidlashicha, retsessiv mutatsiyalarda tabiiy tanlanish kamdan kam bo'ladi. Shu sababli bu erda dominant mutatsiyalarning ahamiyati beqiyosdir. Dominant mutatsiyalar populyatsiyalarda 15 % gacha uchraydi va bu ko'rsatkich yildan-yilga saqlanib qoladi. Mutatsiyalar natijasida paydo bo'lgan yangi belgi va xususiyatlar organizmni yangi sharoitda saqlanib qolishida va ko'payishida muhim ahamiyat kasb etadi. Paydo bo'lgan mutatsiyalar organizmning adaptiv xususiyatlarini kuchaytirsada unda yangi ekotip paydo bo'ladi. Bu paydo bo'lgan ekotiplardan birortasi turning boshqa populyatsiyalaridan ajralsa, bu holatda yangi tur hosil qiladigan tur xillari paydo bo'la boshlaydi. Nuklein kislotalari va oqsillar nuqtali almashish usuli bilan juda sekinlik bilan o'zgaradilar. Makroevolyutsiya va turlarning hosil bo'lishida oqsillar sifati, ularning organizmdagi joyi, vaqti va funksiyasi ham o'zgaradi.

Lekin bu masala fanda juda kam o'rganilgan. Organizmning tarixiy rivojlanishi (filogeneza) bilan, uning individual rivojlanishi (ontogeneza) o'rtasida uzviy bog'lanish bor. Ontogeneza davrida uning tizim mexanizmi deyarlik o'zgarmaydi. Chunonchi, keyingi 500 mln. yil mobaynida turlardan turlar paydo bo'lishi jarayonida tashqi muhit o'zgarib turgan bo'lsa ham umurtqalilardagi asosiy hujayra xillari deyarli o'zgarmagan. Bu jarayonda pozitsion informatsiyaning ta'siri kattadir. Bu atama 1969 yilda L.Volpert tomonidan qo'llanilgan bo'lib, har bir hujayra o'zida mavjud bo'lgan irsiy (genetik) dasturga muvofiq informatsiyani (axborotni) qabul qiladi va organizm tuzilishidagi farqlar uni tashkil qilgan hujayralarga emas, aksincha balki ularning organizmda nisbatan joylashishiga bog'liqdir. Pozitsiya axborotini etkazuvchi oqsil molekulalari – morfogenlar mavjud. Ana shu morfogenlar tartibga soluvchi genlar ishini susaytirishi yoki faollashtirishi mumkin.

Morfogenlarning kimyoviy tarkibi bundan 40 yil ilgari Angliyalik matematik Alan Tyuring tomonidan (1912-1954) molekulyar biologiya paydo bo'lgunga qadar yozib qoldirilgan edi. Hatto organizmlarni boshqarish sharoitlarini ham ajratib bergan. Uning fikriga ko'ra hujayralar erkin o'rin almashishi yoki o'zaro ta'sir etib turishi mumkin. ATF gidrolitik yo'l bilan parchalanganda energiya ajralib chiqadi, bu energiya yordamida hujayralarda turli xil jarayonlar bo'lib turadi.

Genetik elementlar gorizontalar bo'yicha o'rin almashib turishi mumkin. Bu jarayondan hozirgi kunda gen injeneriyasida keng foydalanilmoqda. Uning asosida ichak tayoqchalari bakteriyalari yordamida insulin va interferonni sintez qilish usuli yaratildi. Evolyutsiya jarayonida genlar va mutanosib ravishda ular ishtirokida hosil bo'ladigan oqsillar ham o'zgarib boradi. Organizmlarda evolyutsiya molekulyar darajada bo'lib turadi. Biroq shuni aytish kerakki, hamma mutatsiyalar ham oqsillar funksiyasini o'zgarishiga olib kelishi shart emas, ularning ba'zi birlari neytral bo'ladi. Ya'ni oqsillarni o'zgartirmaydi. Yapon olimi M.Kimurin (1968) evolyutsiyaning neytral molekulyar nazariyasi bo'yicha oqsillar evolyutsiyasi tezligi populyatsiyalar hajmiga bog'liq emasligini aytadi. Ular zanjirining aktiv holatdagi qismi uning asosiy qismiga (kartasiga) qaraganda asta sekin rivojlanadi (evolyutsiyasi asta-sekin bo'ladi). Uning xulosalari faqat oqsillar va nuklein kislotalar evolyutsiyasiga taluqli bo'lib, bu qoidalarni organizmlarning tabiiy tanlanishida qo'llash mumkin emas.

Makromolekulalar evolyutsiyasi organizmlar evolyutsiyasidan farq qiladi. Organizmlarning gomeostazi ko'pchilik zararli mutatsiyalarni ruyobga chiqarmaydi yoki neytrallashtiradi. Masalan, qandaydir bir mutatsiya oqsil-fermentning xususiyatini yomonlashtirsa unda bu ferment substratni (mahsulotni) sustlik bilan qayta ishlaydi. Bu holda organizmning o'zi bu vaziyatni to'g'rilaydi yoki funksiyasi susaytirilgan fermentning miqdorini ko'paytiradi.

### **Evolyutsion jarayonning asosiy yo'nalishlari.**

Malumki, Ch.Darvin va undan keyin o'tgan olimlar asarlarida organik dunyoda doimo evolyutsiya ya'ni oddilikdan murakkab tuzilishga tomon o'zgarib turadi. Lekin barcha tirik organizmlarda ham bunday jarayon kuzatilmaydi. Fan oldidagi bu muammoni A.N.Seversov va I.I.Shmalgauzenlar echib berdilar. Yani atrofdagi muhit sharoitining o'zgarishi organizmlarda keng yoki tor doiralarda, umumiy yoki xususiy o'zgarishlarga olib keladi. Bunday fikrni o'z vaqtida Ch.Darvin ham aytib o'tgan edi.

Muhit sharoitini o'zgarishi bilan:

1. Bir turga mansub individlar soni ortib borsa;
2. Ular egallagan areal kengayib boradi;

3. Tur asosida yangi populyatsiyalar, kenja turlar, turlar va boshqa taksonlar hosil bo'ladi.

Bu jarayonlar biologik progress (yuksalish deyiladi). Bunga misol qilib Hindiston maynasini olish mumkin. Bu turning yashash joyiga nisbatan instinktning yo'qligi, tanasining nisbatan yirikligi tajovuzkorligi, turli xil oziqlar bilan oziqlanishi, tez urchishi, ularning yashash uchun kurashda g'alaba qilishi, son jihatidan ko'payib borishiga, tarqalish arealining kengayishiga sabab bo'lmoqda. Dastavval ya'ni XX asr boshlarida u Markaziy Osiyoning chegara tumanlarida uchragan bo'lsa, hozirgi vaqtda bu qush respublikaning barcha tumanlarida tarqalgan. Organik olam rivojlanishida biologik progress bilan bir qatorda unga qarama-qarshi o'laroq biologik regress ham mavjud. Bu jarayonda organizm o'zgarayotgan muhit sharoitiga etarlicha moslasha olmaganliklari tufayli, ularni:

- 1) Avloddan – avlodga o'tgan sari individlar soni kamayadi;
- 2) Areali torayadi;
- 3) Populyatsiyadagi turlar soni kamayadi.

Biologik yuksalishning asosiy yo'nalishlari asosida aromorfoz, idioadaptatsiya va umumiy degeneratsiya yotishini rus olimlari A.N.Seversov va I.I. Shmalgauzenlar isbotlab berdilar.

Aromorfoz yunoncha auro-yuksalish, morfoz-shakl demakdir. Aromorfozlar yashash uchun kurashda organizmga ancha qulayliklar beradi va ularni yangi muhit sharoitiga moslashishga imkon tug'diradi. Aromorfoz deganda organizmlar tuzilishini umumiy darajasini, hayot faoliyatini intensivligini oshiradigan evolyutsion o'zgarishlar tushuniladi. O'simliklarning suv muhitidan quruqlik sharoitiga o'tishi, spora bilan ko'payishdan urug'dan ko'payishga o'tishi, yopiq urug'lilarning kelib chiqishi aromorfoz tipidagi o'zgarishlardir.

Umurtqali hayvonlarda nerv sistemasi, qon aylanish, hazm qilish, nafas olish organlarining murakkablasha borishi, baliqlar, suvda hamda quruqlikda yashovchilar, sudralib yuruvchilar, sut emizuvchilar sinflarining kelib chiqishi ham organik olam evolyutsiyasida aromorfoz o'zgarishlar natijasida ro'y bergan. O'simlik va hayvonlar yirik taksonlarining kelib chiqishi aromorfoz yunalish bilan bog'liqdir.

Idioadaptatsiya organik olam evolyutsiyasida aromorfoz yo'nalish uzoq davom etgan tabiiy tanlanish va irsiy o'zgaruvchanlik asosida yuzaga keladi.

**Idioadaptatsiya** (yunoncha *idias* o'ziga xos, *adaptis*-moslanish demakdir). Organizmlarning yashash sharoitga moslanishga yordam beradigan evolyutsion o'zgarishlarga *idioadaptatsiya* deyiladi. Bu umumiy moslanish emas, balki xususiy, moslanishlardir. Ya'ni idioadaptatsiyada ro'y beradigan o'zgarishlar organizmning tuzilish darajasini, hayot faoliyatini ajdodlarga nisbatan yuksaltirmaydi. Idioadaptatsiyaga misol qilib hayvonlarda himoya rangi, mimikriya hodisasi, o'simliklarda shamol, qushlar, hashoratlar, suv yordamida

chetdan changlanishga moslashgan belgi xususiyatlarni olish mumkin. Meva va ularning tarqalishi bilan bog'liq moslanishlar ham idioadaptatsiya yo'nalishi natijasidir. Shuningdek, suyakli baliqlarning har xil tur vakillarining tana shakli, rangi, suzgich qanotlari tuzilishining o'ziga xosligi ham idioadaptatsiya yo'nalishlaridagi o'zgarishlar natijasidir.

Idioadaptatsiya o'zgarishda organizmning muayyan muhit sharoitida yashashi uchun bir muncha qulayliklar yaratsa ham biroq u biologik yuksalishga olib kelmaydi.

**Umumiy degeneratsiya** yunoncha “*degenerare*-tubanlashish” demakdir. Murakkab tuzilishga ega bo'lgan organizmlarning oddiy tuzilishga o'tishi degeneratsiya deyiladi. Bunday yo'nalishga uchragan organizmlar o'troq yoki parazit holda hayot kechirishadi. Masalan, assidiy lichinkasida xordali hayvonlarga xos nerv sistemasi, xorda, ko'z rivojlangan bo'ladi. Keyinchalik lichinka rivojlanib o'troq hayot kechirishga o'tganda voyaga etgan organizmda regressiv metamorfoz ro'y beradi, natijada qon tomir sistemasi, xorda yo'qoladi. Nerv sistemasi tugunchaga aylanib qoladi.

Odam organizmidagi parazitlar cho'chqa soleyori, lentasimon chuvalchanglarda ichak bo'lmaydi, nerv sistemasi soddalashgan, mustaqil harakatlanish deyarli yo'q. Lekin ularda xo'jayin ichak devorlariga yopishish uchun so'rg'ichlar, kuchli rivojlangan ko'payish organlari bo'ladi. Ba'zi bir parazit o'simliklarda, masalan zarpechakning asosiy organlaridan biri- barg bo'lmaydi, ildiz o'rniga poya so'rg'ichlar hosil bo'lib, ular yordamida xo'jayin o'simlikdan oziq moddalarni so'rib oladi. Zarpechak ko'p miqdorda urug' beradi. Uning mevasi o'txo'r hayvonlarning oziqlanish organlarida hazm bo'lmaydi. Xuddi shunday biologik regressga shung'iya va sistenxi parazit o'simliklarni ham misol qilish mumkin.

Demak, umumiy degeneratsiya organizmlar tuzilishini soddalashtirsa ham, biroq bu turdagi organizmlar sonining ko'payishiga, arealining kengayishiga, ya'ni biologik yuksalishga olib keladi.

Hozirgi vaqtda gulli o'simliklar, hayvonlar, hashoratlar, suyakli baliqlar, kemiruvchilarning ko'pchilik guruhlari biologik yuksalish (progress) holatida, qirqquloqtoifalarning ba'zi guruhlari, hayvonlardan suvda ham quruqlikda yashovchilar, sudralib yuruvchilar, sut emizuvchilardan hashoratxo'rlar turkumiga kiruvchi ikki turdan iborat vixuxol turkumi biologik regress holatidadir.

### **Muhokama uchun savollar:**

1. Hayotning paydo bo'lishi to'g'risidagi nazariyalarni tushuntiring?
2. Bioximik evolyutsiya nazariyasini aytib bering?
3. Evolyutsiyaning molekulyar asoslarini ayting?
4. Aramorfoz deganda nimani tushunasiz?
5. Idioadaptatsiya deb nimaga aytiladi?



6. Degeneratsiya deganda nimani tushunasiz?

### 3-mashg'ulot: Biogenezning asosiy bosqichlari va ularning tajribada isbotlanishi.

**Mashg'ulotning maqsadi:** Talabalarga erda hayotning paydo bo'lishida biogenezning asosiy bosqichlari, ya'ni kimyoviy va biologik evolyutsiya shuningdek, ularning tajribada isbotlanishi haqida tushuncha berish.

#### Metodik ko'rsatmalar va asosiy tushunchalar.

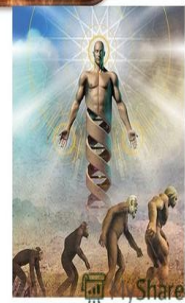
**1.Hayotning paydo bo'lishi to'g'risidagi nazariyalar.** Hayotning tabiati, uning paydo bo'lishi, tirik organizmlarning xilma xilligi, ularning strukturalari faqat tabiyot fanlariga emas, balki falsfaga tegishli muammo hisoblanadi. Bu muammoga munosabatiga binoan olimlar idealist va materialistga ajratib kelingan. Idealistlar hayotni yagona yaratuvchi, ya'ni oliy intellektning mahsuli sifatida qarashadi. Materialistlar fikricha, olamdagi barcha narsalar va xodisalar moddiy asosga ega bo'lib, hayot tabiiy yo'l bilan umumiy biologik qonuniyatlar asosida yuzaga kelgan va rivojlangan.

**Kreatsionizm ta'limoti.** Bu ta'limotga binoan, hayot qandaydir g'ayritabiiy xodisa natijasida qadim zamonda paydo bo'lgan. Bu g'oyani deyarli barcha teologik oqimlar qo'llab quvvatlaydi. 1650 - yilda irlandiyalik arxiypiskop Asher Xudo dunyoni eramizdan oldin 4004 - yil oktyabrda yaratgan va o'z ishini 23 oktyabr ertalab soat 9 da odamni yaratish bilan tugallaganligini hisoblab chiqdi. Asher bu sonlarni bibliya ginealogiyasi bo'yicha ko'rsatgan. Odam atodan Iso payg'ambargacha bo'lgan shaxslarning yoshini "kim kimni tuqqan" taqlidda hisoblab chiqargan.

## ***EVOLYUTSIYA***

## ***KREATSIONIZM***

Кр  
сге  
со  
не  
трс  
мн  
ор  
ка  
со





Xristianlar kitobi bibliyada Xudo dunyoni 6 kunda yaratganligi yoziladi. Fan haqiqatni bilib olish uchun kuzatish va eksperimentdan keng miqyosda foydalaniladi; din esa faqat Yaratganning karomati orqali xaqiqatga etishga da'vat etadi. Ilohiy ta'limotga asosan dunyo bir marta yaratilgan; shuning uchun uning yaratilishi vaqtini bilib bo'lmaydi. Ana shu g'oya tan olinadigan bo'lsa, olamning qanday yaratilganligini bilishga urinishning keragi ham yo'q. Bu muammoni ilmiy tadqiqot doirasidan chiqarish uchun shuning o'zi etarlidir. Olamning yaratililishini bevosita kuzatib bo'lmasligi tufayli bu jarayonni faqat bilvosita dalillar asosida tushuntirish mumkin. So'nggi yillarda tabiiy fanlar, birinchi navbatda molekulalar genetika sohasida erishilgan ulkan yutuqlar va irsiyat qonunlarining ochilishi tufayli evolyutsion nazariyaning kishilar ongiga yetib borishi va ilmiy dunyoqarashga aylanishi bilan kreatsionizm tarafdorlari evolyutsion nazariyadan teleologik maqsadlarda foydalanishga urinishmoqda.

**Hayotning o'z-o'zidan (spontan) paydo bo'lishi.** Bu nazariya qadimgi Xitoy, Rim va Vavilonda kreatsionizmga qarshi nazariya sifatida vujudga kelgan. Nazariya tiriklikni tabiatda mavjud narsalardan vujudga kelganligini tan oladi. Qadimgi grek faylasufi Empidokl (miloddan 490-430 yil oldin) birinchi bo'lib organik dunyo evolyutsiyasi to'g'risida fikr bildirgan. Tiiklik havo, tuproq, olov va suvdan iborat; hayot ana shu elementlarning bir-biriga tortilishi va bir-birdan itarilishi tufayli paydo bo'lganligini ko'rsatadi.

Demokrit (miloddan 470 yil oldin ) hayot o'z- o'zidan loydan; Fales (miloddan 646-546 yil oldin) tiriklik suvdan; o'simlik, hayvonlar va odam balchiqdan paydo bo'lgan degan fikr bildirishgan. Aristotel (miloddan oldin 384-322 yillar) tiriklik notirik materiyadan uzluksiz va pog'onama-pog'ona rivojlanganligi to'g'risida o'z nazariyasini yaratib, hayvonlarni uzluksiz qator - tabiat narvoniga joylashtirilgan. Aristotel fikricha, moddaning muayyan zarrachasi qandaydir "hayotiy kuchga" ega. Bu kuch qulay muhitda tirik organizmni paydo qiladi. Bunday kuch urug'langan tuxumda, sasigan balchiq va quyosh nurida bo'ladi. Keyinchalik bu faraz asta - sekin unutila boshlandi, u faqat afsungarlar va romchilar g'oyasiga aylanib qoldi. Van Gelmont (1577-1644) iflos kiyim, qorong'u shkaf, bug'doy donidan uch hafta davomida sichqon paydo qilinadigan tajriba to'g'risida yozadi. Bu jarayonda faollashtiruvchi

modda odamdan ajralib chiqqan ter bo'lgan. 1688 - yilda italiyalik biolog, shifokor Redi Gelmont tajribasiga shubha, bilan qaraydi. U og'zi yopilgan idishda saqlanadigan go'shtda pashshalar paydo bo'lmashligini isbot qildi. Shu tariqa tiriklik faqat tiriklikdan paydo bo'lishi to'g'risida biogenez konsepsiyasi paydo bo'ldi. Golland olimi Anton van Levenguk mikroskopda ko'ri-nadigan mikroorganizmlar dunyosini kashf etadi. Levenguk kashfiyoti mikroorganizmlar o'z o'zidan paydo bo'lishi to'g'risidagi qarashlarning kelib chiqishiga sabab bo'ldi. Bu masalani hal etish uchun 1765- yil Splansani quyidagi tajribani o'tkazdi. U olovda pishib turgan go'sht va sabzavot qaytnatmasi solingan idish og'zini kavsharlab bir necha vaqt kuzatadi va qaytnatmada hech qanday hayot izini topmaydi. Lekin hayotning o'z o'zidan paydo bo'lishi nazariyasi tarafdorlari Spalansani tajribasiga shubha bilan qarab, kavsharlangan idishga "hayotiy kuch" tushmaganligini vaj qilib ko'rsatadi. SHuning uchun fransuz olimi Lui Paster 1860 - yilda og'ziga "S" shaklida egilgan nay ulangan kolbada qaynatilgan go'shtning aynimasligini tajribada isbotlab berdi. Pasterning bu tajribasi tiriklikning o'z o'zidan emas faqat tiriklikdan paydo bo'lishini uzil kesil hal etdi. Ammo mazkur tajriba dastlabki tirik organizmni qanday paydo bo'lganligi masalasini hal etib berolmadi. Bu mummoga javob tariqasida hayotning doimiy mavjudligi nazariyasi paydo bo'ldi.

**Hayotning doimiy mavjudligi.** Bu ta'limotga binoan er va undagi hayot hech qachon paydo bo'lmagan, balki abadiy mavjud bo'lgan. Bu ta'limot tarafdorlari paleontologik qazilmalar turlarning paydo bo'lgan yoki qirilib ketgan vaqtini ko'rsatish mumkinligini tan olishmaydi. Ular har qanday tur o'lib ketishi yoki individlari sonini ko'paytirishi mumkinligini isbotlash uchun panja qanotli baliq latemeriyani misol qilib ko'rsatishgan. Tinch okeaning Afrika qirg'oqlarida bundan 70 mln yil oldin yashagan latemeriyaning topilishi mazkur g'oyalarning noto'g'ri ekanligini ko'rsatdi. Hayotning doimiyliги tarafdorlari qazilma qoldiqlarining paydo bo'lishini ekologik nuqtai nazardan tushuntirishga urinishadi. Ularning fikricha, muayyan er qatlamda biror qazilma turning uchrab qolishi bu tur populyatsiyalari sonining oshganligi, ularni bir muncha qulay joyga ko'chib o'tishi bilan bog'liq.

**Panspermiya ta'limoti.** Panspermiya (grekcha pan - hammasi va sperma -urug' hujayra)nazariyasini dastlab 1865 – yilda nemis medigi G. Rixter taklif etgan.SHved tabiatshunosi va fizik kimyogar olimi S.A Arrinius bu ta'limotni shakllantirdi. Panspermiya ta'limoti hayotni erdan tashqarida paydo bo'lganligi g'oyasini ilgari suradi. Shuning uchun panspermiya hayot paydo bo'lishi muammosini hal etmaydi, balki erdan boshqa planetalarga ko'chiradi. Bu nazariyaga qaraganda, hayot galaktika yoki koinotning turli qismida bir necha marta qaytadan paydo bo'lgan , erga esa meteoritlar va kosmik chang zarrachalari bilan birga kelib qolgan bo'lishi mumkin. Buni isbotlash maqsadida noma'lum uchar ob'ektlarning erga ko'p marta tashrif

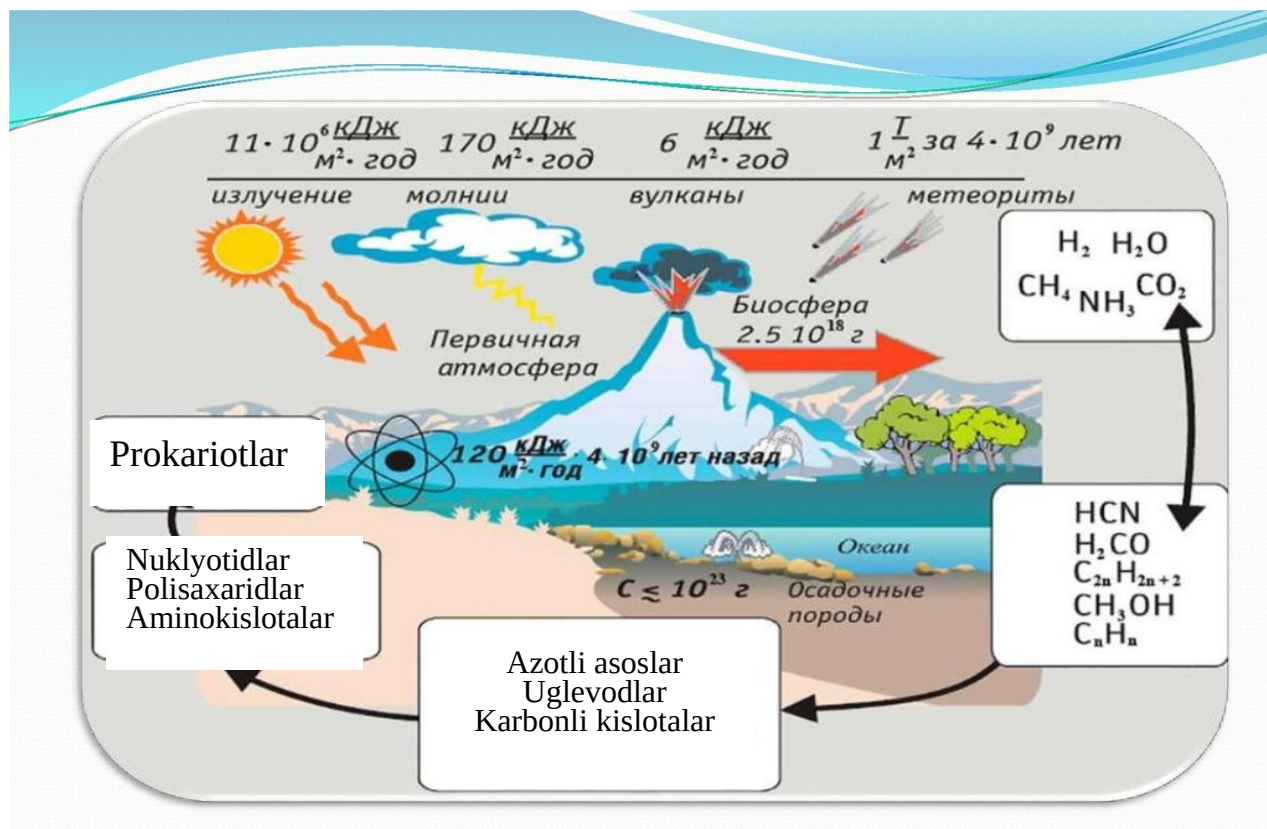
buyurganligi, qoyalarga chizilgan rasmlar yoki boshqa planetalilar bilan uchrashuvlar dalil qilib ko'rsatiladi. Lekin kosmik stansiyalar yordamida olib borilgan tadqiqotlar koinotda va quyosh sistemasida hayot nishonasi yo'qligini ko'rsatdi.



**2.Hayot paydo bo'lishining biokimyoviy evolyutsiya davri.** Yerning birlamchi atmosferasi. Olimlarning taxmin qilishicha quyosh sistemasidagi er va boshqa sayyoralar bundan 4,5 - 6 mln yil avval kosmik gaz va changli bulutdan gravitatsiya ta'sirida kondensiyalanish tufayli xosil bo'lgan. O'sha davrda yer yuzasi xarorati juda yuqori ( $4000-8000^{\circ}\text{C}$ ) bo'lgan.

Yer sovib borgan sari karbon va qiyin eriydigan metallar kondensatsiyalanib, yerning qobig'ini xosil qilgan. Rus olimi A.I.Oparin va amerika olimi G. Yuriyning fikricha, yer qobig'ining shakllanish jarayonida uning atmosferasi tarkibi ham o'zgacha bo'lgan. Vodorod, geliy, kislorod, argon va azot kabi yengil gazlarni hali uncha zich bo'lmagan planetamiz tutib tura olmasligi sababli koinotga sochilib ketgan. Ammo bu elemenlarga ega bo'lgan oddiy birikmalar (suv, ammiak karbonat angidrid, metan) atmosferada saqlanib qolgan. O'sha davrda yer yuzasi harorati  $100^{\circ}\text{C}$  dan pasayguncha atmosferada suv bug' holida bo'lgan. O'sha davr atmosferasi qaytarilish xususiyatiga ega bo'lgan deyish mumkin, chunki eng qadimgi tog' jinslari tarkibida metallar qaytarilgan (masalan, temir ikki valentli) shaklda uchraydi. Bir muncha yosh jinslarda esa metallar oksidlangan (masalan, temir uch valentli) shaklda uchraydi.





**Birlamchi organik moddalarning sintezlanishi.** 1923 - yilda A.I. Oparin organik moddalar karbon suvlar birlamchi okeanda birmuncha oddiy moddalardan quyosh radiatsiyasi, asosan ultrabinafsha nurlar ta'sirida sintezlangan, degan fikrni bildiradi. Bunday nurlar A.Oparin fikricha, uzoq vaqt davomida organik moddalarning to'planishi natijasida okean suvi "bulon" (sho'rva suvi) ga aylangan unda hayot paydo bo'lishi uchun sharoit tug'ilgan. Shunga o'xshash fikrni 1871 - yilda Ch.Darvin ham aytgan edi.

A.I.Oparin o'sha davrgacha tabiatshunoslik fanlari to'plagan materiallarga asoslanib, yerda hayotning paydo bo'lishi va ilk rivojlanish davrida organik birikmalarning sintezlanishi, dastlabki hayot shakllarining hosil bo'lishi va ular uchun xos bo'lgan energetik jarayonlar va biokimyoviy funksiyalarni birma - bir ko'rsatib berdi.

Ingliz olimi J Bernar (1967) ta'kidlagandek, bu ta'limot yerda hayotning paydo bo'lishi to'g'risidagi barcha zamonaviy taxminlarning asosini tashkil etadi. Taxmin qilinishicha yerning birlamchi atmosferasi tarkibi suv bug'lari, erkin vodorod, karbonat angidrid, qisman metan, vodorod sulfid, ammiak va boshqa gazlardan iborat bo'lgan. Atmosferaning qaytarilish xossasi birlamchi organik birikmalarning abiogen sintezida katta ahamiyatga ega. Chunki qaytarilish xossasiga ega bo'lgan birikmalar o'zidan vodorodni chiqarib kimyoviy reaksiyalarga oson kirishadi. Quyoshdan keladigan ultrabinafsha va rentgen nurlar, chaqqoqning kuchli elektr zaryadi; chaqqoq chaqqanda, meteorit tushganda va vulqon otilganda hosil bo'ladigan yuqori harorat ta'sirida gazlardan birmuncha murakkab birikmalar sintezlangan. Shu

tarzda organik birikmalar: korbonsuvlar, aminokislotalar, azotli asoslar va organik (sirka, chumoli, sut) kislotalar hosil bo'lgan. Yuqorida eslatib o'tilgan reaksiyalarni olimlar laboratoriya sharoitida ham o'tkazishgan. 1953 yilda amerika olimi L.S. Miller vodorod, suv bug'i, metan va ammiak aralashmasidan iborat gazlar orqali elektr zaryadi o'tkazib bir necha xil aminokislota va organik kislotalar oldi. Bunday tajribalarni keyinchalik boshqa olimlar ham o'tkazdi. Chunonchi rus olimi A.G. Pasinskiy va T.E. Pavlovskaya (1956) formaldegid va ammoniy sulfat tuzi aralashmasidan iborat gazlar aralashmasiga ultrabinafsha nurlar ta'sir ettirib, aminokislotalarni olishdi. Ispan olimi X. Oro (1960) nuklein kislotalardan polinukleotidlar-purinlar, pirimidinlar, ribozalar va dezoksiribozalarni abiogen yo'l bilan sintezlash mumkinligini ko'rsatdi. Amerika olimi S. Pronnamperuma (1970 y) hujayrada energiya to'planishining asosiy shakli adenozintrifosfat kislota (ATF) ni S. Foks (1969) esa quruq aminokislotalarni qizdirib protenoidlar deb atalgan oqsilsimon birikmalarni olishdi. Nukleotidlar yoki aminokislotalarning tasodifiy ketma-ketligidan iborat bunday polinukleotidlar yoki protenoidlar suv qaytishidan so'ng hosil bo'ladigan havzalardan suvning bug'lanishi natijasida ham sintezlangan bo'lishi mumkin. Ayrim protenoidlar fermentlarga o'xshab muayyan kimyoviy reaksiyalarni katalizlashi mumkin. Ularning bu xususiyati evolyutsiya jarayonida protenoidlar evolyutsiyasi yo'nalishini belgilab bergan. Abiogen yo'l bilan hosil bo'lgan polinukleotidlar boshqa nukleotidlar sintezi uchun matritsa funksiyasini bajargan.

**Kimyoviy evolyutsiya.** Yerning asta-sekin sovib borishi bilan atmosferadagi suv bug'lari kodensatsiyalanib borgan. Yer yuziga tinmasdan yoqqan jala juda katta havzalarni hosil qilgan. Suvda ammiak, karbon dioksidi, metan va atmosferada hosil bo'lgan organik birikmalar erigan. Suv muhitda organik moddalar kondensatsiyalanib (o'zaro birikib) polimerlar hosil qilgan. Xuddi shu yo'l bilan aminokislotalar o'zaro peptid bog'lar orqali birikib oqsillarni, nukleotidlar esa polinukleotidlarni hosil qilgan.

Murakkab polimerlarning sintezlanishi oddiy moddalarga nisbatan oson kechadi. Masalan, aminokislotalar 1000°C da sintezlansa, ularning polipeptid zanjiri esa 160°C da sintez bo'ladi. Kondensatsiya reaksiyalari tasodifiy tartibda joylashgan monomerlardan iborat har xil uzunlikdagi chiziqli polimerlar - polipeptidlar va polinukleotidlarning sintezlanishiga olib keladi. Polinukleotidlar matritsa vazifasini bajarishi va shu tariqa yangi polinukleotidlar zanjirida nukleotidlarning joylanishini tartibini belgilab berishi mumkin. Polinukleotidlarning matritsalik xususiyatlarini ular molekulasidagi nukleotidlarning komplementarlik asosida juft-juft bo'lib (adenin qarshisida uratsil, guanin qarshisida-sitozin) joylashishiga bog'liq. Matritsadan nusxa olishning komplementarlik mexanizmi biologik sistemalar orqali informatsiya o'tkazish jarayonlarida markaziy o'rin tutadi. Har bir

hujayraning genetik informatsiyasi nukleotidlarning ketma-ketligi shaklida kodlashgan bo'lib, bu informatsiya komplementar (juft-juft bo'lib joylashish) asosida nasldan-naslga o'tkaziladi. Lekin bu jarayonda fermentlar ishtirok etmasligi tufayli sekin boradi. Tasodifan sintezlanadigan polipeptidlar orasida katalitik aktivlikka ega bo'lgan, polinukleotidlar sintezini tezlashtiradigan xillari ham bo'lgan. Shunday qilib, kimyoviy evolyutsiyaning navbatdagi bosqichi polinukleotidlarning o'z-o'zidan ko'payishini tezlashtiradigan fermentlarning sintezlanishi bo'ldi. Sintezlanadigan polipeptid to'g'risida axborot nuklein kislotalar molekulasida joylashgan. Informatsiyani DNK zanjiridan RNK ga o'tkazilishi esa polipeptid zanjiri sintezini yengillashtiradi. Ana shunday tanlanish orqali nukleotidlar tripleti bilan aminokislotalar o'rtasidagi muvofiqlikni ifoda etuvchi genetik kod, ya'ni "lug'at" paydo bo'lgan. Nukleotidlar ketma-ketligi polinukleotid zanjiri funksiyasi va uning fizik strukturasi belgilab beradi. O'z-o'zidan replikatsiyalanadigan axborot saklanadigan va funksional xossaga ega bo'lgan molekulaning paydo bo'lishi hayotning keyingi evolyutsiyasi asosi hisoblanadi. Polipeptid zanjiridagi nukleotidlar tartibi ular hosil qiladigan molekular xossalarni belgilab beradi. RNK ga o'xshash polinukleotidlar zanjirida komplementar nukleotidlarning chalkashuvi tufayli nukleotid molekulasida eritmada uch o'lchamli ko'rinishga ega bo'ladi. Molekulaning turg'unligi va o'z-o'zidan ko'payish xossasi uning konfiguratsiyasiga bog'liq. Ayrim uzun molekular ko'payishi uchun yaxshi matritsa bo'lmasligi mumkin. Shu tariqa hamma molekular ham bir xilda o'z-o'zidan ko'payish xususiyatiga ega bo'lmaydi. Shunday qilib, bir zanjirli polinukleotidlar nukleotidlar ketma-ketligi shaklida o'zida muayyan axborotni saqlaydi. Ana shu genetik axborot polinukleotid zanjiri funksiyasi va tashqi sharoitga reaksiyasini hamda uning fazoviy tuzilishi (strukturasi)ni belgilab beradi. O'z-o'zidan replikatsiyalanadigan, axborot va funksional xossaga ega bo'lgan molekularning paydo bo'lishi hayot evolyutsiyasining asosiy sharti hisoblanadi. RNK dagi genetik axborotning funksional, ya'ni fenotipik namoyon bo'lishi molekulaning muayyan taxlanishi orqali tabiiy tanlanish tasiriga uchraydi. Abiogen yo'l bilan paydo bo'lgan polipeptidlar katalitik xossaga ega bo'lib, RNK molekulasidan nusxa olish jarayonini aniqlashtirgan va tezlashtirgan bo'lishi mumkin. RNK ga o'xshash polinukleotidlar vaqt o'tishi bilan oqsil molekulasida sintezini boshqarish xususiyatiga: oqsillar esa RNK ning yangi nusxalari sintezlanishini katalizlash xususiyatiga ega bo'lgan. Evolyutsiya jarayonida faqat muayyan polipeptidlar sintezini boshqaruvchi polinukleotidlar tabiiy tanlash ta'sirida saqlanib qolgan. Shunday qilib, nuklein kislotalar boshqarib boradigan oqsil biosintezining yuzaga kelishi yerda hayot bo'lishida eng muhim hodisa hisoblanadi. Yerda hayot paydo bo'lishining bir qancha jabhalarini aniq tasavvur qilish mumkin bo'lsada, bunday evolyutsion o'zgarishning murakkab mexanizmi hozirgacha

aniqlanmagan. Taxmin qilinishicha, asta-sekin nuklein kislotalar bilan oqsil o'rtasida o'zaro "ixtisoslashuv" yuz bergan. Natijada oqsillar yangi nuklein kislotalar sintezi reaksiyalari va boshqa jarayonlarni taminlaydigan energiyani qayta taqsimlanishi, ya'ni genetik informatsiyaning fenotipik bo'lishini boshqargan: nuklein kislotalar esa bu jarayonlarni zarur axborot bilan taminlaydigan vositaga aylangan. Keyinchalik genetik axborot tashish vazifasi RNK dan DNK ga o'tgan. DNKning qo'sh zanjiridan tuzilganligi genetik axborot turg'un bo'lishini va replikatsiya mexanizmini amalga oshirilishini ta'minlaydi. RNK esa axborotni DNKdan oqsilga olib keluvchi "vositachi" vazifasini bajarishga ixtisoslashgan. Hozir mavjud bo'lgan barcha organizmlarda axborot oqimi xuddi shu yo'nalishda boradi. A.I.Oparin va S.Foks tajribalarida har xil polimerlar suvda aralashtirilganida, ular birlashib turli xil molekulalardan iborat murakkab agregatlar --- koatservat tomchilar hosil qilishi aniqlangan. Organik molekulalarning bunday kompleksi hozirgi hujayralarga o'xshash xossalarga ega bo'lib, chunonchi ko'pincha lipidlardan iborat sirtqi membrana hosil qiladi: moddalarni atrof muhitdan tanlab o'tkazadi: ichki muhitning doimiyligini taminlaydi: ayrim kimyoviy reaksiyalarni katalizlaydi. Koatservatlar muayyan o'lchamga yetgandan so'ng mayda qismlarga bo'linib ketadi. Bu tajribalar hayotiy jarayonlarga o'xshash hodisalarni, materiyaning fizik-kimyoviy xususiyatlari bilan bog'liqligini ko'rsatadi. Lekin ko'rsatib o'tilgan koatservat tomchilarni tirik organizmlar deyish mumkin emas. Koatservatlar to'xtovsiz hosil bo'lib va parchalanib turgan. Bunday har xil xususiyatlarga ega bo'lgan molekulalarda agregatlardan iborat koatservatlarning muhit bilan o'zaro tasiri tabiiy tanlanish uchun shart-sharoit yaratilib bergan. Tabiiy tanlanish tufayli eng qulay tuzilishga ega bo'lgan va parchalanishdan so'ng ham ko'payish xususiyatini yo'qotmaydigan agregatlar saqlanib qolgan. Hayotning paydo bo'lishi to'g'risidagi yuqorida bayon etilgan ta'limotni ko'pchilik olimlar etirof etgan. Tirik organizmlarda o'z-o'zidan ko'payish xususiyatining paydo bo'lishi bu ta'limotning eng qiyin, ishonarli tarzda tushuntirilmagan qismi hisoblanadi. Astronom Fred Xayl fikricha molekulalarning tasodifan o'zaro ta'siri tufayli tiriklikni paydo bo'lib qolishi temir-tersaklar uyumi ustidan o'tgan quyunni "Boyng-747" samolyoti yig'ib qo'yishi bilan tenglashtirish mumkin.

**3. Hayot paydo bo'lishining biologik evolyutsiya davri.** Protobiontlar. Koatservatlarni tashqi muhitdan ajratib turadigan parda-membrananing va reduplikatsiya mexanizmining paydo bo'lishi bilan moddalar almashinuvi va o'z-o'zidan ko'payish uchun qulay imkon yaratildi. Paydo bo'lgan bu sodda organizm **protobiont** (proto-sodda, biont-tiriklik) deb ataladi. Protobiontlarning paydo bo'lishi bilan hayot paydo bo'lishining biologik evolyutsiyasi boshlanadi. Protobiontlar o'zlari oziq moddalar sintezlamagan. Ular birlamchi okean suvidagi organik birikmalarni o'zlashtirgan. Geterotrof



protobiontlarni hozirgi anaerob prokariotlarga o'xshagan bo'lishi taxmin qilinadi. Geterotrof organizmlarning ko'payishi bilan birlamchi okean suvidagi organik moddalar kamayib borgan. Ana shunday sharoitda anaerob protobiontlarda atmosferadagi karbonad angidrid ( $\text{CO}_2$ ) va azot ( $\text{N}_2$ )ni kimyoviy va quyosh nuri energiyasi yordamida o'zlashtirish xususiyati paydo bo'lgan. Ana shu tariqa xemosintez va fotosintez qiluvchi organizmlar paydo bo'lgan.

Dastlabki fotosintetik organizmlar sianobakteriyalar, ya'ni ko'k-yashil suv o'tlari bo'lgan. Sianobakteriyalarning bu xususiyati tufayli hozir ham atmosferadagi  $\text{CO}_2$  va  $\text{N}_2$  gazlari ancha ko'p miqdorda organik birikmalar shaklida biosferaga o'tadi.

Fotosintezlovchi anaerob sianobakteriyalar yer atmosferasi tarkibini keskin o'zgartirib yubordi. Erkin molekulalar kislorodning paydo bo'lishi atmosferaning yuqori qatlamlarida ozon ekranining hosil bo'lishiga olib kelgan. Ozon ekрани barcha tiriklik uchun zarali bo'lgan ultrabinafsha nurlarni yer yuzasiga o'tishiga yo'l qo'ymaydi. Atmosferada erkin kislorodning paydo bo'lishi organizmlarning bundan keyingi evolyutsiyasida juda katta ahamiyatga ega bo'ldi. Ammo erkin kislorod anaerob prokariotlarga zararli ta'sir ko'rsatadi. Prokariotlarning bir qismi anaerob muhitda tuproq va suv qatlamiga, organizm va to'qimalarga o'tib saqlanib qolgan; boshqalari esa qisman ortiqcha kisloroddan oziq moddalarini oksidlashda foydalanishga moslashgan. Oziq moddalarni kislorod yordamida oksidlanishi anaerob parchalanishga nisbatan juda samarali bo'ladi va ko'p energiya ajratib chiqaradi. Buning natijasida tez o'sib, ko'payadigan aerob prokariotlar paydo bo'lgan. Bu jarayonda oxirgi almashinuv mahsulotlari – suv va karbonat angidrid hosil bo'lgan; hujayralarda juda ko'p energiya ATF holida to'plangan. Birlamchi muhitda oziq moddalarining kamayib ketishi anaerob prokariotlar o'rtasida bir-birini eyish xususiyati – fagotsitozda ayrim anaerob prokariotlar ularni yutgan aerob hujayralar bilan simbioz yashashga moslashgan. Yutilgan hujayralar hazm bo'lmasdan saqlanib qolib, organik moddalarni o'zlashtirishga moslashgan. Ana shu tariqa hujayra organoidlari shakllangan.

**Topshiriq : Mavzudan kelib chiqqan holda quyidagi 3-jadvalni to'ldiring**

**3-jadval**

**Kimyoviy va biologik evolyutsiyalar bosqichlari**

| No | Kimyoviy evolyutsiya bosqichlari | Biologik evolyutsiya bosqichlari |
|----|----------------------------------|----------------------------------|
|    |                                  |                                  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

**Nazorat uchun savollar:**

1. Yerdagi hayotning paydo bo'lishida idealistik va materialistik qarashlar to'g'risida gapiring?
2. Yerdagi hayotning paydo bo'lishi kimyoviy evolyutsiyani isbotlovchi dalillar haqida nimalarni bilasiz?
3. Biogenez taraqqiyotidagi asosiy bosqichlarni so'zlang?

## IX - BOB. TURLARNING PAYDO BO'LISHI.

### **Populyatsion genetika, genofond.**

Neodarvinizm yoki evolyutsiyaning sintetik nazariyasi hozirgi zamon evolyutsion nazariyasining asosini tashkil etadi va u bilan populyatsion genetika shug'ullanadi.

Genlar organizmga mustaqil yoki tashqi muhit omillari bilan birga ta'sir etib, uning fenotipini belgilaydi hamda populyatsiyaning o'zgaruvchanligini ta'minlaydi.

U yoki bu tashqi muhit sharoitiga moslashgan («Ekologik ramka orasida») fenotiplarning saqlanib qolishida tanlash muhim rol o'ynaydi. Moslashmagan fenotiplar esa asta – sekin yo'qolib boradi.

Tabiiy tanlanish ma'lum bir fenotip individlariga o'z ta'sirini o'tkazib, ularning genetikasini aniqlab beradi, biroq faqatgina hamma populyatsiyaning umumiy genetik reaksiyasi, shu turning saqlanib qolishini va yangi turlarning hosil bo'lishini ta'minlaydi.

**Genofond.** Har bir organizm genlari, xromosomalari yig'indisi, uning genotipini tashkil etadi. Populyatsiyaga kiruvchi barcha organizmlar genotipining yig'indisi alohida populyatsiya genofondini hosil qiladi.

Har bir populyatsiyadagi genofond tarkibi avloddan – avlodga o'tishda o'zgarishi mumkin. Hosil bo'lgan yangi genlarning nisbati yangi unikal genotipni hosil qiladi. Bu esa organizmlarning tanlanishiga olib keladi. Bu genotipning fenotipi doimo tashqi muhit omillari ta'sirida bo'ladilar. Avloddan – avlodga o'tganda genofond doimo o'zgaradigan populyatsiya evolyutsiyada o'zgarib boradi, demak, bu o'zgarish yangi individlar, populyatsiyalar yoki turlarning hosil bo'lishiga olib keladi.

### **Turlarni o'zgartiruvchi omillar.**

Ch.Darvin tabiiy tanlanish nazariyasi orqali faqat moslashishlarnigina emas, balki yangi turlarning paydo bo'lishini ham tushuntirib berdi.

Bir turga mansub organizmlarda yashash sharoitining o'zgarishi bilan tabiiy tanlanish tufayli individual farqlar tobora ortib boradi va tur doirasida belgilarning ajralishi – divergensiyaga sabab bo'ladi. Oqibatda bir tur doirasida bir – biridan belgi xossalari bilan farq qiluvchi bir nechta guruhlar hosil bo'ladi. Tarixiy jarayonda bitta ajdod, tur mana shu usulda bir nechta yangi turlarni vujudga keltiradi.

Evolutsiyaning divergension xarakteriga ekanligini isbotlash Ch. Darwin nazariyasining eng katta yutug'i hisoblanadi.

Ayrim hollarda yangi tur eski turning asta – sekin o'zgarishi (filogenetik yo'nalish) yoki mavjud turlarni duragaylash tufayli paydo bo'ladi.

Ch.Darvin davrida yashash uchun kurash, tabiiy tanlanish hali eksperimental yo'l bilan aniqlanmagan edi. XX asrga kelib genetika va ekologiya fan sifatida

shakllandi va rivojlandi. Klassik darvinizmning genetika va ekologiya fani bilan qoʻshilishi natijasida XX asrning 40-yillariga kelib evolyutsiyaning genetik nazariyasi yaratildi.

Mikroevolyutsiya deganda tur ichida roʻy beradigan evolyutsion jarayonlar, makroevolyutsiya atamasi bilan esa tur doirasidan tashqaridagi yuqori taksonlar yaʼni avlod, oila, tartib va boshqa sistematik birliklardagi evolyutsion jarayonlar tushuniladi.

Har bir turga kiruvchi organizmlar areal doirasida bir xil tarqalmagan. Arealning baʼzi joylarida siyrak, boshqa joylarida esa, ular zich joylashgan boʻladi.

Bir turga kiruvchi individlarning arealda bir xilda tarqalmasligi hayot sharoitining (tuproq, mikroiklim, oziq obʼekti va boshqalar) har xil boʻlishidir.

Turning arealda egallagan joyiga qarab unda populyatsiyalar soni har xil boʻladi. Keng arealda va sharoiti xilma – xil tarqalgan turlarda populyatsiyalar soni koʻp boʻladi, tor doirada esa aksincha.

Populyatsiyadagi organizmlar soni ham har xil turlarda turlicha boʻladi, ochiq erlarda tarqalgan, xashoratlar va oʻsimliklarning baʼzi populyatsiyalarida yuz minglab, hatto millionlab, aksincha baʼzi populyatsiyalarda individlar soni juda oz boʻladi. Masalan, uzoq Sharqda tarqalgan yoʻlbars populyatsiyasi hozirgi vaqtda 300 – 400 individdan iborat xolos. Gil tuproqli choʻllarda oʻsadigan shuvoqlar populyatsiyasida individlar millionlab mavjud.

Organizmlarni bir populyatsiyaga birlashtiruvchi omil avvalo ularning erkin chatishuvidir. Bir turga mansub populyatsiyalar aralashib ketmasligiga geografik va biologik toʻsiqlar xalaqit beradi.

Uzoq davom etgan mutatsion oʻzgaruvchanlik, tabiiy tanlanish bir populyatsiya doirasida har xil genotipli organizmlarning populyatsiyada tutgan oʻrnini, nisbatini, boshqacha qilib aytganda genofondini oʻzgartirishi mumkin.

Populyatsiya genofondining oʻzgarishi evolyutsion tomonga qoʻyilgan dastlabki qadamdir. Populyatsiya genofondining uzoq davom etadigan yoʻnaltirilgan oʻzgarishlari evolyutsiyaning boshlangʻich hodisasi deb ataladi.

### **Tabiiy tanlanish.**

Tabiiy tanlanish – tirik organizmlar evolyutsiyasining asosiy harakatlantiruvchi omilidir. Ingliz tabiatshunoslari V.Uels (1813), P.Metʼyu (1831), E.Blait (1835), D.Uolles (1858), Ch.Darvin (1859) deyarli bir vaqtning oʻzida va bir – biridan bexabar tabiiy tanlanish mavjudligi haqidagi fikrga kelishdi. Biroq Ch.Darvin bu hodisa evolyutsiyaning asosiy omili ekanligini ochib berdi va tabiiy tanlanish nazariyasini yaratdi. Tabiiy tanlanish tashqi muhitning organizmga taʼsiri bilan bogʻliq boʻlib, sunʼiy tanlanishdan farq qiladi.

Darvinning fikricha, tabiiy tanlanish – eng yaxshi moslashgan organizmlarning yashab qolishi bo‘lib, uning natijasida noma’lum bir irsiy o‘zgaruvchanlik asosida bir qator avlodlarda o‘zgarish ro‘y beradi. Faqat ayrim organizmlargina emas, balki organizm guruhlar (har xil turlar, irqalar) ham tabiiy tanlanishga uchrashi mumkin.

Tabiiy tanlanishning shakllaridan biri – jinsiy tanlanishdir. Jinsiy tanlanish – asosida ikki jins orasidagi munosabat yotadi. Bu sohada hattoki past taraqqiy etgan organizmlarda ham tanlab qo‘shilish jarayoni kuzatiladi. Masalan, eng kuchli erkak yoki o‘ziga jalb qila oladigan urg‘ochi organizmlar o‘zidan keyin qo‘proq avlod qoldirish imkoniyatlariga ega bo‘ladilar. Tabiiy tanlanishning quyidagi xususiyatlari mavjud:

1. Tabiiy tanlanish turga foydali bo‘lmagan o‘zgarishsiz uni o‘zgartira olmaydi. Tabiiy tanlanishda sun‘iy tanlashga qarama – qarshi o‘laroq organizmlar o‘ziga kerakli va foydali bo‘lgan o‘zgarishlarni to‘playdi.

2. Qo‘payishsiz tabiiy tanlanish to‘la – to‘kis o‘tmaydi. Agarda, tabiiy tanlanishda individlar eng muhim o‘zgarishlarni olsa-yu, bu o‘zgarishlar ularning serpushtligiga salbiy ta’sir etsa, unda tabiiy tanlanishning mohiyati yo‘qoladi.

3. Tabiiy tanlanishda bir individda hosil bo‘lgan instinktlar turdagi boshqa individlar uchun ham foydali bo‘ladi.

4. Tanlanish natijasida turda paydo bo‘lgan o‘zgarishlar ba’zan shu turga zarar ham keltirishi mumkin. Masalan, jamoa bo‘lib yashovchi hayvonlarda tabiiy tanlanish natijasida hosil bo‘lgan instinktlar, podani qo‘riqlayman deb ba’zi hayvon individlarining o‘limiga sabab bo‘ladi yoki asalari chaqishi natijasida nobud bo‘ladi. Chumoli va termitlar o‘z uyalarini qo‘riqlab halok bo‘ladilar.

5. Organizm hayoti uchun zarur bo‘lgan belgilar uning hayoti davomida bir marta ishlatilsa ham, bu zarur va muhim bo‘lsa tabiiy tanlanishda saqlanib qoladi. Masalan, reptiliyalarning «tumshug‘i» faqat tuxumdan chiqayotganda yoki pilla kurtining jag‘lari pillani ochib chiqishda kerak bo‘ladi. Hashoratlarning jag‘lari ham shular jumlasidandir.

6. Tabiiy tanlanish natijasida ikkita har xil turlar bir – birlari bilan o‘zaro qulay shartnoma asosida yashashi mumkin. Masalan, gulli o‘simliklarning ularni changlatuvchi hashoratlar bilan simbiozi yoki qisqichbaqaning aktiniya bilan simbiozi shunga misol.

Organizmlar qo‘payib turgandagina tabiiy tanlanish natijasida yangi shakllar hosil bo‘lishi davom etadi. Hamma hayvonlar va o‘simliklarning geometrik progressiya asosida ko‘payib turishini Ch.Darvin aytib o‘tgan. Shunga qaramasdan ko‘pchilik turlarning miqdori o‘rtaligicha qolib kelmoqda. Demak ularning ko‘p qismi voyaga etmasdan, ko‘paymasdan halok bo‘lib ketadi. Hamma avlodlarning voyaga etmasligini Ch. Darwin quyidagi sabablar bilan bog‘liq deb hisoblaydi.

1. Tashqi muhitning noqulay sharoitlari, (sovuq, issiq, qurg'oqchilik);
2. Turlar orasidagi kurash;
3. Turlar ichidagi kurash;

Shular orasida jiddiy va ayovsiz kurash bu guruhli tanlanish va tur ichidagi kurashdir. I.I.Shmal'gauzen (1946) populyatsiyalar, turlar, turkumlar, oilalar, qabilalar va boshqalarning yashab ketishi haqidagi tasavvurni rivojlantirdi. Populyatsiyalardagi individlar sonining qo'payishi ovqat, turar joy va boshqalarning etishmasligiga olib keladi, bu esa o'z navbatida individlar orasida yashash uchun kurashni kuchaytiradi. Ana shu kurashda populyatsiyadagi individlarning bir qismi halok bo'ladi, bir qismi esa yashab qoladi.

Shunday qilib, tabiiy tanlanish materialini yaratuvchi mutatsion o'zgaruvchanlik mavjud bo'lgandagina bu jarayon ro'y beradi va bu evolyutsiyaning asosiy omili hisoblanadi. Tashqi muhitning keskin o'zgarishi yalpi qirg'inga sabab bo'ladi. O'lim bo'lmaganda tabiiy tanlanish yuz bermas edi. Tabiiy tanlangan organizmlar ko'payib, avlodlarga o'zining irsiy xususiyatlarini o'tkazadi. Bunday irsiy xususiyatli bo'g'inlar sharoitga moslashib, rivojlanishni davom ettiradi. Tabiiy tanlanishning ahamiyati tirik qolishda emas, balki tirik qolgan organizmlarning nasl qoldirishidadir.

Tabiiy tanlanishning barqaror va harakatdagi shakli bor. S.Shmalgauzen kashf etgan barqaror tanlanish mazkur guruh organizmlar orasida kuzatiladi. Bunda yangidan vujudga keladigan hamma mutatsiyalar zararli bo'lib qoladi, chunki ular shu guruhlarning oldingi evolyutsiyasi jarayonida to'plangan tashqi muhitga moslanishlarni buzadi va yangi belgilar rivojlanmasdan oldin erishilgan moslanishlar normasi saqlanadi.

Tabiiy tanlanishning harakatdagi shakli tashqi muhit o'zgarganda namoyon bo'ladi. Tabiatda tabiiy tanlanishning ikkala shakli ham doimo mavjud. Barqaror tanlanish ma'lum bir sharoitga moslanish uchun ahamiyatga ega bo'lgan belgilarni saqlaydi. Harakatdagi tanlanish esa yangi moslanishlarni «yaratadi». Tabiiy tanlanish tufayli har bir populyatsiya tashqi muhitga moslashib boradi. Moslasha olgan organizmlar esa yashash uchun kurashga bardosh bera oladi. Tabiiy tanlanish pirovardida yangi turlarning paydo bo'lishiga olib keladi.

**Polimorfizm.** (Morphe - shakl) – o'simlik yoki hayvonlarning bitta tur doirasida o'zaro farq qiladigan individlarining mavjudligi. Jinsiy polimorfizm – (masalan, asalarilarda erkak asalari, ishchi asalari va ona asalarilar ba'zi o'simliklarda, chunonchi onalik va otalik individlarida (nashada) kuzatiladi.

### **Sun'iy tanlash.**

Kishilar sun'iy tanlash bilan azaldan shug'ullanib kelganlar. Shu usullar bilan qoramollarning sudor va sergo'sht zotlarini, otlarning chopqir va og'ir yuk tashiydigan, shuningdek serhosil, tezpishar, mazali meva beruvchi, har xil

kasalliklarga bardosh bera oladigan o'simlik navlari ham sun'iy tanlash orqali yaratilgan.

**Odamlarda sun'iy tanlash - Yevgenika.** Gen strukturasi irsiyat mexanizmini o'rganish, tug'ilishgacha bo'lgan bolalardagi kamchiliklarni oldindan diagnostika qilish, ularning hammasi sog'lom avlod etishtirishda foydalanishi mumkin bo'lgan omillardir. Odamlarda bir qator kasalliklar (talassmiya, qon kasalligi, anemiya, gemofiliya va shu kabilar) irsiy xususiyatga ega bo'lganligi uchun nikoh qurishdan oldin yoshlar bir – birlarini yaxshi bilishlari zarur. Shunday kasalliklari bo'lmagan yoshlar nikoh qurib turmush qursalar, ularning avlodlari sog'lom bo'ladi.

### **Tur konsepsiyasi. Tur ichida yangi turlarning paydo bo'lishi (mikroevolyutsiya).**

Tur (species) – tirik organizmlar sistemasidagi asosiy tizim birligi bo'lib morfologik belgilari o'xshash, umumiy avloddan kelib chiqqan, bir – biri bilan erkin chatisha oladigan, serpusht nasl qoldiradigan, o'z tarqalish arealiga ega bo'lgan, o'zaro o'xshash individlar yig'indisidir.

Turlar organizmlarning evolyutsion jarayonida vujudga keladi, rivojlanadi, yashaydi, mutatsiya natijasida o'zgarib yangi turga aylanadi yoki ma'lum sharoit ta'sirida qirilib ketadi. Ular bir – biriga aynan o'xshash, rivojlanayotgan yoki yo'qolib borayotgan (relekt), areali keng yoki tor (endem), ko'p shaklli ya'ni polimorf bo'lishi mumkin. Masalan, ko'k olabo'ta ko'p tarqalgan polimorf turlardan; Hayvonot olamida uy pashshasi juda keng tarqalgan tur; o'rdakburun endemik tur hisoblanib, faqat Avstraliyada yashaydi. Sistematiklarning taxminiyligini hisobga ko'ra planetamizdagi o'simlik turlari 0,5 mln., hayvonlarniki esa 1,5 mln. ga boradi. Odatda turning ilmiy nomi ikki so'z bilan ataladi, birinchi so'z avlod, ikkinchisi esa aynan turni bildiradi. Turning oxiriga uni birinchi bo'lib tasvirlagan olim familiyasining bosh harfi yoki birinchi bo'g'in harfi qo'yiladi. Masalan, Oq tut (*Morus alba* L.) ni dastlab K.Linney ta'riflab bergan. Zarafshon archasi (*Guniperus serafshanica* Kom.) ni birinchi marta akademik V.Komarov tasvirlagan. Turlar avlodlarga, avlodlar oilalarga, oilalar tartiblarga, tartiblar sinflarga, sinflar bo'limlarga (tiplarga) birlashadi. Bo'limlar (tiplar) qo'shib o'simliklar va hayvonlar dunyosini hosil qiladi. Asosiy va eng kichik sistematik birlik bu tur hisoblanadi. Tur, turchalar (subspecies), tur xili (Varietis) va shakllarga (phorma) bo'linadi.

**Tur ichida tur paydo bo'lishi.** Ilgari mavjud turdan bitta yoki bir nechta turlarning hosil bo'lish jarayoni turlarning paydo bo'lishi deyiladi. Yangi turlar bitta turdan hosil bo'lsa, tur ichidagi tur hosil bo'lishi deyiladi, agar ikkita turdan yangi tur hosil bo'lsa turlararo duragaylash deyiladi.

Tur ichidagi tur paydo bo'lishida bir nechta omillar ishtirok etadi. Biroq, ana shu omillarning hammasida ham populyatsiyalar o'rtasida genlar almashinuvi

bo'lmashligi shart. Natijada har qaysi populyatsiya genetik ajralgan bo'ladi. Ana shunday alohidalashgan populyatsiyalarda tabiiy tanlanish hamda mutatsiya va jinsiy rekombinatsiyalar natijasida allellar chatishishi va genotiplarning o'zgarishi bo'ladi, bu esa o'z navbatida yangi irq va kenja turlarning paydo bo'lishiga olib keladi. Agar genetik ajralish uzoq vaqtgacha saqlanib qolsa va hosil bo'lgan kenja turlar bir joyning o'zida qaytadan bir – birlari bilan oson chatishsalar, bir turga mansub ekanligini bildiradi, mabodo, ular osonlikcha chatishmasalar yangi tur hosil bo'lganligini bildiradi, demak oldingi ikkita kenja turni endi mustaqil turlar deb hisoblash mumkin.

**Muhokama uchun savollar:**

1. Populyatsion genetika, genofond haqida ma'lumot bering.
2. Turlarni o'zgartiruvchi omillarga nimalar kiradi?
3. Sun'iy tanlash haqida tushuncha bering.
4. Tabiiy va sun'iy tanlanishni tushuntiring.
5. Tur ichida tur paydo bo'lishiga nima deyiladi?



## **X - BOB. ORGANIZMLARNING KO'PAYISHI.**

### **Ko'payish va uning xillari.**

Hayotning eng muhim xususiyatlaridan biri - ko'payishdir. Organizmlarning o'zidan keyin nasl qoldirish xususiyati ko'payish deyiladi. Shuning uchun turlar tarixi bu organizmlar nasllarining almashinib turishidir. Ko'payish tufayli turlar va organizmlar hayoti saqlanib qoladi. Ko'payish natijasida birinchidan organizmlar individlari ko'paysa, ikkinchidan shu organizmning o'ziga o'xshash nasllari qoladi. Ko'payish asosan ikki xil bo'ladi: jinssiz va jinsiy ko'payish(6-rasm).

### **Jinssiz ko'payish.**

Jinssiz ko'payishning ikki shakli vegetativ va spora hosil qilish yo'li bor. Vegetativ ko'payishda (yunoncha vegetatio - o'sish) organizmlarning tanasidan yangi organizm hosil bo'ladi. Bu xil ko'payish o'simliklar, hayvonlar va mikroorganizmlarda turli xilda bo'ladi(50 va 51-rasmlar).

**Bo'linish** – bu bir hujayrali (amyoba, xivchinlilar, infuzoriya) organizmlarda uchraydi. Bu ko'payishda hujayraning avval yadrosi, keyin sitoplazmasi bo'linib ikkita mustaqil hujayra hosil qiladi. Yangi hosil bo'lgan hujayralarda organoidlar teng taqsimlanadi. Hosil bo'lgan qiz hujayralar o'sib voyaga etgandan so'ng yana bo'lina boshlaydilar. Xuddi shu usulda bakteriyalar, ko'k-yashil va ba'zi bir yashil suvo'tlari ham bo'linib turadi.

**Sxezogoniya yoki shizogoniya** - ko'p marotaba bo'linish usuli bo'lib bir hujayrali organizmlarda uchraydi. Isitma kasalligini (molyariya) tarqatuvchi isitma plazmodiyasi xuddi shu usul bilan ko'payadi. Bunday bo'linishda avval yadro bir necha marta bo'linadi, keyin esa sitoplazma ham bir qancha qismlarga bo'linib, har bir hosil bo'lgan yangi yadroning atrofiga to'planib bir nechta hujayrani hosil qiladi. Ya'ni, hujayradan bir nechta hujayra hosil bo'ladi.

**Kurtaklanish.** Bunda avval hujayra uncha katta bo'lmagan bo'rtma hosil qiladi, bo'rtma ichiga bo'lingan yadro o'tadi, keyin esa yadroli bo'rtma o'sib, rivojlanib ona individ hajmiga tenglashadi va ona organizmdan ajralib mustaqil yashay boshlaydi. Bu xil ko'payish achitqi zamburug'larida, bir hujayrali hayvonlardan infuzoriyada uchraydi.

**Ko'p hujayrali hayvonlarda vegetativ ko'payish.** Hayvonlarning vegetativ ko'payishida yangi organizmlar ona organizmdan ajralib chiqqan bir guruh hujayralardan hosil bo'ladi. Bunday ko'payish faqatgina tuban taraqqiy etgan ko'p hujayrali hayvonlarda uchraydi, ularga bulutlar, ba'zi bir kovakichlilar, yassi va xalqali chuvalchanglar kiradi.

Gidralar va bulutsimonlarda ularning tanasi bo'rtib kurtak hosil qiladi. Hosil bo'lgan kurtak ichiga ekto va endoderma hujayralari kiradi. Gidrada bu kurtaklar sekin asta kattalashib, keyin ularda oyoqchalari hosil bo'ladi. Kurtak ajralib

mustaqil gidraga aylanadi. Kiprikli va halqali chuvalchaglarning tanasi tortilib bir necha bo‘laklarga bo‘linadi va har bir bo‘lak etishmagan organlarini tiklab mustaqil organizmga aylanadi.



**6-rasm. Organizmlarning ko‘payish usullari**

**Ko‘p hujayrali o‘simliklarda vegetativ ko‘payish.** O‘simlik vegetativ organlarining qismlaridan yangi o‘simlik hosil bo‘ladi. Masalan, qamish, ajriq, g‘umay, salomalaykum ildizpoyalari yordamida, piyoz, sarimsoqpiyoz, lolalar piyozboshlari orqali, lavlagi, turp, sabzi ildizmevalari bilan, kartoshka, batat, georgina ildiz tuganaklari, ko‘pchilik o‘simliklar masalan, tok, anor, tol, terak, atirgullar qalamchalari yordamida, olma, behi va shu kabilarning ildiz qalamchalari hamda geran, begoniya, briofillum barg qalamchalari yordamida ko‘payadi. Parxish va payvandlash ham sun‘iy vegetativ ko‘payishga misol bo‘ladi.

**Spora hosil qilib ko'payish.** Jinssiz ko'payishning bir turi bu spora hosil qilishdir. Spora bu maxsus hujayra bo'lib u suvo'tlari, zamburug'lar, moxsimonlar va paporotniksimonlarda hosil bo'ladi. Suvo'tlarining hosil bo'lgan sporalarida xivchinlari bo'lib, ular aktiv harakat qilishadi, shu sababli ularni zoosporalar deyiladi. Spora hosil qiluvchi organni sporangiy va zoospora hosil qiluvchi organga zoosporangiy deyiladi. Sporalar ko'p miqdorda hosil bo'lib, har bir spora tashqi tomondan qattiq po'st bilan o'ralgan. Uning ostida sitoplazma, yadro va boshqa organoidlari hamda sporaning o'sishi uchun zarur bo'lgan zahira moddalar, ko'pincha yog'lar bo'ladi.

Moxsimonlar, paporotniksimonlar va shu kabi yuqori o'simliklarda spora hosil qilib ko'payish, jinsiy ko'payish bilan almashib turadi. Bakteriyalarda ham sporalar hosil bo'ladi, biroq ular ko'payish uchun emas, balki tashqi muhitning noqulay sharoitlariga moslashish uchun xizmat qiladi.

### **O'simliklarda jinsiy ko'payish.**

Jinssiz ko'payish o'ziga o'xshash nasl qoldirishning dastlabki va oddiy shaklidir. Keyinchalik vaqtning o'tishi bilan ikki individlar o'rtasida nuklein kislotalari bilan almashish mumkin bo'lgan yashash mexanizmlari paydo bo'la boshlagan. Balki shundan keyin ikki organizmlarning qo'shilishi bilan paydo bo'lgan bo'lishi mumkin va shu qo'shilishdan so'ng meyoza bo'linish paydo bo'lgan.

Yuqorida keltirilgan jarayondan keyin gametalar hosil bo'lib, ularning qo'shilishi amalga oshgan. Bakteriyalarda kuzatiladigan genetik materiallar bilan almashinish jarayonini jinsiy ko'payishning dastlabki bosqichi deb hisoblash bo'ladi. Jinsiy ko'payishdan so'ng hosil bo'ladigan genotipik o'zgarishlarning ustunligi asta-sekin murakkab tuzilgan jinsiy hujayralar gametalarning hosil bo'lishiga olib kelgan.

Hayvonlar va o'simliklarda jinsiy ko'payishning ko'p uchrashi jinssiz ko'payishga nisbatan uning ustunligini bildiradi.

Jinsiy ko'payish ota va ona organizmlarda hosil bo'ladigan etilgan jinsiy hujayralarning (gametalarning) qo'shilishi, ya'ni urug'lanishidan vujudga kelgan zigotadan boshlanadi. Zigota – urug'langan tuxum hujayra – yangi avlodning dastlabki hujayrasi bo'lib, mitoz yo'li bilan bo'linib, nihoyat yangi organizmga aylanadi.

Jinsiy ko'payish asosan o'simlik va hayvonlarda bo'lib, bu jarayon erkak va urg'ochi gametalarning urug'lanishi (singamiya), erkak va urg'ochi gametalar yadrosining qo'shilishi (kariogamiya) natijasida amalga oshadi. Jinsiy hujayralar (gametalar) hosil bo'lish vaqtida (meyozda) gomologik xromosomalarning kon'yugatsiyalanishi va ularning birikishi, urug'lanishda esa ota va ona organizmlarga xos irsiy omillarning qo'shilishi yuz beradi.

Agar gametalar bir-biri bilan qo'shilmasa, yangi organizmni hosil qiluvchi zigota vujudga kelmaydi va ular halok bo'ladi. O'simliklarda jinsiy ko'payish konjugatsiya va kopulyasiya deb ataladigan ikki tipga bo'linadi. Kopulyasiya - jinsiy ko'payish izogamiya, geterogamiya va oogamiya kabi uch xil formada o'tadi. Izogamiya grekcha so'z bo'lib "izos" teng, "gameo"-nikohlanaman degan ma'noni bildiradi.

Kattaligi va shakli bir-biridan farq qilmaydigan erkak va urg'ochi gametalarning xivchini bo'lib, uning yordamida ular suvda tez suzib harakatlana oladi. Ular bir-biri bilan qo'shilganda xivchinsiz bitta hujayra – zigota hosil bo'ladi. Bu hujayra keyinroq qalin po'stga o'ralib, o'zini noqulay sharoitdan asraydi. Bunday ko'payishni yashil suvo'tlaridan ulotriksda ko'rish mumkin.

Geterogamiya ham grekcha "geteros" har xil, "gameo" nikohlanaman ma'nosini bildiradi. Bunda gametalar o'zining katta-kichikligi bilan bir-biridan farq qiladi. Xivchinli ikkala gameta ham bemalol harakat qiladi. Ularning kichikrog'i erkak gameta, yirikrog'i esa urg'ochi-makrogameta hisoblanadi. Mikrogameta makrogametaga nisbatan harakatchan bo'ladi. Ikkalasi qo'shilishganda zigota hosil bo'ladi. Bunga bir hujayrali xlamidomonadaning ko'payishi misol bo'la oladi.

Jinsiy ko'payishning uchinchi shakli oogamiya bo'lib, grekcha "oog" tuxum, "gameo" nikohlanaman degan ma'noni bildiradi. Oogamiyada urg'ochi gameta (makrogameta) yirik va harakatsiz, erkak gameta esa (mikrogameta) juda mayda, kam harakatchan bo'ladi. Urg'ochi gametaning xivchini bo'lmaydi va u tuxum hujayra deb ataladi. Spermatozoid yoki sperma deb ataladigan erkak gametaning esa xivchini bo'ladi. Oogamiya yashil suvo'tlarda, qo'ng'ir suvo'tlarida (fukusda) bo'ladi. Ko'pchilik tuban o'simliklar va barcha yuksak o'simliklar oogamiya yo'li bilan ko'payadi. O'simliklarda gametaning hosil bo'ladigan joyi gametangiya deyiladi.

Agar tuxum hujayra hosil bo'ladigan joy (gametangiya) bir hujayrali bo'lsa oogoniy, ko'p hujayrali bo'lsa arxegoniy deb ataladi.

Spermatozoid hosil qiluvchi organ esa anteridiy deyiladi. Agar jinssiz ko'payishda yangi hosil bo'lgan organizm o'z irsiy belgilarini bir hujayra (spora) bilan tiklasa, jinsiy ko'payishda irsiyat ikkita organizm genotipiga bog'liq. Poliembrional ko'payish - bitta zigotadan mustaqil rivojlanuvchi bir nechta homilalar hosil bo'lishidir. Buning natijasida bir tuxumli egizaklar paydo bo'ladi. Odamlarda ham 2 tadan 6 tagacha bir tuxumdan rivojlangan egizaklar tug'ilishi mumkin.

Odamlar va hayvonlarning somatik hujayralari bilan jinsiy hujayralari orasida keskin farq bo'lib, somatik hujayralar bo'linib turadi va o'ziga o'xshash hujayralarni hamda jinsiy hujayralarni hosil qiladi, Etilgan jinsiy hujayralar esa aksincha bo'linmaydi. Erkak jinsiy hujayralarni hosil qiladigan diploid somatik

hujayralarga spermatagoniy deyiladi. Urg'ochi jinsiy hujayralarni hosil qiluvchi diploid somatik hujayralarga esa, oogoniy deyiladi.

Sut emizuvchi hayvonlarda meyozi ularning urug'don va tuxumdonlaridagi maxsus erkak va urg'ochi gametalar hosil qiluvchi hujayralarida bo'ladi. Yuksak hayvonlarning erkak individlarida meyozi bo'linishdan keyin to'rtta aktiv holatdagi gametalar hosil bo'lgan holda, urg'ochi individlarida esa, ooogenez natijasida bitta tuxum hujayra rivojlanadi.

### **Hayvonlar va odamlarda jinsiy ko'payish.**

Hayvonlarning jinsiy organlari jinsiy bezlar - gonadalar (urug'don va tuxumdon), jinsiy yo'llar (urug' va tuxum o'tadigan yo'llar) va kopulyativ organlardan iborat (bir qancha hayvonlarda tuxum yo'llaridan bachadon va qin ajralib chiqqan). Tirik tug'iladigan hayvonlarda yuqoridagilardan tashqari, bola etiladigan a'zolar ham jinsiy organlarga kiradi. Ko'p hayvonlar ayrim jinsli ya'ni erkak hayvonlarda faqat erkak jinsiy organi, urg'ochi hayvonlarda urg'ochi jinsiy organi bo'ladi. Ba'zi hayvonlar (masalan, ba'zi kovakichlilar, chuvalchanglar) qo'sh jinslidir.

Odamda jinsiy organ ichki va tashqi jinsiy organlarga bo'linadi. Ichki jinsiy organ (erkaklarda moyaklar, ortiqlari, urug' chiqarish yo'llari, urug' pufakchalari va prostata bezi; ayollarda tuxumdon, bachadon, uning naylari va qin) asosan kichik chanoqda joylashgan. Tashqi jinsiy organlar (erkaklarda: erlik olati (penis) bilan yorg'oq, ayollarda katta va kichik jinsiy lablar, qin dahlizi, klitor va Bartolin bezlari) qov birlashmasi (simfiz) tagida joylashgan. Yorg'oqdan turadigan juft organ - moyak erkak jinsiy hujayralari (spermatozoidlarni) etishtirib turadi. Moyakning orqa chekkasiga moyak ortig'ining dumidan urug' chiqarish yo'li boshlanadi. Bu yo'l urug' tizimchasi tarkibida chov kanali orqali kichik chanoqqa kiradi va qovuq tubiga etib borib kengayadi, (urug' chiqarish yo'lining ampulasi). Ampulaning oxirgi qismi urug' pufakchasining yo'liga qo'shib urug' o'tish yo'liga aylanadi. Bu yo'l prostata bezini teshib o'tib siydik chiqarish kanali (uretra)ning prostatik qismiga ochiladi. Urug' pufakchasida urug' yig'ilib turadi. Erkak olati (zakar – penis) ikkita g'orsimon tana bilan bitta g'ovak tanadan tuzilgan. G'ovak tananing oxirgi qismi kengayib, olat boshchasini hosil qiladi. G'ovak tana ichidan uretra (siydik chiqarish kanali) o'tadi, u olat boshchasiga ochiladi. Erlik olati uchida teri yig'ilib, burmalanadi (chekka kurtmak).

G'orsimon tana to'qimasida venoz qon bo'ladi. Jinsiy qo'zg'alishda shu tanaga qon shiddat bilan kirib ereksiya ro'y beradi. Urug'dondagi biriktiruvchi to'qimada minglab egri-bugri urug' kanalchalari bo'ladi. Ana shu urug' kanalchalarida gametalar (spermiylar) yoki spermatozoidlar hosil bo'ladi.

Urug'dondagi interetitsial (leydigovlar) hujayralardan esa erkaklik jinsiy garmoni testosteron hosil bo'ladi. Urug'donlar urug'don xaltachasi yorg'oqda

joylashadi. Shu sababli spermatozoidlar tana haroratiga qaraganda 2-3 °C past harorat sharoitida etiladilar. Haroratning o'zgarishi natijasida yorg'oq muskullari qisqarib urug'donni tanadan uzoqroqda yoki tanaga yaqin joylashishiga sabab bo'ladi. Jinsiy voyaga etgan erkakda urug'don yorg'oqqa tushmagan bo'lsa (kriptor xizmom) u steril bo'lib qoladi va etilgan spermatozoidlar hosil bo'lmaydi. Doimo issiq vanna olib yuruvchi yoki issiq trusik kiyib yuruvchi erkaklarda spermiylarning hosil bo'lishi o'ta pasayib, pushtsizlikka olib kelishi mumkin.

Urug' kanalchalarining uzunligi 50 sm, diametri esa 200 mikronga etib, ular urug'don bo'lakchalarida joylashadi.

Kanallarning ikki tomoni urug'donning markazi (urug'don to'rlari)ga qisqa urug'don kanalchalari bilan birlashgan bo'ladi. Ana shu erda spermalar 10-20 tagacha bo'lgan chiqaruv kanalchalarida to'planadilar.

Ayollar jinsiy bezi - tuxumdonning po'stloq va mag'iz (miya) qavati bo'ladi. Po'stloq qavatida juda kichik va sekin-asta kattalashib etiladigan Graaf pufakchalari joylashadi. Har qaysi pufakchada 28 kunda bittadan jinsiy hujayra tuxum hujayra etiladi. U bachadon naylari orqali bachadonga keladi. Bachadon bo'yni bilan tashqi jinsiy organ o'rtasidagi kanal - qinning ustki qismiga bachadon bo'yni kirib turadi. Qin teshigi esa jinsiy lablar orasidan tashqariga ochiladi. Kichik jinsiy lab tubining ikki tomonida g'orsimon tana bor, uning orqa uchi tagida juft bezlar (Bartolin bezlari) dan ishlanib chiqadigan sekret kichik jinsiy lab bilan qin dahlizi shilliq pardasini namlab turadi. Ayol jinsiy oloti-klitor erkak oloti kabi g'orsimon tanadan tuzilgan. Jinsiy sezgi organi klitorga juda ko'p nerv tolalari keladi. Qin dahliziga siydik chiqarish kanali (uretra) ochiladi. Qiz bolalarda qin teshigi yupqa parda (qizlik pardasi) bilan bekilib turadi. Parda o'rtasida kichkina teshik bor.

**Jinsiy hujayralar.** Tuxum hujayra va spermatozoidlarning tuzilishi. Ko'p hujayrali hayvonlarda jinsiy hujayralar (gametalar) jinsiy bezlar (gonodalar)da hosil bo'ladi. Jinsiy hujayralar ikki xil bo'ladi: erkaklik jinsiy hujayralar spermatozoidlar va urg'ochi jinsiy hujayralar – tuxum hujayradir.

Spermatozoidlar yuqorida aytganimizdek urug'don (moyak)larda etilsa, tuxum hujayra esa tuxumdonda hosil bo'ladi. Spermatozoid yadrosi ham, tuxum hujayra yadrosi ham irsiy belgilarni (informatsiyani) saqlaydi. Bu tomondan ular o'xshashdirlar. Biroq boshqa xil tuzilishlari bilan ular bir - biridan keskin farq qilishadi.

*Tuxum hujayra* harakatsiz sharsimon yoki biroz cho'ziqroq bo'ladi (37-rasm). Uning hujayrasida oddiy hujayraga xos hamma organoidlari bor. Biroq boshqa somatik hujayralarga qaraganda tuxum hujayra biroz kattaroq bo'ladi. Har bir tur hayvon tuxum hujayrasidagi sitoplazma tizimi spetsifik xususiyatga ega bo'lib, u turning taraqqiyot xususiyatlariga to'g'ri keladi. Tuxum hujayrada

embrionning rivojlanishini ta'minlaydigan bir qancha moddalar bo'lib, ulardan biri oziqa material tuxum sarig'idir. Baliqlar va suvda ham quruqlikda yashovchi hayvonlar ikralarida, sudralib yuruvchilar hamda qushlar tuxumlaridagi tuxum sarig'ini hatto oddiy ko'z bilan ham ko'rish mumkin.

Hozirda yashovchi hayvonlar orasida eng katta tuxum hujayra akula balig'ida bo'lib, uning diametri 29 sm.gacha boradi. Tuyaqush tuxumining kattaligi 10,5 sm, tovuqlarniki 3,5 sm.gacha boradi.

Embrioni tashqi muhitdan oziqlanuvchi hayvonlarda tuxum hujayra kichik bo'ladi. Masalan uning diametri sichqonlarda 60 mikr, sigirlarda 100 mikr., odam tuxum hujayrasining diametri esa 130-200 mikr. orasida bo'ladi.

*Spermatozoidlar.* Ular harakatchan bo'lib, bu uning urg'ochi gameta bilan qo'shilishini osonlashtiradi. Tashqi tuzilishiga ko'ra boshqa somatik hujayralardan keskin farq qilsa ham, unda hujayraga xos hamma organoidlari bo'ladi.

Spermatozoid boshcha qismi, bo'yin va dum qismlardan tuzilgan (38-rasm). Boshcha qismining oldida akrosoma joylashgan bo'lib, u shakl o'zgartirgan Goldji apparati hisoblanadi. Boshcha qismining ko'pchiligini yadro tashkil etadi. Bo'yinchasida sentriola va mitoxondriyadan tuzilgan spiral ip joylashadi. Elektron mikroskop ostidagi kuzatishlar shuni ko'rsatdiki, spermatozoid boshchasidagi sitoplazma kolloid shaklda emas, balki suyuq-kristallik xolda bo'ladi. Bu esa o'z navbatida spermatozoidlarning tashqi muhitning noqulay sharoitlariga nisbatan chidamliligini (yashovchanligini) oshiradi. Masalan etilmagan jinsiy hujayralarga qaraganda ular radiatsiyalar nurlaridan kamroq shikastlanadilar. Spermatozoidlar juda kichik bo'lib, ular ichida eng kattasi Tritonda bo'ladi (500 mk). Uy hayvonlaridan: itlar, otlar, qo'chqorlar, buqalarniki 40-75 mikr.gacha borsa, odamlarda 52-70 mikrongacha etadi. Spermatozoidlar doimo manfiy zaryadga ega bo'lganligi tufayli, ular birlari bilan yopishmaydilar.

Spermatozoidlar juda ko'p miqdorda hosil bo'ladi. Masalan, bir marta jinsiy aloqada bo'lganda itlar 60 mln.gacha spermatozoidlar ajratib chiqarsa, bu ko'rsatkich qo'chqorlarda 2 mlrd, ayg'irlar (otlar)da 10 mlrd va odamlarda 200 millionni tashkil qiladi.

Spermatozoidlarning etilishini spermatogenez va tuxum hujayraning hosil bo'lishi jarayonini oogenez deyiladi.

### **Urug'lanish**

Erkak jinsiy hujayra (spermatozoid) va urg'ochi jinsiy hujayra (tuxum hujayra)ning qo'shilishiga urug'lanish (otalanish) deyiladi. Shundan keyin zigota hosil bo'ladi va zigotada xromosomalarning diploid to'plami qayta tiklanadi, bu

esa organizm tarkibidagi xromosomalarning doimiyligini ta'minlaydi, uning ulkan biologik ahamiyati ham ana shunda.

Hayvon turlariga ko'ra otalanish tashqi va ichki otalanishga bo'linadi.

Tashqi otalanish tashqi muhit sharoitida bo'lib u ayniqsa baliqlarda yaxshi rivojlangan. Ulardan ajratilgan erkak jinsiy hujayralari (sutlari) va urg'ochi jinsiy hujayralari (tuxum hujayra – ikralari) suvga tushadi va suv muhitida ular uchrashib qo'shiladilar.

Ichki otalanishda erkak organizm ajratib chiqargan spermatozoid urg'ochi organizmga jinsiy aloqa orqali o'tadi. Bunday urug'lanish sut emizuvchi hayvonlarda ayniqsa yaxshi rivojlangan. Bu urug'lanishda tuxum hujayraga bitta spermatozoidning yadrosi o'tib tuxum hujayra yadrosi bilan qo'shiladi.

Odamlarda otalanish fallopieva naychanning yuqori qismida bo'ladi. Odamlarda ham boshqa sut emizuvchi hayvonlar singari urug'lanishda faqat bitta spermatozoid qatnashadi. Ba'zan fallopieva naychaga bitta emas balki ikkita yoki ko'proq tuxum hujayra o'tib qoladi, natijada ikki, uchta yoki undan ko'proq bola tug'ilib qolishi mumkin. Masalan XVIII asrda Rossiyada bitta onadan (Fyodor Vasilev degan dehqonning xotinidan) 16 marta ikkitadan, 7 marta uchtdan va 4 marta to'rttdan bola tug'ilgan bo'lib, ularning umumiy soni 69 taga etgan. Urug'langan tuxum hujayradan zigota hosil bo'lib, undan yangi organizmning rivojlanishini zigogenez deyiladi. Keyingi vaqtda o'tkazilgan tajribalar shuni ko'rsatdiki, sut emizuvchi hayvonlar va shu jumladan odamlarda ham tuxum hujayraning urug'lanishini probirkalarda ham o'tkazish mumkin. Keyin probirkada rivojlangan homilani ona bachadoniga o'tkazilganda u normal rivojlanadi.

Hozirgi kunda probirka yordamida tug'ilgan bolalarning bir qanchasi mavjud. Odamlarda tuxum hujayraning urug'lanishi nafaqat spermatozoidlar yordamida, balki spermatidlar va hattoki sut emizuvchi hayvonlarda somatik hujayra yadrolari bilan ham otalangan holatlari mavjud.

Ko'pchilik hayvonlarda tabiiy sharoitda otalanmagan tuxum hujayradan homilaning rivojlanish holatlari ham kuzatiladi, bu partenogenez deyiladi (yunoncha parthenos-qizlik va genesis-tug'ilish). Partenogenezning obligat va fakul'tativ xillari bo'ladi.

Birinchisida organizmlarning ko'payishi urug'lanmagan tuxum hujayra yordamida o'tadi. Bunday usul bilan ko'payish 90 dan ortiq hayvon turlarida uchraydi. Obligat partenogenezga misol qilib, Kavkaz qir (skala) kaltakesak zotini olish mumkin. Bu kaltakesakning faqat urg'ochisi mavjud.

Fakultativ partenogenezda esa, tuxum hujayraning urug'lanishidan va otalanmagan tuxum hujayrasi yangi organizm rivojlanishi mumkin.

Fakultativ partenogenez erkak va urg'ochi bo'lishi mumkin. Erkak partenogenez asalarilar, chumolilar va kolovratkalarda uchraydi, ularning urug'lanmagan tuxum hujayrasidan samkalari rivojlanadi.



O'simliklarda ham partenogenez hodisasi ko'p uchraydi (Lavlagi, g'oz, zig'ir, tamaki va shu kabi boshqa ekinlarda uchraydi).

Bundan tashqari yana ginogenez ham bo'lib (yunoncha gune-xotin ma'nosida), bunda spermatozoid tuxum hujayra bilan uchrashib, uning aktivligini oshiradiyu, biroq spermatozoid yadrosi tuxum hujayra yadrosi bilan qo'shilmaydi. Ana shunday tuxum hujayradan keyin rivojlangan avlodlarda faqat urg'ochi individ paydo bo'ladi. Ba'zi bir yumaloq chuvalchanglar, baliqlar hamda suvda va quruqda yashovchi hayvonlarda ginogenez normal ko'payish holati hisoblanib bunda faqat hayvonlarning urg'ochi indvidlari rivojlanadi.

### **Muhokama uchun savollar:**

1. Jinssiz ko'payish va uning xillarini tushuntiring.
2. Jinsiy ko'payish deganda nimani tushunasiz va uning biologik ahamiyatini yoritib bering.
3. Bir hujayrali va ko'p hujayrali organizmlarda jinsiy ko'payish qanday bo'ladi?
4. Hayvonlarda bo'ladigan jinsiy ko'payishni yoriting.

### **4-mashg'ulot: Chang naychasining o'sishi. Qo'sh urug'lanish.**

**Mashg'ulotning maqsadi:** Talabalarga gulli o'simliklarda gametogenez jarayoni mohiyati va qo'shurug'lanish hodisasining mohiyati bilan tanishtirib g'oz gulining onalik ustunchasi kesmasidan mustaqil va keyinchalik preparat tayyorlashga o'rgatish.

#### **Metodik ko'rsatmalar va asosiy tushunchalar.**

O'simliklarda jinsiy hujayralarning shakllanish jarayoni 2 bosqichga bo'linadi:

- 1- bosqich — sporogenez — gaploid sporalarning hosil bo'lishi;
- 2- bosqich - gametogenez — gametalarning rivojlanishi bilan tugallanadi.

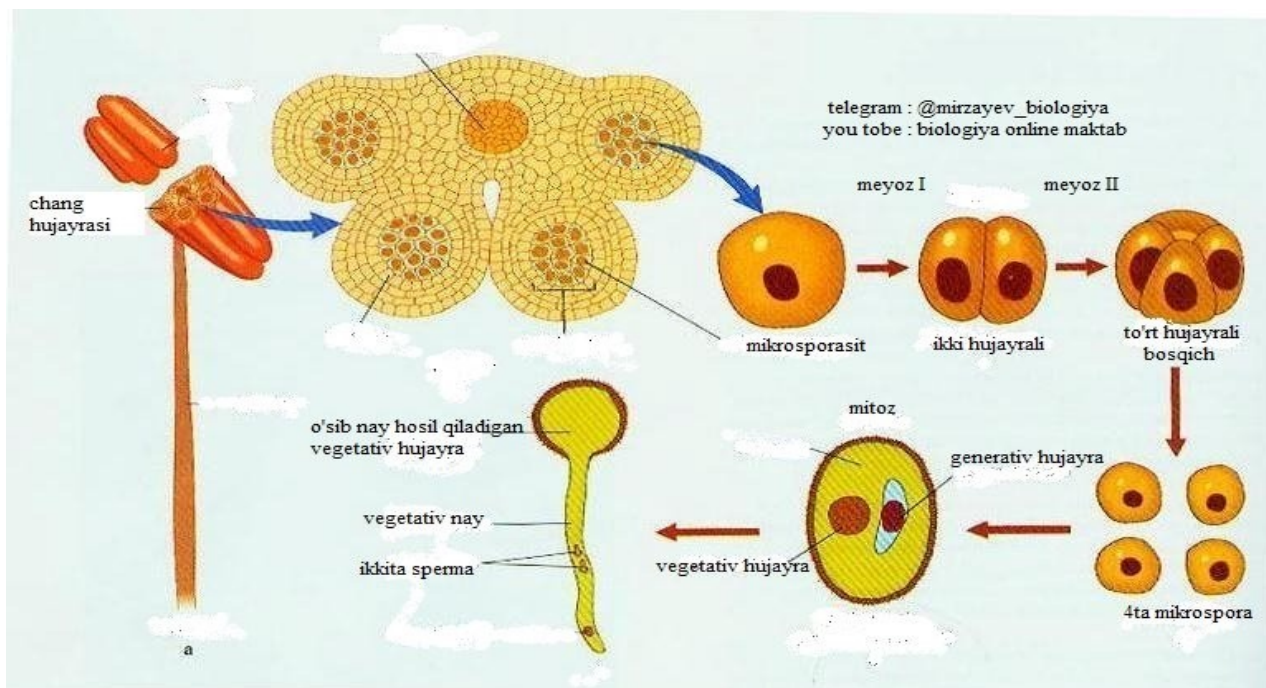
O'simliklarda mikrosporalar hosil bo'lish jarayoni mikrosporigenez, megasporalarning hosil bo'lish jarayoni esa megasporogenez deb ataladi.

### **Mikrosporigenez va mikrogametogenez**

Yosh changdonning to'qimasida arxeospora hosil bo'ladi. Arxeospora meyozi 1-bo'linishdan keyin ikkita spora, 2- bo'linishidan so'ng to'rtta gaploid to'plamli **mikrosporalar** hosil qiladi. Ular sporalarning tetradasini deb ataladi.

Mikrosporalar hosil bo'lgandan so'ng mikrogametogenez boshlanadi. Har bir mikrospora **mitoz** bo'linishi oqibatida vegetativ va generativ hujayralarning hosil bo'lishiga olib keladi. Keyinchalik vegetativ hujayra bo'linmaydi. Unda

oziq moddalar to'planadi, ular generativ hujayraning bo'linishini ta'minlab beradi. Generativ hujayra yana bo'linib, ikkita spermiyalar rivojlanadi. Etilgan chang donachasi bitta vegetativ hujayra va ikkita generativ yadrodan tashkil topadi.



**7-rasm. Mikrogametogenez chang hujayrasi (chang donachasi)ning rivojlanishi**

### **Urug'chi hujayra(tuxum hujayra)ning hosil bo'lishi**

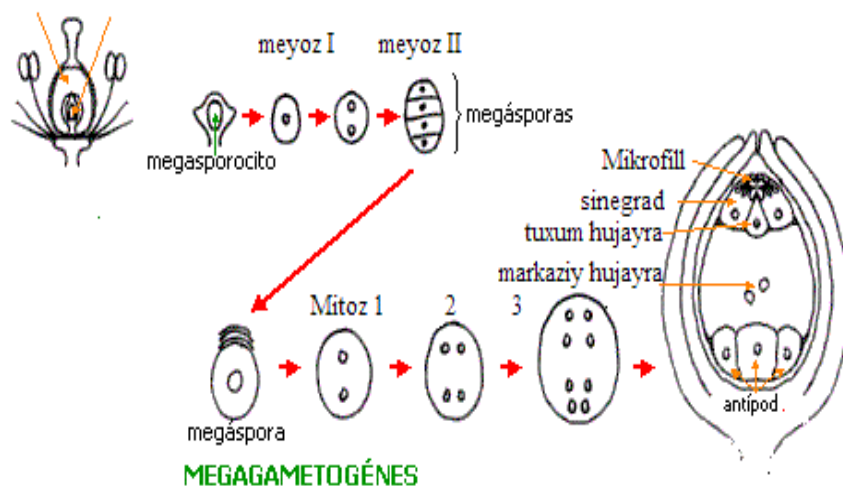
#### ***Megasporogenez va megagametogenez.***

Yosh urug'kurtakning qavatida arxeosporial hujayra etishadi. U **meyoz I usulida** bo'linib bitta yirik, bitta mayda sporani hosil qiladi. So'ngra bu sporalar **meyoz II usulida** bo'linish natijasida bitta yirik, uchta mayda spora rivojlanadi. Uchta maydasi keyinchalik emiriladi. Qolgan bitta yirik spora gaploid to'plamli xromosomaga ega bo'ladi. Bu spora uch marotaba **mitoz usulida** bo'linib 8 yadroli murtak xaltachasini hosil qiladi(8-rasm).

Murtak xaltachasining mikropile (**spermiyalar kiradigan joy**) qismida to'rtta yadro joylashib, bittasi tuxum hujayrani hosil qiladi, to'rtinchi yadro bo'lsa, murtak xaltachasini markazidan o'rin oladi. Murtak xaltachasini mikropilega qarama-qarshi qismida ham to'rtta yadro joylashib, ulardan bittasi markazga intilib mavjud markazdagi yadro bilan qo'shilib diploid to'plamli **markaziy yadro** qiladi. Murtak xaltachasining pastki tomonida qolgan uchta yadro qo'shiladi. Shunday qilib, murtak xaltachadagi 8 hujayradan 6 tasi gaploid xromosomali, murtak xaltachasini markazidagi ikkitasi o'zaro qo'shilib diploid xromosomali hujayraga aylanadi. Chang hujayrasidagi

spermiyaning biri muratak xaltasidagi tuxum hujayra bilan, ikkinchisi esa markaziy yadro bilan qo'shiladi. Urug'langan tuxum hujayrada xromosomalarning diploid to'plami tiklanadi va u urug'ning muratak qismini hosil qiladi.

**megasporalarning** hosil bo'lish jarayoni esa **megasporogenez** deb ataladi.



**Mikropili** – vegetativ nay kiradigan joy

**Sinergid** – chang nayini embrion xaltasiga o'tishini ta'minlaydi

**Tuxum hujayra** – diploid jinsiy hujayra

**Markaziy hujayra** – diploid hujayra

**Antipodlar** – xalazadan oziq moddalarni muratak va embrion xaltasiga o'tkazish vazifasini bajaradi

## 8-rasm . Megagametagenenez (tuxum hujayraning rivojlanishi).

Muratak xaltasidagi markaziy yadro bilan spermiya qo'shilishidan xromosomalarning triploid to'plami hosil bo'lib, undan urug'ning **endospermasi** rivojlanadi.

Chang naychasidagi bir spermaning tuxum hujayrasi bilan, ikkinchisining markaziy yadro bilan bir vaqtda qo'shilishi **qo'sh urug'lanish** deyiladi. U 1898-yilda rus olimi **S.G.Navashin** tomonidan kashf qilingan.

Malumki, barcha tirik organizmlar ko'payish nasl qoldirish xususiyatiga ega. Jinsiy yo'l bilan ko'payish hayvon va o'simliklar dunyosining hamma xillarida tarqalgan. Uning muhim hususiyati shuki, yangi avlod –nasl ikki individ –ota va onaning ishtirokida vujudga keladi. Shu sababdan ikki yoqlama irsiyatga ega bo'ladi. Jinsiy ko'payish sodir bo'lishi uchun odatda jinsiy hujayralar yoki gametalar hosil bo'lishi lozim jinsiy hujayralar onalik o'simlik gulining urug'kurtagiga otalik spermil yadrosi esa chang donasi ichida rivojlanadi.

O'simlikning etilgan chang donasi gulning onalik tumshuqchasiga tushgach asta o'sa boshlaydi. Bazi o'simliklarda har bir chang donasi ichida ikkita spermiya yadrosi (g'o'za va tamaki) bazilarida esa uchta yadro etiladi (g'alla donli o'simliklar). Malumki, generativ hujayraning bo'linishi natijasida chang donasi ichida spermiya yadrosi etiladi. Bu protsess chang naychasi o'sish davrida yuz beradi.

Masalan: g'o'za o'simligida ikki spermiya yadrosini etilishi changlanishdan 8-9 soat keyin chang naychasi ichida sodir bo'ladi. Chang naychasining o'sishi, spora intina qobig'ining bo'rtib o'sishi xisobiga boradi.

Bazi o'simliklarda (masalan g'o'zaning *G.hirsutum*), bir chang donasidan bir nechta chang naychasi unishi kuzatiladi. Chang naychasi onalik tumshuqchasining, keyinchalik onalik ustunchasining o'tkazuvchi to'qima orqali o'sib urug' kurtakka etib boradi. G'o'za o'simligida (*G. hirsutum* turida) chang naychasining maksimal o'sish tezligi soatiga 1,6 mm, onalik ustunchasi ichidan o'sib o'tishi 10-13 soat davomida yuz beradi. O'suvchi chang naychalar soni onalik tumshuqchasiga tushgan chang donachalarining soniga va sifatiga bog'liq. Onalik odatda ustunchasi ichiga o'sib kiruvchi chang naychalari soni ko'p bo'lib, ularning juda oz qismigina urug' kurtakga va murtak xaltasiga etib boradi. Murtak xaltasiga bazan bir dona, bazan esa hatto 2-3 dona chang naychasi kirishi mumkin. G'o'za o'simligida 2-3 dona chang naychasi etib borgan, urug' kurtak soni 5-6% ekanligi kuzatilgan.

Chang naychasi spermiyalarini murtak xaltasi ichiga etkazib berish vazifasini bajaradi. Keyin sperma yadrosining onalik jinsiy hujayra (tuxum hujayra) bilan qo'shilishi yuz beradi.

Yopiq urug'li o'simliklarda qo'sh urug'lanish jarayonini birinchi marta rus olimi S.G.Navashin (1898) ochdi. Murtak xaltasi ichiga kirgan chang naychasi tuxum apparati bilan to'qnashganda erilib uning ichidagi suyuqlik kurtak ichiga quyiladi. Bunga bir sperma tuxum hujayra yadrosi bilan qo'shib, zigota hosil qilsa, ikkinchi sperma markaziy yadroni otalantiradi. Bu protsess qo'sh urug'lanish deyiladi. Otlangan tuxum xujayradan (zigota) keyinchalik murtak, otalangan markaziy yadrodan esa urug' endospermi rivojlanadi. Urug'langan tuxum xujayra (zigota) diploid, endosperm yadrosi triploid, xrosomaga ega bo'ladi. G'o'za o'simligiga sperma yadrosini markaziy yadro bilan qo'shilishi changlanishidan 18-22 soat keyin tuxum hujayrani otlanishi esa 2-3soat keyin yuz beradi. Triploid endosperm yadrosining dastlabki bo'linishi urug'lanishdan 6-9soat keyin, zigota bo'linib rivojlanishi esa urug'lanishdan 3kun keyin boshlanadi.

***Ishni bajarish tartibi:*** Talabalar o'simliklarda jinsiy xujayralar rivojlanishi va urug'lanish xaqida tushunchaga ega bo'lganlaridan keyin, g'o'za gulining onalik ustunchasiga o'suvchi chang naychalari sonini sanash (I.D Romanov ishlab chiqqan rasm) uslubi bilan tanishadilar. Xar bir talaba mustaqil preparat tayyorlaydilar. Buning uchun o'quv qo'llanmada yoki jadvalda aks ettirilgan chang donasi gulning onalik ustunchasi uning ko'ndalang kesimining rasmini o'rganadilar va chizib oladilar. Preparat tayorlash uchun ochilgan g'o'za gulini changlangandan 24-48 soat keyin, onalik ustunchasi ajratib olinib 96% li spirtida saqlab qo'yilgan materialdan foydalanadi. Talaba preparat tayyorlash uchun bir dona onalik ustunchani olib, qo'lda anatalik lezva bilan yupqa kesma tayyorlaydi. Kesmani predmet oynasiga bir qator terib ustiga, 2-3tomchi yod fenol bo'yog'i tomiziladi. So'ngra preparatni mikroskop oynasiga joylashtirib xar bir kesma ichida onalik tumshuqchasida o'sib boryotgan chang naychasining

soni sanab boriladi. Onalik ustunchasining o'tkazuvchi chang naychasining yuqori qismi kesmada yumaloq teshikcha xosil qiladi bu teshikchalar "chang naychasining izi" deyiladi. Chang naychasining izi kesmada jigarrang ko'rinishda bo'ladi. Chunki ular o'z plazmasiga ega. Mikraskopdagi pereparatda chang naycha o'sayotgan bo'lsa, ular jigarrang ko'rinishda bo'ladi. Ushbu usul yordamida chang naychasining murtak ichiga kirib borishi urug'larning xodisasini kuzatib borish mumkin, chunki chang naychalar o'smasa urug'lanish xam yuz bermasligi xam mumkin.

#### **Kerakli material va jihozlar:**

1. Changlanish chang naychasining o'sishi, qo'sh urug'lanishni o'rganish uchun jadvallar.
2. Talabalar preparat tayorlashi uchun bichilgan g'o'za gulining onalik ustunchasi.
3. Yorug'lik mikroskopi.
4. Preparat tayorlashda ishlatiladigan yod fenol igna buyum va qoplagich oyna.

## **XI-BOB. O'SISH VA RIVOJLANISH.**

### **Organizmlarning o'sish va rivojlanishini boshqarish.**

Organizmlar rivojlanishining xususiyatlari. Ma'lumki bir organizmning o'sishi va rivojlanishi shu organizm DNKsida joylashgan irsiy axborotga bog'liq. Biroq, o'sishni boshqarishda axborotdan tashqari uni o'rab to'rgan tashqi muhit omillari ham muhim ahamiyatga ega. Ana shunday omillarga oziqa (ovqat), yorug'lik, issiqlik va suv kiradi. Genlarning faoliyatiga ta'sir etuvchi ichki omillarga garmonlar va sitoplazma oqsillari kiradi.

Tashqi muhit omillari ichki muhitga ham o'z ta'sirini ko'rsatishi mumkin. Masalan, ovqat tarkibida yod bo'lmasa odam organizmi tiraksin garmonini ishlab chiqara olmaydi va natijada o'sish sekinlashadi. Har xil tipda o'suvchi to'qimalarni qayta o'tkazish tajribasi shuni ko'rsatdiki, to'qimalar bir-biriga ta'sir ko'rsatib ular o'sishni boshqaradi. Bundan shunday xulosa qilish mumkinki, bir to'qima ikkinchi to'qimaning o'sish tezligiga ta'sir qilib turadi.

Ontogenez davrida har bir organizm o'sadi. O'sish va rivojlanish bir-biriga o'xshash emas. O'sish – bu organizm hajmi va og'irligining ortishi hisoblanadi, ya'ni organizmlar bo'yiga, eniga kengayadi va uzayadi. Organizmning o'sishi-organizm tabiatiga (irsiyatiga), tashqi muhit sharoitiga va rivojlanish stadiyalariga (davrlariga) bog'liq bo'ladi. Shuni aytish kerakki, ba'zan sekin o'sishda – rivojlanish tezlashishi yoki tez o'sishda esa rivojlanish sekinlashishi mumkin. Rivojlanish tezligi birgina o'sish tezligiga yoki organik moddalarning to'planishiga bog'liq bo'lib qolavermaydi, balki u ko'pgina tashqi muhit omillariga ham bog'liq.

Rivojlanish hujayrada va organlar hosil bo'lishdagi sifat o'zgarishlarida namoyon bo'ladi. Natijada o'simliklarda turli xil hayotiy fazalar bo'lib o'tadi. Organizmlarning yangi tizimi hosil bo'lishida kuzatiladigan fiziologik, bioximik va morfologik o'zgarishlar rivojlanish deyiladi.

O'sish va rivojlanish organizmlarning irsiy xususiyatlari bo'lib, ular tashqi muhit bilan uzviy bog'langan bo'ladi. O'sish va rivojlanish uzviy bog'langan va biri ikkinchisiz bo'lmaydi.

Yuksak o'simliklarning har bir hujayrasi o'zining rivojlanish davrida bir qancha fazalarni o'taydi. Dastavval embrional o'sish fazasi kuzatiladi, keyin cho'zilish fazasi va oxirida ichki differensiyatsiyalanish fazalari bo'ladi. Birinchi fazada hamma hujayralar yadrosi sitoplazmaga to'lgan bo'ladi. Ikkinchi cho'zilish fazasida esa, hujayrada vakuola paydo bo'ladi, hujayra po'sti tortilib kengayadi va hujayralar cho'ziladi. Keyin uchinchi faza differensiyatsiyalanish

boshlanib, bunda hujayralar ixtisoslashib doimiy to'qimalar hosil qiladi, shu bilan o'sish to'xtaydi.

Ko'p hujayrali o'simliklar hajmining ortishi asosan cho'zilish fazasidagi hujayralarning o'sishi hisobiga yuz beradi. Hujayralarning o'sishi auksin va geteroauksin –V-indoluksus kislotasi hisobiga tezlashadi. Meristematik hujayralarning differensiyatsiyalanishi natijasida undan, asosiy parenxima hujayralari, elaksimom naylar, traxeya va traxeidlar, sklerenxima tolalari va boshqa to'qimalar hosil bo'ladi.

Ko'p yillik o'simliklarning poya va ildizlari cheksiz o'sish xususiyatiga ega. Biroq barglarning o'sishi esa chegaralangan bo'ladi. Avval barg hujayralarining hammasi o'sadi, keyinchalik esa ularning o'sishi asosida (bazal qismida) davom etadi. Gul a'zolari hamda shakli o'zgargan barglarda ham o'sish cheklangan bo'ladi. G'allasimon o'simliklarda poyasining tepa kurtagi bilan o'sishdan tashqari ularda interkulyar (bo'g'im oralig'i) o'sish ham kuzatiladi.

Bir yillik o'ssimon o'simliklar buton hosil qilish davrigacha kuchli o'sib, undan keyin ularning o'sishi susayadi.

O'simliklarning o'sishida tashqi muhit omillari katta ahamiyatga ega. Shulardan biri haroratdir. Har bir o'simlik ma'lum bir harorat sharoitida o'sishga moslashgan. O'sishning pastki chegarasi (minimal harorat) bizning iqlim sharoitimizda o'suvchi o'simliklarda 0°C, ba'zi bir tropik iqlim sharoitida bu ko'rsatkich +10 °C bo'lsa, yuqori chegarasi 30-35 °C hisoblanadi. Ba'zi tuban o'simliklar harorati 70 °C bo'lgan suv havzalarida ham yashashi mumkin. O'simliklarning o'sishi uchun minimal, optimal va maksimal harorat mavjud (4-jadval).

#### 4-jadval

##### Ekinlar urug'larining unib chiqishi uchun kerakli harorat:

| Ekinlar               | Harorat °C |         |          |
|-----------------------|------------|---------|----------|
|                       | minimal    | optimal | maksimal |
| Bug'doy, javdar, suli | 0,5        | +23-31  | +31-37   |
| Kungaboqar            | +5-10      | +31-37  | +37-44   |
| Makkajo'xori          | +5-10      | +39-44  | +44-50   |

Yorug'liksiz o'simliklar o'sa olmaydi. Chunki yorug'lik ta'sirida o'simliklarda fotosintez bo'ladi, natijada o'simlik va hayvonlar organizmining asosiy tashkil etuvchi biopolimerlar va shunga o'xshash organik molekulalar hosil bo'ladi. Biopolimerlarsiz esa hujayralarda yangi tizim hosil bo'lmaydi va o'simliklar massasi ko'paymaydi. Qorong'ilikda unib chiqqan urug'dan hosil

bo'lgan maysada organik moddalar to'planmaydi, transpiratsiya ham deyarli bo'lmaydi. Bunday vaqtda gidroliz holati kuchayadi va turga xos bo'lgan modda almashinish jarayoni buziladi. Qizil nur ta'sirida o'simliklar gullab meva hosil qilsada, ular rangsiz bo'lib o'sadi. Organlarning shakllanishi faqatgina ko'k va binafsha nurlari ta'sirida bo'ladi. Bu jarayonda ayniqsa ul'trabinafsha nurlarining ahamiyati katta. Quyosh nuri ko'p tushib turadigan joyda o'suvchi o'simliklar kseromorf tuzilishga ega bo'ladilar.

Havo namligining ortishi o'simliklarning o'sishiga ijobiy ta'sir qiladi. O'simliklarning normal rivojlanishi uchun sitoplazma yuqori darajada suvga to'yingan bo'lishi kerak.

Shunday bo'lgandagina hujayradagi tirik va zahira organik moddalarning hosil bo'lishi jadal o'tadi. Demak, suv etarli bo'lganda sintez jarayoni gidroliz jarayoniga qaraganda ustun bo'ladi. Bunga misol qilib urug'ning suvga to'yan holatini olish mumkin.

Urug' quruq bo'lganda unda 10-12% suv (namlik) mavjud. Urug' shunday holda bir necha yil ko'karmasdan saqlanishi mumkin. Biroq urug' namlatilsa u zudlik bilan una boshlaydi.

Tirik tabiatning turli xil vakillari bo'lgan o'simliklar, hayvonlar va odamlarga ma'lum bir muhit sharoitida yashash va rivojlanish xususiyati ato etilgan.

O'simlik organizmlarining hayotiy sikllari quyidagi davrlardan (fazalardan) tashkil topgan:

1. Embrional davri - zigotaning hosil bo'lishi;
2. Yuvenil davri - murtakning o'sishi va vegetativ organlarning hosil bo'lishi;
3. Yetilish davri - gullarning paydo bo'lishi, reproduktiv organlarning shakllanishi;
4. Ko'payish davri (meva hosil bo'lish) - bir marta yoki ko'p marta meva berish;
5. Qarilik davri - parchalanish jarayonining ustunligi.

O'simliklarning individual taraqqiyot davri ontogenezini bilish va o'rganish fan va amaliyot uchun muhim ahamiyat kasb etadi.

*Ontogenez* deb o'simliklarning tuxum hujayrasining urug'lanishidan tabiiy nobud bo'lishgacha (qurishigacha) bo'lgan davriga aytiladi. O'sish xarakteriga qarab, o'simliklar bir yillik, ikki yillik va ko'p yillik bo'lib, ularning ontogenezi ham har xil bo'ladi.

O'z hayoti davrida bir marta gullab meva hosil qiladigan o'simliklarni *monokarpiklar* deyiladi. Bularga hamma bir yillik o'simliklar, ko'p yillik o'simliklardan, bambuk, kovrak (ferula), agava, sabzi, lavlagi va karamlar kiradi.



Hayot davrida bir necha marta gul va meva hosil qiluvchi o'simliklarga polikarpiklar deyiladi. Bularga hamma ko'p yillik mevali daraxtlar, xonada o'stiriladigan o'simliklardan geran, begoniya, primula va shu kabilar kiradi.

Polikarpiklar meva hosil qilgandan so'ng nobud bo'lmaydilar. Shuni ham aytish lozimki, ba'zan monokarpik va polikarpik tushunchalari shartli ravishda ishlatilishi ham mumkin. O'simliklarning o'sish sharoiti o'zgartirilsa ko'pchilik monokarpiklar polikarpiklarga aylanishi mumkin. Masalan, bug'doy va javdar bir yillik o'simlik, lekin ular orasida ko'p yilliklari ham bor. Kanakunjut va g'oz o'zining vatanida (tropik iqlim sharoitida) ko'p yillik o'simlik hisoblanadi, bizning mo'tadil iqlim sharoitimizda esa ular bir yillik ekin sifatida etishtiriladi.

### **Morfogenez.**

Organizmning rivojlanishi mobaynida tabaqalashgan hujayralar asta-sekin vazifasi bo'yicha ixtisoslashib, u erda ularning bo'linishi va o'sishi davom etadi. Bu jarayon morfogenezning bir qismi bo'lib ayni shu hujayralarning bo'linishi va o'sishi natijasida etilgan organizmga xos bo'lgan tizim-organlar, to'qimalar hosil bo'ladi. Morfogenez xususiyatlari har xil organizmda har xil bo'ladi. O'simliklarda morfogenez natijasida asosan poya, ildiz, barg va gullar hosil bo'ladi. Hayvonlarda morfogenez biroz o'zgacharoq o'tib, bunda hayvonlarning tashqi morfologik belgilari keskin o'zgaradi, bu o'zgarish ayniqsa umurtqali hayvonlarda yaxshi kuzatilib, ularning to'qima va umurtqalarining keskin murakkablashishiga olib keladi.

### **Organizmning individual rivojlanishi.**

Individual rivojlanish yoki ontogenez tiriklikning eng muhim xususiyatlaridan biridir. Bir hujayrali organizmlar ontogenezi, ular hosil bo'lgandan boshlanib, qayta bo'linishi yoki nobud bo'lishi bilan tugallanadi.

Jinsiy usulda ko'payuvchi organizmlarda ontogenez zigotaning hosil bo'lishidan boshlanib, ularning o'limi bilan tugallanadi. Ontogenez (yunoncha onton-mavjudot, genezis-rivojlanish so'zlaridan olingan). Bu tushuncha 1866 yilda E.Gekkel tomonidan fanga kiritilgan.

Ontogenezning uchta tipi bor:

1. Lichinkali rivojlanish.
2. Lichinkasiz rivojlanish.
3. Ona qornida rivojlanish.

Lichinkali rivojlanish tuxum hujayrada sariq moddasi kam bo'lgan organizmlarda kuzatiladi. Ularning lichinkasi etuk shaklidan o'z tuzilishi bilan farq qiladi.

Lichinkasiz ontogenez tuxumda oziq moddalar ko'p bo'lgan organizmlar (baliqlar, reptiliyalar, qushlar)da kuzatiladi, yosh organizmlar o'z tuzilishiga ko'ra etuk organizmlarga ancha o'xshaydi.

## Ona qornida rivojlanish.

Organizmning hamma hayotiy funksiyalari ona organizmi orqali amalga oshadi. Ontogenez asosan ikki davrga: 1) Embrional rivojlanish davri, 2) Postembrional rivojlanish davriga bo'linadi.

**Embrional rivojlanish davri.** Bu davr zigota hosil bo'lishidan boshlanib tug'ilguncha yoki tuxum qobiqlaridan chiqquncha davom etadi.

Embrional davri zigota, maydalanish, blastula, gastrula, birlamchi orgenogenez bosqichlariga bo'linadi. Zigota ko'p hujayrali organizmning bir hujayrali bosqichidir. U tuxum va urug' hujayraning qo'shilishi natijasida hosil bo'ladi. Zigota davri juda qisqa vaqt davom etib, bunda sitoplazma moddalarining qayta taqsimlanishi, qutblanishi va oqsil sintezi kuzatiladi. Zigota hosil bo'lgandan bir necha soatdan so'ng mitoz usuli bilan bo'lina boshlaydi, lekin bo'lingan hujayralar o'smaganligi uchun hosil bo'lgan hujayralarning o'lchami tobora maydalashib boradi.

Tashqi muhit omillari rivojlanayotgan homilaga juda katta ta'sir ko'rsatadi. Harorat, yorug'lik, namlik, kislorod va har xil birikmalar homilaning rivojlanishini tezlashtirishi yoki sekinlashtirishi mumkin.

Odam homilasining rivojlanishiga zararli ta'sir ko'rsatuvchi omillarga alkogol, nikotin va giyohvand moddalar kiradi. Bu moddalar iste'mol qiluvchilarning faqat sog'ligiga zarar etkazibgina qolmay, balki jinsiy hujayralar, xromosomalarining va DNK o'zgarishlariga ya'ni mutatsiyalarga sabab bo'lishi ham mumkin. Bu o'zgarishlar esa homila yashash qobiliyatining susayishiga yoki uning noto'g'ri rivojlanib, har xil mayib-majruhliklar bilan tug'ilishiga sabab bo'ladi.

**Postembrional rivojlanish.** Postembrional (homiladan keyingi) rivojlanish tuxum qo'yuvchilarda homilaning tuxum qobig'idan chiqishidan, ona qornida rivojlanuvchi organizmlarda esa organizmning tug'ilishidan boshlanib, uning o'limigacha davom etadi.

Postembrional davrda organizm o'sadi, hujayralar, to'qimalar, a'zolar ixtisoslashadi va asta-sekin qariydi. Postembrional rivojlanishning ikki turi mavjud:

- a) bilvosita rivojlanish;
- b) bevosita rivojlanish.

**Bilvosita rivojlanish** umurtqasizlarda (g'ovaktanlilar, kovakichlilar, yassi va halqali chuvalchanglar, bo'g'imoyoqlilar, ignatanlilar), tuban xordalilarda (assidiyalar, lansetniklar), tuban umurtqalilarda (to'garakog'izlilarda, suvda ham quruqlikda yashovchilarda) uchraydi. Ular tuxum qobiqlaridan lichinkalar holatida chiqadi. Lichinkalar o'z tuzilishiga ko'ra etuk shakllardan keskin farq qiladi. Ularda jinsiy bezlar rivojlanmagan bo'lib, tashqi muhitga moslashishni ta'minlovchi maxsus lichinka a'zolari mavjud. Lichinkalar mustaqil oziqlanadi, o'sadi, o'z shaklini va tuzilishini o'zgartiradi va etuk organizmlarga aylanadi.

Bunday rivojlanish metamorfoz deb ataladi. Metamorfoz natijasida lichinka aʼzolari yoʻqolib, ularning oʻrniga etuk organizmlarga xos aʼzolar shakllanadi. unga misol qilib amfibiyalar rivojlanishini keltirish mumkin. Tuxumdan chiqqan lichinka (itbaliq)da jabra yoriqlari, yon chiziqlar, ikki kamerali yurak, bir doirali qon aylanish sistemasi bor. Metamorfoz jarayonida tiroksin garmoni taʼsirida dum yoʻqolib, oyoqlar paydo boʻladi, yon chiziqlar yoʻqolib, oʻpka va ikkinchi qon aylanish doirasi paydo boʻladi, kalla suyaklari oʻzgaradi.

Hashoratlar oʻzining rivojlanishiga koʻra toʻgʻridan-toʻgʻri va metamorfoz yoʻli bilan rivojlanadigan guruhlarga boʻlinadi.

Birinchi xil rivojlanishda tuxumdan etilgan hashoratga oʻxshagan bola chiqaradi, lekin u juda kichik boʻladi. Intensiv oziqlanish natijasida tuxumdan chiqqan yosh hashorat toʻxtin qavati toʻsqinlik qilmaguncha oʻsib kattalashib boradi. Keyin esa poʻst tashlaydi, yaʼni xitin qavati toʻkiladi va uning ostida yumshoq kutikula kovagi joylashadi. Keyin tanani qoplab turuvchi eski kovagi toʻkilgandan keyin yigʻilib yotgan kutikula kovagi yoyilib hashorat kattalashadi. Shunday usul bilan bir nechta linka (poʻst) tashlagandan keyin hashorat oʻsib etiladi, unda qanot paydo boʻladi, jinsiy bezlari rivojlanadi hamda tashqi jinsiy oʻsimtalari hosil boʻladi.

Toʻliq metamorfozda (rivojlanishda) tuxum qavatini yorib chiqqan lichinka katta hashorat individidan keskin farq qiladi. Bu lichinka kapalaklarda qurt (gusinitsa) deyiladi. Shunday metamorfoz rivojlanishda ham lichinka bir necha bor poʻst tashlaydi va oʻsadi. Biroq, u etilgan hashoratga aylangunga qadar ham gʻumbak davrini oʻtaydi. Baʼzi xashoratlarda gʻumbagi harakatchan, baʼzilarida esa harakatsiz boʻladi. Gʻumbak davrida lichinka organlari eriy boshlaydi (gistoliz holati boʻladi). Gistoliz jarayonini fagotsitlar bajaradi. Gʻumbakda gistolizdan keyin faqat nerv sistemasi jinsiy bezlarining qismlari hamda etilgan hashoratning organlarini hosil qiluvchi imoginal disklar qoladi. Imoginal disklar esa oʻralib zichlashgan holatda boʻladi. Hashorat etilishdan oldin ana shu imoginal organlarga qon quyilishi bilan, ular ochilib kattalashadi, keyinchalik esa uning atrofida xitin moddasi toʻplanib hashoratlar tanasining tashqi kovagi qattiq holatni egallaydi. Ajdodlar belgilarini takrorlaydigan hashorat lichinkalarining xususiyatlariga ularning tashqi qiyofasini ham kiritish mumkin. Masalan kapalaklarning chuvalchangsimon lichinkalari, ikkiqanotlilar va qoʻngʻizlarning lichinkasi shular jumlasidandir. Hashorat lichinkalarining moslanish belgilarini suvda yashashga moslashgan, tuxumlari, gʻumbaklari va lichinkalari misolida koʻrish mumkin. Ularning tuxumlarida suzish kameralari bor, lichinkalari ham suzish xususiyatiga ega boʻlib, ular er osti buyumlariga yopisha oladilar. Ovqat hazm qilish organlari mayda mikroorganizmlar, bakteriyalar va suvoʻtlari bilan oziqlanishga moslashgan. Xomshaklarning urgʻochilari koʻpincha qon bilan oziqlanadi.

Hamma hashoratlarda ularning ontogenezi davrida o'sishi faqatgina lichinka davrida bo'ladi. Bu ham muhim moslanish belgilaridan biridir.

Ko'pchilik hashoratlarda lichinkalik davri yetilgan davriga qaraganda uzoqroq davom etadi. Hashorat lichinkalarida ba'zan zaxira moddalar to'planib, bu moddadan etilgan hashoratlar foydalanadilar.

Umurtqasiz va umurtqali hayvonlar metamorfozining o'tishiga maxsus sekretiya bezlarida ishlab chiqiladigan garmonlar jiddiy ta'sir ko'rsatadi. Bajaradigan funksiyasi yoki tashqi muhitning ta'siri natijasida o'simliklarda vujudga kelgan metamorfoz evolyutsiya jarayonida mustahkamlanib borgan. Noqulay yashash muhiti, suv tanqisligi sababli barg va novda metamorfozga uchraydi. Masalan kaktus barglari tikanlarga aylangan. Ba'zi o'simliklar (do'lana, gledichiya, yantoq, nok)da novdalar tikanga yoki tok, qovoq va shu kabi lianalarda ular gajakka, hashorotxo'r o'simliklar bargi (posyanka, muxolovka, nepantes) o'ziga xos qopqonga aylangan. Ko'p yillik o'tsimon o'simliklarda er osti novdalari zahira oziqa modda to'playdigan ko'rinishni egallab metamorfozlashgan (masalan, kartoshka tuganagi, piyozboshlar, ildizpoyalar va hokazolar). Gul ham o'zgargan generativ novda hisoblanadi.

**Bevosita rivojlanish.** Bilvosita rivojlanish bevosita rivojlanishga nisbatan tarixiy taraqqiyotda ancha oldinroq paydo bo'lgan.

Bevosita rivojlanishda tuxum qobiqlaridan chiqqan yoki tug'ilgan organizmlar kichik bo'lsa ham o'zining tuzilishi jihatidan asosan voyaga etgan organizmlarga o'xshaydi. Bevosita rivojlanish tuxum hujayrada sarig'i ko'p bo'lgan (sudralib yuruvchilar, qushlar) yoki embrioni ona qornida rivojlanuvchi (sut emizuvchilar) organizmlarda kuzatiladi. Bunday organizmlarning postembrional rivojlanishida organizm o'sadi, tana mutanosibliklari o'zgaradi, a'zolar va tizimlar etuk organizmlar uchun xos bo'lgan funksional holatga asta-sekin o'tadi.

### **Gomeostaz, bioritm, anabioz.**

Organizm doimo o'zgarib turadigan muhit sharoitlarida yashaydi. Tashqi muhit omillari ta'sirining o'zgarishiga qaramay tirik organizmlarning o'z tuzilishi va ichki muhitning doimiyligini o'zgartirmasdan saqlay olish xususiyati gomeostaz deyiladi. Bu xususiyat ayniqsa sut emizuvchi hayvonlarda yaxshi rivojlangan. Organizmlar ichki muhitining doimiyligini saqlashda irsiy axborot katta rol o'ynaydi. Organizm genotipiga boshqa irsiy axborot qo'shib qolsa, uning yashovchanligiga putur etishi mumkin. Shuning uchun ham organizmning himoya sistemalari, immuniteti o'sha individ uchun yot bo'lgan hamma narsalarining kirishiga yo'l qo'ymaydi, agar kirib qolgudek bo'lsa ham yo'qotishga harakat qiladi.

Gomeostazni ta'minlashda organizmning morfologik tuzilishi doimiyligini saqlash mexanizmlari ham katta ahamiyatga ega. Bunday gomeostazni

ta'minlashda regeneratsiya muhim ahamiyatga ega. Ichki muhitning doimiyligini saqlashda organizmning hamma tizimlari birgalikda qatnashadi. Natijada kimyoviy ionlar va gazlar tarkibi, qon bosimi, nafas olish va yurak urish tezligi moddalarning almashinuvi orqali organizmning tana harorati doimiyligi saqlanadi.

**Bioritmlar.** Organizmning yashash muhiti ritmik ravishda, ya'ni kecha-kunduz davomida mavsumiy o'zgarib turadi. Tirik organizmlarning faoliyati o'sha ritmik o'zgarishlarga bog'liq bo'lib, bu bog'lanishlar millionlab yillar davomida evolyutsiya natijasida shakllanadi va bioritmlar deb ataladi.

Bioritmlar –tabiiy tanlanish natijalaridir.

Bioritmlarga fotoperiodizm yaqqol misol bo'la oladi. Yil davomida kun uzunligining o'zgarishiga organizmlar moslashadi. Ularning fiziologik jarayonlari shunga qarab o'zgaradi. O'rta iqlim sharoitida yashovchi ko'pgina hayvonlarning ko'payish mavsumi yorug' kunning uzaygan vaqtiga to'g'ri keladi. Mavsumiy ritmlar natijasida daraxtlarning ko'karishi, bargining to'kilishi, qushlarda patlar, sut emizuvchilarda jun qoplaminig o'zgarishlari, o'simliklar o'sishining mavsumiy o'zgarishlari, hayvonlarning qishda uyquga ketishi kabi hodisalar kuzatiladi. Kun davomida fiziologik jarayonlarning ritmik o'zgarishi kecha-kunduzlik bioritmlar deyiladi. Masalan, odamning tana harorati sutka davomida o'zgarib turadi. Kunduzi ayniqsa, soat 18 ga yaqin tana harorati ko'tariladi, kechasi esa tana harorati 0,5-1,5 gradusga pasayadi.

Arterial bosim ham kun davomida ritmik o'zgaradi. Sog'lom odamlarda qon bosimi kunduzi kechasiga nisbatan yuqoriroq bo'ladi. Qon bosimi oshgan kasallarda esa bioritm buziladi va kechasi qon bosimi ko'tariladi.

Mavsumiy bioritmlar ham inson hayot faoliyatiga katta ta'sir ko'rsatadi. Ayrim surunkasiga davom etadigan kasalliklar, masalan, nafas yo'llari, yurak qon tomir kasalliklari ayniqsa bahor va kuz mavsumlarida og'irlashadi.

**Anabioz.** Ba'zan organizmlar hayot jarayonlarining davom etishi qiyin bo'lgan muhit sharoitlariga tushib qoladi. Shunday sharoitlarda organizm anabioz (ana-yangi, bios-hayot so'zlaridan olingan) holatiga o'tadi. Anabioz holatidagi organizmlarda moddalar almashinuvi juda sekinlashadi yoki vaqtincha to'xtaydi.

Anabioz noqulay sharoitlarga organizmlarning muhim moslanish mexanizmlaridan biridir. Mikroorganizmlarning sporalari, o'simliklarning urug'lari, hayvonlar tuxumlari anabiozga misol bo'la oladi. Anabioz xolati uzoq yillar davomida saqlanishi mumkin (urug'lar yuz hatto ming yillardan keyin ham unb chiqishi mumkin). Anabioz holatidan insonning amaliy faoliyatida ham foydalanish mumkin. Urug'lar va tuxumlarni past haroratda uzoq vaqt saqlab ulardan keyinchalik yana foydalanib, organizmlarni rivojlantirish mumkin.

**Muhokama uchun savollar:**

1. Gulli o'simliklarning rivojlanish davrlariga izoh bering.
2. O'sish va rivojlanishni boshqaruvchi omillarni ta'riflang.
3. Morfogenez nima?
4. Ontogenez nima, uning qanday davrlari bor?
5. Bevosita va bilvosita rivojlanishlarni tushuntiring.
6. Gomeostaz, bioritm, anabiozlar tushunchalariga tarif bering va ularni izohlang.

### 5-mashg'ulot: Urug'ning tuzilishi va unishi.

**Mashg'ulotning maqsadi:** Urug'ni tuzilishini o'rganib ularni laboratoriya sharoitida ekib unib chiqishi va maysaning hosil bo'lishini kuzatish. O'sish va rivojlanish jarayonlarida o'simlikning sifat va miqdor o'zgarishlarini aniqlash

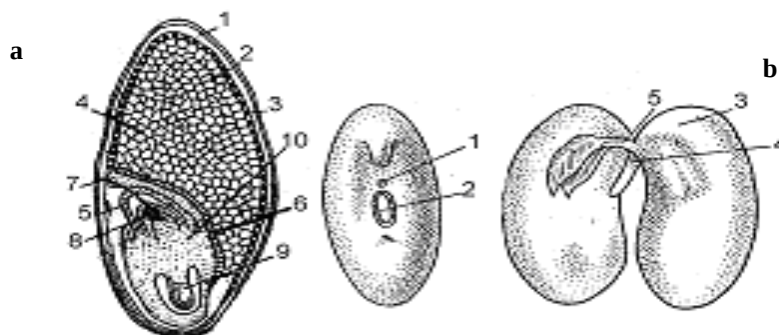
**Kerakli material va jihozlar:** Ivitilgan bug'doy (*Triticum aestivum*) doni, loviya (*Vigna sinensis*) urug'i, lupa, skalpel daraxt po'kaklari, idishlar, jadvallar va boshqa asboblari.

#### Topshiriqlar:

1. Endospermli va endospermsiz urug'larning tuzilishini, unishini o'rganish.
2. Bug'doy va loviya maysasining tuzilishini o'rganish.

#### Metodik ko'rsatmalar va ish tartibi

Bug'doy va loviya urug'lari olinib, ularning tashqi ko'rinishi o'rganiladi. O'rganilgan urug'larni ko'ndalangiga, uzunasiga o'tkir skalpel yordamida kesib preparat tayyorlanadi. Tashqi va ichki tuzilishini mikroskopda ko'rib, so'ngra ish daftarga rasmi chizilib qismlari ko'rsatiladi, ostiga yozib qo'yiladi.

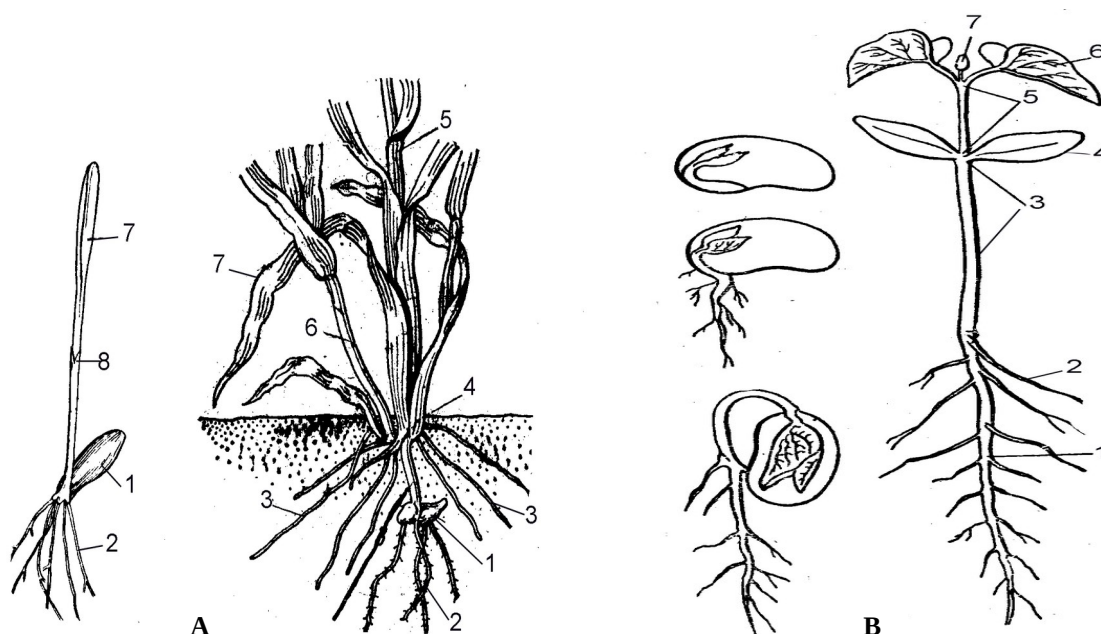


9-rasm. Bir urug' pallali va ikki urug' pallali o'simliklar urug'ining tuzilishi:

**a – bug‘doy donining tuzilishi:** 1 – meva qati, 2 – urug‘ po‘sti, 3 – aleyron qavati, 4 – kraxmalli qavat, 5 – kolieoptil, 6 – qalqon, 7 – kurtakcha, 8 – bargcha, 9 – ildizcha, 10 – poyacha.

**b – loviya urug‘ining tuzilishi:** 1 – mikropil, 2 – urug‘ dastasi, 3 – urug‘palla, 4 – ildizcha, 5 – bargcha urug‘ kurtakchasi bilan

Bug‘doy va loviyaning 5-10 ta urug‘larini Petri idishlariga nam filtr qog‘ozi ustiga har xil sharoitda qo‘yiladi. Urug‘lar bir hafta mobaynida unib, maysa hosil bo‘la boshlaydi. Bug‘doy, loviya o‘simlik urug‘laridan hosil bo‘lgan maysani har kuni kuzatib, ulardagi o‘zgarishlar kuzatib turiladi. Bir haftadan so‘ng hosil bo‘lgan maysalarning tuzilishini o‘rganib, uning qismlari talabalarga ko‘rsatiladi va rasmi chiziladi.



**10-rasm. Bir pallali va ikki pallali o‘simliklar maysasining tuzilishi:**

**A– bug‘doy maysasi:** 1 – don, 2 – murtak ildizchasi, 3 – qo‘shimcha ildizlar, 4 – tuplash bo‘g‘imi, 5 – asosiy poya, 6 – yon novdalar (tuplangandan so‘ng), 7 – barg, 8 – kolioptil.

**B– loviya maysasi:** 1 – asosiy ildiz, 2 – yon ildizlar, 3 – gipokatil (urug‘ palla osti), 4 – urug‘ pallalar, 5 – epikotil (urug‘ palla usti), 6 – chinbarglar, 7 – tepa kurtak.

**Nazorat uchun savollar:**

1. Endospermli va endospermsiz urug‘larning tuzilishini tushuntiring.
2. Bir pallali va ikki pallali o‘simliklar maysasidagi farqlarni ayting .
3. Organizmning to‘la individual taraqqiyot sikli nima deb ataladi?

4. O'simliklarning qanday rivojlanish bosqichlari mavjud?



## **XII - BOB. BIOSFERA.**

### **Biosfera haqida tushuncha.**

Biosfera (yunoncha "bios" - hayot, "sfera" - shar soʻzlaridan olingan) boʻlib, bu atama fanga birinchi marta Avstriyalik geolog olim E.Zyuss tomonidan kiritilgan. U yer shari hayot qavatini birinchi boʻlib biosfera deb atagan boʻlsada, lekin biosfera haqidagi taʼlimotni rus akademigi V.I.Vernadskiy yaratgan va rivojlantirgan.

Biosfera tirik organizmlar yashaydigan va ular taʼsirida oʻzgarib turadigan yer sharining bir qismi hisoblanadi. Yerdagi hamma biogeotsenozlarning yigʻindisi biosferani tashkil qiladi. Shunday qilib, biosferaning elementar (eng kichik) birligi beogeotsenozlardir.

Biosferaga juda qadimiy bakteriyalardan tortib odamgacha boʻlgan organizmlar mansub. Biosfera tirik va oʻlik tarkibiy qismdan iborat. Sayyoramizda yashaydigan hamma tirik organizmlarning yigʻindisi (bakteriyalar, oʻsimliklar, hayvonlar) biosferaning tirik qismini tashkil etadi. Tirik organizmlar asosan erning gazsimon (atmosfera), suyuq (gidrosfera), qattiq (litosfera) qobiqlarida joylashgan. Keyingi maʼlumotlarga qaraganda biosferaning yuqorgi chegarasi dengiz sathidan 22 km balandlikda (troposferada) va paski chegarasi (litosferaning) 3 - 5 km chuqurlikda ham uchraydi va hatto okeanning (gidrosfera) 11 km chuqurligida ham hayot mavjud. Biosferaning eng yuqori chegarasida noqulay sharoitlarga oʻta chidamli bakteriyalar va zamburugʻlar sporalari uchraydi. Biosferaning chegarasi okeanlarning eng chuqur joylariga va litosferada neft mavjud boʻlgan anaerob bakteriyalar yashaydigan qismlarigacha tarqalgan. Biosferaning oʻlik tarkibiga atmosfera, gidrosfera va litosferaning moddalar va energiya almashinuvi jarayonida qatnashuvchi qismlari kiradi.

### **Tirik organizmlar biosferaning asosiy qismi ekanligi.**

Biosferada tirik organizm eng muhim ahamiyatga ega boʻlib, akademik V.I.Vernadskiy ularning quyidagi funksiyalarini belgilab berdi:

**1. Gaz almashinishi.** Bu funksiyasi fotosintez va nafas olish jarayonlariga bogʻliq. Avtotrof organizmlarning organik moddalarni sintezlash jarayonida qadimgi atmosfera tarkibidagi karbonat angidrid koʻp miqdorda sarflanadi. Yashil oʻsimliklar tobora koʻpayib borishi bilan atmosferaning gaz tarkibi ham oʻzgara boradi. Karbonat angidrid miqdori kamayib, kislorod esa ortib boradi. Atmosfera tarkibidagi kislorodning hammasi tirik organizmlar faoliyati natijasida hosil boʻladi. Nafas olish jarayonida kislorod sarflanib, karbonat angidrid hosil boʻladi va u yana atmosferaga chiqariladi.

**2. Konsentratsiyalash funksiyasi.** Bu funksiya tirik organizmlar tomonidan atrof muhitga tarqalgan kimyoviy elementlarning toʻplanishidir. Masalan, oʻsimliklar fotosintez jarayonida kimyoviy elementlarni tuproqdan (kaliy, fosfor,

azot, vodorod va boshqalarni) hujayrada organik moddalar hosil qiladi. Jamg'arish funksiyalari tufayli tirik organizmlar ko'p miqdorda cho'kma jinslarni, masalan, bo'r, ohak hosil qiladi.

**3. Oksidlanish-qaytarilish funksiyasi.** O'zgaruvchan valentlikka ega bo'lgan kimyoviy elementlarning temir, oltingugurt, marganets, azot va boshqalarni aylanishini ta'minlaydi. Masalan, tuproqdagi xemosintezlovchi bakteriyalar ana shu jarayonlarni amalga oshiradi. Shuning natijasida temir rudasining ba'zi turlari har xil azot oksidlari hosil qiladi.

**4. Biokimyoviy funksiyalari** - tirik organizmlarning hayot faoliyati davomida va ularning o'limidan keyin biokimyoviy jarayonlarni ta'minlaydi. Bu funksiya natijasida organizmlarning oziqlanishi, nafas olishi, ko'payishi, o'lgan organizmlarning parchalanishi, chirishi kabi jarayonlar bo'lib turadi.

### **Quruqlik va okean biomassalari.**

Biosferadagi tirik moddalar (organizmlar)ning umumiy massasi *biomassa* deyiladi. Hozirgi vaqtda er sharida yashaydigan barcha tirik organizmlarning 2 milliondan ortiq turlari mavjud bo'lib, shundan 1,5 millionga yaqin turi hayvonlarga va 500 mingga yaqini esa o'simlik turlaridir.

Hayvonlarning 96% umurtqasizlar va 4% umurtqalilardan iborat. Umurtqalilarning faqat 10% sut emizuvchilarga to'g'ri keladi. Tirik organizmlar o'zining massasiga ko'ra o'lik moddalarning 0,01-0,02% ni tashkil etsa ham lekin biosferaning asosiy funksiyalarini amalga oshirishda roli katta.

**A) Quruqlik biomassasi.** Quruqlik yuzasining turli hududlarida biomassa miqdori bir xil emas. Turli o'simliklar hosil qiladigan biomassa miqdori va uning sifati bir xil emas. Bu biomassa miqdori o'rtacha gektariga 42-137 sentnerni tashkil etadi.

L.V.Rodin va N.N.Bazilevich (1965)larning ma'lumotlari bo'yicha Rossiya Federatsiyasining har xil mintaqalari orasida eng ko'p biomassani o'rmonlar tashkil etadi (5-jadval). Markaziy Osiyo cho'l mintaqasidagi biomassaning umumiy zahirasi 50-60 ga/s ni tashkil etadi. Qorasaksovuylzorlarda yog'ingarchilik ko'p bo'lgan yillari esa bu ko'rsatkich bir yilda bor-yo'g'i 10 ga/sni tashkil etadi xolos.

Qutblardan ekvatorga borgan sari biomassa miqdori va organizmlar turlarining soni ortib boradi.

Ayniqsa, tropik iqlim sharoitida o'simliklar turlari juda qo'p bo'ladi. Ular zich va bir necha yaruslarda o'sadi. Hayvonlar ham har xil yaruslarda joylashadi. Ekvator biogeotsenozlarida hayot zichligi juda yuqori. Organizmlar o'rtasida yashash joy, oziq-ovqat, yorug'lik, kislorod uchun raqobat kuchli bo'ladi. Qutblarda esa buning aksi. Odam ta'sirida biomassa hosil bo'ladigan maydonlar keskin o'zgarishi mumkin. Shuning uchun ham sanoat va qishloq xo'jalik maqsadlarida tabiiy resurslardan oqilona foydalanish lozim. Quruqlik yuzasining

asosiy qismini tuproq biogeotsenozlari egallaydi. Tuproqda organizmlar zich joylashgan. Masalan, bir tonna qora tuproqda mikroorganizmlarning soni 25x10 ta ga etishi mumkin yoki 1 gektar tuproqda 2,5 mln.ga yaqin yomg'ir chuvalchangi yashashi mumkin. Tuproqda gazlar almashinishi doimiy yuz berib turadi. Havo tarkibidagi kislorod o'simliklarga yutiladi va kimyoviy birikmalar tarkibiga kiradi. Azot esa azot to'plovchi bakteriyalar tomonidan o'zlashtiriladi. Tuproqdagi anaerob holda yashovchi Clostridium Pasterianum va Clostridium avlodiga kiruvchi boshqa bakteriyalar atmosfera azotini o'zlashtirish xususiyatga ega (A.Vinogradskiy, 1993).

#### 5 - jadval

**Asosiy o'simlik fitotsenozlaridagi biomassa miqdori va tarkibi, ga/s (L.V.Rodin va N.N.Bazilevich bo'yicha)**

| № | O'simliklar guruhi            | Organik moddalar  |                     |                       |                         | Kul elementlari va azot |                              |                                            |                                                                  |
|---|-------------------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|   |                               | Umumiy biomassasi | Ildizlar biomassasi | Har yilgi to'planishi | Har yilgi xazon miqdori | Biomassada              | Har yili o'zlashtiriladigani | Xazonlar bilan har yili<br>erda qavtadigan | O'zlashtiriladigani va erga<br>qaytariladigani orasidagi<br>farq |
| 1 | Janubiy Tayga qarag'aylari    | 2800              | 636                 | 51                    | 47                      | 18,8                    | 0,85                         | 0,58                                       | -0,27                                                            |
| 2 | Janubiy Tayga qarag'ayzorlari | 3300              | 735                 | 85                    | 55                      | 27,0                    | 1,55                         | 1,20                                       | -0,35                                                            |
| 3 | Sfagnum botqoqliklari         | 370               | 40                  | 25                    | 25                      | 6,1                     | 1,09                         | 73,0                                       | -0,36                                                            |
| 4 | Emanzorlar                    | 4000              | 900                 | 65                    | 65                      | 58,0                    | 8,40                         | 2,55                                       | -0,85                                                            |
| 5 | Oq qayinzorlar                | 2000              | 505                 | 70                    | 70                      | 21,0                    | 3,80                         | 2,90                                       | -0,90                                                            |
| 6 | Dasht o'tloqlari              | 250               | 170                 | 137                   | 137                     | 4,8                     | 6,82                         | 6,82                                       | 0,0                                                              |
| 7 | Qo'riq dashtlar               | 100               | 85                  | 42                    | 42                      | 3,5                     | 1,61                         | 1,61                                       | 0,0                                                              |

Aerob holda yashovchi azotobakteriya (Beberik, 1901) qulay sharoitda hosil bilan chiqib ketgan azotning bir qismini o'zi to'plagan azot bilan qoplaydi. Azotobakterlar uchun tuproq muhiti rN – 6 va undan yuqori bo'lishi qulay hisoblanadi. O'zbekiston tuproqlarida azotobakteriyalar faoliyati ancha yuqori bo'lib, ular gektariga o'rta hisobda 25-30 kg sof azot to'playdilar. Azotobakteriya bilan ekinlar urug'ini ishlash g'alla ekinlar hosilini 20-30%, qand lavlagi hosilini esa 20-25 % ga oshirishi aniqlangan.

Tuproqda aerob erkin yashaydigan oligonitrofil bakteriyalar va ayrim suvoʻtlari ham atmosfera azotni oʻzlashtirish xususiyatiga ega, biroq ularning salmogʻi juda kam.

Erkin holda yashovchi bakteriyalar bilan birgalikda ekinlarni biologik azot bilan taʼminlashda dukkakli oʻsimliklar ildizida simbioz holida yashovchi tuganak bakteriyalarning ham ahamiyati katta. Dukkakli ekinlar havo azotini *Rizobium* avlodiga kiruvchi bakteriyalar yordamida oʻzlashtirib mavsum davomida maʼlum miqdorda azot toʻplaydi. Chunonchi, yoʻngʻichqa 2-3 yil davomida gektariga 250-400 kg, noʻxat esa har yili sharoitga qarab gektariga 50-75 kg biologik azot toʻplaydi.

Biologik azotni oʻzlashtirish fotosintez jarayoni bilan bogʻliq boʻlib, oʻsimlik havo azotini koʻproq oʻzlashtirsa, unda kuzatiladigan fotosintez jarayoni shuncha faollashadi, demak, biomassa hosil boʻlish imkoniyati oshadi.

Havo tarkibidagi azotni biologik usulda oʻzlashtirish atrof-muhitni, sizot suvlarni, suv xovzalarini nitratlar bilan ifloslanishining oldini oladi. Ekologik muammolarni ijobiy hal qilishga yordam beradi. Kunduzi tuproq qiziganda undan karbonat angidrid, vodorod sulfid, ammiak ajraladi.

Shunday qilib, tuproq biogen usulda hosil boʻladi. Tuproq anorganik va organik moddalardan hamda tirik organizmlardan tashkil topgan. Biosferadan tashqarida tuproqning hosil boʻlishi mumkin emas. Tuproq tirik organizmlarning yashash muhiti boʻlib, undan oʻsimliklar oʻziga xos oziq moddalar bilan suvni oladi. Tuproqda kechadigan jarayonlar moddalarning biosferada aylanishini tarkibiy qismini tashkil etadi. Odamning xoʻjalik faoliyati koʻpincha tuproq tarkibining tobora oʻzgarib borishiga undagi mikroorganizmlarning nobud boʻlishiga olib kelishi mumkin. Shuning uchun ham tuproqdan doimo oqilona foydalanish zarur.

**B) Okean biomassasi.** Suv biosferaning muhim tarkibiy qismlaridan boʻlib, tirik organizmlarning yashashi uchun eng zarur omillardan biri hisoblanadi. Suvning asosiy qismi okean, dengizlarda toʻplangan boʻlib, ularning tarkibida 60 ga yaqin kimyoviy elementlar va tuzlar mavjud. Suvdagi hayvonlar nafas olish jarayonida  $\text{CO}_2$  ajratadi. Okean suvlarining 100 metrgacha boʻlgan yuqori qatlamida bir hujayrali suv oʻtlari juda koʻp boʻlib, ular mikroplanktonni (yunoncha "planktos"- sayyor, koʻchib yuruvchi degan soʻzdan olingan) hosil qiladi. Sayyoramizdagi fotosintez jarayoninig 30% ga yaqini suvda kechadi. Suvoʻtlari quyosh energiyasini qabul qilib uni kimyoviy reaksiyalar energiyasiga aylantiradi. Suvda yashaydigan hayvonlarning asosiy ozuqasi planktonlardir. Suvning tubiga yopishib hayot kechiruvchi organizmlar bentos deb ataladi (yunoncha "bentos" - chuqurdagi degan soʻzdan olingan). Okeanning tubida juda qoʻp bakteriyalar mavjud boʻlib ular organik moddalarni anorganik moddalarga aylantiradi. Gidrosfera ham biosferaga kuchli taʼsir koʻrsatadi. Gidrosfera

sayyorada issiqlik va namlikning taqsimlanishida, moddalar aylanishida muhim rol o'ynaydi.

### **Biosferada moddalarning davriy aylanishi va energiyaning o'zgarishi.**

Biosferaning eng asosiy funksiyalaridan biri kimyoviy elementlarning davriy aylanishini ta'minlashdir. Biosferadagi biotik aylanish erda yashaydigan hamma tirik organizmlar ishtirokida bo'ladi. Kimyoviy elementlarning bir birikmadan ikkinchisiga, er qobig'i tarkibidan tirik organizmlarga, keyin esa ularning anorganik birikmalarga va kimyoviy elementlarga parchalanib yana er qobig'i tarkibiga o'tishi moddalar va energiyaning davriy aylanishi deyiladi. Bu aylanish uzluksiz davom etadigan jarayondir. Erda organizmlar uchun zarur bo'lgan kimyoviy elementlar zahirasi cheksiz emas. Bu elementlar faqat iste'mol qilinganda edi ular tugab, hayot to'xtab qolishi mumkin edi. Biroq bunday bo'lmaydi. Chunki yashil o'simliklar quyosh energiyasidan foydalanib, anorganik moddalardan organik moddalar hosil qiladi, bu esa moddalarni parchalaydi va mineral moddalarga aylantiradi. Bu yangi hosil bo'lgan mineral moddalardan yangi o'simliklar yana organik moddalarni sintezlaydilar.

Erdagi moddalarning davriy aylanishini ta'minlaydigan birdan bir manba quyosh energiyasidir. Bir yil davomida erga tushadigan quyosh energiyasi  $10,5 \times 10^{10}$  kJ. ni tashkil etadi. Bu energiyaning 42% i erdan koinotga qaytadi, 58%i esa atmosferaga va tuproqqa yutiladi. Quyosh energiyasining 10% suv va tuproqdan suvni bug'lantirish uchun sarflanadi.

O'rtacha bir minutda 1 mlrd. tonnaga yaqin suv er yuzasidan bug'lanib turadi. Erga etib keladigan quyosh energiyasining 0,1-0,2% dan yashil o'simliklar fotosintez jarayonini amalga oshirishda foydalanadi. Kimyoviy elementlar doimiy ravishda bir organizmdan ikkinchisiga, tuproqdan, atmosferadan, gidrosferadan tirik organizmlarga, ulardan esa yana atrof muhitga o'tib, biosferaning jonsiz moddalari tarkibini to'ldiradi.

Bu jarayonlar tinimsiz, cheksiz davom etib turadi. Atmosfera kislorodining hammasi 2000 yil ichida, karbonat angidrid 200 - 300 yil, biosferadagi barcha suvlar esa 2 mln. yil davomida tirik modda orqali o'tadi.

Biogen migratsiyaning ikki xili mavjud. Ularning birinchisini-mikroorganizmlar, ikkinchisini esa ko'p hujayralilar amalga oshiradi.

Karbonat angidrid o'simliklar tomonidan qabul qilinib, fotosintez jarayonida uglevodlarga, lipidlarga, oqsillarga va boshqa organik moddalarga aylanadi. Bu moddalar boshqa hayvonlar tomonidan iste'mol qilinadi. Hamma tirik organizmlar nafas olish jaryonida atmosferaga karbonat angidridni ajratib chiqaradi. O'lik o'simlik va hayvonlarning chiqindilari mikroorganizmlar

tomonidan parchalanadi, minerallashadi. Minerallashishning oxirgi mahsuloti karbonat angidrid bo'lib, u tuproqdan va suv havzalaridan atmosferaga ajratib chiqariladi.

Uglerodning bir qismi esa, tuproqda organik birikmalar sifatida saqlanadi. Dengiz suvida uglerod ko'mir kislota va uning suvda eriydigan tuzlari sifatida yoki  $\text{CaCO}_3$ , bo'r, ohaktoshlar va korallar shaklida to'planadi. Uglerodning bir qismi dengiz tubida cho'kindi ohaktoshlar sifatida to'planib, uzoq vaqt davomida beogen migratsiyada qatnashmaydi. Vaqt o'tishi bilan tog' hosil bo'lishi jarayonlari natijasida cho'kma jinslar yana yuqoriga ko'tariladi, kimyoviy o'zgarishlar natijasida yana davriy aylanishga qo'shiladi. Uglerod atmosferaga avtomashinalardan, zavod va fabrikalardan ajraladigan tutunlardan ham o'tadi.

Biosferada uglerod aylanishi natijasida energiya resurslari - neft, toshko'mir, yoqilg'i gazlari, torf, yog'och hosil bo'lib, ular inson amaliy faoliyatida keng foydalaniladi. Yuqorida keltirilgan hamma moddalar fotosintezlovchi o'simliklarning mahsulotlari hisoblanadi. Yog'och, torf o'rnini to'ldirsa bo'ladigan, neft, gaz va toshko'mir esa o'rnini to'ldirib bo'lmaydigan tabiiy boyliklar hisoblanadi.

Azot tabiatdagi eng muhim elementlardan biri bo'lib, u oqsillar va nuklein kislotalarning tarkibiga kiradi. Azot atmosferadan yashin paytida azot va kislorodning birikib azot (IV)oksid hosil qilish natijasida o'zlashtiriladi. Ammo azotning asosiy massasi suvga va tuproqqa tirik organizmlarning havo tarkibidagi azotni o'zlashtirishi natijasida o'tadi.

Ma'lumki, suvda va tuproqda, azot fiksatsiyalovchi bakteriyalar va suvo'tlari yashaydi. Bu bakteriya va suvo'tlari qoldiqlari minerallashishi natijasida ular tuproqni azot bilan boyitadi. Azot o'simliklar ildizi orqali poya va barglariga o'tadi va shu joylarda oqsil biosintezlanadi. O'simlik oqsillari hayvonlar uchun asosiy azot manbai hisoblanadi. O'simlik va hayvonlar nobud bo'lganligidan so'ng bakteriya va zamburug'lar ta'sirida oqsillar parchalanib undan ammiak ajralib chiqadi. Ajralgan ammiak qisman o'simliklar va bakteriyalar tomonidan o'zlashtiriladi. Ayrim bakteriyalar faoliyati natijasida ammiak nitratlarga aylanadi. Nitratlar ammoniyli tuzlar kabi o'simlik va mikroorganizmlar tomonidan iste'mol qilinadi. Nitratlarning bir qismi esa ayrim bakteriyalar tomonidan elementar azotgacha qaytarilib atmosferaga chiqariladi. Bu jarayonni *denitrifikatsiya* deyiladi. Shunday qilib, jonli (biotik), jonsiz (abiotik) tabiatning o'zaro munosabati natijasida anorganik materiya tirik organizmlarga o'tib, o'zgarib yana qaytadan abiotik holatga qaytadi. Biogen migratsiyada qatnashuvchi organizmlarni 3 ta katta guruhga ajratish mumkin:

**1. Produtsentlar.** Anorganik moddalardan tirik organik moddalarni hosil qiluvchilar. Bularga fotosintezlovchi barcha yashil o'simliklar kiradi.

**2. Konsumentlar yoki iste'mol qiluvchilar.** Produtsentlar hosil qilgan organik moddalarni iste'mol qiladi. Ularga hayvonlar va parazit o'simliklar kiradi.

**3. Redutsentlar.** Organik moddalarni parchalovchi va avvalgi holatiga qaytaruvchilar. Ularga bakteriyalar, zamburug'lar, saprofit organizmlar kiradi.

### **Biosfera evolyutsiyasi.**

Biosferaning evolyutsiyasini 3 ta asosiy bosqichga ajratish mumkin:

1. Biotik bosqich aylanishga ega bo'lgan birlamchi biosferaning hosil bo'lishi. Bu bosqich taxminan 3 mlrd. yil ilgari boshlanib paleozoy erasining kembriy davrida nihoyasiga etgan.

2. Bu bosqichda ko'p hujayrali organizmlar hosil bo'lib rivojlanadi va biosferaning evolyutsiyasi yanada davom etadi. Bu davr 0,5 mlrd. yillar oldin kembriy davridan boshlanib hozirgi zamon odamlari paydo bo'lishi bilan tugallanadi.

3. Uchinchi bosqichda biosfera hozirgi zamon odamlari ta'sirida rivojlanadi. Bundan 40-50 ming yillar oldin boshlanib, hozirgi davrgacha davom etmoqda.

Biosfera o'z tarixida ikki xil omilning: tabiiy geologik, iqlim o'zgarishlari ta'siri ostida rivojlanib keldi. Biosferaning birinchi va ikkinchi bosqichlari evolyutsiyasi faqat biolgik qonuniyatlar asosida kechadi.

Shuning uchun xam, bu ikkita davr biogen davri deb ataladi. Bu davrda hayot paydo bo'lgan va rivojlangan. Uchinchi davr kishilik jamiyatining paydo bo'lishi bilan bog'liq.

**Biogenez bosqichi.** Yerdan biosfera birinchi tirik organizmlar bilan birga paydo bo'lgan. Birinchi paydo bo'lgan organizmlar bir hujayrali geterotrof, anaeroblar edi. Ular taxminan 3 mlrd. yil avval paydo bo'lgan, energiyani bijg'ish jarayonlaridan olgan. Ular abiogen hosil bo'lgan tayyor organik moddalar bilan oziqlanib biomassani to'plab borgan.

Keyinchalik tabiiy tanlanish natijasida anorganik moddalardan organik moddalarni mustaqil sintezlab oladigan avtotrof organizmlar kelib chiqqan. Birinchi bo'lib xemosintezlovchi bakteriyalar - fotosintezlovchi va ko'k – yashil suvo'tlari paydo bo'lgan. Ular kislorodni ajratib turganligi sababli atmosferada karbonat angidrid kamayib kislorod ko'payib borgan. Atmosferaning yuqori qatlamida kislorod ozon ekranini hosil qilgan. Ozon ekrani esa er yuzidagi tirik organizmlarni quyoshning ultrabinafsha nurlaridan va kosmik nurlardan himoya qilgan. Bunday sharoitda dengiz yuzasida tirik organizmlar yanada ko'paya borgan.

Atmosferada erkin kislorodning mavjudligi er yuzasida aerob tipida kislorod bilan nafas oluvchi organizmlarning va ko'p hujayralilarning kelib chiqishiga

sabab bo'lgan. Asta - sekin tirik organizmlar suv sharoitidan quruqlikka moslasha borgan. Birinchi ko'p hujayralilar atmosferada kislorodning konsentratsiyasi taxminan 3% ga yetganda, kembriy davrining boshida 500 mln. yil oldin kelib chiqqan. Ular yer yuzasida keng tarqala boshlagan va paleozoy erasiga kelib hayot faqat suvdagina emas, balki quruqlikka ham chiqib tarqalgan. Yashil o'simliklarning rivojlanishi va tarqalishi atmosferani kislorod bilan yanada boyitgan. Bu esa organizmlar tuzilishini yanada takomillashtirishga olib keldi.

Paleozoy davrining o'rtalariga kelib, atmosferadagi kislorodning miqdori taxminan 20% ga etdi va bu muvozanat hozirgacha saqlanib qolmoqda.

**Noogenez bosqichi.** Kishilik jamiyatining paydo bo'lishi bilan biosferaning noogenez davri boshlanadi. Bu davrda biosferaning evolyutsiyasi insonning ongli mehnat faoliyati ta'sirida davom etgan. Noosfera tushunchasi fanga 1924 yilda fransuz olimi *E. Lerua* tomonidan kiritilgan bo'lib yunoncha "noos"-aql, "sfera"-shar so'zlaridan olingan. V.I.Vernadskiyning ta'biriga ko'ra noosfera inson mehnati va ilmiy faoliyati ta'sirida o'zgargan biosferadir. Odamning paydo bo'lishi biosferaning o'zgarishiga kuchli ta'sir etgan. Fan-texnikaning va sanoatning juda tez rivojlanishi elementlarning biogen migratsiyasini tezlashtirib yubordi. Inson o'z faoliyatining dastlabki bosqichlaridan boshlab o'simlik va hayvonlar ayrim turlarining yo'qolib ketishiga sabab bo'lgan. Tosh asrida yashagan odamlar mamontlar kabi yirik sut emizuvchilarning yo'qolib ketishiga sabab bo'lgan inson ham biosferaning bir qismi bo'lib, u o'ziga kerak bo'lgan narsalarning xilma-xilini biosferadan olgan. Biosferaga esa faqat sanoat chiqindilarini ajratib chiqaradi. Keyingi vaqtlarda inson faoliyati natijasida tabiiy resurslar tobora kamayib ketmoqda. Ko'plab o'simlik va hayvonlar turlari yo'qolib bormoqda. Muhit, sanoat, turmush chiqindilari zaharli kimyoviy moddalar tomonidan ifloslantirilmoqda va zaharlanmokda. Tabiiy ekosistemalar, ko'llar, o'rmonlar buzilmoqda. Biosferadagi bunday noqulay o'zgarishlar o'simliklar va hayvonot olamiga, insonning o'ziga ham kuchli ta'sir ko'rsatmoqda. Insonning gidrosferaga va atmosferaga ta'sirining tobora kuchayib borishi biosfera doirasida iqlimning o'zgarishga olib kelmoqda.

So'ngi yillarda Antarktida atmosferasida ozonning juda kamayib ketishi natijasida "ozon teshiklari" hosil bo'lishi kabi ayanchli va xavfli hodisalar kuzatilmoqda. Biroq, atmosferaning ifloslanishi yildan – yilga davom etib kelmoqda. Atmosferaning ifloslanishi sanoat korxonalarining chiqindilari, transport vositalari ajratib chiqaradigan birikmalar, ayniqsa,  $H_2S$ , uglerod va og'ir metallardan qo'rg'oshin, mis, kadmiy, nikel va boshqa metallar zarrachalari hisobiga tobora ortib bormoqda. Atmosferaga har yili millionlab tonna ifloslanuvchi moddalar ajratiladi.

Tojikistoning Tursunzoda shahri atrofida qurilgan alyuminiy zavodining chiqindilari Surxondaryo viloyatidagi mashhur anorzorlar hosilining keskin



kamayishiga, hayvonlar va odamlar orasida har xil kasalliklarning ko'payishiga olib keldi. Sug'orish va sanoat korxonalarida suvdan isrofgarchilik bilan foydalanish natijasida kichik daryolarning qurib qolishi, yirik daryolar suvining keskin kamayib ketishi kuzatiladi. Bunday ayanchli hodisalarning tipik misoli sifatida Orol dengizi muammosini keltirish mumkin. Mineral o'g'itlarning, chorvachilik chiqindilari va kanalizatsiyaning suv havzalariga qo'shilishi suvda azot va fosforning ortib ketishiga olib kelmoqda. Kislorod zahirasi kamayishi natijasida suvdagi hayvonlar, ayniqsa baliqlar qirilib ketmoqda.

Keyingi vaqtlapda ko'plab o'rmonlarning kesilishi, yong'inlar natijasida ularning qisqarishi iqlimning keskin o'zgarishiga, suvdagi baliqlarning kamayishiga, tuproq holatining yomonlashishiga olib kelmoqda.

Shu sababli tabiatni muhofaza qilish hozirgi vaqtda eng dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Tabiatni muhofaza qilish maqsadida xalqaro "Biosfera va inson" - (qisqacha MAV) Man End biosfera dasturi qabul qilingan. Bu dastur doirasida O'zbekistonda ham alohida dastur tuzilgan bo'lib "Biosfera va inson" dasturi atrof muhit holatini va insonning biosferaga ta'sirini o'rganadi. Bu dasturning asosiy vazifasi hozirgi davrdagi inson xo'jalik faoliyatining kelajakda qanday oqibatlarga olib kelishi mumkinligini aniqlash, biosfera boyliklaridan oqilona foydalanish va uni muhofaza qilish choralari ishlab chiqishdan iborat.

### **Muhokama uchun savollar:**

1. Biosfera haqida tushuncha bering?
2. Biosferadagi tirik organizmlar va ularning funksiyalari nimalardan iborat?
3. Tirik organizmlar xilma-xilligi, okean va quruqlik biomassalari to'g'risida nimalarni bilasiz?
4. Biosferada moddalarning aylanishi va energiya o'zgarishi haqida tushuncha bering.
5. Producerslar, konsumentlar va reducerslarga tavsif bering va misollar

Biosfera haqida fikrlar

6.

7.

eneza nod

Y

## **6-mashg`ulot: Biosferadagi organizmlar bilan tanishish.**

**Mashg`ulotning maqsadi:** Biosfera (gidrosfera, litosfera troposfera)da uchraydigan organizmlar bilan tanishish va ularni aniqlash usullarini o`rganish.

### **Kerakli material va jihozlar:**

Mikroskop, buyum va yopqich oynacha, priproval nina, skalpel, mikropipetka, tuproq, buyum oynalari, kolba, kislotali eritrozin bo`yog`i, okulyar, mikrometr fuksin bo`yog`i, immersion moy, pipetka, spirt lampasi, 96 % li spirt, paxta, sanchiq, agar-agar ozuqasi, pepton, go`sht, qopqog`i mahkam berkitiladigan kolba, steril suvi bilan 9 ,10,12 ml. li ikkita probirka, qog`ozga o`ralgan to`rttadan bakteriologik kosachalar, suv, tuproq, o`rtacha namunalar. Mikroskop karbol kislotali eritrozin bo`yoq eritmasi, okulyar mikrometr, tuproqdan, ko`p saqlangan suvdan namunalar, biosferaga oid jadvallar.

### **Topshiriqlar:**

1. Tuproq (litosfera qatlami)dan namuna olib undagi makro va mikroorganizmlar turlari bilan tanishish.
2. Suvdagi mikro va makroorganizmlar bilan tanishish.
3. Havo tarkibida (troposfera qatlamidan)gi mikroorganizmlar bilan tanishish.

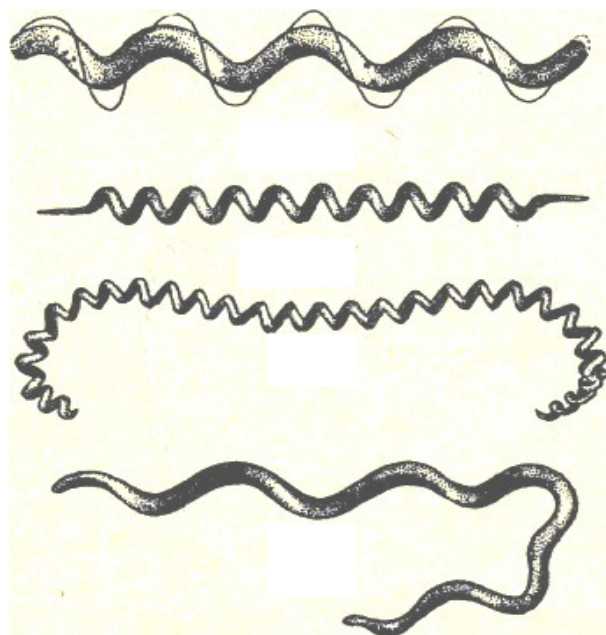
### **Metodik ko`rsatmalar va ishlash tartibi.**

**1. Tuproq (litosfera qatlami)dan namuna olib undagi makro va mikroorganizmlar turlari bilan tanishish.** Tuproq tarkibidagi mikroorganizmlarning soni million va milliardlar bilan ifodalanadi.

Tuproqning fizik va ximiyaviy xossalari tarkibida oziq moddalar ko`pligi, namlik va havo etarli bo`lishi turli-tuman mikroorganizmlarning rivojlanishi uchun juda qulay sharoit hisoblanadi (11-rasm). Tuproq tarkibida mikro va makroorganizmlar soni va hili kun sayin ko`payib, hamda o`zgarib turadi. Ular odatda inson, hayvon va o`simlik qoldiqlari hisobiga ko`payadi. Ularning soni yil fasllariga qarab o`zgarib turadi. Qishda oz, yozda ko`p, kuzda va bahorda o`rtacha bo`ladi. Tuproqdan ko`tarilgan chang o`zi bilan birga mikroorganizmlarni havoga tarqatib, havoni ifloslaydi, havoning quruq bo`lishi va ultrabinafsha nurlar havodagi mikroorganizmlarning hayoti uchun xavflidir.

Tuproq tarkibidagi mikroorganizmlarni kuzatish uchun 5 g tuproq olib, 250 ml xajmli kolbaga solinadi. Shu kolbaga 50 ml sterillangan suv qo`shib, 5 minut

chayqatgandan so'ng 1-2 minut tindiriladi. Buyum oynasiga eni 1 sm va uzunligi 4 sm keladigan kvadrat chizib, unga yuqorida tayyorlangan eritmadan 0,01 ml olib, bir tekisda yuqtiriladi. Bu surtma quritilgandan so'ng, absolyut spirt eritmasi bilan yoki spirt lampa alangasida fiksatsiyalanib, kolba kislota (fenol)da eritilgan eritrozin bo'yog'i bilan bo'yaladi, 30 minutdan so'ng bo'yoq yuvilib preparat quritiladi va bir tomchi kedr moyi tomizilib, immersion obektiv orqali mikroskopda kuzatiladi.



**11-rasm. Tuproqda tarqalgan mikroblar.**

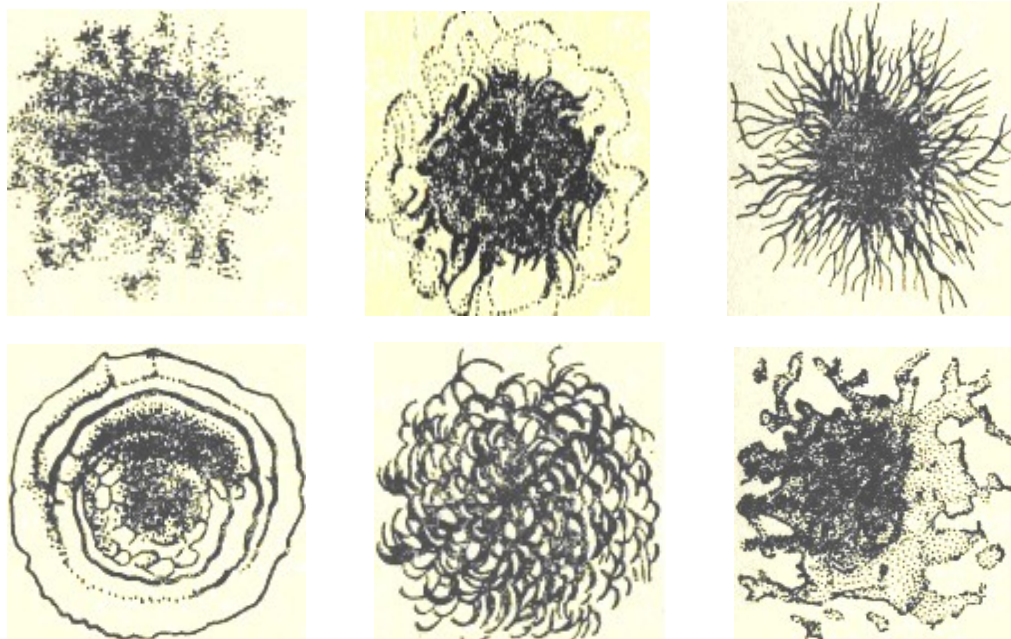
## **2. Suvdagi mikro va makroorganizmlar bilan tanishish.**

1. Uchta bakteriologik Petri idishlarga suv solinib, har biriga suyuq holda 25° da sovutilgan 10-12 ml go'sht-pepton agari quyiladi. Petri idishi tezlik bilan berkitiladi va doira shaklida aylantirib, go'sht-pepton agari 1 ml kosachadagi suv bilan har bir kosachada aralashtiriladi. Go'sht – pepton agari qotgandan so'ng bakteriologik Petri idishlarning qopqog'ida maxsus six yoki rangli mum qalam bilan tekshirilgan kuni, suyultirilgan miqdori, talaba familiyasi va guruh nomeri yozilib, bakteriologik Petri idishlar qopqog'ini pastga qaratib ag'darilgan holda 35-37 °C issiqlikdagi termostatda qoldiriladi. Bu holatda ularning yuzasida mikroorganizmlarning koloniyalari hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan koloniyalardan priproval nina yordamida olib buyum oynachasiga quyilib surtma tayyorlanadi va 76% li spirt bilan fiksatsiyalanadi. Tayyorlangan surtma fuksin bo'yog'i bilan bo'yalib mikroskop ostida ko'riladi va rasmi chiziladi.

2. Ko'p chiqindi suvlar tushadigan, oqmaydigan ko'lmak suv namunalarini kuzatib, makroorganizmlar aniqlanib rasmlari chiziladi

**3.Havo tarkibida (troposfera qatlamidan)gi mikroorganizmlar bilan tanishish.** Havoni tekshirishning eng oddiy usuli mikroblarni cho'ktirish yoki Kox usulidir.

Buning uchun go'sht-pepton agari quyilgan bakteriologik Petri idishi 5-20 minut ochib qo'yiladi. Bundan keyin kosachalar berkitilib, yozib belgilanadi va 30 – 35° li termostatga 2 – 3 sutkaga qo'yiladi (13-rasm). Petri idishidagi oziq muhitning sathida har bir mikrobnig hujayrasidan bittadan koloniya hosil bo'ladi (12-rasm). Hosil bo'lgan koloniyalardan priproval nina yordamida olib buyum oynachasiga qo'yilib surtma tayyorlanadi va 76% li spirt bilan fiksatsiyalanadi. Tayyorlangan surtma fuksin bo'yog'i bilan bo'yali mikroskop ostida ko'riladi va rasmi chiziladi.



**12-rasm. Havodagi mikroblarning koloniyalari.**



#### **Blis-so'rov:**

Tuproq tarkibida qanday mikroorganizmlar uchraydi va ular qanday usullar yordamida aniqlanadi?

Suvda qanday organizmlar uchraydi? Ularni aniqlash usullari to'g'risida fikr yuriting .

Havo tarkibida qanday mikroorganizmlar uchraydi? Ularni aniqlash usullarini ayting.

Biosferadagi tirik organizmlar va ularning funksiyalari nimalardan iborat?

Tirik organizmlar xilma-xilligi, okean va quruqlik biomassalari to'g'risida nimalarni bilasiz?

Biosferada moddalarning aylanishi va energiya o'zgarishi haqida tushuncha bering.

## II BO'LIM. GENETIKA ASOSLARI.

### **Irsiyat va o'zgaruvchanlik haqida.**

Tirik tabiatning hayoti ko'payish bilan bevosita bog'liq. Ko'payish qaysi ko'rinishda davom etishidan qat'iy nazar, bir avloddan ikkinchisiga doimo umumiy belgi-xususiyatlar uzatiladi. Bu irsiyat bilan bog'liq.

**Irsiyat** – tirik organizmlarning o'z belgi va xususiyatlarini avloddan-avlodga (nasldan-naslga) berish xossasidir. Irsiyat tufayli ota-ona organizmlarning belgi va xususiyatlari o'zgarmagan holda nasldan-naslga beriladi. Organizmlarning bu xususiyatlari o'simliklar, hayvonlar va mikroorganizmlarning oila, tur, zot va naviga xos xususiyatlarni kelgusi avlodlarda saqlanib qolishiga yordam beradi.

Hujayra yadrosida joylashgan xromosomalar irsiyatning moddiy negizi bo'lib, avlodlar o'rtasida navbatlanishni ta'minlovchi asosiy manba hisoblanadi.

Jinsiy ko'payishda erkak va urg'ochi hujayralarning o'zaro qo'shilishi, ya'ni urug'lanish davrida, xromosomalar ota-onadan naslga o'tadi. Demak, irsiyatning moddiy negizi jinsiy hujayralarda joylashib, avlodlar shu hujayra orqali o'zaro bog'lanadi. Bunda ona hujayrada bo'lgan belgi va xususiyatlar xromosoma orqali qiz hujayralarga beriladi. Shuning uchun irsiyat tufayli bug'doy urug'idan bug'doy, g'o'za chigitidan g'o'za unib chiqadi.

Lekin avlodlar ota-onalaridan ba'zi belgilari bo'yicha farq qiladi. Ya'ni irsiyat organizm belgi va xususiyatlarning «nuxsasi» emas, balki u doimo o'zgaruvchanlik bilan birga kuzatiladi.

**O'zgaruvchanlik** – avlodlarning bir yoki bir qancha belgilari bilan o'z ajdodlaridan farq qilishidir. O'zgaruvchanlik irsiyatga teskari ko'rinsa-da, lekin aslida u ham tirik organizmlarga xos xususiyatlardir (Ch.Darvin aytganidek, bir turga kiruvchi individlar ham bir-biridan farq qiladi).

Umuman, yer yuzida hayotning uzluksiz davom etishi va rivojlanishi (evolyutsiyasi) tirik organizmlarning ko'payishi bilan bog'liq bo'lib, o'z navbatida ko'payish irsiyat bilan bog'liq. Biologik xilma-xillik esa bevosita o'zgaruvchanlik hosilasidir.

**Genetika** – tirik organizmlarning irsiyat va o'zgaruvchanligini o'rganadigan fan bo'lib, grekcha «geneticos» - tug'ilish, kelib chiqish degan ma'noni anglatadi (V.Betson, 1906 y.).

Irsiyat va o'zgaruvchanlikning dialektik birligi va bog'liqligi tirik mavjudotlarning barcha ko'rinishlarida namoyon bo'ladi. Masalan, sistematika ma'lumotlari bo'yicha er yuzida gulli o'simliklarning 286000, zamburug'larning 100000, hasharotlarning 1,5 mln.ga yaqin turlari mavjud.

Har qaysi tur o'ziga xos belgilari bilan farqlanadi va shu belgilarni avloddan-avlodga berib boradi. Bu xususiyat irsiyatning majudligini yaqqol isbotlaydi. Biologik xilma-xillik esa – o'zgaruvchanlik natijasidir.

### **Genetika usullari.**

Irsiyat va o'zgaruvchanlikni o'rganishda hozirgi zamon genetikasi asosan quyidagi usullardan foydalanadi:

**1). Genetik yoki gibridologik analiz usuli.** Bu usul genetikaning asosiy usuli bo'lib genetikaning asoschisi G.Mendel tomonidan ishlab chiqilgan.

Chatishtirish natijasida ota-ona organizmlari belgi va xususiyatlarining duragaylarga hamda ularning keyingi avlodlariga qanday berilishi, genlarning o'zgarishi va birikishini (kombinatsiyasini) o'rganish *gibridologik analiz usuli* deyiladi.

**2). Sitologik usul.** Bu usul yordamida irsiyatning moddiy asosi o'rganiladi. Bu usul irsiyatning «anatomiyasini» o'rganishga xizmat qiladi, ya'ni hujayraning tarkibi va funksiyasi, rivojlanishi hamda o'zgarishini kuzatish orqali o'rganiladi.

**3). Ontogenetik usul.** Bu usul organizmning individual (shaxsiy) rivojlanish davrida genlar ta'sirini, yangi belgi va xususiyatlarning paydo bo'lishi hamda rivojlanishini o'rganish imkoniyatini beradi.

**4). Statistik usul.** Organizmlarning muhim miqdoriy belgilari qanday darajada irsiylanishi va tashqi omillarga bog'liqligi shu usul yordamida o'rganiladi.

### **Genetikaning rivojlanish bosqichlari.**

Genetika fanining rivojlanish tarixini tajribadan, hayotdan izlash o'rinlidir. Inson qadimdan o'simlik va chorva mollarini chatishtirib, ulardan eng yaxshilarini tanlab olishni bilgan. Ya'ni chatishtirishlar orqali hosil bo'lgan yangi irsiyatga ega bo'lgan, qimmatli belgi va xususiyatlarga ega bo'lgan o'simliklarning yangi navlarini, hayvonlarning yangi zotlarini yaratganlar.

Irsiyat yoki nasl xaqidagi dastlabki tushunchalar eramizdan avvalgi antik davr olimi Gippokrat nomlari bilan bog'liq bo'lib, ular belgilar bevosita va bilvosita naslga berilishi mumkin deb hisoblaganlar.

Gippokrat ta'limoti bo'yicha reproduktiv ko'payish materiali tananing barcha qismlaridan to'planadi va shuning uchun tananing barcha organlari

bevosita naslning (avlodning) belgilariga ta'sir etadi. Uning fikricha, tananing sog'lom organlaridan sog'lom reproduktiv material va nosog'lom organlaridan nosog'lom irsiy material hosil bo'ladi hamda hayot mobaynida hosil bo'lgan belgilar nasldan-naslga beriladi.

Gippokratning fikricha irsiy material tananing hamma qismlaridan to'planmaydi, balki ozuqa moddalardan hosil bo'ladi, qaysikim ular tananing hamma qismlarini yaratish uchun mo'ljallangan.

Gippokratning irsiylanish tushunchasi 23 asr mobaynida saqlanib keldi. Genetikaning rivojlanishida Ch.Darvinning organik olamning rivojlanish haqidagi evolyutsion ta'limoti muhim ahamiyatga ega bo'ldi. Bu ta'limotgacha biologiya fani K.Linney va J.Kyuve ta'limotlari asosida rivojlandi. Ular tirik va o'lik tabiat o'zgarmaydi, ular o'simlik va hayvonlar ilgari qanday yaratilgan bo'lsa, hozir ham xuddi shunday, ya'ni o'zgarmagan deb tushuntiradilar.

Ch.Darvinga qadar ba'zi olimlarning (Fransiyada B.Lamark, J.L.Byuffon, Rossiyada M.V.Lomonosov, A.Kavarznev) tabiat o'zgaradi va rivojlanadi degan ta'limotlari mavjud edi. Lekin ular keyinchalik Ch.Darvin ta'limotining elementlari bo'lib qoldi.

Ch.Darvinning 1859 yilda «Turlarning kelib chiqishi» asarida irsiyat va o'zgaruvchanlik tufayli tashqi sharoit ta'sirida bir tur yoki xil organizmlar boshqa tur va organizmlardan hosil bo'lishi mumkin degan nazariyani ilgari surdi. Uning ta'riflashicha, o'zgaruvchanlik tufayli organizmda yangi belgi va xususiyatlar vujudga keladi, irsiyat ularni avlodlarda mustahkamlaydi, tabiiy tanlanish esa ma'lum sharoitga moslashishini ta'minlaydi. Natijada o'zi uchun foydali o'zgaruvchanlikka uchragan organizmlar yashab qoladi, zararli o'zgaruvchanlikka ega organizmlar nobud bo'ladi.

Umuman genetika fanining rivojlanish tarixini uch davrga bo'lish mumkin.

**Birinchi bosqich – klassik davr** (1900-1910) 1865 yilda chex olimi G.Mendel gorox (ko'k no'xat) o'simligida olib borgan chatishtirishlarida belgilarning keyingi bo'g'inlarga berilish qonuniyatlarini ochib berdi. Ya'ni:

1. Ustun kelishlik (dominantlik) yoki bir xillilik qonuni;
2. Avlodlarda belgilarning ajralish qonuni;
3. Genlarning mustaqil taqsimlanish qonuni.

O'z vaqtida bu qonunlar olimlar tomonidan tan olinmadi. Chunki bu hodisani boshqa o'simliklarda ham tekshirib ko'rish kerak edi. 1900 yilda bir-biridan bexabar ravishda 3 ta olim Germaniyada K.Korrens (makkajo'xorida), Avstriyada E.Chermak (no'xat) va Gollandiyada G.De-Frizlar (enotera va lolaqizg'aldoq o'simliklarida) G.Mendel aniqlagan qonuniyatlarni qayta ochishdi. Shuning uchun ham 1900 yil genetika fanining rasmiy tug'ilgan yili hisoblanadi.

Bu davrda Daniyalik genetik V.Iogansen loviyaning populyatsiya va sof liniyalarida 1903 yilda olib borgan tajribalari asosida 1909 yilda fanga gen, genotip va fenotip tushunchalarini kiritdi.

T.Morgan va uning shogirdlari tomonidan irsiyatning xromosoma nazariyasi ham shu davrda (1911 y.) yaratildi.

**Ikkinchi bosqich – neoklassik genetika davrida** (1911-1953 yillar) irsiyatning moddiy negizini tashkil qilgan nuklein kislotalari (DNK va RNK) kashf qilindi, irsiy belgilarining naslga berilishida DNKning genetik ahamiyati isbotlandi. Angliyalik fizik F.Krik va amerikalik bioximik Dj.Uotson DNK molekulasi tuzilish modelini aniqladilar.

**Uchinchi bosqich – sintetik yoki molekulyar genetika davri** 1953 yildan boshlanadi va hozir ham davom etmoqda. Bu davrda irsiyat va o'zgaruvchanlikni aniqlashda ximiya, fizika, matematika, kibernetika kabi aniq fanlarning usul va prinsiplaridan keng foydalanilmoqda. Irsiyatning moddiy asosi bo'lgan xromosoma va genlar, molekulalar darajasida o'rganilmoqda va fanning gen injeneriyasi tarmog'i yuzaga keldi.

Genetika faqat irsiyat va o'zgaruvchanlikning nazariy masalalarini o'rganishdan tashqari xalq xo'jaligining turli tarmoqlari, qishloq xo'jaligi, ekologiya va meditsinada muhim ahamiyatga ega bo'lgan ilmiy va amaliy masalalarni hal etishda ham yordam bermoqda.

Masalan, qishloq xo'jalik ekinlarining yangi navlarini yaratish bilan shug'ullanadigan fan – seleksiyaning nazariy asosi bo'lib genetika fani hisoblanadi. Yangi navlar yaratishda genetik qonuniyatlardan jumladan, duragaylash, mutatsiya, poliploidiya, gaploidiya, sitoplazmatik erkak pushtsizligi yoki sterilligi (S.E.S), geterozis, gen injeneriyasi va boshqa usullardan keng foydalanilmoqda.

Gen injeneriyasi yordamida atmosferadagi azotni biologik sintez qilish muammosi hal qilinmoqda. Masalan, azot sintez qiluvchi bakteriyalar dukkakli o'simliklar ildizida yashab, ularni azot bilan ta'minlaydi. Shu bakteriyalardagi azot sintezlovchi genlarni g'alladosh o'simliklar ildizida yashovchi boshqa bakteriyalarga o'tkazishni hal qilish masalalari ustida ishlar olib borilmoqda.

Genetika yaratgan usullar yordamida mineral o'g'itlar va zaharli ximikatlar qo'llamay yangi o'simlik navlarini yaratish, bu bilan biosferani sof holda saqlab qolish muammosini hal qilish mumkin.

Meditsinadan ma'lumki 2500 ga yaqin irsiy kasalliklar bo'lishi mumkin bo'lib, hozirda genetika ularning 1000 dan ortig'ini kamaytirish yo'llarini ham ochib beradi.

Genoterapiyada – hujayraga kerakli normal genlarni kiritib odamni sog'lomlashtirish ustida ishlar olib borilmoqda.

### **Genetika, seleksiya va urug'chilikning**



### **nazariy asosi ekanligi.**

Qishloq xo'jalik ekinlarining hozirgi zamon seleksiyasi va urug'chiligi hamma sohada genetik qonuniyatlardan foydalanishga asoslangan. Irsiyatning diskret (har xil belgi va xususiyatlari to'plami) tabiati, modifikatsion va mutatsion o'zgaruvchanlik haqidagi ta'limot, belgilarning nasldan-naslga o'tishda o'zaro ajralish qonuniyatlari, dominantlik va retsessivlik, gomozigota va geterozigota haqidagi tushunchalar seleksiya va urug'chilikning negizini tashkil etadi.

Genetika nisbatan yosh biologik fan bo'lishiga qaramasdan, rivojlanishining dastlabki davrlaridayoq seleksiya nazariyasiga katta hissa qo'shdi. O'simliklar seleksiyasining genetik usullarini yaratish yil sayin katta ahamiyatga ega bo'lmoqda. N.I.Vavilov va I.V.Michurin kabi olimlarning ishlari seleksiyaning genetik usullarini yaratishda katta ahamiyatga ega bo'ldi.

I.V.Michurin biologlar orasida birinchi bo'lib, o'simliklardagi kerakli bo'lgan belgi va xususiyatlarning paydo bo'lishi hamda rivojlanishini boshqarish orqali kishi uchun kerakli navlarni yaratish yo'llarini ochib berdi. Bu olim bir-biridan biologik jihatdan uzoq bo'lgan o'simlik turlarini duragaylash nazariyasini, amalda qo'lladi va ko'p yillik o'simliklarning ontogenezida belgi va xususiyatlar rivojlanishi jarayonida dominantlikni (ustun kelish xususiyatini) boshqarish ta'limotini ishlab chiqdi. Ch.Darvinning evolyutsion va genetik usullaridan foydalanish orqali seleksiyada katta yutuqlarga erishildi.

Hozirgi zamon seleksiyasida tabiiy poliploidlarni genetik jihatdan sinchiklab o'rganish uchun imkoniyat yaratuvchi sitogenetik usullar katta ahamiyatga ega bo'lmoqda. Tadqiqotlarda monosomik va trisomik tahlillarni qo'llab, xromosomalarni almashtirish usullari orqali alohida olingan har bir xromosomaning irsiyatdagi roli hamda vazifalarini aniqlash, genlarning o'zaro ta'siri, undan foydalanish yo'llari izlanmoqda.

Duragaylash va tanlashning yaratgan usullaridan seleksiyada keng foydalanish orqali qishloq xo'jalik ekinlarining hozirgi vaqtdagi keng tarqalgan navlari yaratildi.

Genetikaning keyingi taraqqiyoti seleksiya uchun zarur bo'lgan boshlang'ich materialni yaratishning tubdan farq qiladigan yangi usullarini ishlab chiqish imkoniyatini berdi. Bunga misol qilib genetik jihatdan boshqariladigan geterozis, sitoplazmatik erkak pushtsizlik (sterillik), sun'iy poliploidiya va radiatsiya hamda ximiyaviy moddalar ta'sirida sun'iy mutatsiyalar yaratish kabilarni keltirish mumkin.

Rossiya, Ukraina, Belorussiya, AQSh va boshqa mamlakatlarda geterozidan foydalanish negizida makkajo'xorining duragay urug'larini etishtirish yo'lga qo'yilib, seleksiya va urug'chilikning barcha usullari bu ekin bo'yicha tubdan o'zgartirildi. Makkajo'xorining geterozisli liniyalararo duragaylarini ekish hosildorlikni eng yaxshi navlariga nisbatan 25-30% oshirishni ta'minladi.

Jo'xori, kungaboqar va boshqa ekinlarning geterozisli duragaylarini ekish ham yaxshi natijalar bermoqda. Piyoz, pomidor, karam kabi sabzavot ekinlarining navlari o'rniga duragaylari keng ekilmoqda.

Sitoplazmatik erkak sterilligi (pushtsizligi) va fertillikni (pushtlilikni) tiklovchi genlarning topilishi o'simliklar seleksiyasidagi geterozis muammosini yechishda juda katta ahamiyatga ega bo'ldi. Ilgari duragay urug'larini olish mumkin bo'lmagan ekinlarning geterozisli duragaylarini etishtirish imkoniyatlari ochildi. Er yuzida asosiy ekinlardan bo'lgan bug'doyning geterozisli duragaylarini yaratish muammosi yuzaga keldi.

Hozirgi vaqtda genetikaning muhim vazifalaridan biri - duragaylardagi geterozisni mustahkamlashdir. Bu vazifaning muvaffaqiyatli echilishi o'simlikshunoslikda geterozisdan foydalanishni tubdan o'zgartirib, katta iqtisodiy samaradorlikka erishish imkoniyatini beradi.

Ko'p mamlakatlarning dehqonchilik tajribalarida yaratilgan qand lavlagi, javdar, yo'ng'ichqa, sebarga, tarvuz, olma, nok, tut daraxti kabi o'simliklarning poliploid shakllaridan keng foydalanilmoqda. Chunki, poliploidlar diploid navlarga nibatan 10-20% ko'p mahsulot olishni ta'minlaydigan, noqulay sharoit, kasallik, zararkunandalarga bardoshli hisoblanadi.

Bir-biridan biologik jihatdan uzoq bo'lgan o'simlik turlarini duragaylashni poliploidiyadan foydalanish bilan qo'shib o'tkazish natijasida yangi ekin - tritikale yaratildi. Tritikalening 56 va 42 xromosomal turlari sovuqqa chidamlilik, donida oqsilning ko'pligi, turli xil kasalliklarga chidamlilik jihatdan seleksiya uchun juda muhimdir.

Seleksiyada boshlang'ich materialni yaratishning yangi usullaridan biri - sun'iy mutagenezdan foydalanishdir. Hozirgi vaqtda sun'iy mutagenezdan foydalanish yo'li bilan g'alla ekinlarining yotib qolmaydigan, sovuqqa chidamli, tezpishar, kasalliklarga chidamli, doni oqsilga boy bo'lgan ko'plab xil va navlari yaratilmoqda.

Dunyoda bug'doy, arpa, g'o'za va boshqa ekinlarning mutant navlari yaratilib, katta maydonlarga ekilmoqda. Antibiotiklar, vitaminlar va zarur aminokislotalarni olishda qo'llaniladigan mikroorganizmlarning mutant xillari (shtamlari) yaratilib, ulardan keng foydalanilmoqda.

Har bir yaratilgan yangi nav, zot yoki duragayning yaxshi belgi va xususiyatlari ko'p yillar davomida saqlanib qolishi uchun urug'chilikda ham genetik qonuniyatlarni puxta bilib, ish tutish talab etiladi. Buning natijasida, urug'lik material ko'paytirish jarayonida buzilmaydi, muttasil yuqori hosil beradi.

Seleksiya va urug'chilikda genetikaning yangi-yangi usullaridan ko'proq foydalanish yil sayin kengayib bormoqda. Seleksiyaning hozirgacha qo'llanib kelingan klassik usullari ham genetik qonuniyatlardan keng foydalanishga asoslanganini hisobga olsak, genetika fani seleksiya va urug'chilikning nazariy

asoslari ekanligini yana ham chuqurroq va to'laroq tushunish imkoniyati yaratiladi.

Genetika - hozirgi zamon biologiyasining etakchi fanlaridan biri bo'lib, eng muhim masalalarni hal qilish bilan shug'ullanadi. Tirik tabiatning moddiy negizini va hayotning mohiyatini chuqur o'rganishga kirishish genetika fanini tabiiy fanlarning eng oldingi o'rinlariga olib chiqdi. Hozirgi zamon genetikasi, aniq fanlarning prinsip va usullaridan keng foydalanish hamda boshqa biologik fanlar bilan aloqani mustahkamlashdan tashqari, maxsus fan sifatida yil sayin rivojlanib bormoqda.

Genetik tadqiqotlarning u yoki bu yo'nalishlari negizida yangi, mustaqil fanlar vujudga kelmoqda. Umumiy genetika rivojlanishining tarixiy juda qisqa bo'lgan davri davomida, o'simliklar va hayvonlar genetikasidan tashqari sitogenetika, odam genetikasi, meditsina genetikasi, kosmik genetika, populyatsiyalar genetikasi, evolyutsion genetika, bioximik genetika, mikroorganizmlar genetikasi, viruslar genetikasi, ekologik genetika, matematik genetika va boshqa hozirgi zamon genetik fanlari vujudga kelib, rivojlanmoqda.

### ***Guruhlar uchun topshiriq***

Talabalarni bilimlarini mustahkamalash uchun "FSMU" usulidan foydalanish

|                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Genetika fanining tibbiyot va qishloq xo'jalik ishlab chiqarishini rivojlantirishda tutgan o'rni qanday?</b> |
| <b>F</b> - Fikringizni bayon eting.                                                                             |
| <b>S</b> – Fikringizni bayoniga sabab ko'rsating                                                                |
| <b>M</b> - Ko'rsatilgan sababni tushuntiruvchi misol keltiring.                                                 |
| <b>U</b> - Fikringizni umumlashtiring.                                                                          |

### **Muhokama uchun savollar:**

1. Genetikaning predmeti nima va fanning ob'ekti bo'lib nima xizmat qiladi?
2. Irsiyat va o'zgaruvchanlik deganda nimani tushunasiz?

3. Genetikani o'rganish usullarini sanab o'ting va qisqacha ta'rifini keltiring.
4. Genetika o'z rivojlanishida qanday bosqichlarni o'tgan?
5. Fanning qishloq xo'jaligida qanday ahamiyati bor?

### **XIII- BOB. IRSIYATNING SITOLOGIK ASOSLARI.**

Irsiyat va o'zgaruvchanlikning moddiy negizini organizmning hujayrasidan qidirish kerak, chunki hamma organizmlar hujayralardan tuzilgan. Organizmda kechadigan eng muhim hayotiy jarayonlar: o'sish va ko'payish, nafas olish, turli moddalarni o'zlashtirish va ajratib chiqarish hujayra orqali amalga oshadi. Shuning uchun hujayra hayotning «*boshlang'ich tashkiloti*» deb yuritiladi.

Organizmlar bir hujayrali va ko'p hujayrali bo'ladi. Bir hujayrali organizmlarga eng sodda (oddiy tuzilgan) jonivorlar (amyoba, infuzoriya, evglena), ba'zi bakteriyalar (kokk, spirilla, tayoqcha va boshqalar) kiradi.

Ko'p hujayrali organizmlarga bir necha (yuzlab, minglab, hatto millionlab) hujayralardan tuzilgan o'simliklar, hasharotlar, hayvonlar va odamlar kiradi. Ular yoshiga va katta-kichikligiga qarab bir necha million-milliardgacha hujayralardan tuzilgan. Hujayraning tuzilishi, ko'payishi, rivojlanishi, funksiyasi (vazifasi) va undagi moddalar almashinuvini o'rganadigan fan **sitologiya** deb ataladi. Bu fanning paydo bo'lishi va rivojlanishi mikroskopning kashf qilinishi hamda mikroskopik tadqiqotlarning taraqqiyoti bilan chambarchas bog'liqdir.

XVIII asrning ikkinchi yarmida ingliz olimi R.Guk mikroskopni kashf etdi va o'simliklarning to'qimalari kichkina katakchalardan-hujayralardan iborat ekanligini aniqladi.

XIX asrning birinchi yarmida botanik V.Shleyden va zoolog V.Shvann o'simliklar bilan hayvonlar hujayrasi tarkibiy tuzilishining umumiylikini isbotlab, hujayra to'g'risidagi ta'limotning asoschilari bo'ldilar.

Sitologiya fani o'z taraqqiyotining boshlang'ich davrlaridayoq hujayraning hosil bo'lish qoidalarini, organizmlarning barcha qismi va organlari hujayraviy tuzilish jihatdan o'xshashligini va o'simliklar bilan hayvonlarning o'sish hamda rivojlanishi hujayraning bo'linib ko'payishi orqali amalga oshishini asoslab berdi.

XX asrga kelib mikroskop ancha takomillashtirildi va sitologik tadqiqotlarni kengaytirish uchun katta imkoniyatlar yaratildi. Hujayraning ichki tuzilishi va bo'linishi (ko'payishi) chuqur o'rganildi. Elektron mikroskopning kashf qilinishi hujayra tuzilishini o'rganishda yangi davr bo'ldi, chunki u hujayralarni bir necha yuz ming marta kattalashtirib ko'rsatadi. Sitologiyaning rivojlanishi bu fan negizida kariosistematika, sitoekologiya, sitoembriologiya, sitogenetika kabi ko'pgina yosh fanlar vujudga kelishini ta'minladi.

### **Hujayra haqidagi asosiy tushunchalar.**

O'simliklar va hayvonlarning hujayralari bir qarashda o'xshash bo'lsa ham, ular shakllarining har xilligi bilan keskin farq qiladi (34 va 35-rasmlar). Hujayraning shakli, uning vazifasi va organizmda joylashishiga bog'liq. Faqatgina erkin hujayralar odatda shar yoki yumaloq shaklda bo'ladi (masalan, tuxum hujayrasi). O'simliklarning turli qismlari va to'qimalarining hujayralari eni hamda uzunligi jihatidan turlichadir.

Hujayralarning ko'pchiligi faqat mikroskopda ko'rinadigan darajada mayda, lekin oddiy ko'z bilan ko'rish mumkin bo'lgan hujayralar ham bor. Qushlar, toshbaqa, baliq va quruqlikda yashovchi hayvonlarning tuxumi eng yirik hujayralarga misol bo'la oladi. Masalan, tuyaqush tuxumining uzunligi 170 mm va eni 135 mm. Odam orqa miyasi nerv hujayrasining uzunligi 120-150 sm gacha bo'ladi. Yopiq urug'li o'simliklar hujayrasining o'lchami 100 dan 1000 mikrongacha. O'simliklardagi eng uzun hujayralar tolalardir. Masalan, g'o'za to-lasi 65 mm gacha, zig'ir va nasha tolasi 20-40 mm gacha bo'ladi.

Organizmlarning hujayralari turli-tumanligiga qaramasdan asosan ikki qismdan - sitoplazma va yadrodan iborat. Sitoplazma va yadro bir-biri bilan chambarchas bog'langan tirik sistemadir. Hujayra tuzilishining elektron mikroskopda ko'rinishi 43-rasmda keltirilgan.

Hujayra pishiq yupqa qobiqqa o'ralgan bo'lib, bu parda **tashqi membrana** deb ataladi, uning qalinligi 100 angstromgacha (angstrom mikronning o'n mingdan bir qismi). Tashqi membrana faqat hujayraning ichki moddalarini tashqi muhitdan ajratib qolmay, balki bir qancha muhim biologik funksiyalarni ham bajaradi. U hujayra bilan tashqi muhit o'rtasidagi moddalar almashinuvini boshqaradi (suv molekulalari va ko'pgina ionlarni bema'lol o'tkazadi, lekin yirik zarrachalar, oqsil va boshqa moddalarning molekulalarini o'tkazmaydi), hujayraning qo'shilishida muhim rol o'ynaydi.

**Sitoplazma** - hujayra ichidagi barcha bo'shliqlarni to'ldirib turadigan yarim suyuq, yarim quyuq murakkab kolloid sistema bo'lib, bir jinsli yoki mayda donador ko'rinishga ega. Hujayraning barcha organoidlari, ximiyaviy moddalari va birikmalari sitoplazmada joylashgandir.

O'simlik hujayrasining sitoplazmasida endoplazmatik to'r, ribosomalar, mitoxondriyalar, Goldji apparati, sentrosoma va plastidalar joylashgan. Hayvon hujayrasining sitoplazmasida plastidalar yo'q, lekin lizosoma mavjud.

**Endoplazmatik to'r** - juda ko'p kanallardan iborat bo'lib, sirti silliq va g'adir-budur bo'ladi. Silliq qismida yog', uglevodlar, g'adir-budur qismida esa oqsil sintezlanadi. Endoplazmatik to'r hujayrada sintezlangan (hosil qilingan) oziq moddalarni boshqa joylarga o'tkazish, tashish, ortiqchalarini zahira holda saqlash, tashqi ta'sirni hujayra ichkarisiga o'tkazish kabi vazifalarni bajaradi, u irsiy axborotni saqlashda ham ma'lum o'rinni egallaydi.

**Ribosomalar** - eng mayda organoidlar bo'lib, ularning tarkibi asosan RNKdan iborat. Ribosomalar oqsil sintezining o'ziga xos fabrikasidir, ular irsiyatda ham muhim rolni bajaradi.

**Lizosomalar** - asosan hayvon hujayrasida bo'ladigan, lipoproteid po'sti bilan o'ralgan mayda donachalardir. Ularning tarkibida organik moddalarni parchalovchi fermentlar bo'lib, hujayradagi oqsil, yog', murakkab qandlarni parchalashda ishtirok etadi.

**Mitoxondriyalar** - hujayraning energiya manbaidir (34-rasm).. Har bir hujayrada bir necha yuztadan 3000 tagacha mitoxondriyalar mavjud, ular ichki va tashqi membrana bilan o'ralgan. Mitoxondriyalarda adenozintrifosfat (ATF) kislotasi sintezlanadi. Hujayraning o'sishi, ko'payishi, umuman hayot kechirishi uchun zarur energiyani hosil qiluvchi ximiyaviy reaksiyalar mitoxondriyalarda kechadi.

**Goldji apparati yoki kompleksi** (Italiya olimi K.Goldji topgan) ikki qavat membranaga o'ralgan bo'shliqlardan, vakuolalardan va mayda pufakchalardan iborat. Ba'zan tayoqcha, donacha shaklda bo'lib, u hujayrada hosil bo'lgan turli moddalarni, birinchi navbatda garmon va fermentlarni to'playdi, ortiqcha suv hamda zararli moddalarni tashqariga chiqarib yuboradi.

**Plastidalar** - o'simlik hujayrasiga xos organoidlar bo'lib, uch xil: xloroplastlar (yashil), xromoplastlar (sariq, qizil-jigar va boshqa rangli) hamda leykoplastlar (rangsiz) dan iborat. Ularning ichida eng ahamiyatlisi **xloroplastlardir**, chunki yashil o'simliklar xlorofill vositasida quyosh energiyasidan foydalanib, fotosintez jarayonini amalga oshiradi.

**Xromoplastlarning** tarkibi karotinoidlar (sariq, qizg'ish, qizil, jigarrang va boshqa tus beruvchi pigmentlar)dan iborat bo'lib, ular o'simlikning gulida, meva va ba'zi o'sish qismlarida ko'p uchraydi.

**Leykoplastlar** - kraxmal sintezini boshqaradigan rangsiz plastidalar - o'simlikning urug'i, ildizmevasi va embrion to'qimasi hujayralarida juda ko'p bo'ladi.

Plastidalar - sitoplazmatik irsiyatda muhim ahamiyatga ega.

Hujayraning ikkinchi muhim qismi **yadrodir**, u irsiy axborotni saqlash, nasldan-naslga o'tkazish va yuzaga chiqarishda, hujayrada oqsil sintezini amalga oshirishda muhim rol o'ynaydi(37-rasm)..

Yadro odatda yumaloq, tuxumsimon, oval shaklda bo'lib, uning diametri 10-30 mikrongacha. Odatda hujayralarda yadro bitta, ba'zan 2-3 ta va undan ham ko'p bo'ladi. Hujayra yadrosi yadro po'sti (karioteka), yadro shirasi (karioplazma), yadrocha va xromatin iplaridan (xromosomalardan) iborat.

**Yadro po'sti** - yadroni sitoplazmadan ajratib turadi, u ikki qavatli (tashqi va ichki) bo'lib, ko'p teshiklidir. Bu teshiklar sitoplazma bilan yadro o'rtasida moddalar almashinuvi uchun kerak.

**Yadro shirasi** - sitoplazma moddasiga nisbatan juda quyuq va yopishqoq bo'lib, asosan oqsillardan, nuklein kislotalardan, lipidlar, fermentlar va mineral tuzlardan iborat.

**Yadrochalar** - yadro shirasidagi yumaloq donachalardir, ularning soni 3 tagacha va undan ortiq (suv o'tlarda 100 gacha). Yadrochalar qobiqsiz, ularning tarkibi asosan oqsil va qisman RNK dan iborat. Yadrocha hujayrada ribosom RNK sintezlanishida asosiy rolni o'ynaydi.

**Xromatin iplar** - hujayra bo'linishida xromosomalarga aylanadigan organoidlar, ular pishiq, cho'ziq ipsimon tuzilgan bo'lib, organizmning barcha irsiy belgilarini nasldan - naslga o'tkazadi.

### **Xromosomalar - irsiyatning moddiy negizi ekanligi.**

Har bir o'simlik va hayvon turining xromosomalari o'ziga xos morfologik xususiyatga ega. Xromosomalarning morfologiyasi va miqdorini hujayra bo'linishining metafaza va anafaza bosqichlarida ko'rish mumkin. Har bir xromosomaning o'rtasida uni ikkiga bo'lib turuvchi sentromera mavjud. Sentromeraning joylashishiga qarab xromosomalar quyidagi ko'rinishlarda bo'ladi (55-rasm).

1. Metatsentrik (teng elkali) xromosoma.
2. Submetatsentrik (biroz teng bo'lmagan elkali) xromosoma.
3. Akrotsentrik (o'ta teng bo'lmagan elkali) xromosoma.
4. Telotsentrik (yo'ldoshli) xromosoma.

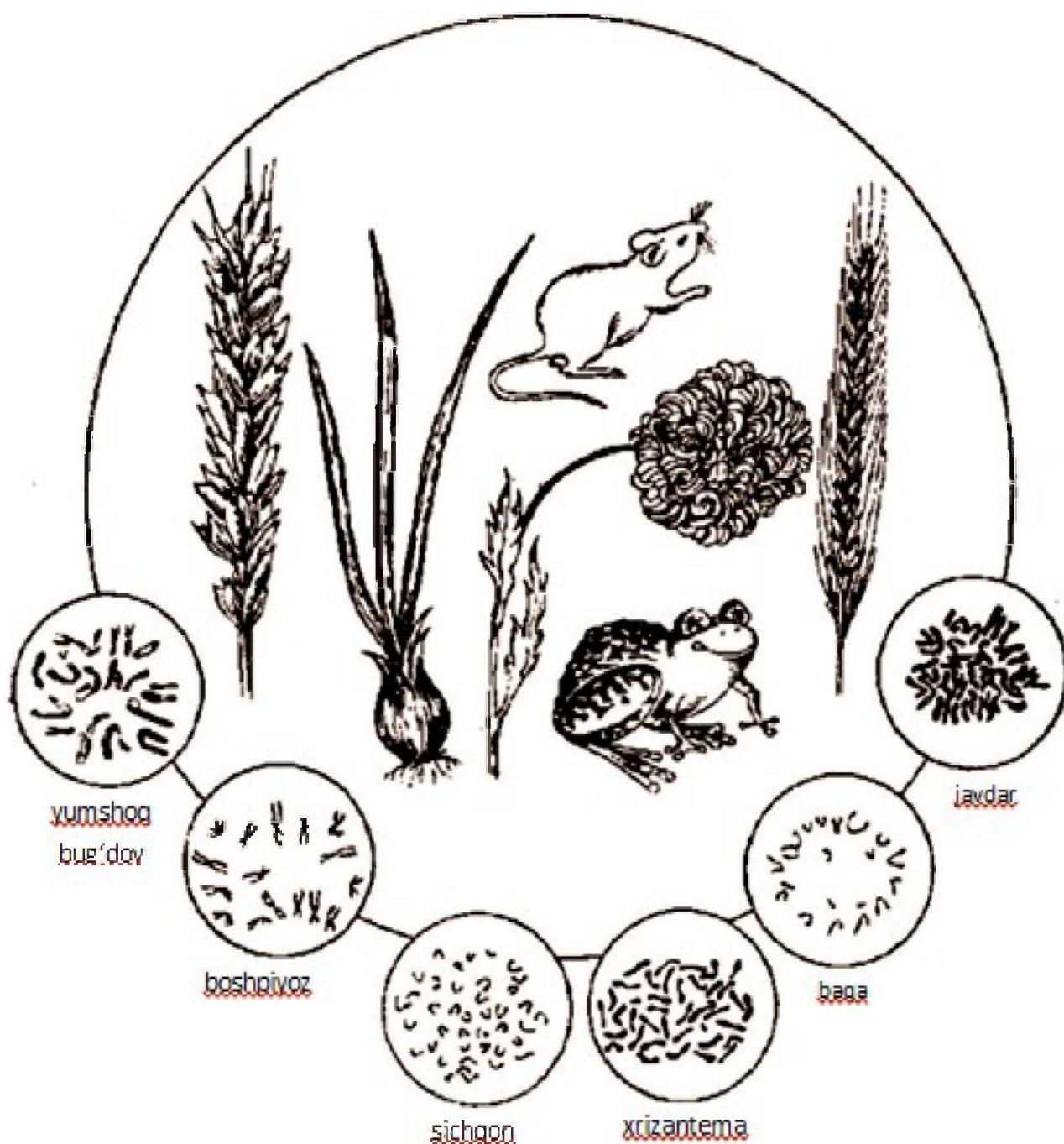
Har bir xromosoma ikkita xromatiddan tashkil topgan. Har bir xromatid esa xromonema ipchalaridan, ya'ni juda nozik xromofibrill tolalaridan (DNK va oqsil molekulasidan) iborat. Shunday qilib xromosoma oqsil molekulasini va DNK dan tuzilgan. Xromosomalarning soni doimiy bo'lib, u organizm turining sistematik belgisidir.

Organizm tana (somatik) hujayralaridagi xromosomalarning soni, shakli va o'lchami *kariotip* deb ataladi. O'simlik ayrim turlarida xromosomalar soni jihatdan bir xil bo'lsa ham, lekin ularning shakli va o'lchami har xildir (14-rasm). Kariotip asosida tuzilgan o'simliklar sistematikasi *kariosistematika* deyiladi.

Organizmning hujayralari ikki xil bo'ladi: tana (somatik) va jinsiy hujayralar.

Somatik hujayralardagi xromosomalar soni  $2n$  yoki  $2x$  bilan ifodalanib, ikki karrali (diploid)dir. Jinsiy hujayralardagi xromosomalar soni  $n$  yoki  $x$  bilan belgilanib, bir karrali (haploid)dir. Shunday qilib, jinsiy hujayralarning xromosomalar soni somatik hujayralarnikidan 2 marta kam. Erkak va urg'ochi gametalar (etilgan jinsiy hujayralar) qo'shilishi (urug'lanishi) natijasida somatik (tana) hujayra paydo bo'ladi. Urug'lanish natijasida hosil bo'lgan bir-biriga o'xshash juft xromosomalar *gomologik xromosomalar* deb ataladi. Quyida ba'zi o'simlik va hayvon turlarining xromosomalar soni keltirilgan (6-jadval).

Organizmlarning o'sishi, rivojlanishi va ko'payishi hujayralar sonining ko'payishi orqali amalga oshadi. Hujayraning ko'payishi uning bo'linishi natijasida ro'y beradi.



14-rasm. Ba'zi o'simlik va hayvon turlarining kariotipi.



6-jadval

**Ayrim o'simlik va hayvon turlarining xromosomalar soni**

| Ekinning o'zbekcha va ilmiy nomi      | Xromosomalar soni |             |
|---------------------------------------|-------------------|-------------|
|                                       | Diploid (2n)      | Gaploid (n) |
| Bir donli bug'doy (T.monococcum)      | 14                | 7           |
| Qattiq bug'doy (T.durum)              | 28                | 14          |
| Yumshoq bug'doy (T.aestivum)          | 42                | 21          |
| Javdar (S.sereale)                    | 14                | 7           |
| Suli (A.sativa)                       | 42                | 21          |
| Arpa (H.vulgare)                      | 14                | 7           |
| Makkajo'xori (Z.mays)                 | 20                | 10          |
| Jo'xori (S.cernum)                    | 20                | 10          |
| Tariq (P.miliaceum)                   | 36                | 18          |
| Sholi (O.sativa)                      | 24                | 12          |
| Grechixa (P.fagopurum)                | 16                | 8           |
| Gorox (P.sativum)                     | 14                | 7           |
| No'xat (C.arietinum)                  | 16                | 8           |
| Kungaboqar (H.annuus)                 | 34                | 17          |
| Soya (G.hispida)                      | 38                | 19          |
| Eryong'oq yoki araxis (A.hypogaea)    | 40                | 20          |
| Kunjut (S.indicum)                    | 26                | 13          |
| Oq xantal (S.alba)                    | 24                | 12          |
| Zig'ir (L.usitatissimum)              | 32                | 16          |
| Nasha (C.sativa)                      | 20                | 10          |
| O'rta tolali g'o'za (G.hirsutum)      | 52                | 26          |
| Uzun tolali g'o'za (G.barbadense)     | 52                | 26          |
| Osiyo jaydari g'o'zasi (G.herbageum)  | 26                | 13          |
| Hind-xitoy g'o'zasi (G.arboreum)      | 26                | 13          |
| Qand lavlagi (B.vulgaris)             | 18                | 9           |
| Kartoshka (S.tuberosum)               | 48                | 24          |
| Tamaki (N.tabacum)                    | 48                | 24          |
| Er noki yoki topinambur (H.tuberosus) | 102               | 51          |
| Yo'ng'ichqa (M.sativa)                | 32                | 16          |
| Pomidor (L.esculentum)                | 24                | 12          |
| Qalampir (C.annuum)                   | 24                | 12          |
| Bodring (C.sativus)                   | 14                | 7           |
| Oqbosh karam (B.capitata)             | 18                | 9           |
| Turp (R.sativus)                      | 18                | 9           |
| Bosh piyoz (A.ceph)                   | 16                | 8           |
| Sabzi (D.carota)                      | 18                | 9           |
| Qovun (C.melo)                        | 24                | 12          |
| Tarvuz (C.vulgaris)                   | 22                | 11          |
| Olma (M.domestica)                    | 34                | 17          |
| Nok (P.communis)                      | 34                | 17          |
| O'rik (A.vulgaris)                    | 16                | 8           |
| Olcha (C.vulgaris)                    | 32                | 16          |
| Shaftoli (P.vulgaris)                 | 16                | 8           |
| Malina (R.idacus)                     | 14                | 7           |
| Smorodina (R.nigrum)                  | 16                | 8           |
| Er tuti yoki qulupnay (F.moschata)    | 42                | 21          |
| Maymun (Primates)                     | 48                | 24          |
| Ot (Eguus caballus)                   | 66                | 33          |

|                                    |    |    |
|------------------------------------|----|----|
| Eshak ( <i>Eguus asinus</i> )      | 66 | 33 |
| It ( <i>Canis familiaris</i> )     | 78 | 39 |
| Qoramol ( <i>Bos taurus</i> )      | 38 | 19 |
| Qo'y ( <i>Ovis aries</i> )         | 60 | 30 |
| Echki ( <i>Capra hircus</i> )      | 54 | 27 |
| Tovuq ( <i>Gallus domesticus</i> ) | 78 | 39 |

## Hujayraning bo'linishi

Hujayra asosan ikki yo'l bilan bo'linadi: mitoz va meyoza. Hujayra bo'linishida ikki davr mavjud: yadroning bo'linishi (kariokinez), sitoplazmaning bo'linishi (sitokinez).

**Mitoz** - somatik (tana) hujayralarining va urug'lanishdan hosil bo'lgan zigotaning bo'linish usuli. Mitozda bitta hujayradan shu hujayraga o'xshash ikkita hujayra hosil bo'lib, ular sitoplazma va yadroning tarkibi hamda tuzilishi bo'yicha bir-biridan farq qilmaydi.

Mitozda hujayradagi irsiy materiallar, shu jumladan xromosomalar, avvalo ikki marta ko'payib, so'ngra yangi hosil bo'lgan yosh hujayralarga teng taqsimlanadi. Hujayra bo'linishida uning yadrosi ketma-ket keladigan mustaqil 4 ta fazani: profaza, metafaza, anafaza va telofazani o'taydi (15-rasm).

**Profaza** - hujayra yadrosi bo'linishining dastlabki bosqichi bo'lib, bunda yadrodag i ipsimon to'rlar axromatin iplariga aylanadi. Profazada axromatin iplari buralib, yo'g'onlashadi va qisqaradi. Har bir qutbda xromosomalar soniga teng miqdorda axromatin iplari hosil bo'ladi. Profazaning oxirida yadrocha va yadro po'sti erib, axromatin iplari hujayra ekvatoriga yo'naladi.

Navbatdagi bosqichda - **metafazada** - axromatin iplar yana ham qisqarib, yo'g'onlashadi, xromosomalar (xromatidlar) esa ikki hissa ko'payib, qarama-qarshi qutblarga tarqala boshlaydi.

**Anafaza** bosqichida xromosomalar qarama-qarshi qutblarga teng miqdorda taqsimlanadi. Har bir xromatiddan hosil bo'lgan ikkita xromosomaning bittasi bir qutbga, ikkinchisi boshqa qutbga tarqaladi.

**Telofazada** xromosomalar qutblarga etib olgach, to'p bo'lib joylashadi va o'zlarining spiralligini asta-sekin yo'qotadi. Har bir to'p xromosomalar atrofida yadro va yadro po'sti hosil bo'lib, yadrochalar vujudga keladi. Hujayra sitoplazmasi ham sitokinez bosqichini o'tib, teng ikkiga bo'linadi. Shunday qilib, mitoz natijasida bitta hujayradan xuddi shunga o'xshash ikkita hujayra vujudga keladi. Mitozning davomiyligi organizm to'qimasining xiliga, organizmning holatiga va tashqi sharoitga bog'liq bo'lib, 30 minutdan 3 soatgacha bo'ladi. Shu jumladan, profaza 20-35, metafaza 6-15, anafaza 8-14, telofaza 10-40 minut davom etishi mumkin.

Hujayraning har bir mitoz yo'li bilan bo'linishi oralaridagi davr interfaza deyiladi, u qulay sharoitda 8-10 soat, noqulay sharoitda esa bir necha kungacha davom etadi.

Mitozning genetik mohiyati shundan iboratki, hujayra normal sharoitda ko'payganda undagi irsiy material yangidan hosil bo'lgan hujayralarga o'zgarmagan holda berilaveradi va bu jarayon organizmning butun umri davomida amalga oshadi.

Organizmida mitozni tartibga soluvchi va izdan chiqaruvchi genlar mavjud.

**Meyoz** - jinsiy yo'l bilan ko'payadigan organizmlarda kuzatilib, diploid xromosomal yadroning gaploid xromosomal holatga o'tishini ta'minlaydi. Bu jarayon yopiq urug'li (gulli) o'simliklar gulining urug' kurtagi va changdonida amalga oshadi.

Meyoz ikki bosqichdan iborat:

1. Diploid xromosomal somatik hujayradan, xromosoma soni gaploid bo'lgan ikkita jinsiy hujayra hosil bo'ladi (reduksiya yuz beradi).

2. Mitozga o'xshash (ekvatsion bo'linish) bosqichida har bir gaploid xromosomal jinsiy hujayradan shunga o'xshash bo'lgan ikkita jinsiy hujayra hosil bo'ladi. Ulardan keyinchalik (mikro yoki makrogametogenez natijasida) urg'ochi yoki erkak gametalar vujudga keladi (16-rasm).

Meyozning har bir bosqichi 4 ta fazadan iborat: profaza, metafaza, anafaza va telofaza. Birinchi bosqichning fazalariga rim raqamining biri (I), ikkinchi bosqichning fazalariga ikki (II) qo'shib yoziladi.

**Profaza 1** yadro ichki tuzilishining o'zgarish darajasiga qarab 5 ta kenja bosqichga bo'linadi: 1) Leptonema. 2) Zigonema. 3) Paxinema. 4) Diplonema. 5) Diakinez.

**Leptonemada** yadrodagi to'rsimon tuzilish ingichka iplarga aylanib, ularning soni diploid (juft) bo'ladi.

**Zigonemada** har bir juft xromatin iplari bir-biriga tortilib, uchki tomondan boshlab uzunasiga birlashib, konyugatsiya - sinapsis yuz beradi.

**Paxinemada** birlashgan gomologik (o'xshash) xromosomalar jufti 4 ta xromatiddan iborat bo'ladi va *tetrada* deyiladi.

**Diplonema** zigonemaning teskarisi bo'lib, bunda gomologik xromosomalarining bir-biridan ajralishi kuzatiladi. Biroq, gomologik xromosomalar xromatidlari x-simon yoki rombsimon shaklda birlashgan holatda qoladi. Shu holatga *xiazma* deyiladi.

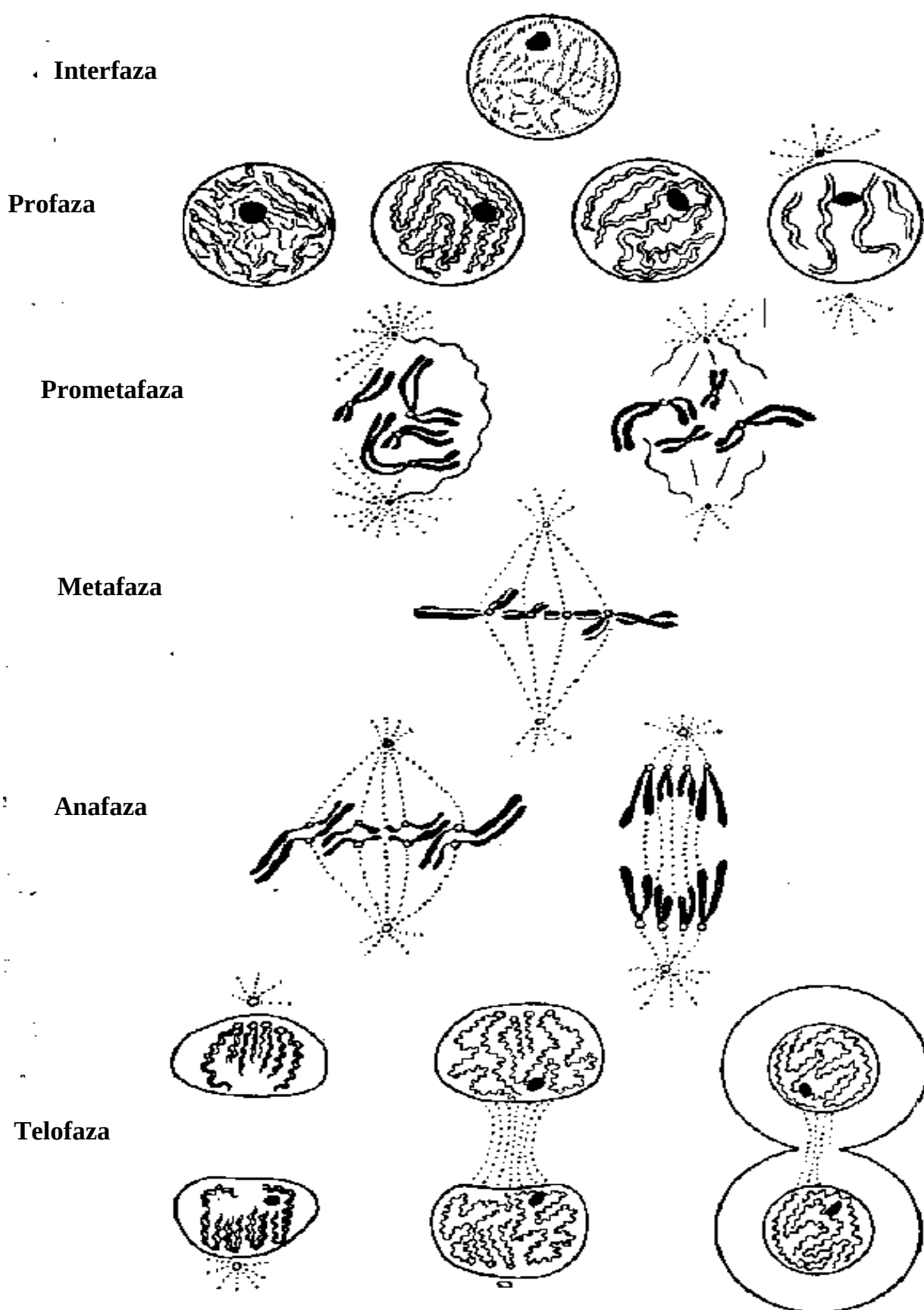
**Diakinezda** xromatidlar eng ko'p buralib, yo'g'onlashadi.

**Metafaza I da** juft gomologik xromosomalar ekvatorida to'g'ri chiziq bo'ylab joylashadi, yadro qobig'i va yadrocha erib ketadi.

**Anafaza I da** juft gomologik xromosomalar o'zaro ajrala boshlaydi. Bu *diada* deb yuritiladi. Har qaysi qutbga har bir juft xromosomadan bittasi ajralib boradi. Shuning uchun yangi hosil bo'lgan jinsiy hujayraga somatik (tana) hujayra xromosomasining teng yarmi o'tib qoladi.

**Telofaza I da** axromatin iplar yo'qolib, yadro po'sti va yadrocha hosil bo'ladi. Shu bilan meyoza birinchi bosqichi tugaydi.

Meyozning I bosqichida bir yadroli diploid xromosomal hujayradan, xromosoma soni gaploid bo'lgan ikki yadroli hujayra (diada) hosil bo'ladi. Meyozning II bosqichida esa gaploid to'plamga ega bo'lgan ikki yadroli hujayradan to'rt yadroli (tetrada) hujayra paydo bo'ladi. Tetrada hujayrasining rivojlanishi natijasida gametalar yuzaga keladi.



**15-rasm. Mitoz fazalari**

Meyozning ikkinchi bosqichi mitoz singari kechadi. Farqi meyozning bu bosqichida hosil bo'layotgan hujayralar gaploid xromosomal bo'ladi. Meyozning reduksion (birinchi) va ekvatsion (ikkinchi) bosqichi orasidagi davr *interkinez* deb ataladi. Ekvatsion bo'linishda **profaza II** mitozning profaza bosqichi singari bo'ladi.

**Metafaza II da** xromosomalar ekvator tekisligida joylashadi. **Anafaza II da** har bir xromatid mustaqil xromosoma bo'lib qoladi va bu holat *monada* deyiladi.

**Telofaza II da** xromosomalar qutblarga tarqalib bo'lib, sitokinez yuz beradi.

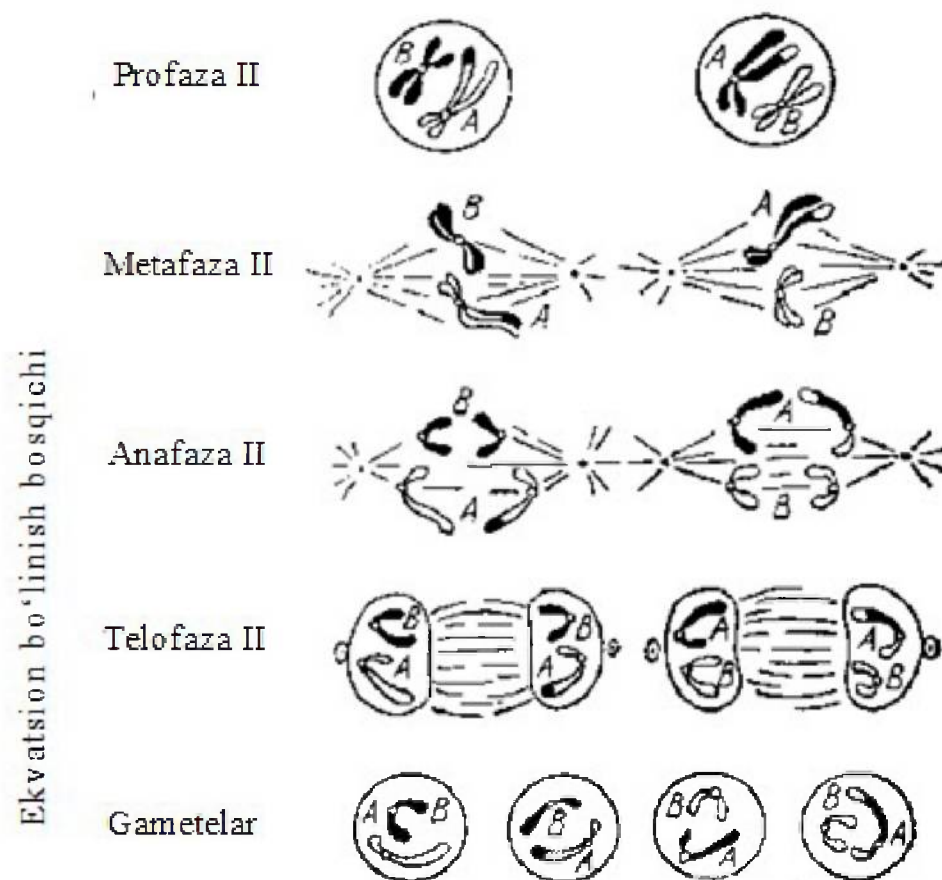
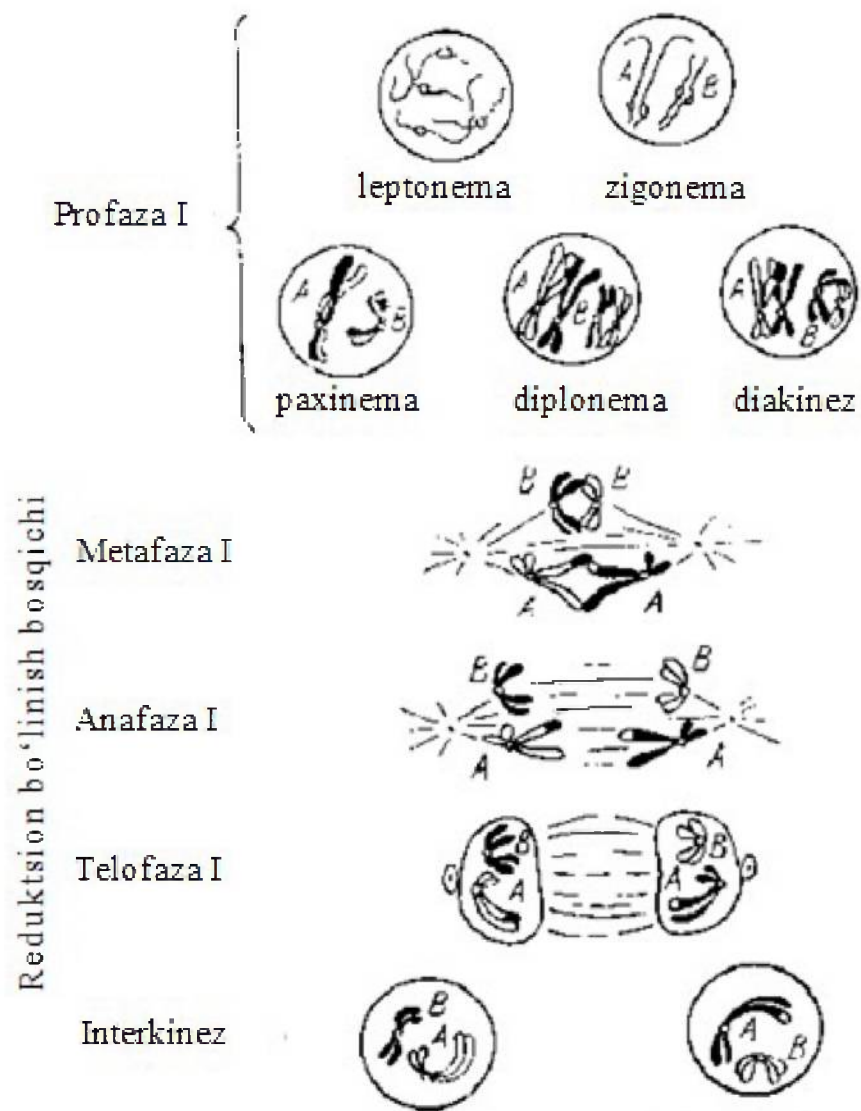
Demak, meyozning birinchi bosqichida diploid xromosomal bir hujayradan 2 ta gaploid xromosomal hujayra hosil bo'ladi, ikkinchi bosqichda esa shu 2 ta hujayra mitoz usulida bo'linib, har biridan 2 tadan hujayra hosil bo'ladi, ularda xromosomalar soni gaploidligicha qoladi. Shunday qilib, meyozda bitta somatik hujayradan xromosoma soni 2 baravar kamaygan 4 ta jinsiy hujayra yuzaga keladi. Bu jarayon organizmlarning jinsiy ko'payishida irsiy belgi va xususiyatlarning qonuniy ravishda nasldan-naslga o'tishini ta'minlaydi. Meyozning genetik mohiyati shu bilan chegaralanmaydi, albatta. Meyoz organizm turida xromosomalar sonining doimiyligini (o'zgarmasligini) va onalik hamda otalik xromosomalarning to'satdan qayta uyg'unlashuvi orqali amalga oshadigan gametalarning genetik xilma-xilligini ta'minlaydi. Meyoz tufayli gomologik xromosomalar o'zaro qism almashinib, genetik tarkibi yangicha bo'lgan xromosomalar paydo bo'ladi.

### **Gametalarning hosil bo'lishi va rivojlanishi.**

Organizmlar asosan jinsiy va jinssiz ko'payadi. Organizmlarning jinsiy ko'payishi urug'lanish orqali amalga oshadi. Jinssiz ko'payish esa bir hujayrali sporalar hosil qilish va vegetativ (o'sish) organlari orqali ro'y beradi. Tuban o'simliklar (zamburug'lar, paprotniklar va qirqbo'g'imlar) sporadan paydo bo'ladi va spora hosil qilib ko'payadi.

Vegetativ ko'payishda yangi organizm ona o'simlikdan olingan ildiz, poya, barg, gajak, piyozbosh, tuganakdan hosil bo'ladi. Bunday ko'payish daraxtlar, uzum, kartoshka, piyoz, sarimsoq kabi ekinlar uchun muhim ahamiyatga ega. Vegetativ ko'payishning yana bir muhim xossasi shundan iboratki, ona o'simlikka xos qimmatli belgi va xususiyatlar, shu jumladan, geterozis hodisasi ham o'zgarmagan holda uzoq vaqtgacha saqlana oladi.

Jinsiy ko'payish ota va ona organizmlarda hosil bo'ladigan etilgan jinsiy hujayralarning (gametalarning) qo'shilishi, ya'ni urug'lanishdan vujudga kelgan zigotadan boshlanadi. Zigota - urug'langan tuxum hujayra - yangi avlodning dastlabki hujayrasi bo'lib, mitoz yo'li bilan ko'payadi va nihoyat yangi organizmga aylanadi.



16-rasm. Meyoz, bosqichi va fazalari

O'simliklar bilan hayvonlar asosan jinsiy yo'l bilan ko'payadi. Jinsiy ko'payish murakkab jarayon bo'lib, erkak va urg'ochi gametalarning hosil bo'lishi, ularning urug'lanishi (singamiya), erkak va urg'ochi gametalar yadrosining qo'shilishi (kariogamiya) natijasida amalga oshadi. Jinsiy hujayralar (gametalar) hosil bo'lishi vaqtida (meyozda) gomologik xromosomalarning kon'yugatsiyalanishi va irsiy omillarning birikishi, urug'lanishda esa ota va ona organizmlarga xos irsiy omillarning qo'shilishi yuz beradi.

Jinsiy ko'payish davri gametalar hosil bo'lgandan to yangi avlod paydo bo'lgangacha (zigotagacha) davom etadi.

O'simliklarda erkak va urg'ochi gametalarning (yetilgan jinsiy hujayralarning) hosil bo'lish jarayoni *gametogenez* deb ataladi. U ikki bosqichda o'tadi. Birinchi bosqich *sporogenez* deyiladi, bunda gaploid xromosomal jinsiy hujayralar - mikro va makro (mega) sporalar hosil bo'ladi. Ikkinchi bosqich *gametogenez* deyilib, bunda mikro va makrosporalarning yadrosi bir necha marta mitoz yo'li bilan bo'linadi va gaploid xromosomal yetilgan jinsiy hujayralar hosil bo'ladi.

Gulli o'simliklarda chang donachasi (mikrospora) hosil bo'lish jarayoni *mikrosporogenez* deyiladi. Chang donachasi yadrosining 2 marta mitoz yo'li bilan bo'linishi orqali vegetativ (o'sish) va generativ (urug'lantiruvchi) yadrolar hosil bo'lishi hamda ulardan spermalar paydo bo'lishi *mikrogametogenez* deyiladi. Urg'ochi jinsiy hujayra yoki murtak xaltachasining (makrosporaning) hosil bo'lish jarayoni *makrosporogenez* deyiladi. Makrospora (megaspora) yadrosining uch marta mitoz yo'li bilan bo'linib, tuxum hujayra va murtak xaltachasidagi markaziy hujayralar hosil bo'lishi esa *makrogametogenez* deyiladi (17-rasm).

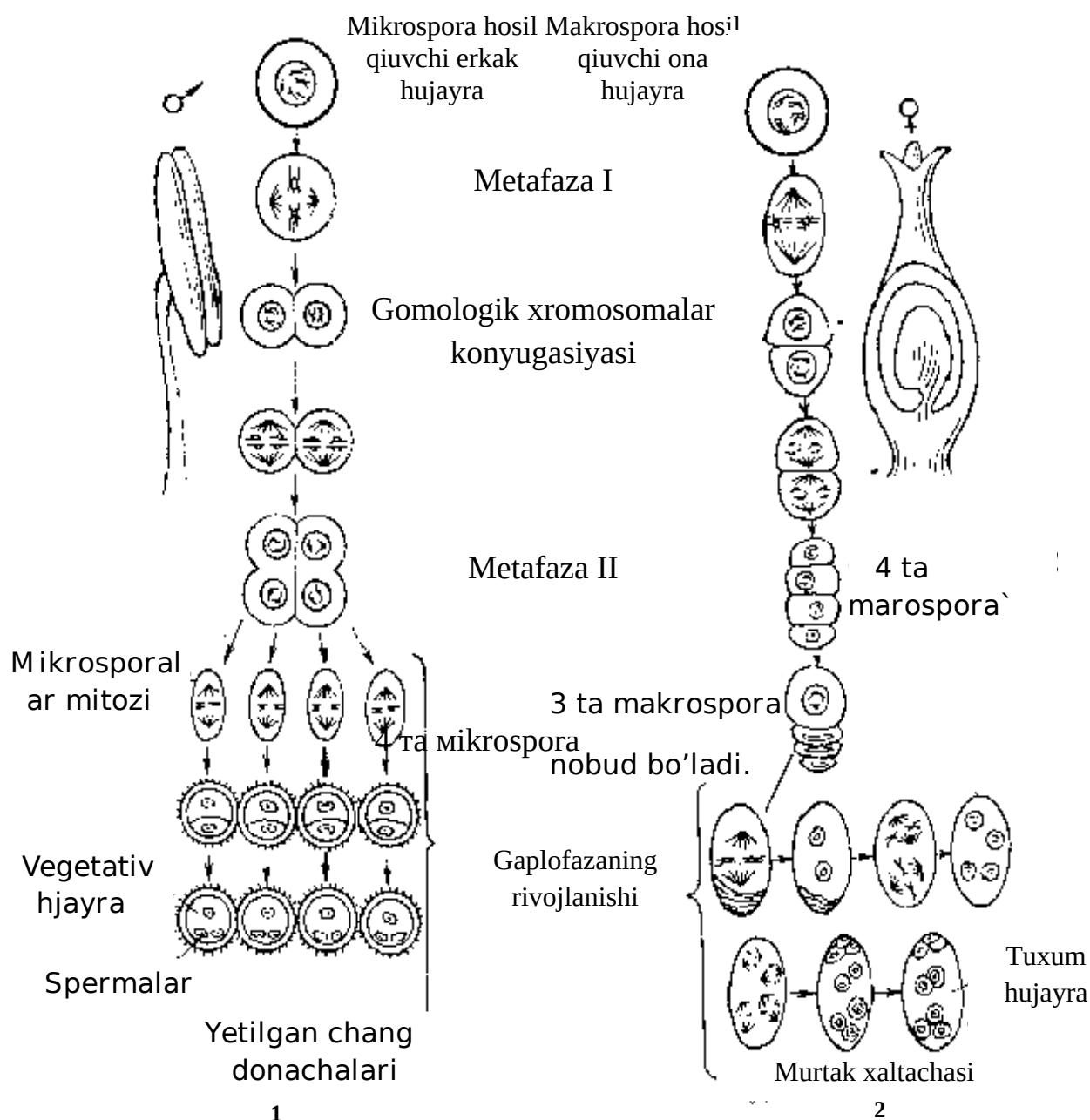
**Mikrosporogenez.** O'simlik gullaganda gul changdonining subepidermal to'qimasidagi somatik hujayradan maxsus spora (erkak jinsiy hujayra) hosil qiluvchi hujayralar - arxesporalar paydo bo'ladi.

Arxesporalarning har biri chang donachasini hosil qiluvchi ona hujayraga aylanadi. Arxesporalar meyoza yo'li bilan bo'linib, bir-biriga birikkan 4 ta gaploid xromosomal mikrospora (tetrad) hosil qiladi. Mikrosporalar yetilib, bir-biridan ajraladi va 2 qavat qobiq bilan o'ralgan chang donachalarga aylanadi. Chang donachasining tashqi qobiq'i *ekzina* deyiladi, u teshikchali, silliq yoki g'adir-budur bo'ladi. Ichki qobiq'i esa *intina* deyiladi.

**Mikrogametogenez.** Mikrospora (chang donachasi) hujayrasining yadrosi mitoz yo'li bilan bo'linib yirikroq vegetativ va maydaroq generativ hujayralarni hosil qiladi. Generativ hujayra bo'linib, ikkita urug'lantiruvchi erkak jinsiy hujayra - spermiylar paydo bo'ladi. Chang donachasidagi vegetativ (hujayra)



bo'linmaydi, u generativ hujayraning oziqlanishi va chang naychasining o'sishi uchun sarflanadi.



**17-rasm. Gulli o'simliklarda chang donachalari (1) va murtak xaltachasining (2) hosil bo'lishi**

**Makrosporogenez.** Mikrogametogenez bilan bir vaqtda gulning tugunchasida joylashgan yosh urug' kurtakning subepidermal to'qimasi hujayralaridan arxespore hosil bo'ladi. Arxespore ko'pincha bitta bo'ladi, u o'sib, makrospore (urg'ochi jinsiy hujayra) hosil qiluvchi ona hujayraga aylanadi. Arxespore meyoza bo'linib 4 ta gaploid xromosomal makrospore hosil

qiladi, ularning bittasi o'sib, qolgan uchasi nobud bo'ladi (hujayra oralariga so'rilib ketadi).

**Makrogametogenez.** O'sayotgan makrospora (murtak xaltachasi) hujayrasining yadrosi mitoz yo'li bilan ketma-ket uch marta bo'linib, 8 ta o'xshash yadrolarga ko'payadi. Bunda hujayraning sitoplazmasi bo'linmaydi, u yiriklashib, murtak xaltachasi hosil bo'ladi. O'xshash yadrolarning 4 tasi murtak xaltachasining xalaza qismiga, qolgan 4 tasi esa mikropile qismiga joylashib, ular mustaqil hujayralarga aylanadi.

Shunday qilib, murtak xaltachasining ikki tomonida 4 tadan urg'ochi gameta joylashgan ikkita qutb paydo bo'ladi. So'ngra har bir qutbdan bittadan hujayra murtak xaltachasining markaziga tomon o'tadi. Murtak xaltachasining mikropile qismida qolgan 3 ta hujayra *tuxum apparati* deyilib, ularning o'rtadagi eng yirigi *tuxum hujayra*, yon tomondagilari *yo'ldosh hujayralar (sinergidlar)* deb ataladi. Murtak xaltachaning markazida joylashgan gaploid xromosomal 2 ta hujayra *markaziy hujayralar* deyiladi va ular ko'pincha urug'languncha bir-biri bilan qo'shilmaydi. Murtak xaltachasining xalaza qismida joylashgan 3 ta hujayra esa *antipodlar* deyiladi.

Demak, murtak xaltachasi, ya'ni makrospora yadrosining ketma-ket 3 marta mitoz bo'linishi natijasida gaploid xromosomal bir xil 8 ta yadro hosil bo'ladi, ulardan faqat bittasi yetilib, tuxum hujayraga aylanadi.

### **Urug'lanish va urug'lanmasdan jinsiy ko'payish**

**Yopiq urug'li o'simliklarning urug'lanishi.** Gulning changdonida etilgan chang donachasining urug'chi tumshuqchasiga kelib tushishi *changlanish* deb ataladi. Changlanish jarayoni o'simliklardagi urug'lanishdir, bunda etilgan erkak va urg'ochi jinsiy hujayralar va ularning yadrolari qo'shiladi. Yopiq urug'li (gulli) o'simliklarda bo'ladigan urug'lanish *qo'sh urug'lanish* deyiladi va quyidagicha amalga oshadi. Chang donachasi urug'chining tumshuqchasiga kelib tushgach, o'zining intina (ichki) qobig'i hisobiga chang naychasi hosil qiladi va u ekzina qobig'ining teshiklaridan o'sib chiqadi. Chang naychasi urug'chining ustunchasi bo'ylab tuguncha tomon o'sadi va urug' kurtakning mikropile qismiga etib olib, uning teshigi orqali murtak xaltachasining ichiga kiradi hamda tuxum apparati bilan to'qnashadi (18-rasm).

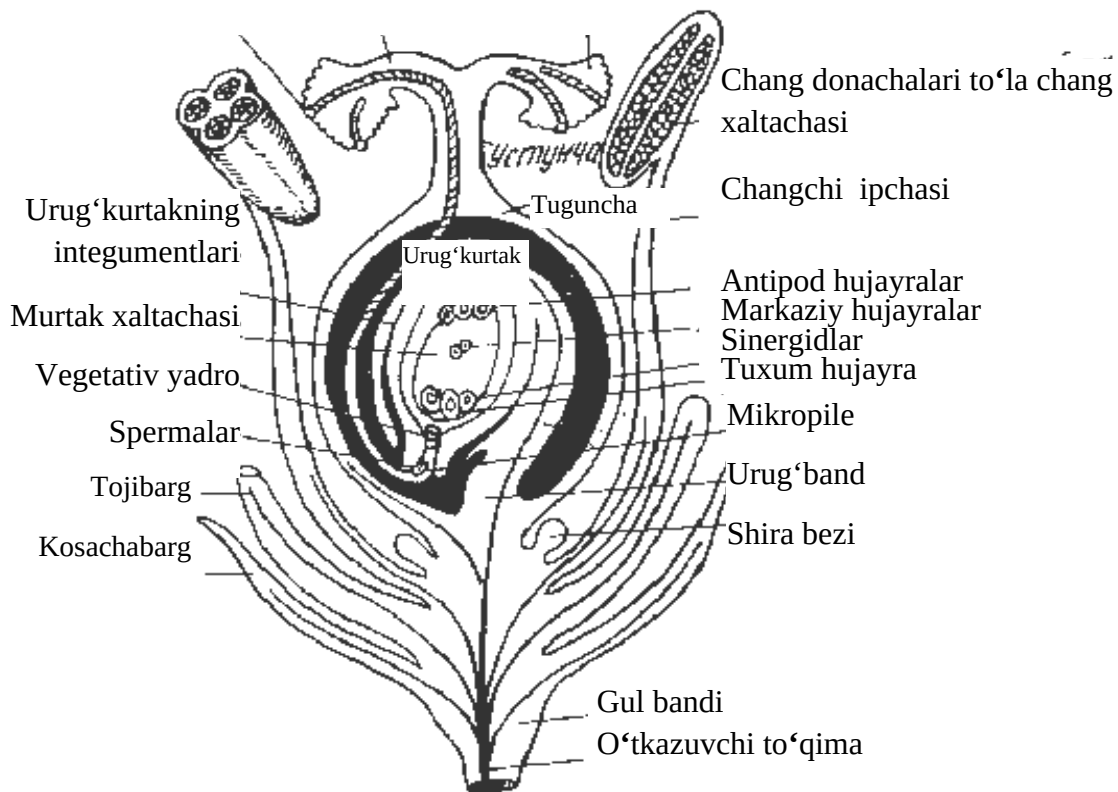
Chang naychasining uchi tuxum apparatining sinergid (yo'ldosh) hujayralari bilan to'qnashib yoriladi, sinergidlar esa parchalanib ketadi. Yorilgan naycha ichidagi ikkita sperma suyuqliklari bilan birgalikda murtak xaltachasi ichiga tushadi va ularning biri tuxum hujayra bilan qo'shiladi. O'simliklarning urug'lanishida tuxum hujayra yadrosining sperma yadrosi bilan qo'shilishi asosiy jarayon bo'lib, urug'langan tuxum hujayradan zigota hosil bo'ladi. Zigotadan esa urug'ning murtagi rivojlanadi.

Murtak xaltacha ichiga kirgan ikkinchi sperma yadrosining markaziy qo'sh yadrolar (hujayralar) bilan qo'shilishidan esa triploid (xromosomasi uch karra bo'lgan) endosperm rivojlanadi. U urug' murtagi uchun zarur oziq moddalarni saqlaydigan vositadir.

Murtak xaltachasining ichidagi boshqa hujayralar endospermga so'rilib ketadi. O'simlik gullaganda bitta spermaning tuxum hujayra bilan, ikkinchi spermaning markaziy hujayralar (yadrolar) bilan qo'shilishi *qo'sh urug'lanish* deyiladi. Bu hodisani 1898 yilda rus olimi S.G.Navashin kashf etgan.

Urug'lanish jarayoni organizm <sup>Ustuncha</sup> yashab qolishi uchun zarur shart bo'lib, uning natijasida xromosomaning diploid soni tiklanadi, boshlang'ich avlod bilan keyingi avlodlar o'rtasida moddiy ketma-ketlik ta'minlanadi, bir organizmda (duragayda) ikki va undan ortiq organizmlarning irsiy belgi va xususiyatlari mujassamlantiriladi.

Chang donachasi    Chang naychasi    Labcha



### 18-rasm. Urug'lanayotgan gulning ko'ndalang kesimi

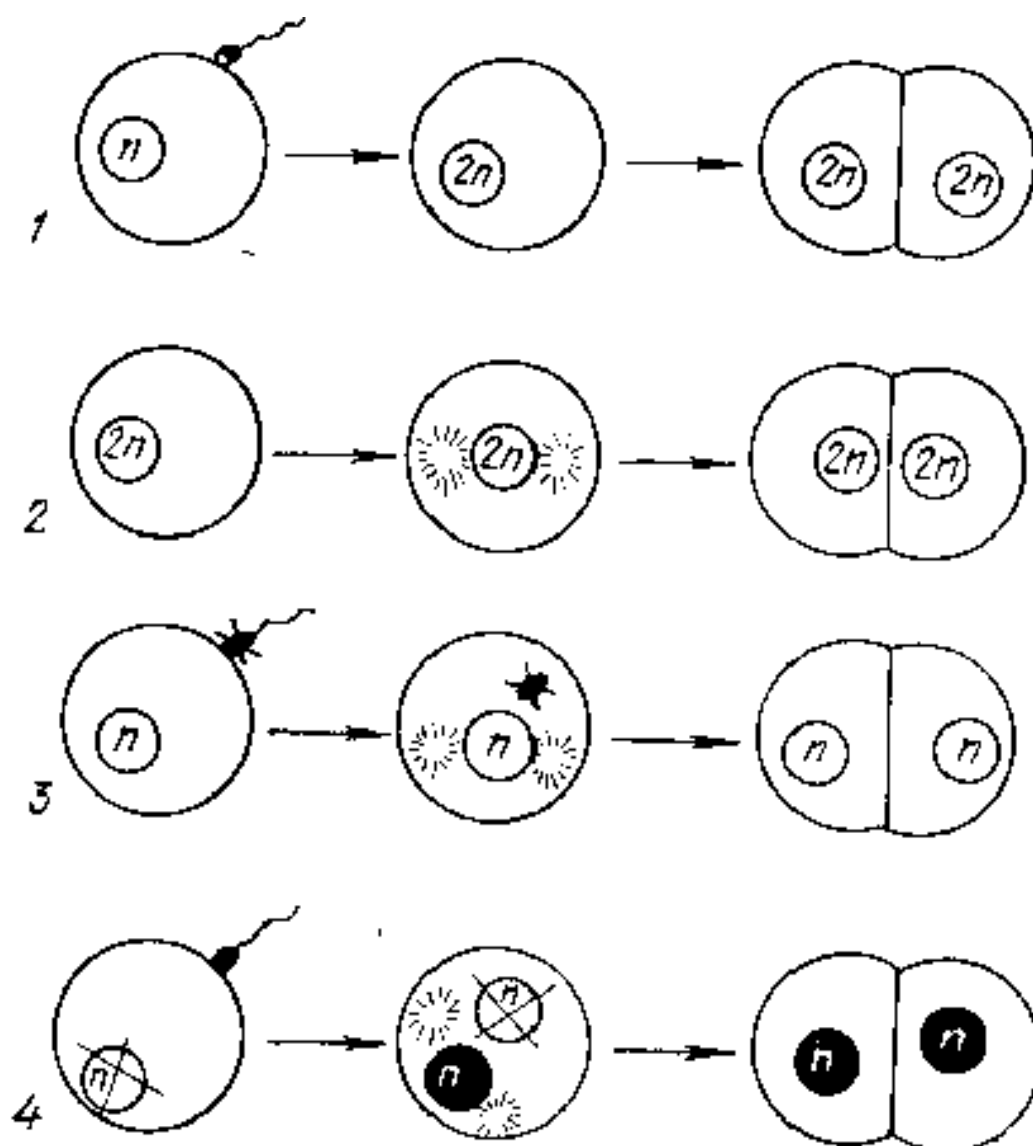
O'simliklarning urug'lanishiga xos xususiyatlardan biri **kсениya** hodisasidir. U chang donachasining endosperm belgi va xususiyatlariga bevosita ta'sir etishi natijasidir. Masalan, makkajo'xorining bitta so'tasida chetdan changlanish tufayli har xil rangli (sariq donli so'tada och binafsha, och qizil va h.k.) donlar hosil bo'lishi mumkin.

Bu jarayondan spermaning yadrosi endospermning rangini o'zgartirish xususiyatiga ega, degan xulosaga kelish mumkin.

O'simliklar va hayvonlarning urug'lanish (kariogamiya) yo'li bilan ko'payishi amfimiksis, urug'lanmasdan jinsiy ko'payishi esa *apomiksis* deb ataladi. Apomiksisning uch xili mavjud: 1) partenogenetik (partenogenez); 2) ginogenetik (ginogenez); 3) androgenetik ko'payish (androgenez).

Urug'lanmagan tuxum hujayradan murtakning rivojlanishi *partenogenez* deyiladi (19-rasm). Partenogenezning somatik (diploid) va generativ (gaploid) xillari bo'ladi.

Somatik partenogenezda tuxum hujayra bo'linmaydi, mitoz yo'li bilan bo'lingan taqdirda ham hosil bo'lgan ikkita gaploid xromosomal yadrolar bir-biri bilan qo'shiladi va xromosomalarning diploid soni tiklanadi.



**19-rasm. Yopiq urug'li o'simliklarning urug'lanishi.**

1-normal urug'lanish; 2-partenogenez; 3-ginogenez; 4-androgenez.

Ginogenezda murtak xaltachasiga kirgan spermiya (erkak gameta) urug‘lanishdan ilgari nobud bo‘ladi, yangi organizm esa urug‘lanmagan tuxum hujayradan rivojlanadi. Androogenezda sperma tuxum hujayraga kirib boradi, tuxum hujayraning yadrosi esa qandaydir sabab bilan nobud bo‘ladi, urug‘lanish amalga oshmaydi va yangi organizm tuxum hujayradagi spermaning yadrosidan rivojlanadi.

## **7-mashg‘ulot: Hujayraning tuzilishi va bo‘linishini o‘rganish. Jinsiy gametalarning hosil bo‘lishi.**

**Mashg‘ulotning maqsadi:** Talabalarning hujayra tuzilishi va bo‘linishlari bo‘yicha bilimlarini mustahkamlash.

### **Material va jihozlar:**

- 1.Hujayraning elektron mikroskopda ko‘rinishini ifodalovchi jadval va diafilmlar.
- 2.Hujayraning mitoz va meyoza bo‘linish fazalari bo‘yicha materiallar.
- 3.Darslik va o‘quv qo‘llanmalar.

### **Topshiriq:**

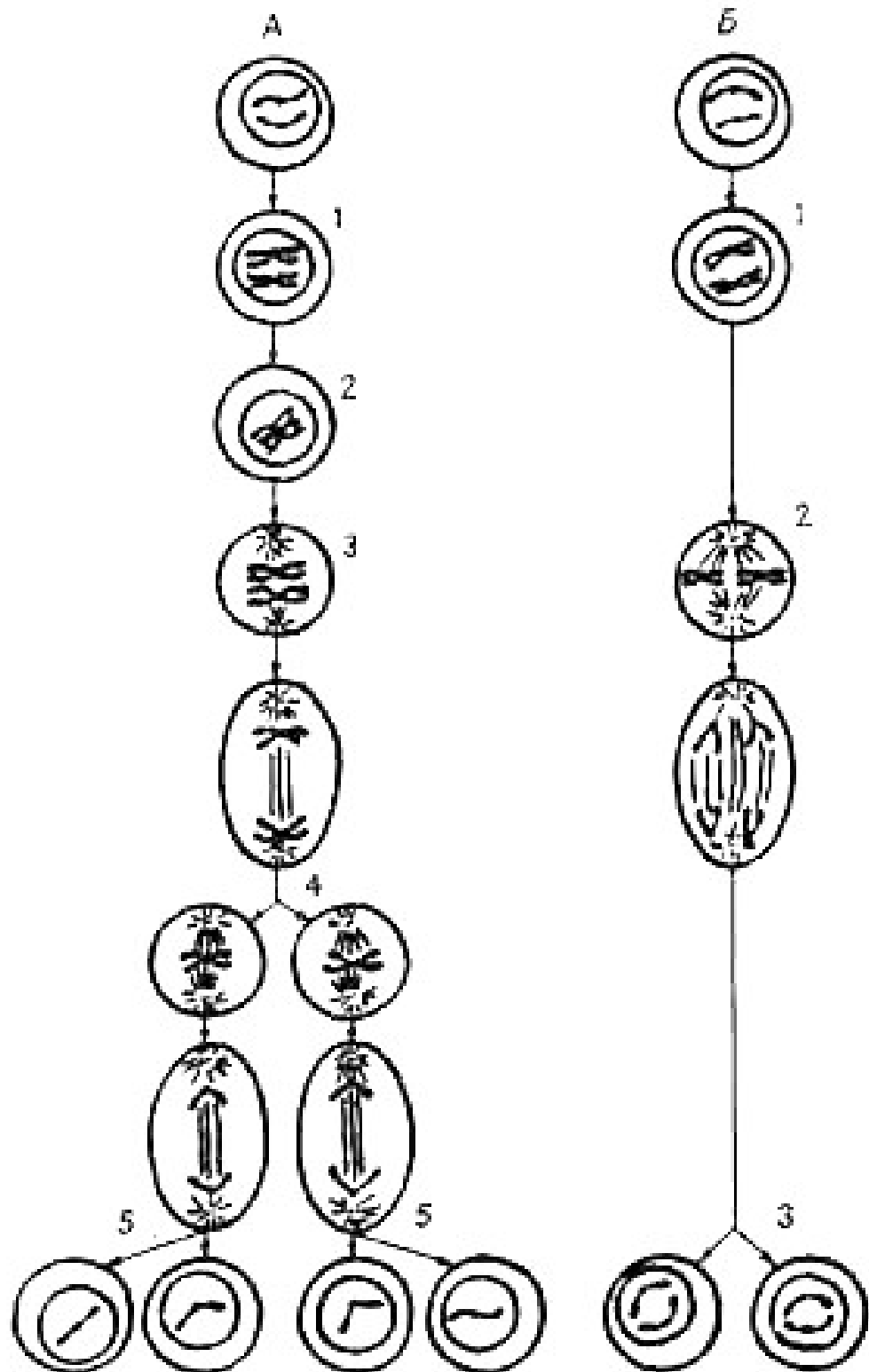
- 1.Hujayraning elektron mikroskopda ko‘rinishini chizing, sitoplazma organoidlari va yadro tuzilishini 7-jadval shaklida to‘ldiring.
- 2.Hujayraning mitoz va meyoza bo‘linish fazalarini chizib, ularning ta’rifini 5-jadval shaklida to‘ldiring.
- 3.Mitoz va meyoza bo‘linishning o‘xshashligi va farqini aniqlab, 8-jadvalni to‘ldiring.
- 4.Mustaqil bajarish uchun masalalarni yeching.

### **7-jadval**

#### **Hujayraning tuzilishi**

| <b>Nomi</b>         | <b>Hujayra qismi yoki organoidining tuzilishi va vazifasi</b> |
|---------------------|---------------------------------------------------------------|
| Tashqi membrana     |                                                               |
| Sitoplazma:         |                                                               |
| -Endoplazmatik to‘r |                                                               |
| - Ribosomalar       |                                                               |
| - Lizosomalar       |                                                               |
| - Mitoxondriyalar   |                                                               |
| - Goldji apparati   |                                                               |
| - Plastidalar       |                                                               |
| Yadro:              |                                                               |
| - Yadro po‘sti      |                                                               |
| - Yadro shirasi     |                                                               |

|                  |  |
|------------------|--|
| - Yadrochalar    |  |
| - Xromatin iplar |  |



## 20-rasm. Meyoz va mitozning qiyosiy tartibi:

**A-meyoz.** 1-DNK replikatsiyasi; 2-gomologik xromosomalar kon'yugatsiyasi; 3-gomologik xromosomalar juftlashib ekvatorga joylashishi; 4-birinchi bo'linish; 5-ikkinchi bo'linish.

**B-mitoz.** 1-DNK replikatsiyasi; 2-ikkilangan xromosomalarning ekvatorga bir-biridan mustaqil joylashishi; 3-hujayraning bo‘linishi.

**8-jadval**

**Hujayra bo‘linishi**

| <b>Hujayra bo‘linishidagi</b>           |                                      |
|-----------------------------------------|--------------------------------------|
| bosqich yoki fazaning nomi              | bosqich yoki fazaga xos xususiyatlar |
| <b>Mitoz bo‘linish:</b>                 |                                      |
| Interfaza                               |                                      |
| Profaza                                 |                                      |
| Prometafaza                             |                                      |
| Metafaza                                |                                      |
| Anafaza                                 |                                      |
| Telofaza                                |                                      |
| <b>Meyoz bo‘linish:</b>                 |                                      |
| <b>1. Reduksion bo‘linish bosqichi:</b> |                                      |
| Profaza I                               |                                      |
| Metafaza I                              |                                      |
| Anafaza I                               |                                      |
| Telofaza I                              |                                      |
| Interkinez                              |                                      |
| <b>2. Ekvatsion bo‘linish bosqichi:</b> |                                      |
| Profaza II                              |                                      |
| Metafaza II                             |                                      |
| Anafaza II                              |                                      |
| Telofaza II                             |                                      |
| Gametalar                               |                                      |

**9-jadval**

**Mitoz bilan meyoznining o‘xshashligi va farqi**

| Savollar                                        | Mitoz | Meyoz |
|-------------------------------------------------|-------|-------|
| <b>O‘xshashligi</b>                             |       |       |
| 1. Bo‘linish fazalari                           |       |       |
| 2. Interfazada DNKda qanday hodisa ro‘y beradi? |       |       |
| <b>Farqlari</b>                                 |       |       |
| 3. Gomologik xromosomalarning kon`-             |       |       |

|                                                                        |  |  |
|------------------------------------------------------------------------|--|--|
| yugatsiyalanishi bo'ladimi yoki bo'lmaydimi?                           |  |  |
| 4. Qiz hujayralar xromosomalarining ona hujayraga nisbati o'zgaradimi? |  |  |
| 5. Nechta qiz hujayra hosil qiladi?                                    |  |  |
| 6. O'simlik va hayvonlarning qaysi organlarida sodir bo'ladi?          |  |  |
| 7. Ketma-ket nechta bo'linish kuzatiladi?                              |  |  |
| 8. Biologik ahamiyati qanday?                                          |  |  |

### Mustaqil ishlash uchun mashqlar

1. Agar hujayrada yadro po'sti, yadrochalar ko'rinmay, faqat xromosomalar ko'zga tashlansa, bu mitozning qaysi bosqichi bo'ladi?

2. Agar hujayrada axromatin iplar ko'rinsa va xromosomalar ularning markazida ko'ndalangiga joylashgan bo'lsa, bu mitozning qaysi bosqichi bo'ladi?

3. G'o'zaning 26 ta xromosomal hujayrasi xromosomasiga ular ikki qutbga tarqalishiga to'sqinlik qiluvchi kolxitsin alkaloidi eritmasi bilan ta'sir etilsa, u holda hujayrada qancha xromosoma bo'ladi?

4. Xromatidlari ko'p marta reduksiyalangan, lekin tarqalmagan xromosomalar qanday nomlanadi?

5. Reduplikatsiyadan keyin hosil bo'lgan va sentromera orqali birikkan xromosomaning ikkita qismi qanday nomlanadi?

6. Mitozning qaysi bosqichida xromosomaning shakli va kattaligini aniqlash qulay?

7. Hujayra bulinishi siklining qaysi bosqichida DNK reduplikatsiyasi ro'y beradi?

8. Kariotipga ta'rif bering.

9. Xromosoma idiogrammasi nima?

10. Mitozning genetik ahamiyatini tushuntiring.

11. Mitozning qaysi fazasida genetik axborot ikki marta ortadi?

12. Mitozning qaysi fazasida sentromera ikkiga bo'linadi?

13. Mitozning qaysi fazasida xromosomalar juft xromatidlardan tashkil topgan bo'ladi?

14. Mitozning qaysi fazasida xromosomalar hujayra qutblariga tarqaladi?

15. Mitozning qaysi fazasida sitoplazma va uning organoidlari qiz hujayralarga taqsimlanadi?

16. Mitozning qaysi fazasida hujayra po'sti shakllanadi?

17. Mitozning qaysi fazasida axromatin iplar sentromeralarga ulanadi?

18. Mitozning qaysi fazasida xromosomalar despirallashadi?

19. Mitozning qaysi fazasida hujayra yadrosi to'liq tiklanadi?



20. Meyozning qaysi fazasida xromosomalar hujayra markazidan o‘rin oladi?

21. Meyozning qaysi fazasida har bir xromosoma juft – juft xromatidlardan tashkil topgan bo‘ladi?

**10-jadval**

**Madaniy o‘simliklar jinsiy va somatik hujayralaridagi xromosomalar soni**

| Madaniy o‘simliklar | Lotincha (ilmiy) nomi   | Hujayradagi xromosomalar soni |                      |
|---------------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
|                     |                         | Jinsiy hujayralarda           | Somatik hujayralarda |
| Qattiq bug‘doy      | Triticum durum          | 14                            | 28                   |
| Yumshoq bug‘doy     | Triticum aestivum       | 21                            | 42                   |
| Culi                | Avena sativa            | 21                            | 42                   |
| Javdar              | Secale cereale          | 7                             | 14                   |
| Arpa                | Hordeum vulgare         | 7                             | 14                   |
| Makajo‘xori         | Zea mays                | 10                            | 20                   |
| Sholi               | Oryza sativa            | 12                            | 24                   |
| Tariq               | Panicum miliaceum       | 18                            | 36                   |
| Gorox               | Pisum sativum           | 7                             | 14                   |
| Loviya              | Phaseolus vulgaris      | 11                            | 22                   |
| Kungaboqar          | Helianthus annuus       | 17                            | 34                   |
| Eryong‘oq           | Arachis hypogaea        | 20                            | 40                   |
| G‘o‘za              | G. hirsutum             | 26                            | 52                   |
| Qand lavlagi        | Beta vulgaris           | 9                             | 18                   |
| Kartoshka           | Solanum tuberosum       | 24                            | 48                   |
| Pomidor             | Lycopersicum esculentum | 12                            | 24                   |
| Sabzi               | Daucus carota           | 9                             | 18                   |
| Bodring             | Cucumis sativus         | 7                             | 14                   |
| Karam               | Brassica oleracea       | 9                             | 18                   |
| Tarvuz              | Citrullus vulgaris      | 11                            | 22                   |
| Qovun               | Cucumis melo            | 11                            | 22                   |
| Olma                | Malus domestica         | 17                            | 34                   |
| Nok                 | Pyrus communis          | 17                            | 34                   |
| O‘rik               | Armenica vulgaris       | 8                             | 16                   |
| Yong‘oq             | Juglans regia           | 16                            | 32                   |
| Shaftoli            | Persea vulgaris         | 8                             | 18                   |
| Tok                 | Vitis vinifera          | 38                            | 76                   |
| Olcha               | Cerasus vulgaris        | 16                            | 32                   |

22. Odamning bo‘linayotgan hujayralarida meyozi nonormal borishi natijasida bir juft gomologik xromosoma qutblarga tarqalmay qoldi. Meyozi tufayli hosil bo‘lgan hujayralarning har birida nechtdan xromosoma qoladi?

23. Gomologik xromosomalar orasida ro‘y beradigan hodisa sxemasini chizib, izohlab bering?

24. Hujayraning mitoz va meyozi bo‘linishi sxemasini albomingizga chizing. Ular orasidagi o‘xshashlik va farqni sxema bilan ko‘rsating.

25. Meyozi 1 profazasida istalgan xromosoma juftlari orasida konyugatsiya ro‘y beradi deb aytish mumkinmi?

26. Agar meyozi bo‘lina boshlagan dastlabki hujayrada xromosomalar soni 8 ta bo‘lsa, reduksion bo‘linishning anafazasida ikkita qutbning har biriga nechtdan xromosoma tarqaladi?

27. Hujayraning mitoz va meyozi bo‘linishi sxemasini albomingizga chizing. Ular orasidagi o‘xshashlik va farqni sxema bilan ko‘rsating.

28. Meyozi 1 profazasida istalgan xromosoma juftlari orasida konyugatsiya ro‘y beradi deb aytish mumkinmi?

29.

30. Hujayraning mitoz va meyozi bo‘linishi sxemasini albomingizga chizing. Ular orasidagi o‘xshashlik va farqni sxema bilan ko‘rsating.

31. Meyozi 1 profazasida istalgan xromosoma juftlari orasida konyugatsiya ro‘y beradi deb aytish mumkinmi?

32. Agar meyozi bo‘lina boshlagan dastlabki hujayrada xromosomalar soni 8 ta bo‘lsa, reduksion bo‘linishning anafazasida ikkita qutbning har biriga nechtdan xromosoma tarqaladi?

33. Agar xromosomalar 14 yoki 28 ta bo‘lsa, nechtdan bivalentlar hosil bo‘ladi?

34. Meyozi tufayli dastlabki hujayradan bir xildagi 4 ta hujayra hosil bo‘ladi, deb aytish mumkinmi? Nima sababdan shunday bo‘lishini tushuntiring.

35. Reduksion bo‘linish profazasining barcha bosqichlarini sanang.

36. Meyozi qaysi fazasida gomologik xromosomalarning ayrim qismlari almashinadi?

37. Meyozda gomologik xromosomalarning konyugatsiyasi qanday rol o‘ynaydi?

38. Meyozi genetik ahamiyati nimadan iborat?

39. Xromosomaning gaploid va diploid nabori nima?

40. Xromosomaning gaploid va diploid nabori qaysi hujayralarda uchraydi? Ular mitoz yo‘li bilan hosil bo‘ladimi yoki meyozi yo‘li bilanmi?

41. Xiazma qachon boshlanadi va tugallanadi?

42. Xromosoma bivalentlari qachon bir – biridan uzoqlashadi?

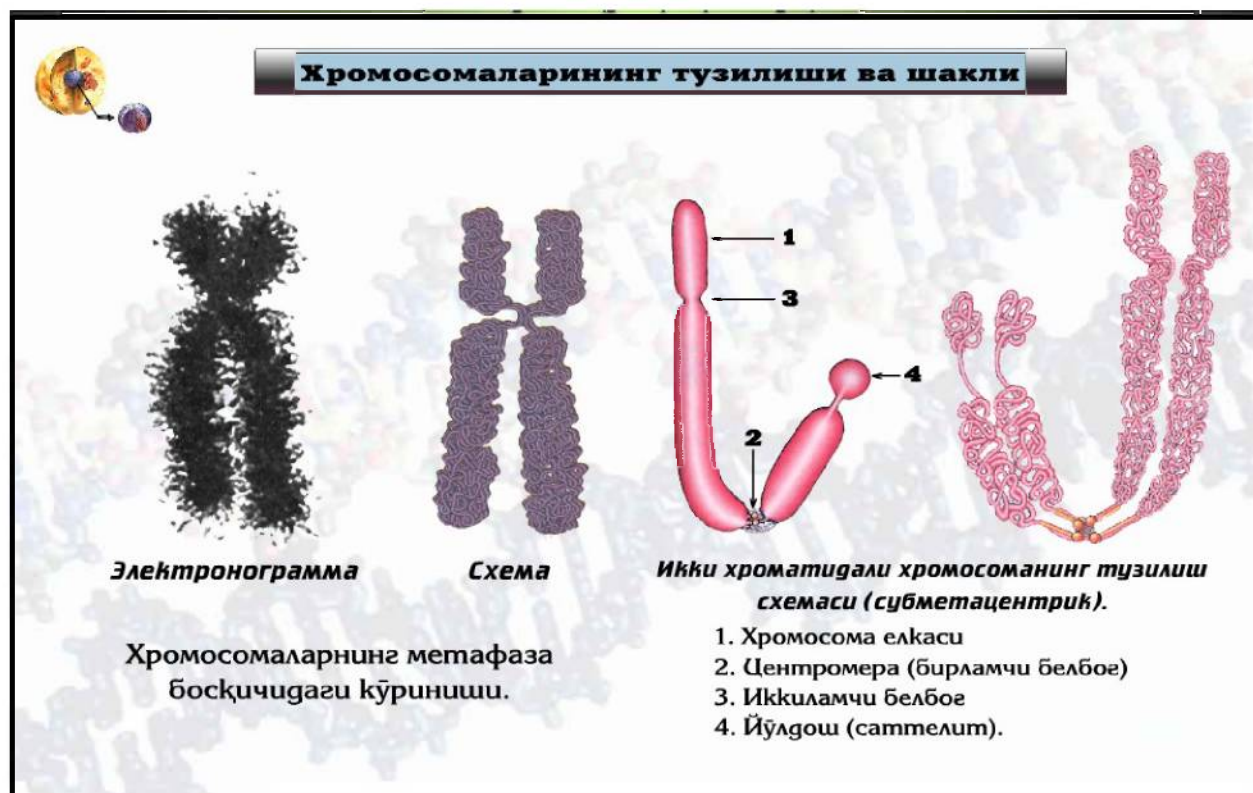
43. Meyozning qaysi fazasida ota – ona xromosomalar hujayra qutblariga mustaqil ravishda tarqaladi?

### 8-mashg'ulot: Xromosomalar morfologiyasini o'rganish.

**Mashg'ulotning maqsadi:** Talabalarga xromosomalar morfologiyasi haqida tushuncha berish, odam kariotipi tuzilishini o'rgatish.

#### Metodik ko'rsatmalar va asosiy tushunchalar.

Xromosomalar hujayra yadrosida joylashgan bo'lib, irsiy axborotni saqlash va avloddan-avlodga o'tkazish uchun xizmat qiladi. Xromosomalarni birinchi bo'lib nemis olimi V.Valdeyer (1890 y) mikroskop orqali ko'rgan(21- rasm).



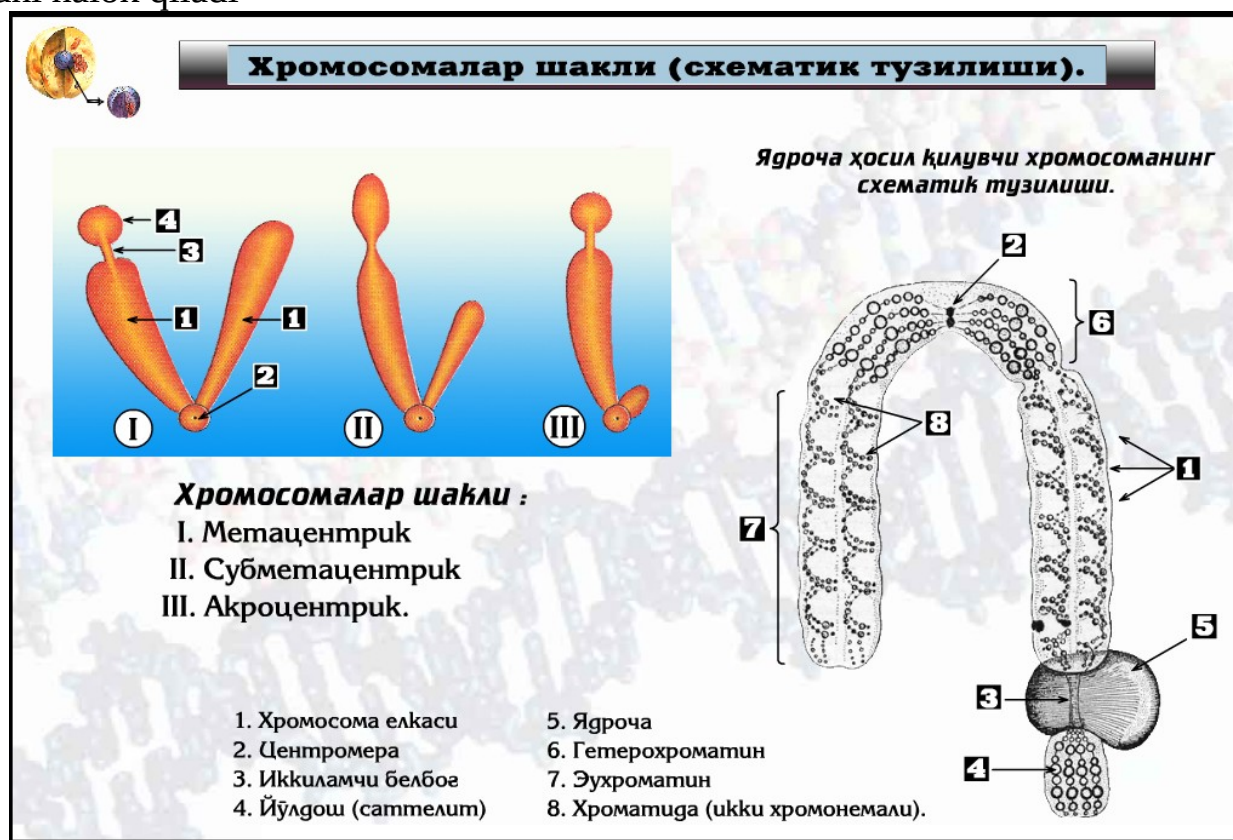
21-rasm. Xromosomalarning tuzilishi va shakli.

Xromosomalarning shakli ulardagi sentromeraning (birlamchi belbog') joylashishiga ko'ra uch xil bo'ladi(22-rasm):

- 1) Metatsentrik-teng yelkali, indeksiz.
- 1) Submetatsentrik-tengmas yelkali, indeksi 2-4,9.
- 2) Akrotsentrik-bir yelkali, indeksi 5 dan oshiq.
- 3) Telotsentrik-yuldoshli.

Sentromera yoki birlamchi belbog' hujayraning bo'linishi paytida

xromosomalarning qutblarga tarqalishini ta'minlaydi. Axromatin ipchalari shu sentromeraga birlashadi va xromosomani qutblarga tortadi. Xromosomalar ikki belbog'li, yuldoshsimon bo'lishi ham mumkin. Xromosomaning yo'qolgan yoki shikastlangan qismi tiklanmaydi, bu organizmda o'zgarishga sabab bo'ladi yoki uni halok qiladi

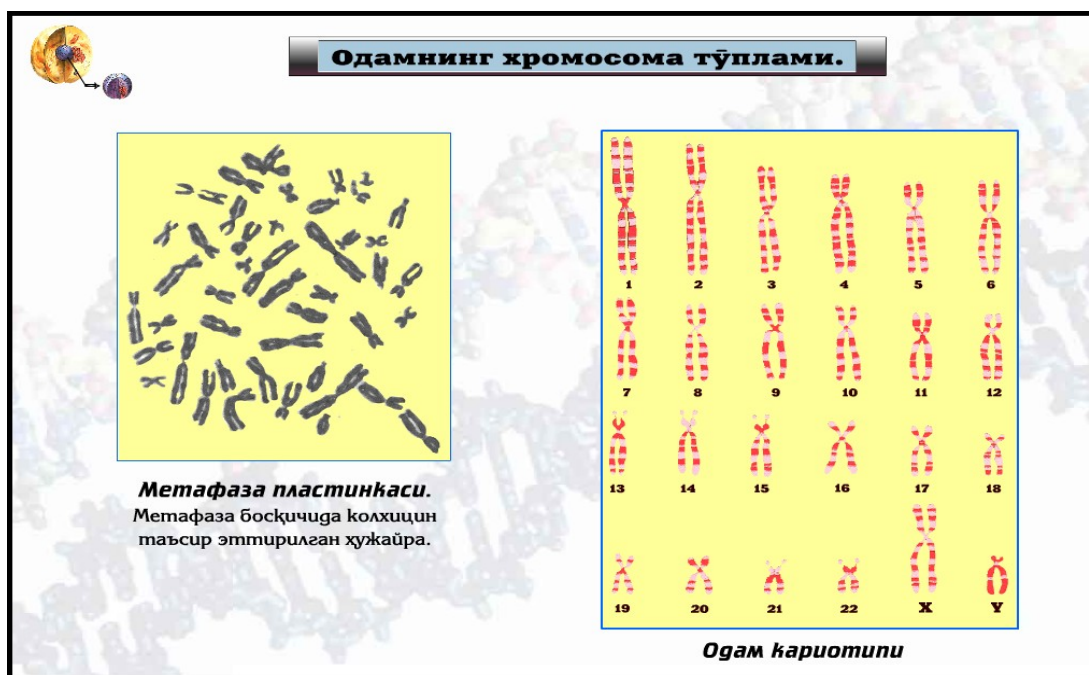


22-rasm. Xromosomalarning shakli (sxematik tuzilishi).

. Profaza davridagi xromosomalar asta-sekin kattalashib, yo'g'onlasha borib metafazaga o'tgach aniq bir shaklga ega bo'ladi. Shuning uchun xromosomalarning tuzilishi odatda metafazada o'rganiladi. Telofazaga o'tgach u yana ingichkalashib uzunlashadi. Xromosom DNK va dezoksiribonukleoproteid (oqsil kompleksi)dan iborat. Xromosomaning uzunligi bo'yicha uning irsiy jihatdan faolligi bir xil emas. Xromosomalar maxsus buyoqlar bilan bo'yalganda uning ayrim qismlari to'q bo'yalib, boshqa qismlari esa och bo'yaladi. Xromosomaning to'q bo'yaluvchi qismi geteroxromatinni, och bo'yalgan qismi esa euxromatinni hosil qiladi. Bu ikki qismning irsiy jihatdan faolligi har xil. Xromosomalarning uzunligi 1-30 mkm, eni esa 0,2 - 3,0 mkm bo'lishi mumkin. Ko'pgina xromosomalar o'xshash juftlardan tashkil topib ularni autosomal deyiladi. Ikkita o'xshash bo'lmagan x va u xromosomalar jinsiy xromosomalar bo'lib, ularning zigotadagi qo'shilishi bo'lg'usi organizmning jinsini belgilaydi. Somatik hujayralarda juft xromosomalar to'plami bo'lib, (10-jadval) ularni diploid ( $2n$ ) va jinsiy hujayralarda esa toq xromosomalar to'plami bo'ladi, ularni

gaploid ( $n$ ) to'plamlar deyiladi. Jadvaldan ko'rinib turibdiki bir turga kiruvchi organizmlarda xromosomalarning soni va kattaligi doimo bir xil bo'lmaydi.

Xromosomalarning gaploid yig'indisi tarkibidagi genlar to'plamiga genom deyiladi. Xromosomalarning diploid to'plamida ikki genom mavjud. Kariotip bu har bir turning o'ziga xos tuzilishidagi diploid xromosomalar to'plamidir.



**23-rasm. Odamning xromosomalар to‘plami (kariotipi).**

**Ishni bajarish tartibi.** Ish har bir talaba tomonidan mustaqil ravishda bajariladi. Talabalar ishga doir metodik ko‘rsatmalardan, jadvallardan, rasmlardan, preparatlardan foydalangan holda savollarga javob qaytaradilar va zaruriy rasm solish-chizish ishlarini bajaradilar. O‘simlik hujayralaridan preparat (mitoz bo‘linishi) tayyorlash va xromosomalarni o‘rganish uchun odatda o‘rish nuqtasi yoki ildizning uchki qismidan kesib olib, meyoз bo‘linishini ko‘rish uchun esa gulning changdonidan shonalash davrida ajratib olinadi. Odam kariotipini o‘rganish va tahlil qilish uchun miya hujayralari va qon leykotsitlaridan tayyorlangan preparatlardan foydalaniladi. Kariotipni o‘rganish uchun esa oldin idiogramma tuzish kerak buladi. Idiogramma (bir xil xromosomalarni juftlash) tuzish uchun kariotiplar (metafazada) suratga olinib, gomologik xromosoma juftlari kesib olinadi va terib chiqiladi va yana suratga olinadi. Xromosomalarning uzunligini o‘lchash uchun bitta katta xromosomaning haqiqiy uzunligini mikroskop tagida o‘lchash kerak. Faraz qilaylik, uning haqiqiy uzunligi 2,8 mkm. Suratdagi uzunligi esa 10 mm. Fotoapparatning kattalashtirish darajasini aniqlaymiz.  $10000: 2,8=3571$  marta. Boshqa xromosomalarning xaqiqiy uzunligini bilish uchun suratdagi xromosoma uzunligini 3571 ga bo‘lamiz. Masalan, suratdagi xromosoma uzunligi 15 mm bulsa, unda uning haqiqiy uzunligi quyidagicha bo‘ladi.  $15 \text{ mm} = 15000 \text{ mkm}: 3571 = 4,2 \text{ mkm}$ .

Xromosomaning nisbiy uzunligini topish uchun xromosomaning uzunligini barcha xromosomalар uzunligi yigindisiga(:) bo‘lib 100 ga ko‘paytiriladi. Yelka va sentromera indeksleri quyidagicha topiladi.



$$\text{Yelka indeksi} = \frac{\text{uzun yelka uzunligi}}{\text{kalta yelka uzunligi}} \times 100$$

$$\text{Sentromera indeksi} = \frac{\text{kalta yelka uzunligi}}{\text{xromosomaning umumiy uzunligi}} \times 100$$

22-rasmdagi odam kariotipini o'rganib har bir xromosoma shakl kattaligi qaysi guruhga kirishi aniqlanadi. Gomologik xromosomalarni alohida kesib oling va o'z daftaringizga kley bilan yopishtiring. Jinsiy xromosomalarga alohida ahamiyat bering va boshqa juft xromosomalardan farqini aniqlang.

Klassifikatsiyaga muvofiq odamning 23 juft xromosomalari 7 guruhga ajratiladi. Ular lotin alfaviti bo'yicha A, V, S, D, E, J, K harflar bilan belgilanadi. Xromosomalar bu guruhlariga tuzilishi va katta-kichikligiga qarab biriktiriladi. Talabalar shularni bilgan holda rasmdan foydalanib 12-jadvalni ham to'ldiradi.

### 12-jadval

**Odam** xromosomalarining tiplari va parametri

| Guruhlar | Xromosomalar juft nomeri | Xromosoma tiplari |                 |              | Xromosomalar indeksi |                    |                              |
|----------|--------------------------|-------------------|-----------------|--------------|----------------------|--------------------|------------------------------|
|          |                          | Metatsentrik      | Submetatsentrik | Akrotsentrik | Elka indeksi         | Sentromera indeksi | Xromosoma-ning uzunligi mkm. |
| A        | 1                        |                   |                 |              |                      |                    |                              |
|          | 2                        |                   |                 |              |                      |                    |                              |
|          | 3                        |                   |                 |              |                      |                    |                              |
| V        | 4                        |                   |                 |              |                      |                    |                              |
|          | 5                        |                   |                 |              |                      |                    |                              |
| S        | 6                        |                   |                 |              |                      |                    |                              |
|          | 7                        |                   |                 |              |                      |                    |                              |
|          | 8                        |                   |                 |              |                      |                    |                              |
|          | 9                        |                   |                 |              |                      |                    |                              |
|          | 10                       |                   |                 |              |                      |                    |                              |
| D        | 11                       |                   |                 |              |                      |                    |                              |
|          | 12                       |                   |                 |              |                      |                    |                              |
|          | 13                       |                   |                 |              |                      |                    |                              |
| E        | 14                       |                   |                 |              |                      |                    |                              |
|          | 15                       |                   |                 |              |                      |                    |                              |
|          | 16                       |                   |                 |              |                      |                    |                              |
| J        | 17                       |                   |                 |              |                      |                    |                              |
|          | 18                       |                   |                 |              |                      |                    |                              |
|          | 19                       |                   |                 |              |                      |                    |                              |
| K        | 20                       |                   |                 |              |                      |                    |                              |
|          | 21                       |                   |                 |              |                      |                    |                              |
|          | 22                       |                   |                 |              |                      |                    |                              |
| Jinsiy   | 23                       |                   |                 |              |                      |                    |                              |

|              |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------|--|--|--|--|--|--|--|
| xromosomalar |  |  |  |  |  |  |  |
|              |  |  |  |  |  |  |  |

### Mustaqil ishlash uchun mashqlar:

1. Quyidagi genotipli organizmlar qanday gametalar hosil qiladi: Aa, Aa, aa?
2. Quyidagi fenotipli organizmlardan necha xil gameta hosil bo'ladi?
  - a) dominant belgili gomozigota forma;
  - b) dominant belgili geterozigota forma;
  - v) retsessiv belgili forma.
3. Erkak organizm Vb genotipiga ega. Bu organizm necha xil spermatozoid hosil qiladi?
4. Urg'ochi organizm Ss genotipli. Meyozda S geni onalikda bo'lsa, s geni qayoqqa ketadi?
5. Goroxda sariq rang yashil rang ustidan dominantlik qiladi:
  - a) geterozigota sariq gorox necha xil gameta hosil qiladi?
  - b) gomozigota sariq gorox – chi?
6. Odamda qo'yko'z ko'kko'zlik belgisi ustidan dominantlik qiladi:
  - a) qo'yko'zli geterozigota ayol necha xil gameta hosil qiladi?
7. G'o'za o'simligida tolaning malla rangi oq rangi ustidan chala dominantlik qiladi. F<sub>1</sub> necha xil gameta hosil qiladi?
8. Drozofila meva pashshasida 8 ta xromosoma bo'lib, uning 4 tasi ona organizmidan o'tgan. Faqat ona organizm xromosomalarining gametada uchrash hodisasi qay vaqtda sodir bo'ladi?
9. G'o'za G.hirsutum turining ildiz hujayralarida 52 tadan xromosoma uchraydi;
  - a) changdonning subepidermal hujayralarida;
  - b) mikrosporada;
  - v) murtakda;
  - g) onalik hujayrasida;
  - d) megasporada;
  - e) chang naychasining yadrosida;
  - j) endospermada;
  - z) generativ yadroda;
  - i) urug'kurtak subepidermal hujayralarining har birida nechtdan xromosoma bo'ladi?
10. Bitta o'simlikning gulida 1000 dona chang hosil bo'ladi deylik. Ular hosil bo'lishida changdonning subepidermal hujayralaridan nechta arxespora ishtirok etadi?



11. Arxespora hujayrasida bir juft xromosoma bor, deb faraz qilaylik. U holda shu hujayra meyozi yoʻli bilan boʻlinganda nechta onalik hujayra hosil boʻladi? Agar ona hujayra 12 juft xromosomaga ega boʻlsa – chi?

12. Bitta arxespora hujayrasidan nechta chang hujayrasi rivojlanadi?

13. Bitta arxesporadan nechta megaspora hosil boʻladi?

14. Gʻoʻzaning bitta koʻsagida 50 ta chigit yetildi, deylik. Ularning rivojlanishida nechta megaspora ishtirok etgan?

15. Changdondagi arxespora bir juft xromosomaga ega. Undan necha xil chang donachalari yetiladi?

16. Tarvuzning onalik hujayrasida nechta xromosoma boʻladi?

17. Gʻoʻzaning *G.hirsutum* turi endospermida nechta xromosoma boʻladi?

18. Olmaning chang hujayrasidagi generativ yadroda nechta xromosoma boʻladi?

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Sitologiya nima? Bu fanning paydo boʻlishi va rivojlanishi haqida nimalarni bilasiz?

2. Hujayra nima? Oddiy koʻz bilan koʻrish mumkin boʻlgan hujayralarga misollar keltiring?

3. Hujayra sitoplazmasi tuzilishi va biokimyoviy tarkibi boʻyicha nimalardan tashkil topgan? Ularning hujayra hayotida tutgan oʻrni haqida gapiring?

4. Ribosoma va mitoxondriyaning vazifalarini ayting?

5. Organizm hayot faoliyatida oqsillarning ahamiyati qanday?

6. Qanday nuklein kislotalarni bilasiz? Ularning tuzilishi va biologik ahamiyatini izohlang?

7. Kariotip va kariosistematika toʻgʻrisida nimalarni bilasiz?

8. Mitoz nima? Uning genetik ahamiyatini ayting?

9. Meyoz nima? Uning bosqich va fazalarini gapiring.

10. Mitoz va meyozi farqini ayting.

11. Gametogenezga taʼrif bering. Uning bosqichlarini ayting.

12. Erkak va urgʻochi jinsiy gametalar hosil boʻlishi gulli oʻsimliklarda qanday kechadi?

13. Oʻsimliklarda changlanish va urugʻlanish qanday oʻtadi?

14. Qoʻsh urugʻlanish nima? Uning biologik mohiyatini ifodalang?

15. Organizmlarning qanday koʻpayish xillarini bilasiz?

16. Apomiksis va amfimiksis nima? Apomiksining qanday xillari mavjud?

#### **XIV - BOB. IRSIYAT VA O'ZGARUVCHANLIKNING MOLEKULYAR ASOSLARI.**

Genetika fani organizmda moddalar almashinuvi va irsiy axborotning nasldan-naslga o'tishida, xromosomaning rolini o'rganishda o'zining yangi rivojlanish davriga qadam qo'ydi. Shunday qilib molekulyar genetika vujudga keldi.

Xromosomalarning ximiyaviy tarkibi oqsil va DNKdan tashkil topgan. Ko'pchilik genetik olimlar uzoq vaqt davomida organizm irsiyatining moddiy negizi oqsil deb hisoblab keldilar. Ammo, keyinchalik irsiyatning negizini oqsil emas, balki nuklein kislotalari tashkil etishi aniqlandi. Buni 1928 yilda angliyalik bakteriolog F.Griffits, 1944 yilda esa Amerika mikrobiolog-genetigi O.Evri rahbarligida bakteriyalar ustida maxsus tajribalar o'tkazgan olimlar topdilar. O.Evri va uning xodimlarining kashfiyotlari, ayniqsa hujayra irsiy xususiyatlarining DNK bilan aloqasi, organizmlarning irsiyati va o'zgaruvchanligini o'rganishni yangi pog'onaga, ya'ni molekula darajasiga ko'tardi.

Hozirgi vaqtda bakteriyalarning ko'p turlariga qarshi kurasha oladigan bakteriofaglar (bakteriyalarni o'ldiruvchi viruslar) topildi va ular meditsinada keng qo'llanilmoqda.

Bakteriofag - oqsilli qobiq va uning ichini to'ldiradigan DNK molekulalaridan iborat. U bakteriya tanasiga yopishadi va unga o'zining DNKsini yuboradi, bunda oqsilli qobiq tashqarida qoladi. Bakteriya ichiga kirib olgan fagning DNKsi o'z-o'zidan ko'payadi va u bakteriyani nobud qiladi. Bu hodisa organizmdagi irsiy axborotni tashuvchi modda oqsil emas, balki DNK ekanligini ko'rsatib berdi.

##### **Nuklein kislotalari va oqsil biosintezi. Genetik kod.**

Bugungi kunda nuklein kislotalarining dezoksiribonuklein kislotalari (DNK) va ribonuklein kislotalari (RNK) kabi ikki xili aniqlangan. Organizm hujayrasida DNK asosan yadroda, RNK esa ham yadro, ham sitoplazmada uchraydi.

DNK irsiyatning molekulyar negizidir, uning irsiyatdagi, ya'ni belgi va xususiyatlarni saqlash, nasldan-naslga o'tkazish va keyingi bo'g'inda ham yuzaga chiqarishdagi roli to'la aniqlangan.

T.Uotson va F.Kriklarning (1953) ko'rsatishicha, DNK molekulasi bir-biri bilan spiral shaklda o'ralgan nukleotidlarning murakkab qo'sh zanjiridan iborat(57-rasm). DNK-ning har bir zanjiri nukleotidlardan tashkil topgan. Nukleotidlar esa o'z navbatida organik azotli asoslar - purin va pirimidin halqalari, pentoza oddiy uglevodi (dezoksiriboza) va fosfat kislota molekulalaridan tuzilgan.

DNK tarkibida 4 ta nukleotid azotli asoslardan adenin va guanin birikib, purin halqasini, sitozin va timin esa pirimidin halqasini hosil qiladi. Nukleotidlar o'z nomining bosh harfi bilan belgilanadi. Masalan, A - adeninli, G - guaninli, S - sitozinli, T- timinli nukleotidlar.

DNK qo'sh (ikkala) zanjiridagi nukleotidlar bir-biridan farq qilsa ham, lekin ularning joylashishi bir-biriga bog'liqdir. Agar birinchi zanjirda adenin (A) bo'lsa, ikkinchi zanjirda timin (T) yoki aksincha birinchi zanjirda T bo'lsa, ikkinchi zanjirda albatta A joylashgan bo'ladi.

Sitozinning (S) qarshisida esa albatta guanin (G) joylashadi va aksincha. Analizlarning ko'rsatishicha, har bir organizm DNK sidagi adenin miqdori timin miqdoriga, guanin esa sitozin miqdoriga teng bo'lib, A:T va G:S nisbati 1 ga teng ekan.

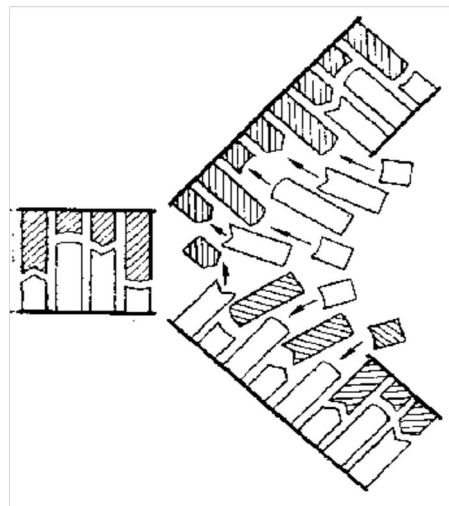
Amerika olimi E.Chargaff birinchi bo'lib, DNK molekulasidagi purin va pirimidin azotli asoslarining ko'ndalang kesimi uzunligida keskin farq borligini aniqlagan. Uning ko'rsatishicha, DNK molekulasi ko'ndalang kesimining uzunligi 20, shundan purin halqasini 12, pirimidin halqasi 8 angestremga tengdir.

Keyingi yillardagi tadqiqotlarda aniqlanishicha, irsiy belgi va xususiyatlarning mitoz va meyoza yosh hujayralarga o'tishi DNK molekulalarining o'z-o'zidan ikki marta ko'payishiga bog'liq ekan. Hujayra bo'linishidan oldin yadrodagi DNK ning qo'sh spiral zanjiri bir uchidan ajrala boshlaydi va mavjud nukleotidlardan yangi zanjir tuziladi (24-rasm.)

1958 yilda amerikalik genetik A.Kornberg laboratoriya sharoitida sun'iy DNKni sintezlashga (hosil qilishga) erishdi.

DNK va RNK bir-biridan quyidagicha farq qiladi: RNK zanjirida qo'sh spiral yo'q, molekulyar og'irligi va zanjiri DNKnikidan kichik, DNK molekulasidagi timin nukleotidi o'rniga RNKda uratsil (U) nukleotidi mavjud. Demak, nuklein kislotalarida 5 xil nukleotid bor ekan. RNKda riboza, DNKda esa dezoksiriboza uglevodlari bo'lsada ular bir-biridan farq qiladi.

Hozir RNK ning 3 xili mavjud:



1. Informatsion RNK (i-RNK), u irsiy axborotni yadrodan sitoplazmaga yetkazadi.

2. Transport RNK (t-RNK), u aminokislotalarni oqsil sintezlanadigan joy - ribosomalarga yetkazib beradi.

3. Ribosom RNK (r-RNK) hujayra ribosomasi tarkibiga kirib, oqsil biosintezini amalga oshiradi.

DNK hujayradagi barcha oqsillar sintezida ishtirok etib, ularning tuzilishi va funksiyasini belgilaydi. Lekin DNKning o'zi oqsil sintezida bevosita qatnashmaydi. Avvalo DNKdagi irsiy axborot RNK molekulasiga ko'chiriladi, so'ngra RNK sitoplazmaga chiqib, oqsil sintezini amalga oshiradi. Hujayradagi hamma RNK avvalo yadroda sintezlanib, so'ngra sitoplazmaga, oqsil sintezlanadigan joyga o'tadi.

Demak, DNKdagi irsiy axborot RNK vositasida sitoplazmadagi oqsil sinteziga yetib boradi va uni boshqaradi.

DNK molekulasidagi nukleotidlarning ketma-ketligi oqsil molekulasidagi aminokislotalarning ketma-ketligini belgilaydi. Demak, barcha organizmlarning shakli va vazifalari, ularning o'ziga xos farqlari DNK molekulasidagi 4 ta azotli asoslarning joylashish tartibi bilan aniqlanadi.

Sintezlanuvchi oqsildagi aminokislotalarning joylashish tartibini belgilaydigan DNK azotli asoslarining ketma-ketligi *genetik kod* yoki *irsiyatning kodi* deb ataladi. Shuning uchun organizmdagi irsiy axborot DNK molekulasiga yozib qo'yilgan deb tushuntiriladi. Oqsil 20 xildan ortiq aminokislotalardan iborat. Har bir aminokislotaning tuzilishida tripletlar ishtirok etadi. Har bir triplet uchta nukleotidning birikishidan vujudga keladi. Masalan, metionin aminokislotasi 1 ta (AUG), lizin 2 ta (AAA va AAG), izoleysin 3 ta triplet dan (AUU, AUTS va AUA) tuzilgan. DNK zanjirining oqsil molekulasiga kiradigan, aminokislotalar tarkibini belgilab beruvchi qismi *kodon* deyilib, u uchta nukleotiddan iborat bo'ladi.

Organizm hujayralarining irsiy xossalari, hayot faoliyati, o'sishi va rivojlanishi oqsil biosinteziga bog'liqdir. Oqsilning biologik sintezida DNK, turli xil RNK (Informatsion, transport va ribosom RNK) va fermentlar ishtirok etadi.

Informatsion RNKning sintezi DNK zanjirining sintezlanishiga o'xshaydi. Informatsion RNK molekulalari ribosomalarga boradi, aminokislotalar ham sitoplazmadan o'sha joyga o'tadi.



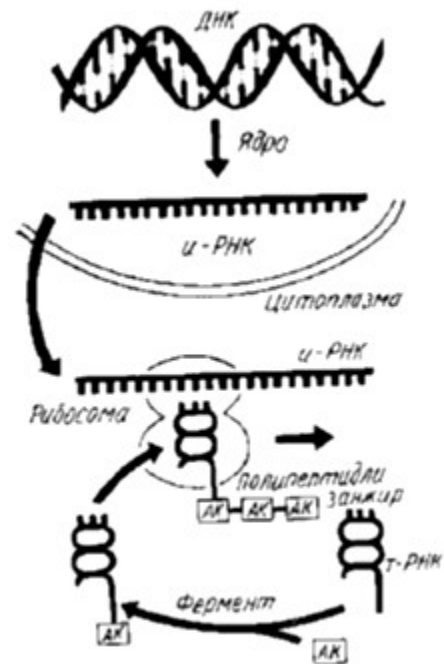
25-rasm. Polipeptid zanjiriga aminokislotaning o'rnashishi

Aminokislotalarni ribosomaga transport RNK (t-RNK) olib kiradi. Ribosomaga i-RNK bilan birga t-RNK molekulalari va ularga birikkan aminokislotalar kiradi. Shu vaqtda ularning oxirgi tripleti ribosomada

bo'lgan informatsion i-RNK ga tegib o'tadi. Transport RNKga bog'langan aminokislota ribosomaning oqsil tuzilayotgan joyidan o'tadi. Shunda aminokislota t-RNKdan ajralib, oqsil molekulasining tarkibiga qo'shiladi.

Informatsion RNK ribosomada o'ngga qarab bir triplet suriladi, aminokislotadan ajralgan t-RNK esa ribosomadan sitoplazmaga o'tadi. Bu yerda u yana aminokislotalar bilan birikib, ribosomaga o'tadi va bu jarayon cheksiz davom etaveradi. Aminokislotalar sintezlanayotgan oqsil molekulasida tartibli joylashadi. Informatsion RNK ribosomadan o'tganda oqsil molekulasini yig'ilib bo'ladi. Hosil bo'lgan oqsil molekulasining strukturasi i-RNK dagi irsiy axborotga mos keladi. Oqsilning biosintezi fermentlar ishtirokida amalga oshadi, ularsiz aminokislotalar t-RNK bilan birikmaydi. DNK nukleotidlari strukturasi va joylashishidagi har qanday o'zgarish boshqa xil oqsillar sintezlanishiga olib keladi, bu esa organizmda yangi belgi va xususiyatlarni vujudga keltiradi.

Oqsil sintezi uchun zarur bo'lgan energiya adenozintrifosfat (ATF) kislotaning parchalanishidan ajralib chiqadi.



26-rasm. Oqsil biosintezining sxemasi

### Genning tuzilishi va vazifalari.

Genning tuzilishi va vazifalarini (funktsiyasini) o'rganish genetikaning asosiy muammolaridan biridir.

G.Mendelning tajribalari natijasida jinsiy hujayralardan voyaga yetgan organizm belgilarining rivojlanishini ifodalovchi irsiy omillar borligi haqidagi xulosaga kelindi. Bu omillar duragaylashdan olingan avlodlarda sof holda saqlanishi va o'zgarmagan holatda nasldan-naslga o'tishi aniqlandi.

1909 yilda V. Iogannsen irsiy omillarni *gen* deb atadi.

T.Morgan va uning shogirdlari gen xaqidagi tushunchani ancha boyitib, genlar xromosomalarda aniq tartibda chiziqli joylashganligini va bog'lanishli guruhlar hosil qilishini aniqladilar.

Rus genetikalari A.S.Serebrovskiy va N.P.Dubinlar drozofila pashshasi ustida olib borgan ilmiy-tadqiqotlarida gen haqidagi ta'limotni yana ham rivojlantirib, gen murakkab tuzilganligi va juda mayda qismlarga bo'linishi mumkinligini bayon qildilar. Ularning bu fikri 1957 yilda Amerika genetigi S.Benzer tomonidan tasdiqlanib, genning eng mayda tarkibiy qismlari muton, rekon va sistronlar ekanligi aniqlandi.

Muton genning mutatsiyalanadigan (o'zgaradigan) eng kichik qis-midir. Rekon genning rekombinatsiyalanish (qayta tuzilish) xususiyatiga ega bo'lgan eng mayda bo'lagidir.

Sistron genning organizmda ma'lum belgilarning shakllanishini ta'minlaydigan qismi.

Gen oqsil molekulalarining har bir polipeptid zanjiridagi aminokislotalar ketma-ketligini nazorat qiluvchi DNKning kichik bir qismidir. U xromosomada joylashgan irsiyat birligi sifatida organizmlarning belgi va xususiyatlarini belgilaydi. Gen murakkab, bir necha qismdan iborat molekulyar-biologik struktura bo'lib, bioximiyaviy jarayonlarning borishini, organizmda ma'lum belgilarning rivojlanishini yoki rivojlanmasligini ta'minlaydi.

Har bir gen ma'lum o'lchamga ega bo'lib, nukleotidlarning soni va molekulyar massasi bilan ifodalanadi. Organizmning genomini tashkil yetgan yuzlab, minglab genlardan bittasini ajratib olish juda murakkab ishdir. Bu ish hozirgi vaqtda bir qancha mamlakatlarning laboratoriyalarida keng miqyosda o'tkazilmoqda.

Sof holdagi gen birinchi marta achitqi zamburug'ining hujayrasidan sun'iy ravishda 1969 yilda amerikalik olim J.Bekvits rahbarligida olindi. 1972 yilda esa amerikalik genetik F.Lider gemoglobin genini sintez qil.

### **9-mashg'ulot: Nuklein kislotalar va oqsil biosintezini o'rganish.**

**Mashg'ulotning maqsadi:** Talabalarni DNK va RNK ning tuzilishi, ulardagi genetik axborotga asosan oqsil biosintezi jarayonini o'rganish bo'yicha bilimlarini mustahkamlash va talabalarni mavzuga oid masalalarni mustaqil ishlashga o'rgatish.

#### **Material va jihozlar:**

DNK va RNK molekulalari: DNK qo'sh zanjiri spiralini ifodalovchi rasmlar, tripletlar jadvali, darsliklar.

#### **Topshiriq:**

Berilgan DNK, i-RNK zanjiridagi genetik axborot bo'yicha oqsil molekulasidagi aminokislotalar tartibi keltirilgan misollar yechish.

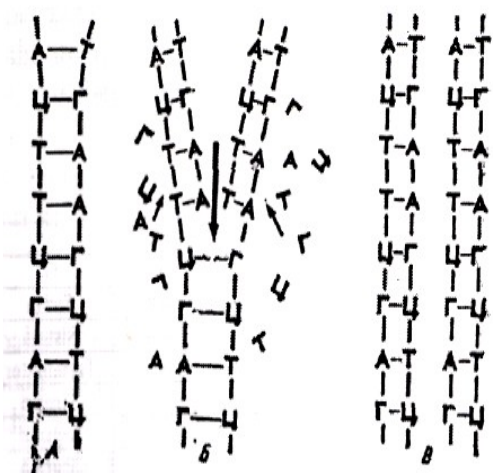
#### **Metodik ko'rsatmalar va asosiy tushunchalar:**

Genetika fanining rivojlanish jarayonida sitologik va gibridologik tekshirish usullaridan foydalanib, irsiyatning moddiy asosi hujayra yadrosidagi xromosomalar ekanligi isbotlab berildi. Keyinchalik, xromosoma tarkibi DNK dezoksiribonuklein kislota va oqsildan tashkil topganligi aniqlandi. Biroq, irsiyat birligi nima degan savolga genetiklar uzoq vaqtlargacha javob bera olmadilar. Bu davrda ko'pchilik genetik olimlar irsiyatning asosi oqsil deb tushuncha berib keldilar. Keyinroq, irsiyatning asosi oqsil emas nuklein kislotalar ekanligi 1928-yil Angliya bakteriologi F.Griffits, keyinchalik 1944-yil Amerika mikrobiologi

O.Everi bakteriyalar ustida olib borgan tajribalarida aniqlandi. F.Misher 1869-yil hujayra yadrosidan nordon xossaga ega bo'lgan alohida moddani ajratib oldi va uni nuklein deb atadi. E.Chargaff 1950-yil barcha organizmlarning DNK molekulasida adeninning (A) soni timinnikiga (T), guaninniki (G) esa sitozinning (S) soniga doimo to'g'ri kelishligini aniqladi. Bir necha yillar Angliyaning Kembridj Universitetida DNK molekulasining tuzilishi ustida ish olib borgan olimlar J.Uotson va F.Krik 1953- yilda rentgen nuri yordamida kimyoviy va matematik usulda olingan DNK to'g'risidagi bilimlarni umumlashtirib, uning struktura tuzilishini aniq ko'rsatuvchi chizmani (modelni) yaratdilar. Bu chizmaga ko'ra, DNK molekulasi ikkita uzun va ingichka ipdan iborat bo'lib, bu iplar bir — biriga erishilgan holda bitta o'q atrofida buralib, aylanma holida joylashadi. Bakteriya hujayrasidagi DNK molekulasining uzunligi 1 sm ga teng bo'lsa, odam tana xujayrasi DNK molekulasining uzunligi esa 1 metrdan oshadi. DNK zanjirini tashkil qilgan ipning har biri polimer bo'lib, undagi bitta nukleotid ikkinchi nukleotid bilan o'zlaridagi dezoksiriboza bilan fosfor bog'i orqali birikadi. Ikkala ip o'zaro yana azotli asoslar orqali birikkan bo'ladi. Adenin timin bilan (A-T), guanin esa sitozin bilan (G-S) birikadi. A va T o'rtasida ikkita vodorod bog'i, G bilan S o'rtasida esa uchta vodorod bog'i bor. Bundan ko'rinib turibdiki, G-S asoslari A-T ga qaraganda o'zaro mustahkamroq bog'langan. Nukleotidlar orasidagi masofa 3,4 A(angestrem) ga teng. DNK zanjiri o'ng tomonga aylanadigan buramni (spiralni) hosil qiladi. Uning bitta to'lik aylanasi o'nta nukleotiddan iborat bo'lib, uzunligi 3,4 A(angestrem) ga teng. Qo'sh zanjirning diametri ,esa 20 A ga teng, chunki, halqasining uzunligi 12 A ga teng bo'lgan purin asoslari, halqasining uzunligi 8 A bo'lgan pirimidin asoslari bilan birlashadi (27-rasm). Tabiatda o'simlik va hayvonlarning har bir turida o'ziga xos maxsus DNK bo'lib, ularda nukleotidlar soni va joylashish tartibi bir-biridan farq qiladi. DNK molekulasi ko'plab nukleotidlar juftidan tashkil topgan bo'lib, masalan, Escherichia coli bakteriasining DNK molekulasida to'rt million juft nukleotid, meva pashshasi drozofila melangaster DNK sida 150 million juft nukleotid, odam DNK sida esa uch milliardga yaqin nukleotid juftlari borligi aniqlangan. Bir gen tarkibida o'rtacha 1000 nukleotid jufti bo'lib, shularda irsiy axborot saqlanadi. Hujayra bo'linishidan oldin (interfazada) undagi DNK molekulalari ikki hissa ortadi, ya'ni reduplikatsiya hodisasi ro'y beradi. Bunda DNK ning qo'sh spiral zanjiri bir uchidan ajrala boshlaydi (yarim konservativ) va hujayra muhitida mavjud bo'lgan erkin nukleotidlardan yangi zanjirlar tuziladi, yangi zanjir to'ldirish prinsipiga muvofiq ravishda tarkib topadi. Natijada bir molekula DNK o'rniga nukleotidlar tarkibi xuddi shunday bo'lgan ikki molekula DNK vujudga keladi (26-rasm). DNK molekulasining ikki hissa oshishi (replikatsiyasi) ning yana ikkinchi usuli to'g'risida G.Sten (1957) yozadi: Qo'sh zanjir buzilmasdan (konservativ) yangi DNK molekulasi hosil bo'ladi; Qo'sh zanjir buzilib, bo'laklarga ajralib (dispersion) yangi DNK zanjiri dastlabki

DNK molekulasining buzilishidan vujudga kelgan bo'laklarning har xil tuzilmasidan hosil bo'ladi. DNK molekulasining replikatsiyasini tushunturuvchi yuqoridagi usullardan yarim konservativ usul Uotson va Kriklar taklif qilgan DNK strukturasining tuzulishiga mos keladi. Shu usulda hosil bo'lgan DNK molekulasi oldingisiga aynan o'xshash bo'ladi. DNK replikatsiyasining yarim konservativ usuli yuqori tuzilgan hayvonlar va o'simliklarda yaxshi o'rganilgan.

Ribonuklein kislota (RNK) esa DNK kabi polinukleotid zanjirdan iborat. Lekin bular o'rtasidagi farq RNK tarkibida riboza bo'lsa, DNK da dezoksiribozadir. DNK molekulasidagi pirimidin asoslaridan biri timin (T) RNK molekulasida uchramaydi, uning o'rniga DNK molekulalarida bo'lmaydigan uratsil (U) kiradi. Bular o'rtasidagi eng muhim farq RNK molekulasining bir zanjirli DNK molekulasining esa qo'sh zanjirli tuzilishidir.



**27-rasm. DNK molekulasining replikatsiyalanish sxemasi:**

- A—DNK ning replikatsiyadan oldingi boshlang'ich molekulasi;  
 B—DNK molekulasining bir uchidan replikatsiyaning boshlanishi;  
 V—replikatsiya natijasida hosil bo'lgan ikki molekula DNK

Uch xil RNK ma'lum: 1) i-RNK —information yoki vositachi RNK; 2) t-RNK - transport RNK va 3) r-RNK-ribosom RNK. Bu uch xil RNK ning o'zaro ta'siri natijasida hujayrada oqsil sintezi amalga oshadi. Agar nukleotidlar o'zaro 3 tadan birlashsa 64 ta ( $4^3 = 64$ ) har xil to'plamni hosil qiladi va hohlagan oqsilning sintezi uchun kerak bo'lgan aminokislotalarning joylashish tartibini aniqlay oladi. Azotli asoslarning bunday 3 tadan bo'lgan to'plami triplet deyiladi. Triplet aminokislotalarni 3 ta azotli asoslar bilan belgilash demakdir. Masalan AUU - izoleysin, GSS - valin, SAT-leysin. Oqsil molekulasida aminokislotalarning ketma-ket kelishini belgilovchi 3 ta azotli asosdan iborat bo'lgan DNK zanjirining bir qismiga kodon deyiladi. Genetik kodning mohiyati aniqlangandan keyin navbat endi amalda qaysi triplet qaysi aminokislota aniqlashligini topish kerak edi. Natijada 1962 yili M.Nirenberg va S.Ochoa laboratoriyalarida barcha 20 ta aminokislotalarning tripletlari topildi (13-jadval).

Tripletning barchasi topilgach, shu narsa aniq bo'ldiki, bitta aminokislota bitta triplet bilan aniqlanmasdan 2,3,4 va bundan ham ko'proq tripletlar bilan aniqlanishi mumkin ekan. Ma'lum bo'ldiki, 20 ta aminokislotalardan 18 tasi bittadan ortiq (2,3,4 va 6) kodon bilan kodlanar ekan. Bu holat kodning ayniganligi deb ataladi. Bu axborotni to'g'ri o'qishga xiloflik qilmaydi, balki



replikatsiya yoki transkripsiya jarayonida paydo bo'lishi mumkin bo'lgan xatolarni chetlatishga yordam beradi. 64 ta triplet dan uchta UAA, UAG va UGA aminokislotalarni kodlamaydi va polipeptid zanjir sintezi tugaganidan xabar beradi, ular terminatsiya signalini beradi. Tripletlar bir-birini to'sib qo'ymaydi, ya'ni bir triplet boshqa triplet tarkibiga kirmaydi va har biri mustaqil holda o'ziga tegishli aminokislotalarnigina aniqlaydi. Tripletlar orasida ularni bir-biridan ajratadigan to'siq yuk. Shuning uchun tripletlar DNK zanjirida bitta chiziq bo'ylab bir tomonga qarab o'qiladi..

### 13-jadval

#### Genetik kod

| Kodon<br>birinchi<br>nukleo-<br>tidi | Kodon ikkinchi nukleotidi                               |                                            |                                                         |                                                              | Kodon<br>uchinchi<br>nukle-<br>otidi |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|                                      | U                                                       | S                                          | A                                                       | G                                                            |                                      |
| U<br>(Ura-<br>tsil)                  | UUU } Fenil-<br>UUS } alanin<br>UUA } Ley-<br>UUG } sin | USU } Se-<br>USS } rin<br>USA }<br>USG }   | UAU } Tiro-<br>UAS } zin<br>UAA } Non-<br>UAG } sens    | UGU } Sis-<br>UGS } fein<br>UGA } Nonsens<br>UGG } Triptofan | U<br>S<br>A<br>G                     |
| S<br>(Si-<br>tozin)                  | SUU }<br>SUS } Leysin<br>SUA }<br>SUG }                 | SSU }<br>SSS } Pro-<br>SSA } lin<br>SSG }  | SAU } Gis-<br>SAS } tidin<br>SAA } Glu-<br>SAG } tamin  | SGU }<br>SGS } Argi-<br>SGA } nin<br>SGG }                   | U<br>S<br>A<br>G                     |
| A<br>(Ade-<br>nin)                   | AUU } Izo-<br>AUS } leysin<br>AUA } Meti-<br>AUG } onin | ASU }<br>ASS } Treo-<br>ASA } nin<br>ASG } | AAU } Aspi-<br>AAS } rin<br>AAA } Li-<br>AAG } zin      | AGU } Se-<br>AGS } rin<br>AGA } Argi-<br>AGG } nin           | U<br>S<br>A<br>G                     |
| G<br>(Gua-<br>nin)                   | GUU }<br>GUS } Va-<br>GUA } lin<br>GUG }                | GSU }<br>GSS } Ala-<br>GSA } nin<br>GSG }  | GAU } Aspa-<br>GAS } ragin<br>GAA } Glu-<br>GAG } tamin | GGU }<br>GGS } Gli-<br>GGA } sin<br>GGG }                    | U<br>S<br>A<br>G                     |

Agar DNK zanjiridagi bironta azotli asos tushib qolsa yoki boshqasi qo'shib qolsa, DNK zanjiridagi tripletning to'plami va ularning ketma-ket joylashishi zanjir bo'yicha o'zgaradi. Genetik kod dunyoda hayot paydo bo'lgandan beri (3 mlrd. yil) o'zgarmay hukmronlik qilmoqda. Lekin, keyingi yillarda mitoxondriyaning DNKsidagi nukleotidlar tartibi biologik kodga to'la to'g'ri kelmasligi aniqlangan.

Irsiyatning molekulyar negizlari bo'yicha masala yechish uchun birinchi navbatda irsiyat kodi va oqsil aminokislotalarining i-RNK dagi kodonlarini (tripletlarini) bilish kerak (9-jadval).

**Irsiyat kodi** deb sintezlanayotgan oqsilda aminokislotalarning joylashishi tartibini belgilaydigan DNK azotli asoslarining ketma-ketligiga aytiladi.

Har bir aminokislotalarning o'ziga xos kodonlari (tripletlari) 13-jadvalda keltirilgan.

### **Ishni bajarish tartibi.**

Irsiyatning molekulyar negizlari bo'yicha masalalarning qo'yilishi va yechilishi quyidagicha bo'ladi:

Masalan: DNK zanjirining birida azotli asoslarining (nukleotidlarning) ketma – ketligi quyidagicha: A–G–G–S–A–T–T–S–G–S–G–A... Genetik axborotning transkripsiyasi va translyatsiyasini amalga oshirish.

Ushbu masalani yechishda DNK molekulasi ikkita zanjirdan iborat ekanligini esda tutib, avvalo DNKning ikkinchi (to'ldiruvchi) zanjirda nukleotidlarning ketma-ketligini quyidagicha yozish kerak.

A–G–G–S–A–T–T–S–G–S–G–A

T–S–S–G–T–A–A–G–S–G–S–T

So'ngra transkripsiya, ya'ni DNKning dastlabki zanjiridan irsiy axborotning i-RNK zanjiriga ko'chirilishi quyidagicha yoziladi:

**DNK:** A–G–G–S–A–T–T–S–G–S–G–A

**i-RNK:** U–S–S–G–U–A–A–G–S–G–S–U

**Oqsil:** serin - valin - glutamin - arginin

i-RNK zanjiridagi nukleotidlar ketma – ketligining oqsil sinteziga o'tkazilishi, ya'ni aminokislotalarning joylashish tartibining belgilanishi *translyatsiya* deyiladi.

### **Mustaqil yechish uchun masalalar:**

**1–masala.** DNK molekulasining zanjirlaridan birida nukleotidlar (azotli asoslar) quyidagicha navbatlashib joylashgan: T – A – A – S – A – A – G – G – A – T – T – S. DNK molekulasining to'ldiruvchi zanjirini tuzing, irsiy axborotning

i-RNK molekulasiga ko'chirilishini va yaratilayotgan oqsilda aminokislotalarning ketma – ketligini yozing.

**2–masala.** i-RNK molekulasining bir qismida nukleotidlar (azotli asoslar) quyidagicha navbatlashib joylashgan: U – U – A – S – U – G – G – U – U – U – S – S. Bu irsiy axborot DNK zanjirining nukleotidlar qanday navbatlashib joylashgan qismidan ko'chirilganligini yozing. Yaratilgan oqsilda aminokislotalarning ketma – ketligi qanday bo'lgan?

**3–masala.** DNK molekulasida nukleotidlar (azotli asoslar) quyidagicha navbatlashganda S – S – T – A – G – T – T – T – T – A – A – S... sintezlanadigan oqsilda aminokislotalarning ketma -ketligi qanday bo'ladi. Agar oltinchi va yettinchi azotli asoslar o'rtasiga guanin kiritilsa qanday aminokislotalar yaratiladi?

**4-masala.** DNK molekulasining bir qismida nukleotidlar (azotli asoslar) quyidagicha navbatlashib joylashgan: S – G – G – S – G – S – T – S – A – A – A – T... Shu irsiy axborot asosida yaratiladigan oqsildagi aminokislotalarning ketma – ketligini yozing. Gen (DNK molekulasi) tarkibidan to‘rtinchi nukleotid chiqarilsa oqsildagi aminokislotalarning ketma-ketligi qanday bo‘ladi?

**5-masala.** DNK molekulasining zanjirlaridan birida nukleotidlar (azotli asoslar) quyidagicha navbatlashib joylashgan: G – T – A – A – T – G – S – S – T – G – S – S. DNK molekulasining shu qismidan irsiy axborotning transkripsiyasini (RNK molekulasiga ko‘chirilishi) va translyasiyasini (i-RNK dagi irsiy axborotning yaratilayotgan oqsilning aminokislotalarga ko‘chirilishi) ni yozing.

**6-masala.** Tarkibi izoleysin–alanin–glitsin–tirozin aminokislotalardan iborat bo‘lgan oqsil molekulasining bir qismi DNK azotli asoslarning qanday ketma-ketligi natijasida yaratiladi.

**7-masala.** Nukleotidlarning (azotli asoslarning) ketma-ketligi S – G – T – T – G – G – A – T – G – S – S – S dan iborat DNK molekulasi bir qismining replikatsiyasi (ikkinchi zanjir hosil qilishi), translyasiyasining (i-RNK dagi irsiy axborotning yaratilayotgan oqsilning tarkibiga o‘tkazilishining) sxemasi qanday bo‘ladi?

**8-masala.** Oqsil molekulasida aminokislotalarning navbatlashishi lizin–glutamin–treonin–alanindan iborat. Uning yaratilishini ta‘minlaydigan DNK azotli asoslarning ketma-ketligini yozing. DNK molekulasi shu qismining qo‘sh zanjirini tuzing.

**9-masala.** DNK molekulasining bir qismida nukleotidlarning (azotli asoslarning) ketma-ketligi quyidagicha: A – G – T – A – G – S – S – S – T – T – S – S. Uning translyasiyasi (RNK molekulasining tarkibiga ko‘chirilishi) va translyasiyasining (i-RNK dagi irsiy axborot yaratilayotgan oqsil tarkibiga o‘tkazilishining) sxemasini yozing.

**10-masala.** Oqsil molekulasida aminokislotalarning ketma – ketligi: serin – prolin – glitsin – arginindan iborat. Uning yaratilishini ta‘minlaydigan DNK azotli asoslarining ketma – ketligini yozing. DNK molekulasi shu qismining qo‘sh zanjirini tuzing.

**11-masala.** Oqsil molekulasida aminokislotalarning ketma – ketligi alanin – treonin – tirozin – glitsindan iborat. Uning yaratilishini ta‘minlaydigan DNK azotli asoslarining ketma–ketligini yozing. DNK molekulasi shu qismining qo‘sh zanjirini tuzing

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Hujayrada axborot oqimi qanday yo‘nalishda boradi?
2. Replikatsiyaning mohiyati nimadan Matritsa asosida sintez mexanizmini tushuntirib bering?

3. RNK va DNK matritsasida sintezlanish mexanizmini qanday tushunasiz? Rasmini chizib ko'rsating.

4. Nuklein kislotalar almashinuvi va oqsil orasida qanday uzviy bog'lanish bor?

5. Replikatsiyadan transkripsiya nimalari bilan farq qiladi?

### **XV - BOB. TUR ICHIDA DURAGAYLASHDA IRSIYAT VA O'ZGARUVCHANLIK QONUNIYATLARI.**

Irsiyat va o'zgaruvchanlikni o'rganishning asosiy gibridologik (genetik) analiz usulini chex olimi Gregor Mendel ishlab chiqqan. U o'z tajribalarining natijasini 1865- yil fevral-mart oylarida Brno shahridagi tabiatshunoslar jamiyatiga ma'lum qilib, 1866- yilda «O'simlik duragaylari ustida tajribalar» nomi bilan nashr qildirdi. G.Mendelning bu ishlaridan 1900 -yilgacha aniq ma'lum bo'lmadi. 1900-yilga kelib bir yo'la uch olim uchta mamlakatda (De-friz Gollandiyada, K.Korrens Germaniyada va E.Chermak Avstriyada) bir-biridan xabarsiz holatda tur ichida duragaylash sohasida tajribalar o'tkazib, Mendelning 1865-yilgi xulosalariga keladilar. G.Mendel qonunlarining 35 yildan so'ng qayta ochilishi, ularga bo'lgan qiziqishni oshirdi.



**Gregor Mendel**

Mendel ishlarining o'ziga xos xususiyatlaridan biri chatishtirish uchun ota va ona formalarini to'g'ri tanlashdir. U irsiyat qonuniyatlarini o'rganish uchun gorox (*Risum sativum* L.) o'simligi ustida tajribalar o'tkazdi. Bu o'simlik bir yillik, faqatgina o'zidan changlanuvchi, uning navlari bir-biridan bir, ikki yoki uch juft qarama-qarshi (alternativ) belgilari bilan keskin farq qiladi. Goroxning har xil navlarini sun'iy chatishtirish oson, ulardagi qarama-qarshi belgilarning irsiylanishini o'rganish qulay. Genetik analiz uchun erkak va urg'ochi jinsdagi organizmlar chatishtirilishi kerak. Chatishtirish uchun

olingan ota va ona organizmlar **P** harfi, urg'ochi jins ♀ (Zuhro ko'zgusi), erkak jins ♂ (Mars nayzasi va qalqoni) belgisi, chatishtirish esa **X** bilan belgilanadi. Irsiyati har xil bo'lgan ikki yoki undan ortiq organizmdan chatishtirib olingan avlod *duragay* deyiladi. Duragay **F** harfi bilan ifodalanib, uning yonidagi raqam nechanchi bo'g'ini ekanini ko'rsatadi. Masalan: **F**<sub>1</sub>-birinchi bo'g'in, **F**<sub>2</sub>-ikkinchi bo'g'in.

Bir turga kiradigan, lekin ba'zi belgilari bilan bir-biridan farq qiladigan organizmlarni chatishtirish *tur ichida duragaylash* deb ataladi.

Chatishtirish uchun olingan organizmlar bir-biridan bir, ikki juft va undan ko'p belgilari bilan keskin farqlanadi. Shunga qarab tur ichida o'tkaziladigan chatishtirishlar monoduragay, diduragay va poliduragay bo'ladi.

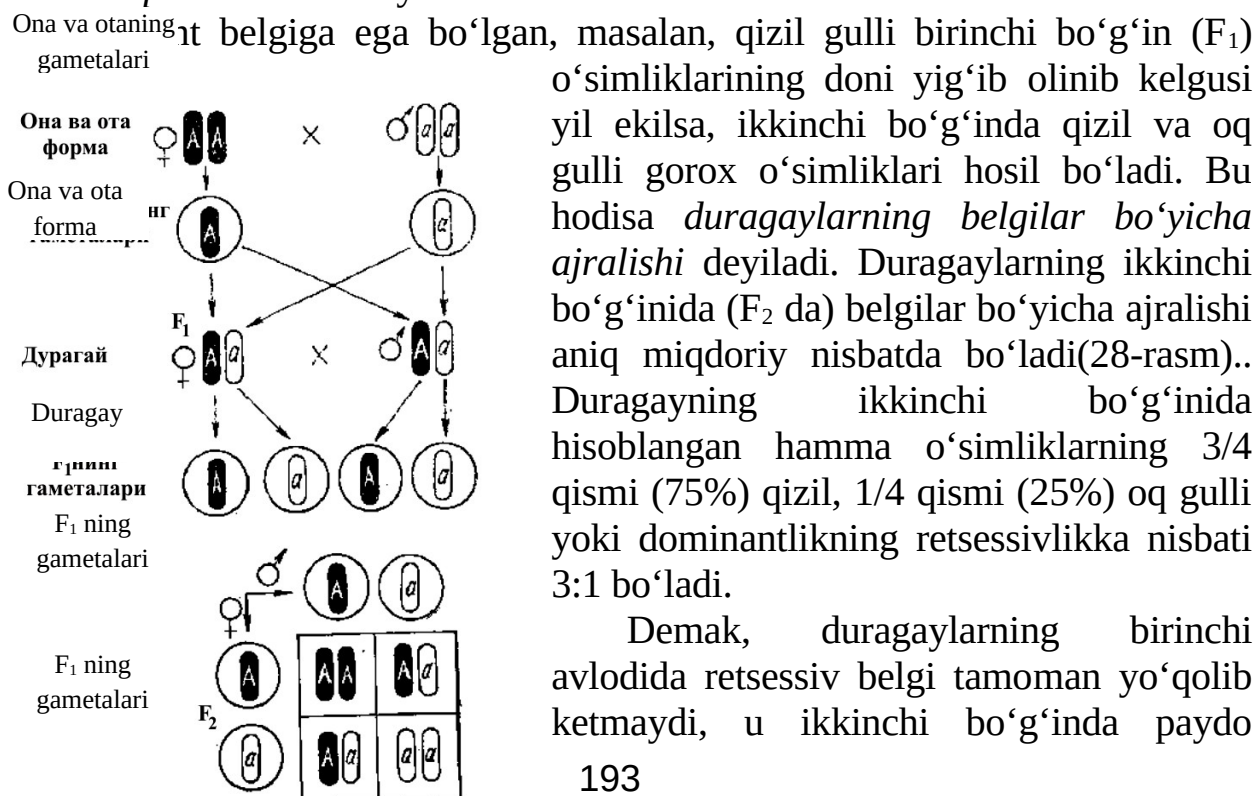
### Monoduragay chatishtirish.

Bir-biridan bir juft qarama-qarshi (alternativ) belgisi bilan keskin farq qiladigan ikki organizmni duragaylash *monoduragay chatishtirish* deyiladi. Masalan, sariq donli goroxni yashil donli gorox bilan, uzun bo'yli o'simlikni pakana bo'yli o'simlik bilan, tezpishar o'simlikni kechpishar o'simlik bilan chatishtirish.

Duragaylarning birinchi bo'g'inida yuzaga kelgan, ustun chiqqan belgisi *dominant*, duragaylarning birinchi avlodida rivojlanmagan (yashirinib qolgan) belgi esa kuchsiz—*retsessiv belgi* deb ataladi.

Mendel dominantlik hodisasini ona yoki ota sifatida olingan o'simliklarning qaysi biriga bog'liqligini tekshirdi. Buning uchun birinchi marta sariq donli goroxni ona o'simligi sifatida, yashil donlisini esa ota o'simligi sifatida, ikkinchi marta aksincha, ona o'simligi sifatida yashil donli goroxni, ota o'simligi sifatida sariq donli goroxni olib chatishtirdi. Ikkala chatishtirishda ham natija bir xil bo'lib, duragaylarning birinchi bo'g'ini ( $F_1$ ) faqatgina sariq donli goroxdan iborat bo'ldi va dominantlik hodisasi qaysi o'simlik ona yoki ota sifatida olinishiga bog'liq emasligi aniqlandi.

Mendel aniqlagan bu dominantlik qonuni *duragaylar birinchi bo'g'inining bir xillilik qonuni* deb ham yuritiladi.



bo'ladi, lekin o'simliklarning 25 foizidagina ( $1/4$  qismida) bo'ladi. Duragaylarning ikkinchi bo'g'inidagi ( $F_2$  dagi) hamma retsessiv belgili o'simliklar o'zaro changlatilsa, ularning keyingi avlodlarida ( $F_3, \dots F_4, \dots F_n$  da) faqat retsessiv belgi namoyon bo'ladi. Dominant belgili geterozigota o'simliklar o'zaro changlatilsa,  $F_2$  da va keyingi bo'g'inlarda ularning  $3/4$  qismi dominant belgili,  $1/4$  qismi esa retsessiv belgili bo'ladi. Ya'ni 75 foizini ( $3/4$  qismni) tashkil etgan dominant belgili o'simliklarning faqatgina 25 foizi ( $1/4$  qismi) o'zgarmaydigan bo'lib qoladi, 50 foizi ( $2/4$  qismi)da esa ajralib ketib, retsessiv belgili o'simliklarni ham paydo qiladi.

Shunday qilib, duragayning ikkinchi bo'g'inidagi dominant belgili o'simliklarning  $2/4$  qismigina (keyingi avlodlarda 50% i parchalanadi) haqiqiy duragay bo'lib, ular o'zaro chatishtirilsa, keyingi avlodlarda yana belgilar bo'yicha 3:1 nisbatda ajralish ro'y beradi.

Jinsiy yo'l bilan ko'payishda o'zining belgi yoki xususiyatini bir necha avlodlarga o'zgartirmasdan o'tkazib boradigan organizm genetikada *gomozigotali organizm* deyiladi. Bunday organizm o'xshash (bir xil) genlarga (allelarga) ega bo'lgan gametalarning qo'shilishidan rivojlanadi. Har xil (o'xshash bo'lmagan) genlarga ega bo'lgan gametalarning qo'shilishidan rivojlanadigan organizm *geterozigota* deb atalib, u har bir bo'g'inda ma'lum darajada o'zgarib boradi.

Mendel o'zi o'tkazgan monoduragay chatishtirish natijalari asosida quyidagi irsiyat qonuniyatlarini yaratdi.

1. Duragaylarning birinchi bo'g'inida bir juft alternativ belgilarning biri dominant, ikkinchisi retsessiv bo'lib, faqat birinchisi yuzaga chiqadi. Bu hodisa dominantlik yoki duragaylar birinchi bo'g'inining ( $F_1$  ning) bir xillilik qonuni, Mendelning birinchi qonuni deb yuritiladi.

2. Duragaylarning ikkinchi bo'g'inida ham dominant, ham retsessiv belgilar paydo bo'ladi. Dominant belgining retsessiv belgiga nisbati 3:1 ga teng. Bu qonun duragaylar ikkinchi bo'g'inining belgilar bo'yicha ajralish qonuni yoki Mendelning ikkinchi qonuni deyiladi.

### **Chala dominantlik.**

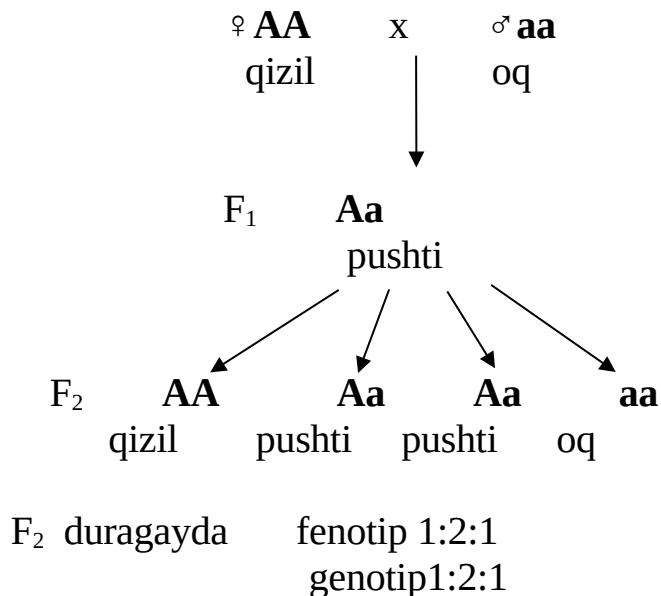
Mendelgacha va undan keyin ba'zi belgilar bo'yicha chala dominantlik kuzatildi. Ya'ni geterozigota o'simliklarda dominantlik yaqqol ko'rinmaydi. Masalan, nomozshomgulda oq va qizil gulli o'simliklar chatishtirilib, pushti gulli o'simliklar olingan.

Ya'ni to'la dominantlikda genotipi **AA** va **Aa** bo'lgan geterozigota o'simliklar fenotipi bo'yicha farq qilmaydi. Chala dominantlikda esa fenotipi 3:1, genotipi 1:2:1 ga to'g'ri kelmaydi.

Chala dominantlikda  $F_2$  duragaylarning fenotipi bo'yicha va genotip bo'yicha ajralish bir xil bo'ladi, ya'ni dominant gomozigota (**AA**) geterozigotadan (**Aa**) farq qiladi.

Chala dominantlikda gomozigota organizmlarni geterozigotalaridan oson farqlash mumkin. Chala dominant belgilari ustiga chiziq qo'yiladi. Chala dominantlik duragaylarda o'zgaruvchanlikning kelib chiqishiga sabab bo'ladi.

Ya'ni:



### Diduragay va poliduragay chatishtirish.

Duragaylash uchun olingan ona va ota organizmlar bir-biridan ikki juft qarama-qarshi belgilari bilan farq qilsa, ular *diduragay chatishtirish* deb ataladi.

G.Mendel diduragay chatishtirish uchun sariq, silliq donli gorox bilan yashil burushgan (g'adir-budur) donli goroxni chatishtiradi (59-rasm). Natijada olingan duragaylarning birinchi avlodi ( $F_1$ ) sarik, silliq donli bo'lib chiqadi. Bu tajribada donning sariq va silliq belgilari dominant, yashil va burushgan belgilari retsessiv belgilar ekanligi ma'lum bo'ldi.

Mendel duragaylarning birinchi avlodini o'zidan changlatib, ikkinchi avlodini oldi va ularda dominant hamda retsessiv belgilarning nisbati 9:3:3:1 bo'lishini, ya'ni har 16 ta dondan 9 ta sariq, silliq donga; 3 ta yashil silliq; 3 ta sariq burushgan va 1 ta yashil burushgan don hosil bo'lishini (har 16 ta donning 9 tasi dominant belgilarga, 1 tasi retsessiv belgilarga, 6 tasi aralash belgilarga ega bo'lib chiqishini) aniqladi.

Tajribada ona va ota o'simliklariga xos bo'lmagan yashil, silliq va sariq, burushgan donlarning olinishini G.Mendel *har xil juft belgilarning mustaqil holatda nasldan-naslga o'tish qonunidir*, deb ta'rifladi. Keyinchalik bu qoida Mendelning uchinchi qonuni deb nomlandi.

Mendel qonunlarida duragaylarning fenotip va genotip bo'yicha parchalanish nisbatlari berilgan.

Fenotip bu organizmning belgi va xususiyatlaridir. Genotip esa shu belgi va xususiyatlarni nasldan-naslga olib o'tadigan genlardir. Belgi va xususiyatlarning rivojlanishi uchun ma'lum shart-sharoitlar kerak. Aks holda organizmda gen bo'laturib, belgi yoki xususiyat yuzaga kelmasligi mumkin. Shuning uchun duragaylarning fenotip va genotip bo'yicha ajralishini bilish talab etiladi.

Monoduragay va diduragay chatishtirishda duragaylarning fenotip va genotip bo'yicha ajralishini aniqlash uchun **Pennet panjarasi** qo'llaniladi. Monoduragay chatishtirishda fenotip bo'yicha parchalanish nisbatlari **3:1** ga, genotip bo'yicha **1:2:1** ga, diduragay chatishtirishda esa fenotip bo'yicha **9:3:3:1** ga, genotip bo'yicha **1:2:1:2:4:2:1:2:1** ga teng.

Bir-biridan uchta va undan ortiq alternativ belgilar bilan farq qiladigan organizmlarni chatishtirish poliduragay chatishtirish deyiladi. Poliduragay duragaylarning ikkinchi bo'g'inida ( $F_2$  da) belgilar bo'yicha ajralish diduragay duragaylariga nisbatan ancha murakkab bo'lib, ularda ham yuqoridagidek irsiyat qonuniyatlari kuzatiladi (14-jadval).

Agar diduragay chatishtirishda hosil bo'ladigan gametalar soni 4 tani, ular kombinatsiyasi 16 ta bo'lib, sinflar soni fenotip bo'yicha 4 tani, genotip bo'yicha esa 9 tani tashkil etsa, triduragay chatishtirishda hosil bo'ladigan gametalar soni 8 tani, ular kombinatsiyasi 64 ta bo'lib, sinflar soni fenotip bo'yicha 8 tani, genotip bo'yicha 27 tani tashkil etadi.

#### 14-jadval

**Turli juft belgili chatishtirishlar duragayining  $F_2$  bo'g'inida ajralish xarakteri va fenotip hamda genotip bo'yicha sinflar soni va nisbati**

| Chatishtirishlar | Ota-ona farqlanuvchi juft belgilar soni | Hosil bo'ladigan gametalar soni | Gametalar kombinatsiyasi ning soni | Sinflar soni     |                  | Fenotip bo'yicha sinflarning nisbiy soni |
|------------------|-----------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------|------------------|------------------------------------------|
|                  |                                         |                                 |                                    | fenotip bo'yicha | genotip bo'yicha |                                          |
| Monoduragay      | 1                                       | $2^1=2$                         | $4^1=4$                            | $2^1=2$          | $3^1=3$          | 3:1                                      |
| Diduragay        | 2                                       | $2^2=4$                         | $4^2=16$                           | $2^2=4$          | $3^2=9$          | 9:3:3:1                                  |
| Triduragay       | 3                                       | $2^3=8$                         | $4^3=64$                           | $2^3=8$          | $3^3=27$         | 27:9:9:9:3:3:3:1                         |
| Tetraduragay     | 4                                       | $2^4=16$                        | $4^4=256$                          | $2^4=16$         | $3^4=81$         | 81:27:27:27:27:9:9:9:9:9:9:3:3:3:3:1     |
| Poliduragay      | n                                       | $2^n$                           | $4^n$                              | $2^n$            | $3^n$            | $(3:1)^n$                                |

**10-mashg'ulot: Monoduragay chatishtirish va u bo'yicha misollar yechish. Chala dominantlik hodisasi.**



**Mashg'ulotning maqsadi.** Talabalarining tur ichida duragaylashda irsiyat va o'zgaruvchanlik qonuniyatlari bo'yicha bilimlarini yanada mustahkamlash, gomo va geterozigota, dominant va retsessiv hamda ajralish tushunchalarini o'zlashtirish.

### **Metodik ko'rsatmalar va asosiy tushunchalar.**

Monoduragay chatishtirish deb, bir juft bir-biridan keskin farq qiluvchi (alternativ) belgilarga ega ota-ona formalarini juftlashga aytiladi. Masalan, sariq donli goroxni yashil donli gorox bilan chatishtirish. Chatishtirishni harflar bilan yozishni umumiy uslubi ishlab chiqilgan. Chatishtirish ko'paytirish alomati bilan belgilanadi - **x**. Urg'ochi jinsni - ♀ (Venera ko'zgusi), erkak jinsi ♂ (Mars nayzasi va qalqon) bilan belgilanadi. Ustun kelgan belgi bosh harf-A bilan, engilgan belgi kichik a harf bilan ifodalanadi. Ota-onalar (ragents) - **R**, duragaylar **F** harfi bilan (filialis- bolalar) belgilanadi. Birinchi avlod duragaylari - **F<sub>1</sub>**, ikkinchisi - **F<sub>2</sub>** deb belgilanadi. Ma'lumki, har belgini naslga o'tishini 1 gen ta'minlaydi. Shuning uchun irsiyatning moddiy negizi xromosoma tarkibida joylashgan genlar bilan bog'lik. Masalan, sariq don rangi belgisini dominant gen-**A**, yashilni retsessiv gen-**a** nazorat qiladi. Gen juft bo'ladi. Gomologik xromosomalarni ma'lum bir nuqtasida joylashgan har bir juft gen allel gen deyiladi. Tana ho'jayralaridagi kariotip tarkibiga kiruvchi xromosomalar ham juft-juft bo'lib, ular gomologik xromosomalar deb ataladi. Tana hujayrasidagi juft allel genlar jinsiy hujayralarga ayrim, alohida holatda o'tadi. Tana hujayralaridagi juft gomologik xromosomalar ham meyoza bo'linish natijasida hosil bo'luvchi gametalarga alohida o'tadi. Onalik va otalik jinsiy hujayralar qo'shib, zigota hosil qilinganda allel genlarning gomologik xromosomalarning juftligi tiklanadi. Binobarin, turli organizmlarda tashqi va ichki belgi xossalarning majmuasi - fenotipni va ana shu belgi xossalarning rivojini ta'minlovchi irsiyatning moddiy asoslari yig'indisi genotipni farq qilish zarur. Irsiyat qonunlarining yaratilishida G.Mendel asos solgan duragaylash metodi katta ahamyatga ega. Bu metod o'zining samaradorligi tufayli barcha genetikaga oid ilmiy-tadqiqot ishlarida keng ko'llanilib kelinmokda. Duragaylash metodining mohiyati quyidagilardan iborat: tajriba uchun ota-ona o'simliklari sifatida o'rganilayotgan belgilari bo'yicha irsiy toza (gomozigotali) hamda o'zaro keskin farq qiladigan (alternativ) navlar olinadi. Masalan, no'xatning guli qizil oq, urug'i sariq-yashil rangda, urug' shakli silliq burishgan bo'ladi va hokoza. Ular o'zaro chatishtirilib olingan duragay o'simliklarida ota-ona belgilarining irsiylanishi bir necha avlod davomida o'rganiladi. Monoduragay chatishtirish natijasida birinchi bo'g'inda

ustun chiqqan belgi dominant, yashiringan belgi retsessiv belgi deyiladi. Birinchi bo'g'in duragaylarining o'rganilayotgan belgisi bo'yicha o'xshashligi Mendelning birinchi qonuni deyiladi. Agar birinchi bo'g'in duragaylari o'zaro chatishtirilsa, ikkinchi bo'g'inda 75% dominant, 25% retsessiv belgili formalar yuzaga keladi. Ana shunga asoslanib, Mendel o'zining ikkinchi qonunini kashf etgan. Uning mazmuni F<sub>2</sub> duragaylarining xilma-xil bo'lishi va ularda fenotip bo'yicha 3:1, genotip bo'yicha 1:2:1 nisbatda ajralish ro'y berishidir. Genetik jihatdan bir xil jinsiy xujayralarning qo'shilishidan hosil bo'lgan zigota, gomozigota, har xil jinsiy xujayralar qo'shilishidan hosil bo'lgan zigota, geterozigota deyiladi. Organizmlarda bir belgi turlicha ko'rinishda nomoyon bo'ladi. Shuning uchun ular allelomorf belgilar deb ataladi. Belgilarning rivojlanishini ta'minlovchi genlar esa allel genlar deyiladi.

Misol uchun gorox doni rangining nasldan-naslga o'tishini olib ko'rsak, monoduragaylarning F<sub>1</sub> va F<sub>2</sub> bo'g'inida tubandagi xodisani ko'rish mumkin.

|                        |           |             |             |             |
|------------------------|-----------|-------------|-------------|-------------|
| P                      | sariq     | yashil      |             |             |
|                        | <b>AA</b> | <b>x aa</b> |             |             |
| F <sub>1</sub>         | sariq     | sariq       |             |             |
|                        | <b>Aa</b> | <b>x Aa</b> |             |             |
| F <sub>2</sub> fenotip | sariq     | sariq       | sariq       | yashil      |
| genotip                | <b>AA</b> | <b>: Aa</b> | <b>: Aa</b> | <b>: aa</b> |

Belgilarning nasldan naslga o'tishga doir masalalar 4 xil tipda tuzilgan: gametalar olish, fepotipga qarab genotipni aniqlash, genotipga qarab fenotipni aniqlash va ham genotipni, ham fepotipni aniqlash.

**1-masala:** Loviya o'simligida donning qora rang belgisi-A dominant, oq rang-a retsessiv hisoblanadi. Quyidagi genotipga ega o'simliklar qanday tip gametalar hosil qilishi mumkin:

a). **AA**, b). **Aa**, v). **aa**

### Masalani yechish tartibi:

Birinchi va uchinchi organizm gomozigota bo'lgani uchun bir xil gameta, ikkinchi organizm geterozigota bo'lgani uchun ikki xil gameta hosil qiladi.

|        |     |    |    |   |
|--------|-----|----|----|---|
| zigota | A A | Aa | aa |   |
|        | /   | // | \  |   |
| gameta | A   | A  | a  | a |

**2-masala:** Qizil rangli pomidor, sariq rangli pomidor bilan chatishtirilganda, birinchi bo'g'inda (F<sub>1</sub>) qizil rangli pomidor olindi. Ota-ona va chatishtirish natijasida olingan pomidor genotipini aniqlang.

Berilgan: R fenotip qizil sariq  
genotip ? ?

F<sub>2</sub> fenotip qizil  
Genotip ?

Yechish: R fenotip qizil sariq  
**genotip AA x aa**  
| |  
[A] [a]

*Natijada:* Demak, pomidorning ota va ona formallari gomozigota genotipiga ega bo'lib, qizil rang, sariq rang ustidan dominantlik qiladi. Shunda F<sub>1</sub> da olingan pomidor genotipi **Aa** bo'ladi.

**3-masala.** Pomidorda quyidagi genotipga ega bo'lgan organizmlarni chatishtirishdan qanday rangli pomidorlar olinadi?

Berilgan: R fenotip ? ? R fenotip ? ?  
**genotip AA x aa genotip Aa x aa**

Yechish: R fenotip qizil sariq R fenotip qizil sariq  
genotip AA x aa genotip Aa x aa  
| | | |  
Gameta [A] [a] gameta [A] [a] [a]

F<sub>1</sub> fenotip qizil F<sub>1</sub> fenotip qizil sariq  
genotip Aa genotip Aa aa

*Natija:* Masalaning birinchi qismidagi ota-ona organizmlar gomozigota bo'lgani, hamda qizil rang sariq rang ustidan dominantlik qilgani uchun birinchi bo'g'indagi pomidorlar rangi qizil bo'ladi. Masalaning ikkinchi qismidagi shartda ota-ona formalaridan biri geterozigota bo'lgani sababli pomidorlarning 50% qizil va 50% sariq bo'ladi.

**4-masala:** Qizil va sariq rangli pomidorlar chatishtirilganda hosil bo'lgan G<sub>1</sub> ning fenotipini va genotipini toping. Agar F<sub>1</sub> duragay pomidorlar o'zaro chatishtirilsa, F<sub>2</sub> da qanday natija kutish mumkin.

Berilgan: 1. R fenotip sariq qizil 2. R fenotip sariq qizil  
genotip aa x A ? genotip aa x A ?

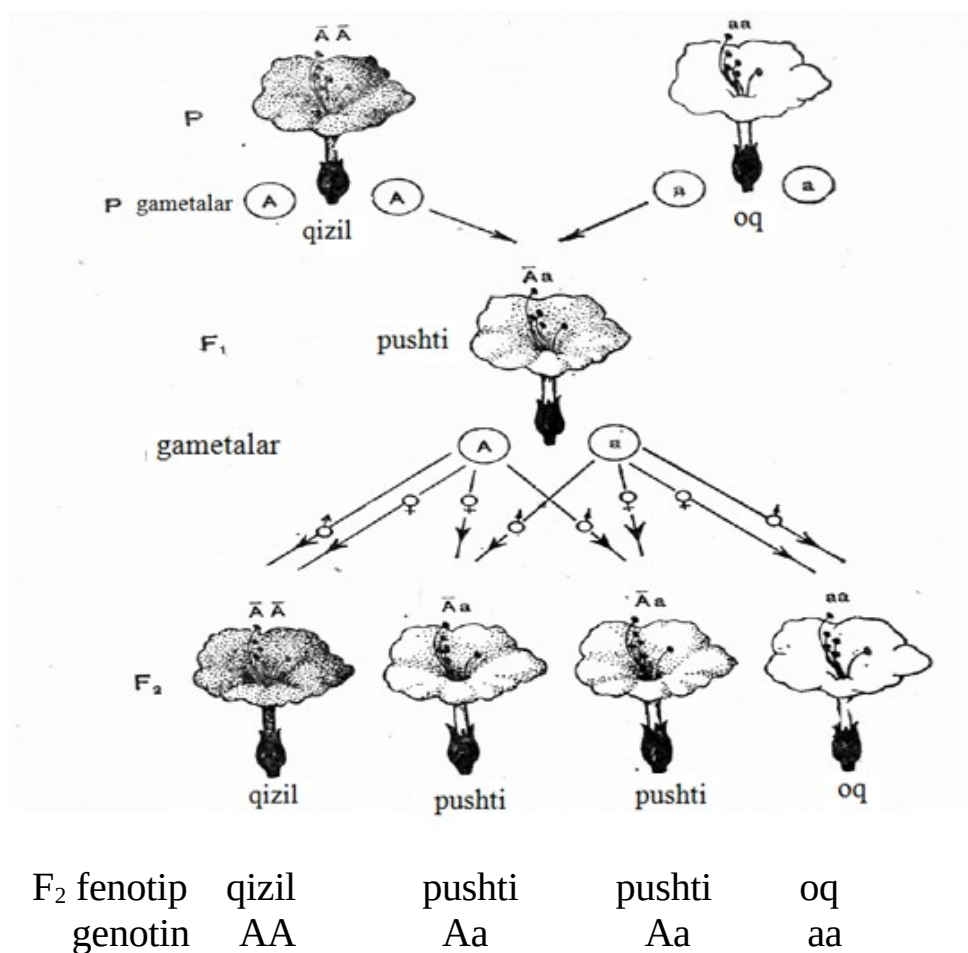
F<sub>1</sub> fenotip ?  
genotip ?

F<sub>1</sub> fenotip ?  
genotip ?

| F <sub>2</sub> fenotip ?<br>genotip ?                            |  |  |  | F <sub>1</sub> fenotip ?<br>genotip ?               |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------|--|--|--|-----------------------------------------------------|--|--|--|
| Yechish: 1. fenotip sariq x qizil                                |  |  |  | 2. fenotip sariq x qizil                            |  |  |  |
| genotip aa x AA                                                  |  |  |  | genotip aa x Aa                                     |  |  |  |
| gameta                                                           |  |  |  |                                                     |  |  |  |
| <div> <div>a</div> <div>A</div> </div>                           |  |  |  | <div> <div>a</div> <div>A</div> <div>a</div> </div> |  |  |  |
| F <sub>1</sub> fenotip qizil qizil                               |  |  |  | F <sub>1</sub> fenotip qizil sariq                  |  |  |  |
| Genotip Aa x Aa                                                  |  |  |  | Aa x aa                                             |  |  |  |
| <div> <div>A</div> <div>a</div> <div>A</div> <div>a</div> </div> |  |  |  | <div> <div>A</div> <div>a</div> <div>a</div> </div> |  |  |  |
| Gameta                                                           |  |  |  |                                                     |  |  |  |
| F <sub>2</sub> fenotip qizil qizil qizil sariq                   |  |  |  | F <sub>2</sub> fenotip qizil sariq                  |  |  |  |
| genotip AA Aa Aa aa                                              |  |  |  | AA aa                                               |  |  |  |

Masalaning birinchi qismida ota-ona formalari gomozigota bo'lgani uchun F<sub>1</sub> dagi pomidorlarning genotipi **Aa**, fenotip qizil, F<sub>2</sub> dagi pomidordarning genotipi **1AA:2Aa:1aa**, fenotipi esa 75% qizil, 25% sariq ranglardir. Masalaning ikkinchi qismida ota-ona formalaridan biri geterozigota genotipga ega bo'lganda, F<sub>1</sub> va F<sub>2</sub> pomidorlar genotip va fenotip bo'yicha 1:1 nisbatda ajraladi. Shunday qilib, monoduragay chatishtirishda ota-ona organizm bir belgisi bilan o'zaro farq qiladi va chatishtirishda ishtrok etayotgan dominant belgili individ gomozigota bo'lsa, F<sub>1</sub> bo'g'inda o'rganilayotgan belgi bo'yicha duragaylar bir xil bo'lib, ular o'zaro chatishtirilsa, ikkinchi bo'g'inda 3:1 nisbat, agar u retsessiv belgili forma bilan qayta chatishtirilsa (bekkross) u holda nisbat 1:1 ga teng bo'ladi. Mendelgacha va undan so'ng o'simliklar bilan hayvonlar ustida olib borilgan tajribalarda birinchi bo'g'in duragaylarda chala dominantlik xodisasi aniqlandi. Bunday hodisani Mendel goroxning ba'zi bir belgilari bo'yicha olib borgan tajribalarida ham kuzatdi. Chala dominantlikda birinchi bo'g'in duragay (Aa) da ota yoki ona organizmning belgilari to'liq namoyon bo'lmay, oraliq harakterda bo'ladi, ya'ni ota yoki ona organizmga bir oz o'xshab ketadi. Chala dominantlikka nomozshomgulning oq va qizil gulli formalarini chatishtirishdan olingan pushti gulli duragaylar misol bo'lishi mumkin. Yuqorida keltirilgan misollardan ma'lumki, to'liq ustun kelishda ikkinchi bo'g'in duragayning fenotip bo'yicha ajralishi (3:1) genotip bo'yicha (1:2:1) ajralishiga mos kelmaydi, chunki geterozigota (Aa) tashqi ko'rinishidan gomozigota paydo bo'ladi. Nomozshomgulda gul rangining nasldan-naslga to'liq berilmasligi (AA) dan farq qilmaydi. Chala dominantlikda ikkinchi bo'g'in duragaylarning belgilar bo'yicha fenotip va genotip ajralishi bir xil bo'ladi, ya'ni dominant gomozigota (AA) geterozigota (Aa) dan farq qiladi. Ko'rib chiqilayotgan masalada ikkinchi bo'g'in

duragaylari fenotip va genotipda gul rangi bo'yicha quyidagicha: 1(AA) qizil 2(Aa) pushti 1(aa) oq gulli o'simliklarga ajraladi. Bunda qizil rang shartli ravishda dominant, oq rang retsessiv deb olinadi. Chala dominantlik duragaylarni gomozigota formalardan (AA va aa) oson aniqlashga imkon beradi. Genotip formulasi bo'yicha, chala dominantlikni to'liq dominantlikdan ajratish uchun uning harflari ustiga chiziq qo'yiladi (masalan, Aa). Chala dominantlik xodisasi keng tarqalgan bo'lib, geterozis o'simligining guli, qulupnay mevasi, tovuqlar pati, qoramol va qo'ylar yungi rangining keyingi bo'g'inlarga o'tishida kuzatilgan. Chala dominantlik duragaylarda o'zgaruvchanlik xodisasining kelib chiqishiga sabab bo'ladi.



### Mustaqil yechish uchun masalalar:

1. Loviya o'simligida donining qora rang belgisi-A dominant, oq rang-a retsessiv hisoblanadi. Qo'yidagi chatishtirishlardan olingan avlodning don rangini aniqlang.

a) AA x Aa b) Aa x Aa v) aa x AA s) Aa x aa

2. Donining rangi qora gomozigota o'simlik oq donli o'simlik bilan chatishtirildi. a) F<sub>1</sub> b) F<sub>2</sub> avlodning fenotipini aniqlang. v) F<sub>1</sub> o'simligi oq donli (ota) o'simlik bilan qayta chatishtirishdan olingan avlodning fenotipini aniqlang.

3. Qora donli o'simlik oq donli o'simlik bilan chatishtirilganda faqat qora don olindi. Ikki qora donli  $F_1$  o'simliklari o'zaro chatishtirilganda olingan avlodning don rangi qanday bo'ladi?

4. Qora dondan unib chiqqan o'simlik o'zidan changlatilganda 75% qora va 25% oq don olindi. Boshlang'ich o'simlik genotipini aniqlang.

5. G'o'zaning hosil shoxi gomozigota cheklanmagan (**S**) va cheklangan (**s**) formalari o'zaro chatishtirildi.  $F_1$  hamda  $F_2$  bo'g'inining genotipini va fenotipini aniqlang.

6. Pomidor o'simligida o'simlikning normal bo'yi - **A**, past bo'yi - **a** genlari nazoratida yuzaga chiqadi. a) agar avlod 1:1 nisbatda ajralish hosil qilsa, chatishtirishga olingan o'simliklar genotipini aniqlang. b) agar avlod 3:1 nisbatda ajralish hosil qilsa, ona-ota o'simliklari genotipini aniqlang.

7. Nomozshomgul o'simlikning qizil rang belgisi - **R**, oq rang belgisi - **r** to'liq ustun kelmaydi. **R** va **r** genlar o'zaro ta'siri pushti rang gul hosil qiladi. Quyidagi chatishtirishlardan hosil bo'lgan avlodning gul rangini aniqlang:

a)  $Rg \times Rr$     b)  $RR \times Rr$     v)  $rr \times RR$     g)  $Rr \times rr$

8. G'o'zada malla rangli tola oq tola ustidan qisman dominantlik qilgani uchun  $F_1$  bo'g'inda novvot rang tolali forma hosil bo'ladi. Agar  $F_1$  duragaylar o'zaro chatishtirilsa,  $F_2$  da qanday natija olinadi?

9. G'o'zaning poyasi, shoxlari, barglari antotsian rangli - **Rr** va yashil rangli-**rr** bo'ladi.  $F_1$  och antotsian rangli bo'ladi. Quyidagi genotipli o'simliklar chatishtirilganda, qanday fenotipli o'simliklar hosil bo'ladi?

a)  $RrRr \times Rrrr$ ; b)  $Rrrr \times rrrr$ ; v)  $RrRr \times rrrr$

10. G'o'zaning och antotsian rangli o'simliklari o'zaro chatishtirilishidan 680 ta o'simlik olinadi. Shundan 340 tasi och antotsian rangli. Qolgan o'simliklarning qanchasi yashil rangli bo'ladi?

11. Pushti va qizil rangli nomozshomgullar chatishtirilganda olingan avlodning genotip va fenotipini aniqlang.

### **11-mashg'ulot: Diduragay va poliduragay chatishtirishlarni o'rganish va masalalar yechish.**

**Mashg'ulotning maqsadi:** Diduragay va poliduragay chatishtirishda, belgilarni birinchi  $F_1$  va ikkinchi  $F_2$  avlodda naslga o'tish qonuniyatlarini, ota va ona organizmlarda bir xil belgisi bilan farq qiladigan o'simliklarni chatishtirish misollarida o'rganish.

#### **Metodik ko'rsatmalar va asosiy tushunchalar**

Bir-biridan ikki juft alternativ belgilari bilan farq qiladigan organizmlarni chatishtirish diduragay chatishtirish deyiladi. Uchta, to'rtta va undan ko'p juft belgisi bilan farq qiladigan organizmlarni chatishtirish - poliduragay chatishtirish deyiladi. G.Mendel bir juft belgilarning nasldan-naslga o'tishini kuzatib, so'ng ikki, uchta va undan ko'p belgilarning o'tishini o'rganishga kirishdi. U har xil

juft belgilar bir-biridan mustaqil ravishda nasldan-naslga o'tishini aniqladi. G. Mendelning oldingi ikki qonuni kabi uchinchi qonuni ham no'xat ustida olib borgan tajribalardan kelib chiqib, "har xil juft belgilarining bir-biridan mustaqil ravishda nasldan-naslga o'tish qonuni" deb ataladi. G.Mendel diduragay chatishtirish uchun ikki juft belgi bilan farq qiladigan, yani birinchisining doni sariq va silliq, ikkinchisining yashil va burishgan gomozigota o'simliklarini oladi. Ularni chatishtirishdan olingan  $F_1$  birinchi bo'g'in duragaylari sariq va silliq donli bo'ldi. Demak, sariq don yashil dondan, silliq don esa burishgan dondan ustun keladi. Masalan, sariq don rang belgisini dominant gen-**A**, yashil rangli-**a**, silliq don shaklini-**V**, burishgan don shaklini-**v** deb ifodalasak, ona o'simlikning genotipi **AAVV** otaniki esa **aavv** bo'ladi. Ulardan **AV** va **av** gametalari hosil bo'ladi. Birinchi bo'g'in duragayning genotipi **AaVv** bo'lib ikki juft allel bo'yicha geterozigota, ya'ni digeterozigotadir. Shu ikki belgi bo'yicha geterozigotalikni tekshirib ko'rish uchun G.Mendel tahliliy chatishtirish o'tkazib unda birinchi bo'g'inda ( $F_1$ ) duragayini ikkita retsessiv belgisi bo'yicha gomozigota bo'lgan **aavv** forma bilan takror chatishtirib ko'rdi. Diduragayda mevoz bo'linishi natijasida to'rt xil gameta: **AV**, **aV**, **Av**, **av**, hosil bo'ladi. Gomozigota **aavv** forma esa, faqat bir xil **av** gameta hosil kiladi. Birinchi bug'in duragayi **/AaVv/** retsessiv gomozigota **aavv** forma bilan chatishtirilganda gametalarning teng imkoniyatlarda qo'shilishi natijasida to'rt xil zigota **/AaVv : aAVv : Aavv : aavv/** hosil bo'ladi. Shunday qilib, tahliliy chatishtirish natijasida duragay organizmning genotipi aniqlangach, birinchi bo'g'in ( $F_1$ ) o'zaro chatishtiriladi.

Birinchi bo'g'in duragaylar o'zaro chatishtirilganda  $F_2$  da to'rtta fenotipik sinf hosil bo'lib, ular 9:3:3:1 nisbatda ajraladi. Bu nisbat monoduragaylarda belgilar nasldan-naslga to'liq o'tishda  $F_2$  avlodda fenotip bo'yicha hosil bo'lgan 3:1 nisbatning kvadrati, ya'ni (3 sariq : 1 yashil) x (3 silliq : 1 burishgan) o'zaro chatishishi tufayli hosil bo'ladi.

Genotip bo'yicha diduragaylarning ajralishi 1:2:2:4:1:2:1:2:1 nisbatda bo'ladi. U monoduragaylarning to'liq irsiylanishida  $F_2$  avlodda genotip bo'yicha hosil bo'lgan 1:2:1 nisbatning kvadrati, ya'ni (**AA:Aa:Aa:aa**) x (**VV:Vv:Vv:vv**) o'zaro chatishishi natijasidir. Shunday qilib, har juft alternativ belgilarning  $F_2$  da fenotip bo'yicha ajralishi 3:1 nisbatga teng. Bu boshlang'ich nisbat mevozda gomologik xromosomalarning aniq tarqalish mexanizmi bilan ta'minlanadi. Poliduragay chatishtirish ikkinchi bo'g'inida ( $F_2$ ) har xil alternativ belgilarniig fenotipi bo'yicha mustaqil ajralish prinsipi  $(3+1)^p$  formulasi bilan ifodalanadi. Bu yerda p-juft alternativ belgilar sonidir. Bu formuladan foydalanib, chatishtirishda ishtirok etadigan istalgan sondagi juft belgining fenotipi bo'yicha ajralish klasslari sonini hisoblash mumkin. Masalan, monoduragay chatishtirishda  $(3+1)^1 = 3:1$ , ya'ni 2 klass, diduragay chatishtirishda  $(3+1)^2 = 9:3:3:1$ , ya'ni 4 klass, triduragay  $(3+1)^3 = 27:9:9:9:3:3:3:1$ , ya'ni 8 klass va xokoza.

Boshqacha aytganda,  $F_2$  da hosil bo'ladigan fenotipik klasslar soni  $2_p$  formula bilan belgilanadi, bu yerda 2 bir juft gomologik xromosomalardagi genlarning juftligini (alleligini), p-gomologik bo'lmagan xromosomalardagi juft fenotip bo'yicha ajralish klasslari soni  $2^1 = 2$  ta, diduragayda  $2^1 = 4$  ta, triduragayda  $2^3 = 8$  ta va xokozo. Shu yul bilan birinchi bo'g'in duragayda hosil bo'ladigan gameta xillarini va  $F_2$  da gametalar kombinatsiyasini hisoblab chiqish mumkin: monoduragayda 2 xil gameta  $2^1 = \underline{A}$  : , diduragayda 4 xil gameta eki  $2^2 = \underline{AV}$ ; triduragayda 8 xil a gameta yoki  $2^3 = \underline{AVS}$  hosil bo'ladi. Shunday ekan,  $F_2$  da hosil avs bo'ladigan gametalar xilining sonini  $2p$  formula bilan topish mumkin, bu erda p-chatishtirishda ishtirok etadigan genlar soni. Masalan, birinchi bo'g'in monoduragayda 2 xil erkak va urg'ochi gametalar hosil bo'lib, ularning qo'shilishidan 4 ta kombinatsiya :  $\underline{1A} : \underline{2A} : \underline{1A}$  , ya'ni A a a

A a a

$4^1$  hosil bo'ladi. Diduragay chatishtirishda  $4^2 = 16$ , triduragay chatishtirishda  $4^3 = 64$  ta gameta kombinatsiyasi bo'ladi.  $4^p$  formulasi gametalar kombinatsiyasi sonini bildirib, bu erda asos 4 monoduragay chatishtirishda erkak va urg'ochi gametalar kombinatsiyasining sonini p-juft genlar sonini ko'rsatadi. Shunday qilib poliduragay chatishtirishda genlar soni aniq bo'lganda  $F_1$  da hosil bo'ladigan gameta xillari sonini, urug'lanish natijasida ularning birikish sonini hamda genotipik va fenotipik klasslar sonini hisoblash mumkin. Shuni aytish kerakki, keltirilgan bu hisoblashlar genlari gomologik bo'lmagan xromosomalarning uchungina haqiqiydir.

**1-masala:** Quyidagi genotipga ega o'simliklar qanday xil gametalar hosil qiladi :

a) AaVVSs      b) aaVvSs      v) AaVvSs      g) AaVVSsDD

**Masalani yechish tartibi:** Masalada 3 ta triduragayli va 1 ta tetraduragayli genotip berilgan. Yuqorida monoduragay chatishtirishda 2 xil gameta  $2^1 = \underline{A}$  diduragayda 4 a xil gameta eki  $2^2 = \underline{AV}$  , triduragayda av 8 xil gameta yoki  $2^3 = \underline{AVS}$  hosil bo'ladi

avs

deyilgan edi. Lekin, masalaning a va b qismlaridagi genotiplarda bittadan genlar gomozigota (VV va aa) formada bo'lgani uchun 4 tadan gameta: a) AVS, AVs, aVS, aVs va b) aVS, aVs, avS, avs hosil bo'ladi. Masalaning v qismidagi genotipdan 8 xil ( AVS, AVs, AvS, Avs, aVS, aVs, avS, avs) gameta hosil bo'ladi. Masalaning g qismidagi tetraduragaylar 16 xil gameta yoki  $2^4 = \underline{AVSD}$  hosil bo'lishi kerak edi, ammo **avsd** genotipdagi ikki gen (VV va DD) gomozigota formada bo'lgani uchun 4 ta gameta ( AVSD, AVsD, aVSD, aVsD) hosil bo'ladi.

**2-masala:** Ikkita AaVvSs genotipli triduragaylar bir-biri bilan chatishtirildi. A, V va S genlar o'zlarining allellari ustidan dominantlik qiladi.

a). shu triduragaylardan qancha gameta va tip hosil bo'lishini.



b).  $F_1$  da fenotip bo'yicha qanday ajralish ro'y berishni.

v). olingan naslning qancha qismida uchta dominant va uchta retsessiv gen bo'lishini aniqlang.

### **Masalani yechish tartibi**

Masalani yechishda duragaylar genotipik ( $AaVvSs$ ) uch belgi bo'yicha geterozigotali, ya'ni trigeterozigotali ekanligiga e'tibor berish kerak, shu nuqtai nazardan masalaning a punktini yechadigan bo'lsak, gametalar xillari  $2p$  formulasi bilan topiladigan bo'lsa va chatishtirilayotgan genotiplar 3 xil belgi bilan farq qilayotgan bulsa, ota va ona formasining har biridan  $2^3=8$  xil gameta ( $AVS, AVs, AvS, Avs, aVS, avS, avs$ ) hosil bo'ladi. Fenotip bo'yicha klasslar soni  $2^3=8$  ta ( $27:9:9:9:3:3:3:1$ ) bo'ladi. Bu sonlar  $(3:1) (3:1) (3:1)$  ni ko'paytirishdan kelib chiqadi. Genotip bo'yicha ajralish  $3^3=27$  ga teng bo'ladi. Bu son monoduragay chatishtirishdan olingan  $1:2:1$  genotipik ajralishi ( $1:2:1$ ) ( $1:2:1$ ) ( $1:2:1$ ) o'zaro ko'paytirishdan olinadi. Masalaning b punktini yechish uchun chatishtirish natijasini Pennet katakchasiga solib hisoblab chiqiladi. Natijada uchta dominant genli 27 ta genotip va uchta retsessiv genli 1 ta genotip olinadi.

### **Mustaqil ishlash uchun masalalar:**

1. Pomidor mevasining yumaloq shakli (**A**) noksimon shaklidan (**a**), qizil rangi (**V**) sariq rangi (**v**) ustidan dominantlik qiladi. Quyidagi genotipli pomidorlar mevasining shakli va rangini aniqlang.

a)  $AAVV$ ; b)  $AaVV$ ; v)  $aaVV$ ; g)  $AAVv$ ; d)  $AaVv$ ; e)  $Aavv$ ; j)  $aavv$

2. G'o'zaning hosil shoxi cheklanmagan (**S**) va cheklangan (**s**), gultojibarglari sariq-limonrang (**Y**) va och sariq (**u**) bo'ladi. Quyidagi genotipli o'simliklardan qanday gametalar hosil bo'ladi?

a)  $SSuu \times ssUU$ ; 6)  $SsUu \times SSUU$ ; v)  $SSUU \times ssuu$ .

Genotiplari quyidagicha bo'lgan o'simliklarning fenotipini aniqlang.

a)  $SSYY \times SSYy$ ;

6)  $SsYy \times ssUU$ .

3. Goroxning uzun poyali, oq gultojibargli formasi kalta poyali, qizil gultojibargli formasi bilan chatishtirilgan,  $F_1$  da 120 ta uzun poyali, qizil gultojibargli,  $F_2$  da 720 ta o'simlik hosil bo'ladi:

a)  $F_1$  necha xil genotipga ega bo'ladi?

b)  $F_1$  da necha xil gameta hosil qiladi?

v)  $F_2$  dagi o'simliklarning nechtasi uzun poyali, qizil gultojibargli bo'ladi?

g)  $F_2$  dagi o'simliklarning nechtasi uzun poyali, oq gultojibargli bo'ladi?

4. Gorox donining sariq belgisi (**A**) yashil (**a**), silliq (**V**) burishganligi (**v**), gultojibargining qizilligi (**S**) oqligi (**s**) ustidan dominantlik qiladi. Quyidagi genotipli organizmlardan qanday gametalar olish mumkin? 1)  $AAVVSS$ ; 2)  $AaVVSS$ ; 3)  $AAVvSS$ ; 4)  $AaVvSS$ ; 5)  $AaVVSs$ ; 6)  $Aavvss$ ; 7)  $AaVvSs$ ; 8)  $AavvSs$ .

5. Quyidagi genotipli organizmlarning fenotipini aniqlang.  $AaVvSs$ ;  $AaVvss$ ;  $Aavvss$ ;  $Aavvss$ ;  $aaVvSs$ ;  $aaVvss$ ;  $aavvSs$ ;  $aavvss$ .
6. Quyidagi genotipga ega formalarni chatishtirish natijasida hosil bo'lgan no'xatlarning fenotipini aniqlang. 1)  $AaVvSs \times aavvss$ , 2)  $AaVvSS \times aaVVSs$ , 3)  $AAVVSs \times AaVvSS$ , 4)  $AAvvSS \times aaVvSs$ , 5)  $aavvSS \times AavvSs$
7. Quyidagi genotipli organizm qanday gametalar hosil qiladi ?  
1)  $AaVvSsDd$ ; 2)  $AaVvSsDdEe$
8. Agar  **$AaVvSsDd$**  genotipga ega duragay bilan  **$aavvssdd$**  forma chatishtirilsa, u holda: a) duragaydan necha xil gameta olish mumkin; b) ularning nechitasi 4 ta dominant; v) nechitasi 4 ta retsessiv genga ega bo'ladi?

### Nazorat uchun savollar:

1. Gibrnologik analiz usuli nima uchun qo'llaniladi va bu usul kim tomonidan ishlab chiqilgan?
2. Genotip va fenotip tushunchalariga ta'rif bering.
3. Monoduragay, diduragay va poliduragay chatishtirishlarni qanday tushunasiz?
4. G.Mendelning birinchi, ikkinchi va uchinchi qonunlari qanday nomlanadi?
5. Dominant va retsessiv genlar deganda nimani tushunasiz?
6. Gomozigota va geterozigota organizmlar tushunchasini ifodalang.
7. Chala dominantlikda gomozigota va geterozigota organizmlar fenotipi qanday farqlanadi?

## **XVI-BOB. GENLARNING O‘ZARO VA KO‘P TOMONLAMA TA‘SIRIDA IRSIYAT VA O‘ZGARUVCHANLIK.**

### **Genlarning o‘zaro ta‘sir etish xillari.**

Odatda organizmdagi har bir belgi yoki xususiyatning rivojlanishini (yuzaga chiqishini) bitta yoki bir nechta genlar boshqaradi.

Irsiyat va o‘zgaruvchanlikning Mendel tomonidan aniqlangan qonuniyatlari bir belgi yoki xususiyat faqatgina bitta gen ta‘sirida rivojlanishiga asoslangan.

### **Genlarning pleyotrop ta‘siri.**

Hozirgi zamon genetikasida genning tuzilishi, vazifalari va belgilarning rivojlanishiga ta‘sir ko‘rsatish xususiyatlari ancha chuqur o‘rganilgan. Jumladan shunday qonuniyat aniqlanganki, bitta gen o‘zi bir necha belgiga ta‘sir etishi yoki organizmdagi ko‘p belgilarning rivojlanishi qandaydir bir gen ta‘sirida o‘zgarishi mumkin. Bitta genning ko‘p tomonlama, ya‘ni organi-zmdagi ko‘p belgilarning rivojlanishiga ta‘sir etishi shu genning *pleyotrop ta‘siri* deb ataladi. Bu hodisa o‘simlik va hayvonlarning ko‘p genlarida uchraydi, birinchi bo‘lib G.Mendel kuzatgan. U o‘simlik gulining xushbo‘yliligi geni doimo barg qo‘ltig‘ida qizil dog‘lar, urug‘ po‘stining kul yoki qo‘ng‘ir rangda bo‘lishini ham ta‘minlashini aniqladi.

Drozofila pashshasida ko‘zining oq (rangsiz)ligini belgilovchi gen, tuxumning ham rangsiz (oq) bo‘lishini, nasl qoldirish va hayotchanligini ham kamayishiga olib keladi.

N.I.Vavilov va O.V.Yakushkinlar bug‘doy *T.persicum* turida boshqoqning qora rangda bo‘lishini ta‘minlovchi dominant gen boshqoqcha qobiqchasining tukli bo‘lishini ham ta‘minlashini qayd etdilar.

Genlarning bir-biriga o‘zaro ta‘sir etishining allel va allel bo‘lmagan xillari mavjud. Allel genlarning o‘zaro ta‘siriga nomozshomgul o‘simligida kuzatilgan to‘liq bo‘lmagan dominantlikni misol qilib keltirish mumkin. Qizil va oq gulli o‘simliklarni chatishtirib olingan duragaylarning birinchi bo‘g‘inida ( $F_1$  da) yangi belgi, ya‘ni gulning pushti rangli bo‘lishi ikkita allel ( $A$  va  $a$ ) genlarning o‘zaro ta‘sir etishi natijasidir. To‘liq dominantlik ham bir juft allelga xos ikkita genning o‘zaro ta‘sir etishi bo‘lib, bunda duragayning birinchi bo‘g‘inida dominant gen retsessiv gen ta‘sirini to‘liq yo‘qotadi.

### **Genlarning komplementar ta‘siri.**

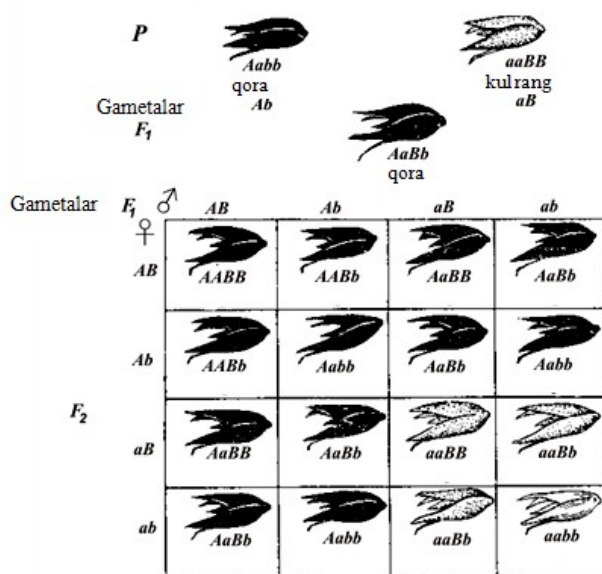
Organizmlarda allel bo‘lmagan genlarning ham o‘zaro ta‘siri ko‘p uchraydi. Bularga quyidagilar kiradi: Genotipdagi (irsiyatdagi) allel bo‘lmagan genlarning ta‘siri birikib, yangi belgining rivojlanishiga olib kelishi genlarning *komplementar (to‘ldiruvchi) ta‘siri* deb ataladi. Genlarning komplementar ta‘siri xushbo‘y hidli yovvoyi goroxning oq gulli xillarini o‘zaro chatishirishda o‘rganilgan. Oq gulli o‘simliklar chatishtirilganda olingan duragaylarning bi-

rinchi avlodi qizil gulli bo'lgan (60-rasm). Duragaylarning ikkinchi bo'g'inida har 16 ta guldin 9 tasi qizil, 7 tasi oq bo'lgan. Yana bitta misol: oq va sariq piyoz chatishtirilsa, olingan duragaylarning hammasi qizil piyoz bo'ladi. Ularning ikkinchi avlodida har 16 qismidan 9 tasi qizil, 3 tasi sariq, 4 tasi oq piyoz bo'lib, 9:3:4 nisbatda parchalanishi kuzatiladi. Demak, ikkita allelli dominant genlarning biri piyozning sariq, ikkinchisi oq bo'lishini, ikkalasi birgalikda esa o'zaro ta'sir etib, qizil piyoz hosil bo'lishini ta'minlaydi.

Yumaloq shaklli  $AAbb$  va  $aaBB$  genotipli qovoqlar chatishtirilganda ham (duragay  $F_1$ da) yassi shaklli  $AaBb$  genotipli qovoq hosil bo'lib, 2-bo'g'inida 9:6:1 nisbatda ajralish kuzatilib, yassi, yumaloq va uzunchoq shaklli qovoqlar qayd etiladi.

### Genlarning epistaz ta'siri

Allel bo'lmagan dominant genlarning biri o'z ta'sirini ko'rsatishda fenotipda ikkinchisidan ustun chiqishi *epistaz* deyiladi. Epistaz dominantlik hodisasiga o'xshash, lekin bunda allel bo'lmagan bir dominant genning ta'siri ikkinchi dominant gennikidan ustun keladi. Genlarning epistaz ta'siri bo'lganda duragayning ikkinchi bo'g'inida ( $F_2$  da) fenotip bo'yicha ajralish 12:3:1 nisbatda bo'ladi. Masalan, qora va kulrang donli suli o'simliklari chatishtirilsa, duragayning birinchi bo'g'inida ( $F_1$  da) donlar qora bo'lib, qora rangni ta'minlovchi allel bo'lmagan dominant gen, kul rangni hosil qiluvchi dominant gendan ustun chiqadi (29-rasm).



29-rasm. Genlarning epistaz ta'sirida suli doni rangining o'zgarishi va nasldan-naslga o'tishi

Duragaylarning ikkinchi bo'g'inida har 16 dondan 12 tasi qora, 3 tasi kulrang, 1 tasi oq bo'ladi. Epistazda ta'siri ustunlik qilgan dominant gen *epistatik*, ta'siri yashirin holatga o'tgan dominant gen *gipostatik gen* deyiladi.

Genlarning epistaz ta'siriga yana bitta misol: Kul rang ot ( $CCbb$ ) qora ot ( $ccBB$ ) bilan chatishtirilsa,  $F_1$  ning genotipi  $CcBb$ -kul rangda bo'ladi. Duragay 2-bo'g'inida 12 (kulrang) : 3 (qora) : 1 (oq) nisbatda ajralish kuzatiladi.

### Genlarning polimer ta'siri.

Allel bo'lmagan bir xildagi genlarning bitta belgining shakllanishiga birgalikdagi ta'siri genlarning *polimer ta'siri* yoki *polimeriya* deyiladi. Bu hodisa genlar yig'indisiga bog'liq bo'lib, organizmning miqdoriy belgilari shakllanishida uchraydi. Masalan, o'simlikning bo'yi, vegetatsiya davrining

davomiyligi, dondagi oqsilning miqdori, paxtadan tola chiqishi, tolaning uzunligi, mevalardagi vitaminlarning miqdori va boshqalar bir necha juft polimer genlarning ta'siri natijasida rivojlanishi mumkin. Polimeriyani qizil va oq donli bug'doyni chatishtirishdan olingan duragaylarning ikkinchi bo'g'ida 3:1 nisbatda parchalanishidan, lekin shu doni qizil va oq tusli boshqa bug'doy navlari chatishtirilganda, duragaylarning birinchi bo'g'ini oraliq tusli (qizg'ish) donli bo'lishidan, ikkinchi bo'g'ida ( $F_2$  da) esa 15:1 nisbatda ajralishidan bilish mumkin. Bunda donlarning rangi to'q qizildan och qizilgacha o'zgarib boradi. Ajralishning genetik analizidan shu narsa ma'lum bo'ldiki, allel bo'lmagan ikkita dominant genlar donning qizil, retsessiv genlar esa oq bo'lishini belgilaydi.

### **Genlarning modifikator ta'siri.**

Hozirgi vaqtda organizm belgi va xususiyatlarining rivojlanishiga ta'sir etadigan asosiy genlar bilan bir qatorda biror belgining shakllanishiga hech qanday ta'sir etmay, balki asosiy genning ta'sirini kuchaytiruvchi yoki susaytiruvchi genlar borligi aniqlangan. Organizmdagi belgilarning rivojlanishida ishtirok etmay, balki boshqa asosiy genlarning ta'sirini o'zgartiruvchi noallel genlar *modifikatorlar* deb ataladi. Asosiy genning ta'sirini kuchaytiruvchi genlar modifikatorlar (ingibitor, intensifikator), ularning ta'sirini zaiflashtiruvchi noallel genlar esa *sekinlashtiruvchi (supressor) genlar* deyiladi. Masalan, ola-bula sichqonning tusi ularda shunday tus beradigan asosiy gen borligiga emas, balki modifikator genlarning ko'proq bo'lishiga bog'liq ekan.

Demak, genlarning o'zaro va pleyotrop ta'siri shuni ko'rsatadiki, genotip genlarning mexanik to'plami sifatida emas, balki muayyan sharoitda o'zaro ta'sir ko'rsatuvchi murakkab tizim ekan.

### **Miqdoriy belgilarning irsiylanishi va transgressiya.**

Ma'lumki, har bir organizm juda ko'p belgi va xususiyatlari bilan xarakterlanadi.

*Belgi* – deb, o'simlikning tashqi tuzilishidagi morfologik xususiyatlari tushuniladi. U son va sifat bilan ifodalanadi. Sonli yoki miqdoriy belgilar o'lchab, tortib va sanab aniqlanadi. Masalan, o'simlik bo'yi, ko'sak soni, yirikligi, tola chiqishi, uzunligi, o'simlikdagi mahsuldor poyalar soni, bir tup hosili, boshqoq uzunligi, yirikligi, boshqoqdagi don soni, 1000 ta urug' og'irligi kabilar.

Sifat belgilar esa ko'z bilan ko'rib belgilanadi. Masalan, rangi, shakli, tuklanganligi va hokazolar.

*Xususiyat* – deb, o'simlikning fiziologik, biokimyoviy va texnologik xususiyatlari yig'indisi tushuniladi.

Organizmning miqdoriy va sifat belgilari muayyan tashqi sharoit ta'siri ostida rivojlanadi va miqdoriy belgilar juda o'zgaruvchidir.

Sifat belgilar esa mustahkam, o'zgarmas holatda nasldan-naslga beriladi.



**30-rasm. Bug'doy kompaktli va uzun boshliq navlari chatishtirilib olingan duragaylarda transgressiv ajralish**

Miqdoriy belgilar polimer genlar ta'siri bilan aniqlanganligi sababli muayyan sharoitga qarab o'zgarib boradi. Ko'pchilik hollarda mahsuldorlik, o'simlik bo'yi, boshliq uzunligi, o'suv davri kabi miqdoriy belgilari bilan farqlanuvchi o'simliklar navlari, tur va avlodlari chatishtirilgan, duragay 1-bo'g'inida oraliq ko'rinishdagi irsiylanish kuzatiladi. Duragay 2-bo'g'inidan boshlab keyingi bo'g'inlarda keskin farq qiluvchi miqdoriy belgilar o'simliklar shakllanishi mumkin.

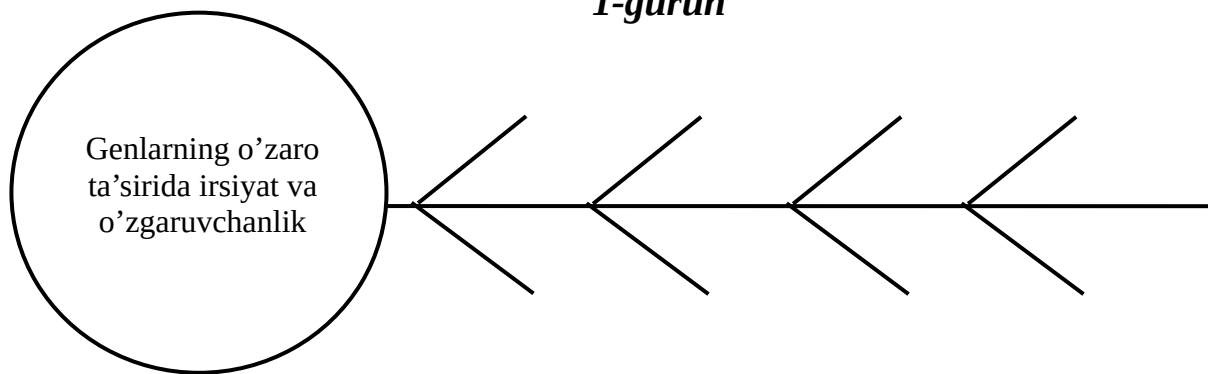
Ba'zan miqdoriy belgilari bilan bir-biridan keskin farqlanuvchi ota-ona organizmlarni chatishtirib olingan duragay avlodlarda miqdoriy belgilari mustahkam, turg'un holatda nasldan-naslga beriladigan shakllar hosil bo'ladi. Bu hodisaga *transgressiya* deb ataladi. Transgressiya tufayli duragay organizmda bir-birini to'ldiruvchi genotiplar birlashadi (30-rasm). Transgressiya ijobiy va salbiy bo'lishi mumkin. Aytaylik, hamma dominant genlar teng darajada ijobiy ta'sir etib, ularning retsessiv allellari - salbiy ta'sir ko'rsatsa, ota-ona shakllar  $AAbbCCdd$  va  $aaBBccDD$  genotiplarga ega bo'ladi. Shunda  $F_1$  duragay  $AaBbCcDd$  genotipga ega bo'lib,  $F_2$  duragaydan boshlab ijobiydan ( $AABBCCDD$ ) salbiygacha ( $aabbccdd$ ) genotiplar hosil bo'ladi.

## **12-mashg'ulot: Genlarning o'zaro va ko'p tomonlama ta'sir etish xillarini o'rganish va ular bo'yicha masalalar yechish.**

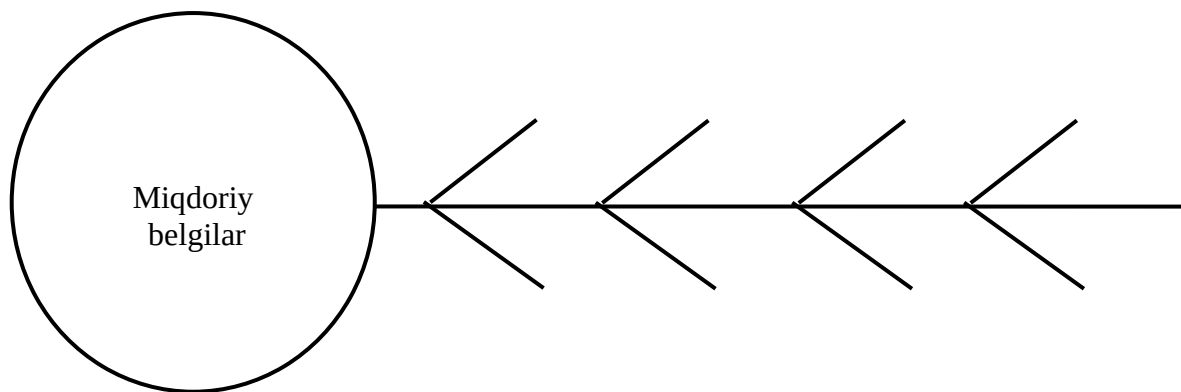
**Mashg'ulotning maqsadi:** Talabalarning allel va noallel genlarning o'zaro va ko'p tomonlama ta'sir etish xillari bo'yicha bilimlarini yanada mustahkamlash, to'liq bo'lmagan dominantlik, komplementar, epistaz, polimer va pleyotrop ta'sirlari bo'yicha masalalar yechish.

**O'quv topshiriqlari**  
**Bilimlarni mustaxkamlash maqsadida "baliq skleti" dan foydalanish**

### 1-guruh



### 2-guruh

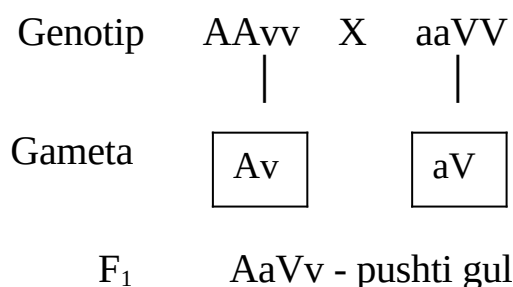


**1-mavzu. Genlarni komplementar ta'sirini, birinchi  $F_1$  va ikkinchi  $F_2$  avlodda naslga o'tish qonuniyatlarini, ota va ona organizmlarda bir xil belgisi bilan farq qiladigan o'simliklarni chatishtirish misollarida o'rganish.**

**Metodik ko'rsatmalar va asosiy tushunchalar.** Irsiyat qonuniyatini xarakterlovchi yana bir asosiy xodisa individual organizmda genlarning o'zaro ta'siridir. Ma'lumki, organizmlarning individual rivojlanish jarayonida genlarning ta'siri ro'yobga chiqadi. Ilgari har bir belgining shakllanishiga faqat bitta irsiy omil, ya'ni gen sababchi deb qaralar edi. Keyingi tekshirishlarda genning xususiyatlari ancha to'liq o'rganildi. Gen irsiyat birligi sifatida organizmlarning belgi va xususiyatlarini aniqlaydi. U biron bioximiyaviy reaksiyaning borishiga organizmlarning ma'lum belgilarining yaxshi rivojlanishiga yoki umuman rivojlanmasligiga sababchi bo'ladi. Gen ko'p tomonlama ta'sir ko'rsatishi mumkin, ya'ni u xar-xil reaksiyalarning borishiga va organizmlarning ko'p belgilarining rivojlanishiga bevosita ta'sir qilishni mumkin. Bu hodisa genning pleyotrop yoki ko'p tomonlama ta'siri deb ataladi. Allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'siri juda keng tarqalgan, biroq kam o'rganilgan. Genlarning o'zaro ta'sir etish hodisasida ajralish - diduragay chatishtirishning ikkinchi bo'g'inida fenotip bo'yicha kuzatilgan ajralish

nisbatidan farq qilib, 9:7; 9:3:4; 13:3; 12:3:1; 15:1; 10:3:3; 9:6:1 nisbatda bo'lishi mumkin. Genlar o'zaro ta'sirining bir necha xili (genlarning komplementar ta'siri; epistaz ta'siri; polimer ta'siri; modifikator-turlanib ko'rsatuvchi ta'siri) ma'lum. Genlar o'zaro ta'sirining komplementar tipida bir belgi ikkita genning o'zaro ta'siri tufayli hosil bo'ladi. Lekin, belgiga ta'sir etuvchi genlar teng qiymatga ega bo'lmay, ulardan biri asosiy, ikkinchisi to'ldiruvchi vazifani bajaradi. Komplementar holda nasldan-naslga o'tish 3 xil bo'ladi. 1) belgini yangi fenotipini hosil bo'lishida ishtirok etadigan har ikki noallel gen mustaqil ravishda u yoki bu belgiga ta'sir etadi, 2) Yangi fenotipni hosil bo'lishida ishtirok etadigan ikki noallel genning biri mustaqil ravishda belgini vujudga keltiradi. Ikkinchi noallel gen esa bunday xususiyatga ega bo'lmaydi. 3) Komplementar holda nasldan-naslga o'tishda noallel genlar alohida-alohida ravishda belgiga mustaqil ta'sir ko'rsata olmaydi.

Dominant va retsessiv genlarning o'zaro ta'siriga qarab komplementar holda nasldan-naslga o'tishning ikkinchi bo'g'inida xilma-xillik 9:3:3:1; 9:7; 9:3:4; 9:6:1 nisbatda ajralish ro'y beradi. Shulardan biri 9:7 nisbatdagi ajralishga misol keltiraylik: Genlarining komplementar ta'siri ikki oq gulli no'xat navlarini chatishtirishda kuzatiladi. Bunda  $F_1$  duragaylari pushti gulli,  $F_2$  avlodda esa 9:7 nisbatda ajralish kuzatiladi yoki 9/16 pushti gulli 7/16 qism o'simliklar oq gul hosil qiladi. Bu chatishtirishni quyidagicha yozish mumki



$F_1$  o'simliklari ( $AaVv \times AaVv$ ) o'zaro chatishtirilsa 16 ta avlod olinadi. Ulardan 2 ta dominant genli (**A va V**) genotipi bo'lganlari pushti, faqat bir A yoki V genli va retsessiv (aavv) genli qismi esa oq gul hosil qiladi. Fenotip bo'yicha  $F_2$  avlodda 9 pushti gul: 7 oq gulli o'simliklar hosil bo'ladi. Pushti gulli o'simliklar genotip quyidagilar: **1 AAVV, 2 AaVV, 2 AAVv, 4 AaVv**.

Oq gulli o'simliklar genotipi esa quyidagilardir: **1 AAvv, 2 Aavv, 1 aaVV, 2 aaVv, 1 aavv**.

#### Mustaqil ishlash uchun masalalar:

1. Qovoqning gardishsimon meva shakli ikki dominant genlar **A** va **V** ta'sirida yuzaga chiqadi, Agar genotipda shu genlarning biri bo'lmasa, meva sharsimon shaklda bo'ladi. Quyidagi chatishtirishlardan hosil bo'lgan avlodning genotip va fenotipini aniqlang:



- |                            |                                        |
|----------------------------|----------------------------------------|
| a) AA <sub>vv</sub> x AaVV | b) AA <sub>Vv</sub> x aa <sub>vv</sub> |
| v) AaVV x aa <sub>vv</sub> | g) AA <sub>vv</sub> x aa <sub>Vv</sub> |
| d) AaVV x Aa <sub>Vv</sub> | e) Aa <sub>Vv</sub> x Aa <sub>Vv</sub> |

2. Kartoshka tugunagida antotsian rang bo'lishi asosiy **R** va **R** genlariga bog'liq. Lekin ular o'z ta'sirini dominant **D** geni bo'lgandagina fenotipda namoyon qiladi. Shunga ko'ra, **R-rr-D**-genotipli kartoshka tugunagi ko'k-binafsha rang; **R-R-D**-genotipli tugunagi qizil-binafsha rang; **rr-R-D** genotipli tugunagi pushti rangda bo'ladi. Boshqa holatlarda tugunak oq rangda. Kartoshkaning geterozigota qizil-binafsha tugunakli o'simligi gomozigota oq rangli tugunak hosil qiluvchi rrgdd genotipli o'simlikning changi bilan changlatiladi. F<sub>v</sub> da 152 ta o'simlik hosil bo'ladi.

a) qizil-binafsha tugunakli o'simlik necha xil gameta hosil qiladi.

b) F<sub>v</sub> da nechta o'simlik qizil-binafsha rang tugunakli bo'lishi mumkin?

v) F<sub>v</sub> necha xil genotipga ega bo'ladi?

g) oq tugunakli o'simliklar qancha?

d) oq tugunakli o'simliklardan nechitasi keyinchalik ajralmaydi?

**2-mavzu: Genlarni epistaz ta'sirini, birinchi F<sub>1</sub> va ikkinchi F<sub>2</sub> avlodda naslga o'tish qonuniyatlarini, ota va ona organizmlarda bir hil belgisi bilan farq qiladigan o'simliklarni chatishtirish misollarida o'rganish.**

**Metodik ko'rsatmalar va asosiy tushunchalar:** Epistaz - bir dominant genning ikkinchi dominant gen ustidan ustunlik qilishidir. Ustunlik qiluvchi genga epistatik, engiluvchi genga gipostatik gen deyiladi. Epistatik genlar dominant yoki retsessiv bo'lishlari mumkin. Epistaz oddiy dominantlikdan shu bilan farq qiladiki, bunda allel genlar ta'siri o'rniga A>a noallel' genlar ta'siri A>V yoki aa>V, yoki aa>vv yuz beradi. Epistazda fenotip bo'yicha nisbat 13:3; 9:3:4; 12:3:1 bo'lishi mumkin.

Endi dominant genlarning epistaz ta'siriga doir masalalar yechish namunasini keltiramiz.

**1-masala:** Qovoqda **Y** geni mevaning sariq rangini, **y** geni yashil rangini ifodalaydi. **W** dominant, **w** retsessiv ingibitor. Oq va yashil qovoqni chatishtirish natijasida hosil bo'lgan F<sub>1</sub> ning o'zaro chatishishidan F<sub>2</sub> da 12 ta oq, 3 ta sariq, 1 ta yashil qovoq hosil bo'lgan:

1. Ota-onaning F<sub>1</sub> va F<sub>2</sub> duragaylarning genotipini aniqlang,

2. Olingan natijaga qarab, noallel genlar orasidagi o'zaro ta'sirni tushuntiring.

Yechish: R fenotip oq yashil  
genotip WWYY x wwyy

|                        |      |      |
|------------------------|------|------|
|                        |      |      |
| gametalar              | WY   | wy   |
| F <sub>1</sub> fenotip | oq   | oq   |
| genotip                | WwYy | WwYy |

|                |    |            |            |               |                |
|----------------|----|------------|------------|---------------|----------------|
| F <sub>2</sub> | ♂  | WY         | Wy         | wY            | wy             |
|                | ♀  |            |            |               |                |
|                | WY | Oq<br>WWYY | Oq<br>WWYy | Oq<br>WwYY    | Oq<br>WwYy     |
|                | Wy | Oq<br>WWYy | Oq<br>WWyy | Oq<br>WwYy    | Oq<br>Wwyy     |
|                | wY | Oq<br>WwYY | Oq<br>WwYy | Sariq<br>wwYY | Sariq<br>wwYy  |
|                | wy | Oq<br>WwYy | Oq<br>Wwyy | Sariq<br>wwYy | Yashil<br>wwyy |

### Retsessiv genlarning epistaz ta'siriga doir masala yechish.

**2-masala.** Hidli no'xatning gultojibarglari qizil va oq rangda bo'ladi. Genotipi boshqa-boshqa bo'lgan ikkita oq gultojibargli formasi chatishtirilgan. Natijada F<sub>1</sub>da qizil gultojibargli formalar, F<sub>2</sub> da 9/16 qizil, 7/16 oq gultojibargli formalar olingan. Ota-onaniig, F<sub>1</sub> aa F<sub>2</sub> duragaylarning genotipini aniqlang.

**Yechish:**

|                        |       |           |
|------------------------|-------|-----------|
| R fenotip              | oq    | oq        |
| genotip                | AAvv  | x aaVV    |
|                        |       |           |
| gametalar              | Av    | aVVvvVVVV |
| F <sub>1</sub> fenotip | qizil | qizil     |
| genotip                | AaVv  | x AaVv    |

|                |                                                                   |               |               |               |               |
|----------------|-------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| F <sub>2</sub> | $\begin{matrix} \nearrow \sigma \\ \nwarrow \varphi \end{matrix}$ | AV            | Av            | aV            | av            |
|                | AV                                                                | qizil<br>AAVV | qizil<br>AAVv | qizil<br>AaVV | qizil<br>AaVv |
|                | Av                                                                | qizil<br>AAVv | oq<br>AAvv    | qizil<br>AaVv | oq<br>Aavv    |
|                | aV                                                                | qizil<br>AaVV | qizil<br>AaVv | oq<br>aaVV    | oq<br>aaVv    |
|                | av                                                                | qizil<br>AaVv | oq<br>Aavv    | oq<br>aaVv    | oq<br>aavv    |

### Mustaqil yechish uchun masalalar:

1. Suli o'simligida donning qora rangi dominant gen-**A**, kulrang belgisi dominant gen-**V**-ta'sirida yuzaga chiqadi. **A** gen **V** geniga nisbatan epistatik xisoblanadi. Agar zigotada shu ikki dominant genlar bo'lmasa, oq don rivojlanadi. Quyidagi chatishtirishlardan hosil bo'lgan avlodning genotipini va fenotipini aniqlang:

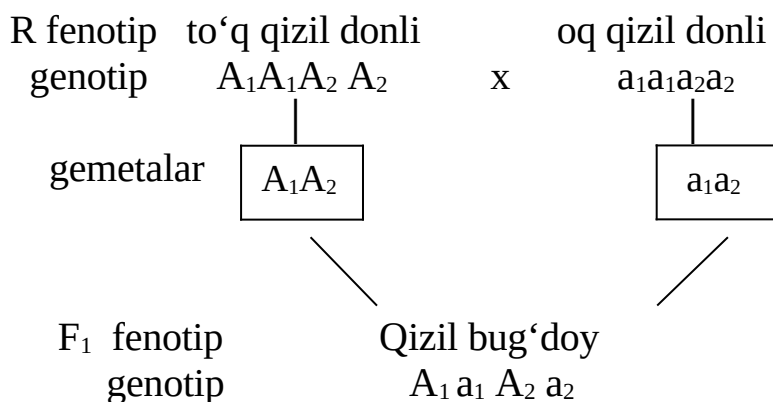
- a) aaVv x aavv,    b) aaVV x aaVv,    v) Aavv x Aavv,  
g) Aavv x aaVv,    d) AaVV x AaVV,    j) AaVv x AaVv

2. G'o'zada **V** gen tolaning malla, **v** gen oq rangda bo'lishini ta'minlaydi. **A** gen esa yuqoridagi har ikkala gen ta'sirini bo'g'ib tolaning yashil rangda bo'lishiga olib keladi. **a** gen esa tola rangiga ta'sir ko'rsatmaydi. **aaVV** va **AAvv** genotipli liniyalarni chatishtirib F<sub>1</sub> da 116 ta o'simlik, F<sub>1</sub> ni o'z-o'zini changlatishdan F<sub>2</sub> da 800 o'simlik olingan ?

- a) F<sub>1</sub> dagi o'simliklarning qanchasi yashil tolali?  
b) F<sub>2</sub> dagi o'simliklarning qanchasi malla, qanchasi yashil va qanchasi oq tolali bo'lgan?

**3-mavzu: Genlarni polimer ta'sirini birinchi  $F_1$  va ikkinchi  $F_2$  avlodda naslga o'tish qonuniyatlarini, o'simliklarni chatishtirish misollarida o'rganish.**

**Metodik ko'rsatmalar va asosiy tushunchalar.** Genlarning o'zaro polimer ta'siri deyilganda ikkita va undan ko'p genning bir xil yo'nalishdagi ta'siri tushuniladi. Bunda allel' bo'lmagan bir xildagi bir nechta gen bitta belgining rivojlanishiga o'xshash ta'sir ko'rsatadi. Bunday genlarning yig'indisi ko'p bo'lsa, organizmning belgisi kuchli rivojlanadi. Polimer genlar indeksi bilan farq qiluvchi bir xil harflar bilan belgilanadi. Chunonchi,  $A_1A_1A_2A_2A_3A_3$  yoki  $a_1a_1a_2a_2a_3a_3$  qishloq xo'jalik ekinlari, chorva mollarining xo'jalikda ahamiyatli miqdoriy belgilari, ba'zan sifat belgilari polimer genlar ta'sirida rivojlanadi. Polimer belgilarning naslga o'tishi to'q qizil -  $A_1A_1A_2A_2$  va oq donli  $a_1a_1a_2a_2$  bug'doy turlarini chatishtirish tajribasida o'rganilgan. Tajribada  $F_2$  avlodda duragaylar fenotipi 15:1 nisbatda ajralish hosil qiladi. Ya'ni, 15/16 qismi to'q qizildan och qizilgacha har xil, 1/16 qismi oq donli hosil qiladi.  $F_3$  avlodni genetik analiz qilishda shuni ko'rsatdiki, faqat to'q qizil va oq dondan unib chiqqan o'simliklar ajralish bermaydi. Lekin oraliq rangli don hosil qilgan o'simliklar keyingi avlodda ajralish beradi. Yuqoridagi ko'rsatilgan chatishtirishni quyidagicha yozish mumkin:



F<sub>1</sub> duragay o'simliklarini o'zidan changlatib, F<sub>2</sub> avlod olinadi. F<sub>2</sub> jadvalni tahlil qiladigan bo'lsak, F<sub>2</sub> avlodda bug'doy rangining ajralishi quyidagicha bo'lganligini ko'ramiz: 1 ta to'q qizil don, 4 ta qizil don, 6 ta och qizil don, 4 ta pushti rang don va 1 ta oq don. Qizil rangli bug'doylar umumlashtirib tahlil qiladigan bo'lsak, ajralish 15:1 nisbatda bo'lishini ko'ramiz.

F<sub>2</sub>

| ♂ \ ♀                         | A <sub>1</sub> A <sub>2</sub>                                                | A <sub>1</sub> a <sub>2</sub>                                                  | a <sub>1</sub> A <sub>2</sub>                                                  | a <sub>1</sub> a <sub>2</sub>                                                  |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> | to‘q qizildon<br>A <sub>1</sub> A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>2</sub> | qizil don<br>A <sub>1</sub> A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> a <sub>2</sub>       | qizil don<br>A <sub>1</sub> a <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>2</sub>       | och qizil don<br>A <sub>1</sub> a <sub>1</sub> A <sub>2</sub> a <sub>2</sub>   |
| A <sub>1</sub> a <sub>2</sub> | qizil don<br>A <sub>1</sub> A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> a <sub>2</sub>     | och qizil don<br>A <sub>1</sub> A <sub>1</sub> a <sub>2</sub> a <sub>2</sub>   | och qizil don<br>A <sub>1</sub> a <sub>1</sub> A <sub>2</sub> a <sub>2</sub>   | pushti rang don<br>A <sub>1</sub> a <sub>1</sub> a <sub>2</sub> a <sub>2</sub> |
| a <sub>1</sub> A <sub>2</sub> | qizil don<br>A <sub>1</sub> a <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>2</sub>     | och qizil don<br>don                                                           | och qizil don<br>a <sub>1</sub> a <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>2</sub>   | pushti rang don<br>a <sub>1</sub> a <sub>1</sub> A <sub>2</sub> a <sub>2</sub> |
| a <sub>1</sub> a <sub>2</sub> | och qizil don<br>A <sub>1</sub> a <sub>1</sub> A <sub>2</sub> a <sub>2</sub> | pushti rang don<br>A <sub>1</sub> a <sub>1</sub> a <sub>2</sub> a <sub>2</sub> | pushti rang don<br>a <sub>1</sub> a <sub>1</sub> A <sub>2</sub> a <sub>2</sub> | oq don<br>a <sub>1</sub> a <sub>1</sub> a <sub>2</sub> a <sub>2</sub>          |

### Mustaqil yechish uchun masalalar

1. G.hirzutum turiga mansub g‘o‘za chigitining mikropile qismidagi tuklar dominant **Ft<sub>1</sub>Ft<sub>1</sub>Ft<sub>2</sub>Ft<sub>2</sub>** genlarga bog‘liq. Agar genotipda dominant gen 4 ta bo‘lsa, tuk normal, 3 ta bo‘lsa normadan oz 2 ta bo‘lsa oralik, 1 ta bo‘lsa juda oz bo‘ladi. Bu genlar retsessiv holatda bo‘lganda chigitda tuk rivojlanmaydi. Mikropile qismi normal va tuksiz chigitli g‘o‘za navlari o‘zaro chatishtirilsa F<sub>1</sub> va F<sub>2</sub> da duragay formalarning genotipi va fenotipi qanday bo‘ladi ?

a) ulardan nechtasida chigit tukli normal ?

b) nechta tuksiz ?

v) agar F<sub>1</sub> duragaylar tuksiz chigitli formalar bilan qayta chatishtirilsa F<sub>v</sub> da nechta fenotipik va genotipik sinf hosil bo‘ladi ?

2. Makkajo‘xorining so‘tasi 20 va 8 sm uzunlikda bo‘lgan ikkita navi chatishtirilgan. Agar har bir dominant gen so‘tasining 5 sm, retsessiv gen 2 sm uzunligini namoyon etsa, u holda: a) F<sub>1</sub> da so‘tasining uzunligi qancha bo‘ladi ?, b) 3 ta dominant genli formalar F<sub>2</sub> dagi 960 ta o‘simlikdan necha qismini tashkil etadi ?

**1-masala.** Xushbo‘y no‘xat o‘simligi gultojbarglarining qizil bo‘lishi ikki noallel dominant gen ta‘sirida ro‘y beradi. Digeterozigota qizil gulli xushbo‘y no‘xat ikkita noallel gen bo‘yicha gomozigota bo‘lgan oq gulli retsessiv xushbo‘y no‘xat bilan chatishtirilgan. Hosil bo‘lgan F<sub>1</sub> ning genotipi va fenotipini aniqlang?

**2-masala.** Genotipi har xil bo‘lgan oq pillali ikkita tut ipak qurtining kapalaklari chatishtirilib F<sub>1</sub> duragaylarda sariq pilla hosil qilgan. Ularning

urg'ochi va erkak kapalaklari o'zaro chatishtirilganda  $F_2$  da ikki xil fenotipik sinf – 9:7 nisbatda sariq, oq pillali kapalaklar hosil bo'lgan. Chatishtirishda ishtirok etgan urg'ochi va erkak,  $F_1$  va  $F_2$  duragay tut ipak qurti kapalaklarning genotipini aniqlang?

**3-masala.** Odamlarda karlik (eshitmaslik) har xil xromosomada joylashgan retsessiv genlar – **d** va **e** larga bog'liq. Normal eshitadigan odamlarda bu genlarning **D** va **E** si uchraydi. **ddEE** genotipli kar erkak, **DDee** kar ayolga uylangan: a) ular bolalarining eshitish qobiliyati qanday bo'ladi? b) agar nikohdan o'tgan ayol va erkak bir xilda kar bo'lsa, ulardan kar bolalar tug'ilish ehtimoli qanday?

**4-masala.** Qovoq mevasi disksimon shakli **A** va **B** dominant genlarga bog'liq. Agar genotipda bu ikki dominant gendan biri bo'lsa, u holda meva sferik shaklda bo'ladi. Ikki noallelning retsessiv genlari gomozigota holatda qovoq mevasi uzunchoq bo'lishini ta'minlaydi. Tubandagi genotipga ega formalarning chatishishidan hosil bo'lgan duragaylarning genotipi va fenotipini toping:

a) **AA bb** x **AaBB**, b) **AABb** x **aabb**, v) **AaBb** x **aabb**, g) **AABb** x **aaBb**, d) **AaBB** x **Aabb**?

**5-masala.** Kartoshka tuganagida antotsian rang bo'lishi asosiy **P** va **R** genlarga bog'liq. Lekin ular o'z ta'sirini dominant **D** geni bo'lgandagina fenotipda namoyon qiladi. Shunga ko'ra, **P-rr-D**-genotipli kartoshka tuganagi ko'k binafsha rang: **P-R-D**- genotipli tuganagi qizil-binafsha rang: **pp-R-D**-genotipli tuganagi pushti rangda bo'ladi. Boshqa holatlarda tuginak oq rangda. Kartoshkaning geterozigota qizil binafsha tuginakli o'simligi gomozigota oq rangli tuginak hosil qiluvchi **prrdd** genotipli o'simligining changi bilan changlatildi.  $F_1$  da 152 ta o'simlik hosil bo'ldi.

a) qizil-binafsha tuginakli o'simlik necha xil gameta hosil qiladi?

b)  $F_1$  da nechta o'simlik qizil-binafsha rang tuginakli bo'lishi mumkin?

v)  $F_1$  necha xil genotipga ega bo'ladi?

d) oq tuginakli o'simliklardan nechitasi keyinchalik ajralmaydi?

**6-masala.** Drozofila meva pashshasida ko'zning qizil rangi **A** va **B** genlarga bog'liq: **A bb** genotipga ega drozofilaning ko'zi jigarrang: **aa B** – genotipda och qizil rangda, **aa bb** genotipniki oq rangda bo'ladi. Qizil ko'zli  $F_1$  drozofilalarni oq ko'zli drozofilalar bilan chatishtirib, 196 ta  $F_1$  nasl olingan:

a)  $F_1$  da necha xil genotipli pashshalar uchraydi?

b) ular necha xil fenotip hosil qiladi?

v) ulardan nechitasi qizil ko'zli?

g) nechitasi jigarrang ko'zli?

d) nechitasi oq ko'zli?

**7-masala.** G'o'zaning malla va yashil tolali liniyalari chatishtirilgan.  $F_1$  duragay o'z – o'zidan changlanganda  $F_2$  da asosan malla, qisman yashil va juda

oz miqdorda oq tolali o'simliklar hosil bo'lgan. Bu hodisani qanday tushuntirish mumkin?

**8-masala.** G.hirzitum turiga mansub g'o'za chigitining mikropile qismidagi tuklar dominant  $Ft_1$   $Ft_1$   $Ft_2$   $Ft_2$  genlarga bog'liq. Agar genotipda dominant gen 4 ta bo'lsa, tuk normal, 3 ta bo'lsa normadan oz, 2 ta bo'lsa oraliq, bitta bo'lsa juda oz bo'ladi. Bu genlar retsessiv holatda bo'lgan chigitda tuk rivojlanmaydi.

Mikropile qismida tukli va tuksiz chigitli g'o'za navlari o'zaro chatishtirilsa,  $F_1$  va  $F_2$  da duragay formalarining genotip va fenotipi qanday bo'ladi?

a) ulardan nechtasida chigit tuki normal?

b) nechta tuksiz?

v) agar  $F_2$  duragaylar tuksiz chigitli formalar bilan qayta chatishtirilsa,  $F_3$  da nechta fenotipik va genotipik sinf hosil bo'ladi?

**9-masala.** Makkajo'xorining so'tasi 20 va 8 sm uzunlikda bo'lgan ikkita navi chatishtirilgan. Agar har bir dominant gen so'tasining 5 sm retsessiv gen 2 sm uzunligini namoyon etsa, u holda

a)  $F_1$  da so'taning uzunligi qancha bo'ladi?

b) 3 ta dominant genli formalar  $F_2$  dagi 960 ta o'simlikdan necha qismini tashkil etadi?

**10-masala.** Bug'doyda  $A_1$   $A_2$  genlar bahoriylilik xususiyatini  $a_1$   $a_2$  genlar esa kuzgilik xususiyatini namoyon qiladi.  $A_1$   $A_1$   $A_2$   $A_2$  genotipga ega formalarda bahoriylilik xususiyati,  $a_1$   $a_1$   $a_2$   $a_2$  genotipli formalarda kuzgilik belgi kuchli ifodalangan bo'ladi. Quyidagi chatishtirishlarda olingan formalarning genotip va fenotipini aniqlang:

a)  $A_1A_1A_2A_2$  x  $a_1a_1 a_2a_2$ ; b)  $A_1A_1a_2a_2$  x  $a_1a_1a_2a_2$ ; v)  $A_1a_1a_2a_2$  x  $a_1a_1A_2a_2$

**11-masala.** Ba'zi bir gulli o'simliklarda gultojbarglarning qizil rangini hosil etuvchi gen poya va barg tomirlari qizg'ish bo'lishiga ta'sir etadi. Uning retsessiv allel geni esa gultojbarglarning oq rangda va poya, barglarning yashil bo'lishiga sababchidir. Gul do'koni sotuvchi havaskor gulchiga sof oq gullar yo'qligini aytdi. Havaskor gulchi har xil xo'jalikda yetishtirilgan 3 xil gul urug'ini sotib olib, o'z tomorqasida ularning har biridan 150 donadan sepdi:

a) ko'chatlarni kuzatish natijasida birinchi qutidagi urug'dan chiqqan ko'chatlarning bargi qizg'ish:

b) ikkinchi qutidagi urug'dan chiqqan  $\frac{3}{4}$  qism ko'chatlarning bargi qizg'ish:

v) uchinchi qutidagi urug'dan chiqqan ko'chatlarning 50% da barglar qizg'ish, 50% da yashil ekinligi aniqlandi. Har bir xo'jalikda yetishtirilgan gulli o'simliklarning va ular ota-onasining genotipini va fenotipini aniqlang.

**12-masala.** Pomidor o'simligida shoxlarinig uzunligi bilan mevasining shaklini ifodalovchi genlar birikkan bo'lib, bir xromosomada joylashgan. Seleksioner uzun poyali (  $H$  ) va yumaloq mevali (  $P$  ) gomozigota pomidor bilan kalta poyali

(h) va noksimon mevali (p) pomidorni chatishtirib,  $F_1$  da 110 ta,  $F_2$  da 1200 ta o'simlik yetishtirgan:

a)  $F_2$  da uzun poyali va yumaloq mevasi qancha?

b)  $F_1$  da necha xil gameta hosil bo'ladi?

v)  $F_2$  da necha o'simlik kalta poyali noksimon mevali bo'ladi?

**13-masala.** Sulida donning qora bo'lishini dominant A gen, kul rangini dominant B gen belgilaydi. A gen B genni epistatik ta'sir etganda yo'qotadi. Shunday ekan quyidagi: aaBB, aaBb, aabb, Aabb, AaBa, AABb genotipga ega o'simliklarning don rangini aniqlang?

### Nazorat uchun savollar:

1. Genlarning pleyotrop ta'siri to'g'risida gapiring.
2. Genlarning allel va allel bo'lmagan xillari deganda nimani tushunasiz?
3. Komplementar ta'sir nima va unga misol keltiring.
4. Genlarning epistaz ta'siri nima va unga misol keltiring.
5. Qanday genlar epistatik va gipostatik genlar deyiladi?
6. Genlarning polimer ta'sirida  $F_1$  va  $F_2$  da belgilar bo'yicha ajralish sxemasini yozing.
7. Genlarning modifikator sifatidagi ta'siriga misol keltiring.
8. Qanday genlar modifikator va ingibitor genlar deyiladi?



## XVII-BOB. IRSIYATNING XROMOSOMA NAZARIYASI

XIX asrning oxiriga kelib organizmlarning barcha hujayralarida xromosomalarning soni juft va barqaror ekanligi, mitoz bo'linishda ular ikki hissa ko'payib, yosh hujayralarga teng taqsimlanishi, jinsiy hujayralar hosil bo'lishida xromosomalarning soni yarmiga kamayishi, urug'langan tuxum hujayrada esa ularning diploid soni tiklanishi aniqlandi. Shunday qilib, irsiyatda xromosomalar yetakchi rolni o'ynashi har tomonlama tasdiqlandi.

1911 yilda amerika genetigi T.Morgan o'z laboratoriyasida o'tkazgan tadqiqotlari natijasida irsiyatning moddiy negizi hisoblangan xromosomalarni o'rganishni yana yuqori pog'onaga ko'tardi. U genlarning xromosomalarda joylashish tartibini tajribada isbotlab, irsiyatning xromosoma nazariyasini yaratdi. Shundan so'ng genetika rivojlanishining yangi davri boshlandi.

T.Morgan o'zining barcha genetik tajribalarini drozofila (meva) pashshasi ustida o'tkazdi. Chunki bu pashsha kichik, hatto probirkada ham arzon ozuqa bilan ko'payib, qisqa muddatda (ikki haftada) bir necha yuzlab yangi nasl berishi mumkin. Bundan tashqari drozofila pashshasining ko'pgina tashqi belgilari turg'un ravishda nasldan-naslga o'tadi. Uning somatik hujayrasida faqatgina 4 juft xromosoma mavjud. Mana shu pashshalar ustida o'tkazilgan tadqiqotlar asosida yaratilgan irsiyatning xromosoma nazariyasi jinsni aniqlash va rivojlanishi bilan bog'liq barcha muammolarni yechishga asos bo'ldi.

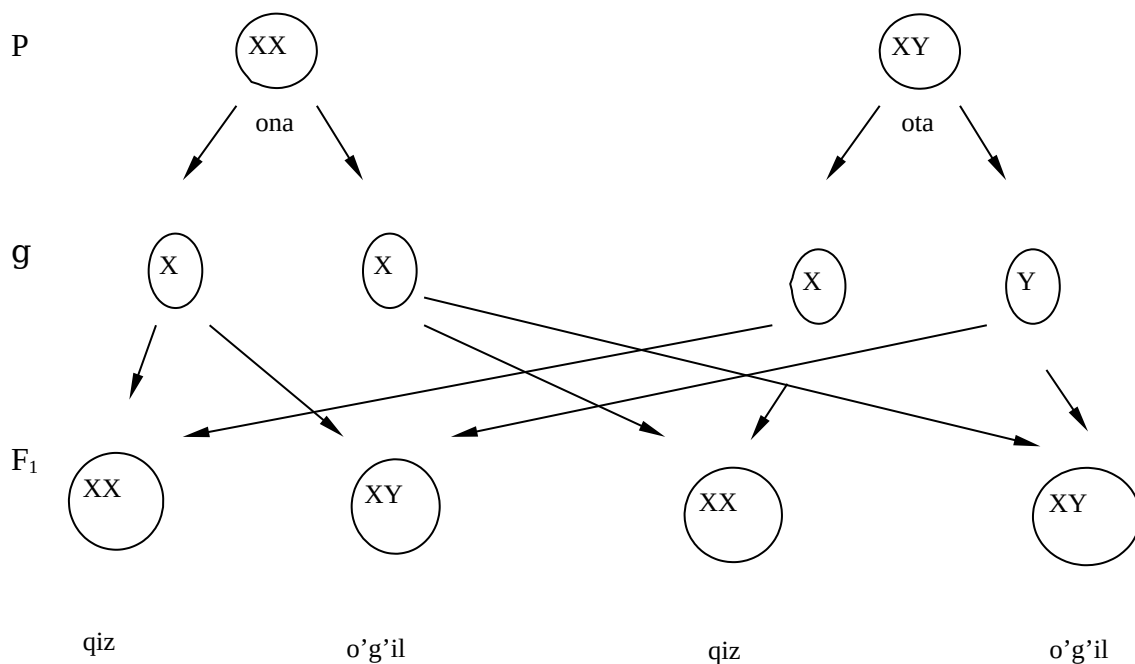
Ma'lumki, «Nima uchun o'g'il va qiz tug'ildi» degan savolga javob topish qadimdan kishilarda katta qiziqish uyg'otgan. T.Morgan laboratoriyasida aniqlanishicha, jinsning paydo bo'lishi ota yoki ona organizmi xromosomalarining to'plamidagi maxsus (jinsiy) xromosomalarga bog'liq. Organizmdagi xromosomalar autosomal va jinsiy xromosomalardan (geterosomalardan) iborat. O'xshash jinsiy bo'lmagan oddiy xromosomalar yig'indisi *autosomal* deyiladi va ular bir necha juft bo'ladi. Bir-biridan farq qiluvchi faqat bir juft xromosoma *jinsiy xromosoma* deb ataladi.

Drozofila pashshasining tana hujayra-sida xromosomalar yig'indisi 6 ta autosoma va ikkita jinsiy xromosomadan iborat (61-rasm). Odamlar (*Homo sapiens sapiens*)da xromosomalarning diploid soni 46 ta yoki 23 juft bo'lib, shundan 44 tasi autosoma (erkak va ayollarda bir xil) qolgan ikkitasi jinsiy xromosomalardir. Mana shu bir juft jinsiy xromosomalar bir-biridan farq qiladi. Ularning biri X harfi, ikkinchisi esa U harfi bilan belgilanadi. Odamda xromosomalarning normal balansi ayollar uchun 44+XX, erkaklar uchun 44 + XY bo'ladi. O'g'il yoki qizning tug'ilishi ona va ota jinsiy xromosomalarining



**Tomas Morgan**

urug'lanishda qanday qo'shilishiga bog'liq. Agar tuxum hujayraning X xromosomasi spermatozoidning X xromosomasi bilan qo'shilsa, zigotada ikki (X) xromosomalar (44 ta autosomalardan tashqari) hosil bo'lib, qiz organizm rivojlanadi; uning xromosomalar yig'indisi  $44+XX$  bo'ladi. Tuxum hujayradagi X xromosoma spermatozoidning Y xromosomasi bilan qo'shilsa, XY xromosomal zigota hosil bo'lib, undan o'g'il organizmi rivojlanadi; uning xromosomalar yig'indisi  $44 + XY$  ni tashkil etadi. Bu hodisani quyidagicha ko'rsatish mumkin:



Mana shu sxemaga asosan organizmlarning ko'payishida yangi avlodagi erkak va urg'ochi jinslar miqdor jihatdan teng bo'ladi deyish mumkin. Jins bo'yicha ajralish  $2 XX:2 XY=1:1$  nisbatini yoki 50% urg'ochi va 50 % erkak bo'lishini ta'minlaydi.

Odam, hayvon va o'simliklarda jinslarning nisbati bir xil 1:1 bo'ladi. Bu organizmlarning xaqiqiy holatiga juda yaqindir. Masalan. hozirgi vaqtda tug'ilishda odamlarning 52% o'g'il, 48% qiz bolalardir. Cho'chqa va qoramollarda ham 52% erkak, 48% urg'ochi, nasha o'simligi va qo'ylarda 50% erkak va 50% urg'ochi jinslarni tashkil etadi. Jinslarning nisbati tashqi muhit biologik va sotsial sabablarga ham bog'liqdir. Meyozda jinsiy xromosomalar jinsiy hujayralarga teng taqsimlanmasa, jinsning balansi o'zgarishi mumkin. Bu hodisa odamda og'ir jismoniy va ruhiy kasalliklar (sindromlar) kelib chiqishiga sabab bo'ladi. Urug'lanayotgan tuxum hujayrada bitta X xromosoma o'rniga ikkita XX xromosoma bo'lib qolishi yoki birorta ham jinsiy xromosoma bo'lmasligi mumkin. Bunday tuxum hujayra normal spermatozoid bilan urug'lanishi natijasida hosil bo'lgan zigotadan xromosoma kasalligiga muhtalo bo'lgan organizm vujudga keladi. Tuxum hujayralarning hosil bo'lishida jinsiy

xromosomalar qutblarga teng taqsimlanmasligi natijasida odamda kelib chiqadigan xromosoma kasalliklari quyidagilardir:

1. **Klaynfelder sindromi** (44+XXY) erkaklarda uchraydi. organizmda jinsiy bezlar rivojlanmaydi va spermatozoid hosil bo'lmaydi. Bunday kishilar pushtsiz (naslsiz) bo'ladi. Ularning qo'l va oyoqlari proporsional rivojlanmaydi, organizm aqliy rivojlanishda normal holatga nisbatan orqada qoladi.

2. **Trisomiya sindromi** (44+XXX) qiz bolalarda uchraydi. Bu kasallikka muhtalo bo'lganlarda tuxumdon bo'lmaydi, ikkinchi darajali jinsiy belgilar ham rivojlanmaydi, organizm naslsiz bo'ladi. Kasallangan kishilar juda ham past bo'yli bo'lib, aqliy rivojlanishda orqada qoladi, tez qariydi.

3. **Shershevskiy-Terner sindromi** (44+X) ayollarda uchraydi. Bu kasallik ko'p jihatdan trisomiya sindromiga o'xshaydi.

### **O'simliklarda jins va jinsiy xromosomalar.**

Yuksak o'simliklar asosan bir uyli ikki jinsli (germofrodit) bo'lib, ularning jinsiy hujayralari o'zaro o'xshashdir. Gulli o'simliklarning faqatgina 5% i ikki uyli bo'lib, erkak va urg'ochi jinsiy hujayralar alohida-alohida ekinlarda rivojlanadi. Bunday o'simliklarga tok (*Vitis vinifera*), nasha (*Sannabis sativa*), xmel (*Numulius lipulus*), shovul (*Rumex*), sparja (*Asparagus officinalis*) va boshqalarni misol qilib ko'rsatish mumkin.

O'simliklarda jinsiy xromosomalarning bo'lishi hayvonlarnikiga nisbatan ancha qiyin aniqlanadi. Hozirgi vaqtda 25 ta oila 70 turga mansub yopiq urug'li o'simliklarda jinsiy xromosomalar mavjudligi aniqlangan. Jinsni belgilaydigan xromosomalar urg'ochi o'simliklarda gomogametali (XX), erkak o'simliklarda geterogametali (XY) dir. Hozirgi vaqtda seleksiya ishida jins genetikasining o'simliklarga xos ma'lumotlaridan nashaning bir uyli xillarini yaratish uchun va boshqa sohalarda foydalanilmoqda. Organizmda jins bilan bog'langan belgilarning rivojlanishi jinsiy bezlar ishlab chiqadigan garmonlarga va tashqi sharoitga (harorat, yorug'lik, oziqlanish va boshqalarga) bog'liqdir. Sharoit ta'siri natijasida ontogenezda jins nisbati o'zgarishi mumkin. Masalan, past harorat ta'sirida baqalarda ko'proq erkak jinsi hosil bo'ladi.

### **Jins nisbatini o'zgartirish.**

Jinsni belgilaydigan xromosomalarni chuqur o'rganish va jins nisbatini o'zgartirish usullari endilikda chorvachilik va parrandachilik mahsulotlarini ko'paytirishga yordam bermoqda. Keyingi yillarda drozofila, xonqizi kabi hasharotlarning faqat urg'ochi jinsli avlod beradigan xillari topildi, ular oddiy erkak jinslari bilan chatishtirilsa ham faqat urg'ochi jinsli avlod beradi.

Jinsni boshqarish pillachilikda ayniqsa katta ahamiyatga ega. Pilla qurtining erkagi urg'ochisiga nisbatan 25-30% ko'p ipak beradi. Demak, erkak qurtlarni boqishdan katta iqtisodiy samara olinadi. V.A.Strunnikov va L.M.G'ulomova

erkak qurtlar chiqadigan tuxumlarni urg'ochi qurtlar chiqadigan tuxumlardan ajratib olishning mukammal va eng oddiy usulini ishlab chiqqanlar. Bunga ipak qurtining autosoma xromosomalaridan birida urug'da qora rang beruvchi dominant gen borligini aniqlash orqali erishildi. Rentgen nurlari ta'sir etilib, shu genni saqlovchi xromosomaning bir bo'lagi X xromosomaga o'tkaziladi. Natijada urg'ochi qurt chiqadigan urug'lar qora rangda ekanligi aniqlanib, ularni erkak qurtlar chiqadigan urug'lardan ajratish oson bo'ldi. Qora rangni rivojlantiradigan dominant genga ega bo'lgan urg'ochi kapalaklar uruqqa oq rang beradigan ikkita retsessiv genga ega bo'lgan erkak kapalaklar bilan chatishtirilsa, birinchi bo'g'inda ( $F_1$  da) ikki xil rangdagi (qora-urg'ochi, oq-erkak) urug'lar hosil bo'ladi. Fotoelementlardan foydalanib bu urug'larni mashina yordamida oson ajratish mumkin. Ajratib olingan oq rangli urug'dan faqat erkak jinsli qurt chiqadi. Shu tariqa ajratib olib boqilgan qurtlardan mo'l va yuqori sifatli ipak hosili etishtiriladi.

### **Jins bilan bog'liq belgilarning nasldan-naslga berilishi.**

Jins bitta irsiy belgi hisoblanib, bir yoki bir necha juft genning nazorati va ta'sirida shakllanadi. Jinsni shakllantiruvchi genlar jinsiy xromosomalarda joylashgan. Yangidan paydo bo'lgan organizmda biron belgining rivojlanishi shu belgi genlarini saqlovchi jinsiy xromosomalarning nasldan-naslga berilishi bilan bog'liqdir. Jins bilan bog'liq bo'lgan irsiy belgilar drozofila, odam, hayvon va ekinlarda talaygina ekanligi tajribalarda aniqlangan. Masalan, ba'zi irsiy kasalliklar jinsiy (X yoki Y) xromosoma bilan birikkan bo'ladi. Agar kasallik X xromosoma bilan bog'langan bo'lsa, u onadan X xromosomani olgan farzandlarda ham ro'y beradi, Y xromosoma bilan birikkan belgi yoki kasalliklar esa farzandlarga otadan o'tadi.

Odamda uchraydigan daltonizm (qizil va yashil rangni ajrata olmaslik) kasalligi X xromosoma bilan bog'liq. Daltonizm genini tashuvchi X xromosomaga ega bo'lgan ayol bu kasallikni o'zining o'g'il yoki qizlariga bir xil nisbatda beradi. Daltonizm ayollarda yashirin (retsessiv) holda saqlanadi, shuning uchun ular shikoyat qilmaydilar, lekin kasallik genini saqlovchi bo'lib hisoblanadilar.

Qadimda kishilar uchun muammo hisoblangan jins bilan bog'langan irsiy kasalliklar va belgilarning nasldan-naslga o'tishi xromosomalar tabiatini puxta o'rganish asosida hal qilindi va hozirgi vaqtda genetika bu kasalliklarga qarshi kurashda katta xizmat qilmoqda.

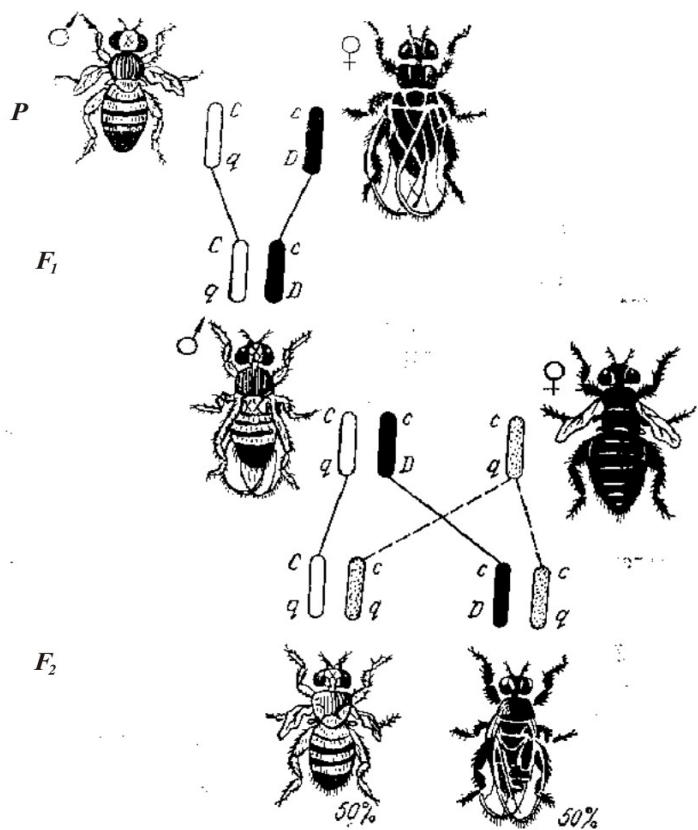
### **Belgilarning birikkan holda irsiylanishi. Krossingover hodisasi.**

Tajribalarda belgilarning mustaqil ravishda nasldan-naslga berilishi bilan bir qatorda ularning bog'langan holatda guruh bo'lib nasldan-naslga o'tishi ham

aniqlangan. Har bir xromosomada juda ko'p gen bo'lib, ular o'zaro birikkan holda shu xromosoma bilan birga nasldan-naslga beriladi. Agar genlar gomologik (o'xshash) bo'lmagan har xil xromosomalarda bo'lsa, ular erkin birikadi va mustaqil holatda nasldan-naslga o'tadi. Genlarning bog'lanish hodisasini o'rganish genlar xromosomada izchillik bilan joylashishini va ular o'rtasidagi masofani aniqlashga imkon beradi. Har bir juft gomologik xromosomalarda joylashgan va guruh bo'lib nasldan-naslga o'tadigan genlar bog'langan genlar guruhini hosil qiladi. Genlarning erkin holda kombinatsiyalanishini cheklovchi, birgalikda nasldan-naslga o'tadigan genlar *birikkan (bog'langan)* genlar deyiladi. Bitta xromosomada joylashgan barcha genlar bog'langan genlar guruhini tashkil etadi. Har bir bog'langan guruhning genlari boshqa guruhga bog'liq bo'lmagan (mustaqil) holatda nasldan-naslga o'tadi. Bu hodisani 1906 yilda B.Betson va R.Pennet yovvoyi gorox o'simligi ustida o'tkazgan tajribalarida kuzatganlar.

Ular chang donachasining shakli va gulning rangi bilan farqlanadigan o'simliklarni chatishtirib, duragayning ikkinchi bo'g'inida ( $F_2$  da) fenotip bo'yicha 9:3:3:1 nisbatda ajralish sodir bo'lmasligini aniqladilar. Bu hodisaning mohiyati T.Morgan va uning shogirdlari A.Stertevant, G.Myuller, K.Bridjeslar olib borgan katta ilmiy ishlar tufayli ochib berildi. Genlarning o'zaro bog'langan holda nasldan-naslga o'tishi drozofila pashshasi misolida sinchiklab o'rganildi. Bu pashshada kulrang tana ( $C$ ) va qisqa qanotlilik ( $q$ ) belgilarini rivojlantiruvchi genlar bir xromosomada, qora tana ( $c$ ) va uzun qanotlilik ( $D$ ) belgilarini rivojlantiruvchi genlar esa boshqa gomologik xromosomada bo'ladi.

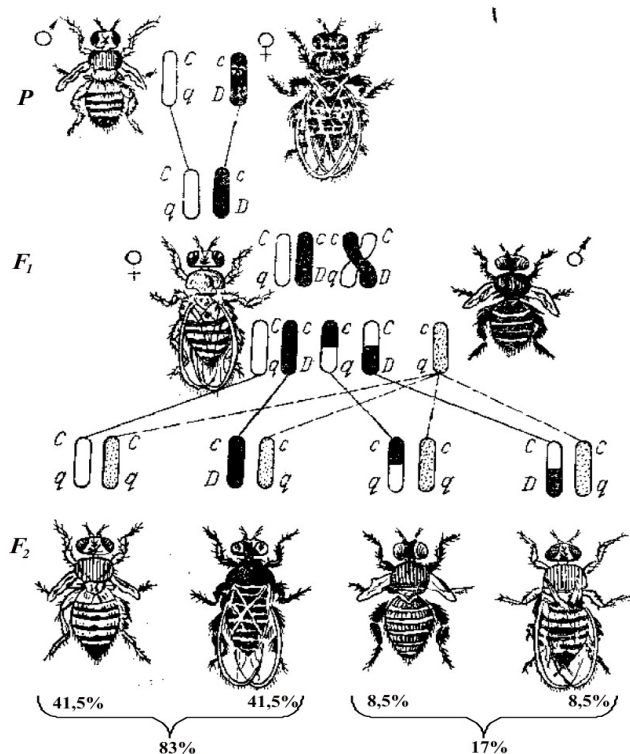
Kulrang tanali ( $C$ ) va qisqa qanotli ( $q$ ) erkak pashsha qora tanali ( $c$ ) hamda uzun qanotli ( $D$ ) urg'ochi pashsha bilan chatishtirilsa, duragay pashshalarning birinchi bo'g'ini kulrang tanali va uzun qanotli bo'ladi. Ularga urg'ochi pashshadan qora tana va uzun qanotlilik genlarini saqlovchi xromosoma, erkak pashshadan esa kulrang tana hamda qisqa qanotlilik genlarini saqlovchi xromosoma beriladi.



**31-rasm. Drozofila pashshasida belgilarning bog'langan holda nasldan-naslga berilishi**

Duragay erkak pashsha ikki xil spermatozoid hosil qiladi: birining xromosomasi kulrang tana va kalta qanotlilik belgilarini boshqaruvchi genga, ikkinchisidiki qora tana va uzun qanotlilik belgilarini boshqaruvchi genga ega bo'ladi. Agar bunday erkak pashshalar qora tanali va kalta qanotli urg'ochi pashshalar bilan chatishtirilsa, ularning bo'g'inida ikki xil pashshalar: qora tanali, uzun qanotli (50%), shuningdek, kulrang tanali, kalta qanotli (50%) pashshalar teng nisbatda hosil bo'ladi.

Shunday qilib, ikki juft gen bo'yicha to'liq bog'lanish bo'lganda duragaylar faqat ikki xil organizmlardan: kulrang tanali, uzun qanotli va qora tanali, kalta qanotlilardan iborat bo'ladi. Bu birikish genlarning bitta xromosomada bo'lishiga bog'liq. Meyozda ular tarqalib ketmaydi (bir-biridan ajralmaydi) va birgalikda nasldan-naslga o'tadi. Bitta xromosomadagi genlarning o'zaro bog'lanish qonuni *Morgan qonuni* deyiladi.



**32-rasm. *Drozofila* pashshasida belgilarning to'liq bog'lanmagan holatda nasldan-naslga berilishi**

bo'lmagan holda bog'lanib, bo'g'indan bo'g'inga berilish hodisasi ham ma'lum. Bu qonuniyat avvalo meva pashshasida kuzatilgan. Duragayning birinchi bo'g'ini ( $F_1$ ) da kulrang tanali, uzun qanotli urg'ochi pashshalar olinib, ular qora tanali kalta qanotli pashshalar bilan chatishtirilsa, yangi bo'g'inning 83% i otalariga o'xshash, 17% i esa belgilarining kombinatsiyasi natijasida paydo bo'lgan yangi xil pashshalardan iborat bo'ladi (32-rasm). Belgilari ota-ona pashshalarinikidan farq qiladigan yangi xil pashshalar qanday vujudga keladi

Morgan fanda birinchi bo'lib genlar o'zaro birikishining moddiy negizi xromosoma ekanligini aniqladi. Turga xos xromosomalar qancha ko'p bo'lsa, ulardagi genlarning birikish guruhlarini aniqlash ham shuncha qiyin bo'ladi. Shuning uchun amaliy jihatdan foydali hisoblangan ko'p o'simliklar va chorva mollari genlarining birikish guruhlari to'liq aniqlangan emas. Genlar birikish guruhining soni gomologik xromosomalar juftining soniga tengdir. Masalan, odamda 23, makkajo'xorida 10, goroxda 7 va drozofilada 4 juft xromosoma bo'lib, ularda genlarning 23, 10, 7 va 4 ta birikish guruhi mavjud. Genlarning o'zaro to'liq bog'langan holda nasldan-naslga o'tishidan tashqari ularning to'liq

degan savolga 1911 yilda T.Morgan va uning shogirdlari gomologik juft xromosomalarda genlar doimo o'rin almashtirib turishini isbotlash bilan javob berdilar.

Meyozning profaza I dagi zigonemada gomologik xromosomalar konyugatsiyalanganda ular bir-biriga jipslashib, keyin bir-biridan ajralib ketishida qismlarini (genlarini) o'zaro almashtiradi. Natijada tarkibidagi genlar boshqa bir xil bo'lgan xromosomalar hosil bo'ladi va bu hodisa **krossingover** deyiladi.

Krossingover gomologik xromosomalarda joylashgan genlarning yangi birikmalari hosil bo'lishi, natijada yangi belgilarga ega bo'lgan avlodlar dunyoga kelishi va rivojlanishiga sabab bo'ladi.

Krossingover tabiiy tanlanish va seleksiya uchun muhim ahamiyatga egadir. Krossingoverni chuqur o'rganish, genlarning genetik kartasini, ya'ni har bir birikish gruppasida genlarning nisbiy joylashish sxemasini tuzish imkoniyatini yaratdi. Juda ham ko'p chatishtirishlar o'tkazish natijasida barcha genlar xromosomada bir chiziqda joylashishi aniqlangach, genetik karta sxema tuzish mumkin bo'ladi. Xromosomalarning genetik kartasini o'rganish genlar xromosoma uzunligi bo'ylab bir tekis tarqalmasligini ham ko'rsatadi. Xromosomaning ba'zi qismlarida genlar boshqa qismlaridagiga nisbatan zich joylashadi. Xromosomaning ba'zi qismlari genetik jihatdan aktiv bo'lmasligi ham mumkin ekan.

Irsiyatning xromosoma nazariyasini o'rganish quyidagi xulosalarga olib keladi:

1. Genlar xromosomalarda muntazam bir chiziqda joylashgan bo'lib, birikish guruhlarini hosil qiladi. Birikish guruhlarining soni gomologik xromosomalar juftining soniga teng.

2. Har bir xromosomada joylashgan genlar o'zaro bog'langan holda nasldan-naslga o'tadi. Genlarning o'zaro bog'lanish kuchi ularning o'rtasidagi masofaga bog'liq.

3. Gomologik xromosomalar o'zaro chalkashish (krossingover) imkoniyatiga ega. Krossingover natijasida genlarning rekombinatsiyasi (tarkibi o'zgargan guruh hosil bo'lishi) ro'y beradi. Bu esa tabiiy tanlash va sun'iy tanlash uchun boy manba bo'lib xizmat qiladi.

4. Genlarning o'zaro birikishi va krossingover qonuni biologik hodisa bo'lib, organizmlarning irsiyati va o'zgaruvchanligi umumiylikni ifodalaydi.

### **13-mashg'ulot: Jins bilan birikkan belgilarning nasldan-naslga berilishi.**

**Mashg'ulotning maqsadi:** Talabalarning irsiyat moddiy negizi bo'lgan xromosomalar, ularning jinsni aniqlashdagi roli, xillari, jins nisbati, irsiy

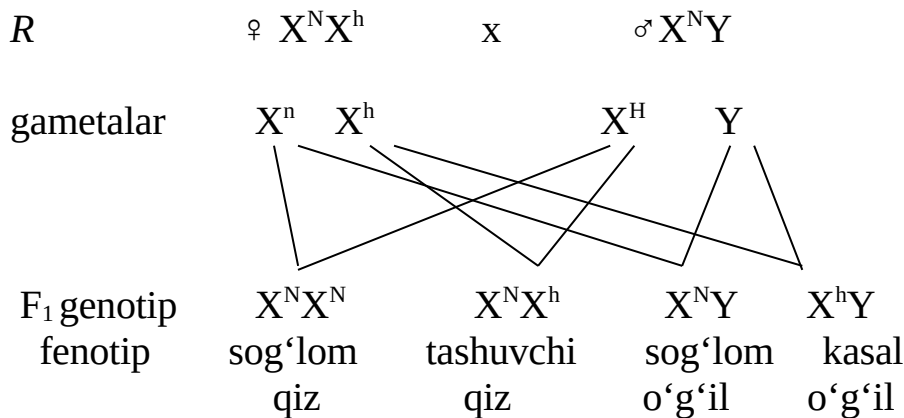
kasalliklar, o'simliklarda jins va jinsiy hujayralar, jins nisbatini o'zgartirish, jins bilan bog'liq belgilarning irsiylanishi, crossingover hodisasi kabilar to'g'risidagi bilimlarini yanada mustahkamlash va ular bo'yicha masalalar yechish.

**Metodik ko'rsatmalar va asosiy tushunchalar.** Jins erkak va urg'ochi organizmlar xromosomalari yig'indisidagi maxsus xromosomalarga bog'liq. Urg'ochi organizmlarning yetilgan tuxum hujayrasidagi xromosomalar yig'indisi "oddiy" (autosoma) xromosomalardan tashqari, bitta X xromosoma, erkak jinsiy hujayrasida esa (autosoma xromosomalardan tashqari) ikki tipdagi-X va Y xromosomalar bo'lar ekan. Erkak va urg'ochi organizmlarning bir-biridan farq qilmaydigan xromosomalari autosomalar deb ataladi. Erkak va urg'ochi organizmlarning xujayralari qaysi xromosomalari bilan farq qilsa, o'sha xromosomalar jinsiy xromosomalar deyiladi. Tuxum hujayra (X) spermaning X xromosomasi bilan urug'lansa, zigotada XX xromosomalar hosil bo'lib, ulardan urg'ochi organizm rivojlanadi. Tuxum hujayra (X) spermaning Y xromosomasi bilan urug'lansa, zigotada XY xromosomalar hosil bo'lib, ulardan erkak organizm rivojlanadi. Parrandalar, kapalaklarda aksincha, erkak organizmda bir xil, urg'ochi organizmda esa har xil xromosomalar bo'ladi. Joylanish tartibiga ko'ra, ularning jinsiy xromosomalari sut emizuvchilar bilan parda qanotlilarning jinsiy xromosomalarining aksi bo'lgani sababli, bu yerda erkagining jinsiy xromosomalari ZZ, urg'ochisining ZW bilan ifodalanadi. Boshqacha aytganda, sut emizuvchilar bilan parda qanotlilarning urg'ochisi gomogameta, erkagi geterogametali bo'lsa, parrandalarda va kapalaklarda urg'ochisi geterogameta, erkagi gomogameta hisoblanadi.

Jins bo'yicha ajralish monoduragaydagi tahliliy chatishtirishning ajralishi natijasiga o'xshab 1:1 nisbatdabo'ladi, ya'ni chatishtirilayotgan formalardan biri retsessiv genlar (aa) bo'yicha gomozigota, ikkinchisi geterozigota (Aa)dir. Bu esa jinsiy xromosomadagi XX va XY nisbatlarga mos keladi. XX va XY xromosomalar kon'yugatsiyalanganda XX, XY XX va XY tiplar (ya'ni  $2XX:2XY=1:1$ ) hosil bo'ladi. Odam, hayvon va o'simliklarda jins bir xil 1:1 nisbatda (50% erkak va 50% urg'ochi) hosil bo'ladi. Autosomalarga o'xshash jinsiy X va Y xromosomalarda ko'p genlar joylashgan bo'lib, bu genlar ta'sirida vujudga kelgan belgilar jins bilan bog'liq holda nasldan-naslga o'tadi. Binobarin, X va U, Z va W jinsiy xromosomalar belgilarining nasldan-naslga o'tishi har xil qiymatga ega. Odatda, jinsiy xromosomalarda joylashgan genlar indeksi ularning yuqorisida yoziladi. Chunonchi, odamda qon ivimaslik belgisini namoyon etuvchi gen  $X^h$  yoki daltonzimni vujudga keltiruvchi  $X^d$  bilan ifodalanadi. Jinsiy xromosomalarda joylashgan genlar ta'sirida rivojlanadigan belgilar jins bilan bog'liq belgi deb yuritiladi. Bu belgilar ham xuddi autosomadagi genlar ta'sirida vujudga kelgan belgilar singari bir xillari dominant, boshqa xillari retsessiv holatda bo'lishi mumkin. Jins bilan bog'liq bo'lgan belgilarning nasldan-naslga o'tish qonuniyatlarini bilish katta amaliy ahamiyatga ega.



Odamlarda jins bilan birikkan belgilar otadan qizga va onadan o'g'ilga o'tishi aniqlangan. Shapko'rlik, gemofiliya (qonning ivimasligi) kabi kasalliklar X-xromosomada joylashgan retsessiv genlar tomonidan belgilanadi va shuning uchun ko'pincha bu kasalliklar erkaklarda uchraydi. Ayollar gemofiliya genini (h) tashuvchilar bo'lib, o'zlari kasallanmaydilar, chunki ikkinchi X-xromosomada sog'lom dominant gen (N) mavjud bo'lib, u retsessiv genning (h) ta'sirini susaytiradi. Erkaklarda U-xromosomada bunday dominant gen bo'lmaydi va ular kasallanadi.



Qizlarning yarmi sog'lom bo'lib, yarmi kasallikni tashuvchilar bo'ladilar. O'g'illarning esa yarmi sog'lom, yarmi kasal bo'lib, ular gemofiliya genini onasidan oladilar.

### Mustaqil yechish uchun masalalar

**1-masala.** Drozofila meva pashshasida ko'zining qizil rangini ifodolovchi gen – **W** oq rangini ifodolovchi gen – **w** ustidan dominantlik qiladi, ular jinsiy xromosomalarda joylashgan. Tajribalarda qizil ko'zli gomozigota urg'ochi drozofila oq ko'zli erkak drozofila bilan chatishtirilgan. Olingan F<sub>1</sub> dagi erkak va urg'ochi formalar o'zaro chatishtirilib, F<sub>2</sub> da 300 ta drozofila olingan:

- ulardan nechitasi erkak va urg'ochi?
- erkak drozofilalarning qanchasi qizil ko'zli, qanchasi oq ko'zli bo'lgan?

**2-masala.** Drozofila meva pashshasi retsessiv s geni tananing kalta bo'lishiga sababchidir. Mazkur belgi bo'yicha geterozigota urg'ochi drozofila kalta tanali erkagi bilan chatishtirilgan. Hosil bo'lgan duragay drozofilalarning genotipini va fenotipini aniqlang?

**3-masala.** Odamda ranglarni ajrata olmaslik daltonizm kasalligi retsessiv (**d**) holda nasldan - naslga o'tadi. Rangni normal ajratadigan odamlarda **D** gen bor. Har ikki gen **X** xromosomada joylashgan. Ranglarni normal farq qiladigan, lekin mazkur belgi bo'yicha geterozigota qiz daltonik yigitga turmushga chiqqan va 8 ta farzand ko'rgan:

- ayol necha xil gameta hosil qiladi?

- b) tug'ilgan farzandlarning nechitasi normal ko'radi?
- v) nechta o'g'il bolada daltonizm kasalligi mavjud?
- g) nechta qiz bola daltonizm kasalligi bilan kasallangan?

**4-masala.** Makkajo'xoring doni rangli, endospermi tekis formasi bilan doni rangsiz, endospermi burishgan formasi chatishtirilsa naslda 4032 ta doni rangli, endospermi tekis, 4935 ta doni rangsiz, endospermi burishgan, 144 ta doni rangli endospermi burishgan, 151 ta doni rangsiz, endospermi tekis forma olingan. Ota–onaning genotipini,  $F_1$  dagi krossingover foizini aniqlang?

**5-masala.** Hidli gorox gulining rangli va barg qo'ltig'ida «mo'ylovchalar» bo'lishini ta'minlovchi genlari bir xromosomada joylashgan bo'lib, birikkan holda nasldan-naslga o'tadi. Guli qizil, barg qo'ltig'ida «mo'ylovchalari» bor (RRTT) formasini guli pushti, barg qo'ltig'ida «mo'ylovchalari» yo'q (rrtt) formasi bilan chatishtirib, 80 ta o'simlik olingan. Ular retsessiv belgili hidli gorox bilan qayta chatishtirilib,  $F_1$  da 1200 ta o'simlik olingan:

- a)  $F_1$  necha xil gameta hosil qiladi?
- b)  $F_2$  o'simlikdan nechtasining guli pushti, nechtasida barg qo'ltig'ida «mo'ylovchalar» bo'lmaydi?
- v)  $F_2$  o'simliklardan nechtasining guli qizil, barg qo'ltig'ida «mo'ylovchalar» bo'ladi?
- g)  $F_2$  necha xil genotipga ega?
- d)  $F_2$  necha xil fenotipga ega?

**6-masala.** Makkajo'xori maysalarining sariq rangda, yaltiroq bo'lish genlari yashil va xira bo'lishiga nisbatan retsessiv belgi hisoblanadi. Qayd qilingan belgilari bo'yicha digeterozigota makkajo'xori maysasi sariq, yaltiroq formasi bilan qayta chatishtirilganda  $F_2$  da olingan 726 ta o'simlikdan 310 tasi dominant, 287 tasi retsessiv belgiga ega bo'lib, qolgan 129 tasi krossingover formalar ekanligi aniqlangan. Ota – onaning va  $F_2$  da duragaylarning genotipini hamda krossingover foizini aniqlang?

**7-masala.** Xitoy primulasi gulining ustunchasi va og'izchasi rangini belgilovchi genlar bitta xromosomada joylashgan. Gul ustunchasining qisqaligi (L) dominant, uzunligi (l) retsessiv, ustuncha og'izchasining yashil rangi (Rs) qizil rangi (rs) ustidan dominantlik qiladi. Tajribada ustunchasi yashil og'izchali o'simlik bilan chatishtirilib,  $F_1$  da 1000 ta  $F_2$  da 990 ta duragay olingan:

- a)  $F_1$  necha xil gameta hosil bo'ladi?
- b)  $F_2$  da nechta o'simlik qisqa ustunchali va yashil og'izchali bo'ladi?
- v)  $F_2$  da necha xil genotip hosil bo'ladi?

**8-masala.** Drozofila meva pashshasida tananing qora rangi (b), qanotning kaltaligi (vg) retsessiv, tananing ( $b^+$ ) va qanotning normalligi ( $vg^+$ ) dominant belgi hisoblanadi. Kulrang tanali normal qanotli gomozigota urg'ochi drozofila, qora tanali, kalta qanotli erkak drozofila bilan chatishtirilgan.  $F_2$  dagi

drozofilalarning 269 tasi kulrang tanali, normal qanotli, 87 tasi qora tanali, kalta qanotli bo'lgan. Ota – onaning  $F_1$ ,  $F_2$  duragaylarining genotipini aniqlang?

**9-masala.** Makkajo'xori donining tekisligi burishganligi ustidan, rangligigi rangsizligi ustidan dominantlik qiladi. Makkajo'xorining doni tekis va rangli navi doni burishgan va rangsiz navi bilan chatishtirilib  $F_1$  da 4152 ta doni tekis va rangli, 149 ta doni burishgan va rangli, 152 ta doni tekis va rangsiz, 4163 ta doni burishgan va rangsiz formalar olingan. Genlar orasidagi masofani aniqlang?

**10-masala.** Drozofila meva pashshasida ko'zning qizil rangini ifodalovchi gen-**W** oq rangini ifodalovchi gen-**w** ustidan dominantlik qiladi, ular jinsiy xromosomalarda joylashgan. Tajribada qizil ko'zli gomozigota urg'ochi drozofilla oq ko'zli erkak drozofila bilan chatishtirilgan. Olingan  $F_1$  dagi erkak va urg'ochi formalar o'zaro chatishtirilib,  $F_2$ da 300 ta drozofila olingan: a) ulardan nechitasi erkak va nechitasi urg'ochi; b) erkak drozofilalarning qanchasi qizil ko'zli, qanchasi oq ko'zli bo'lgan?

**11-masala.** Tut pillaqurtining oq tuxumi dominant **A** gen bilan nazorat qilinib, u **Z-xromosomada** joylashgan. Retsessiv **a** allel esa, tuxumda qoramtir rangni chaqiradi. Ota va onasining qaysi genotiplarida tuxum rangiga qarab erkak va urg'ochilarini aniqlash mumkin.

**12-masala.** Ensiz bargli urg'ochi dryoma o'simligini barglari me'yorida bo'lgan erkagining changi bilan changlantirilganda, birinchi bo'g'inda ( $F_1$  da) urg'ochi ( $\varphi$ ) o'simlik barglari me'yorida, erkaklariniki ( $\sigma$ ) esa ensiz bo'ladi. Agar  $F_1$  urg'ochi o'simlikning otasiga (barglari me'yorida) o'xshash bargli o'simlik changi bilan changlantirsa nasli qanaqa bo'ladi?  $F_1$  o'simliklar bir-biri bilan chatishtirilsachi?

**13-masala.** . Yashil bargli dryoma o'simligining changi bilan sariq-yashil bargli urg'ochisini changlantirganda, birinchi bo'g'inda ( $F_1$  da) urg'ochilari yashil bargli, erkaklari esa sariq-yashil bargli bo'ladi. Ikkinchi bo'g'in ( $F_2$ ning) o'simliklarning genotip va fenotipini aniqlang.

### Nazorat uchun savollar:

1. Irsiyatning xromosoma nazariyasini kim yaratgan?
2. Jins nima va bu belgi nima asosida rivojlanadi?
3. Autosoma va geterosoma tushunchalariga ta'rif bering.
4. Xromosoma bilan bog'liq qanday kasalliklarni bilasizq Ularning yuzaga kelish sabablari nimada?
5. Jinsni qaysi usullar bilan boshqarish mumkin?
6. Bog'langan genlar deb qanday genlarga aytiladi?
7. Krossingover nima? Uning evolyutsiyada va seleksiyada qanday ahamiyati bor?

## **XVIII -BOB. SITOPLAZMATIK IRSIYAT.**

Belgi va xususiyatlarning nasldan-naslga o'tishida (irsiyatda) xromosomalar asosiy rol o'ynaydi. Shu bilan birga, ilmiy tekshirishlar natijasida, belgilarning nasldan-naslga o'tishida asosiy yadro irsiyati bilan bir qatorda ikkinchi darajali - sitoplazmatik irsiyat ham borligi aniqlandi.

*Sitoplazmatik irsiyat* deb hujayra yadrosiga, ya'ni xromosomalarga bog'liq bo'lmagan irsiyatga aytiladi. Hujayrada mavjud bo'lgan barcha irsiy (genetik) materialni ikki qismga bo'lish mumkin.

Birinchisi yadroda bo'lgan irsiy material bo'lib, u *genom* (gaploid xromosomalardagi genlar yig'indisi) deb yuritiladi va xromosomadagi genlar bilan nasldan-naslga o'tadi.

Ikkinchisi - sitoplazmada joylashgan barcha irsiy materiallar bo'lib, *plazmon* deyiladi va plazmogenlar orqali nasldan-naslga beriladi. Sitoplazmatik irsiyat plazmon orqali amalga oshadi. Sitoplazmatik irsiyatning ikki turi - plastid irsiyat va sitoplazmatik erkak pushtsizligi yoki sterilligi (SES) chuqur o'rganilgan.

### **Plastid irsiyat.**

O'simlik hujayrasidagi sitoplazma organoidlaridan birinchi bo'lib plastidalarda genetik uzluksizlik mavjudligi aniqlandi. Plastidalar o'ziga xos oqsil, DNK va RNK lardan iborat bo'lib, tarkibidagi rang beruvchi pigmentlarga qarab uch xildir: xloroplastlar (yashil), xromoplastlar (sariq, jigarrang, qizil) va leykoplastlar (rangsiz).

Plastidalar bo'linish yo'li bilan ko'payib, mitozda yangi paydo bo'lgan hujayralarga tarqaladi. Gulli o'simliklardagi plastidalar murtak xaltachasi orqali bo'g'indan bo'g'inga o'tadi. Urug'lanishda chang naychasi orqali murtak xaltachasiga tushgan plastidalar ham avloddan-avlodga o'tishi mumkin, biroq ular juda oz bo'ladi va doimo ham nasldan-naslga o'tavermaydi. Ba'zi o'simliklardagi xloroplastlarning o'zgarishi (mutatsiyalanishi) natijasida xlorofill hosil bo'lishi qisman yoki butunlay to'xtaydi. Natijada yashil rang bo'lmagan organizmlar yoki ba'zi qismlaridagina yashil o'simliklar hosil bo'ladi. Bu xususiyat faqat murtak xaltachasi orqali nasldan-naslga o'tadi. Agar murtak xaltachasidagi tuxum hujayraning sitoplazmasi yashil pigmentli bo'lsa, undan shakllanadigan o'simlik ham yashil rangli bo'ladi.

Agar o'simlik o'sish jarayonida, uning biror qismi plastidalardan mahrum bo'lsa, shu o'simlikdan hosil bo'lgan keyingi avlodlar ham u yoki bu darajada albinos bo'ladi.

Jinsiy hujayralar hosil bo'lish jarayonida tuxum hujayra o'simlikka rang beruvchi genlarni yo'qotib qo'ysa, bunday tuxum hujayradan hosil bo'lgan organizm 100 foiz albinos bo'ladi va u yashay olmaydi. Plastid irsiyat nasldan-

naslga faqat onalik liniyasi orqali o'tadi. Shuning uchun agar ona organizm sifatida albinos organizm, ota organizm qanday bo'lishidan qat'iy nazar olingan avlod hammasi albinos bo'ladi. Plastid irsiyatni 1908-1909 yillarda K.Korrens va E.Baurlar kashf etgan. Bular albinoslik ximer tabiatiga ega ekanligini aniqlaganlar. *Ximera* (*ximer organizm*) deb, ikki xil genotipli to'qimalarning qo'shilishidan, bir xil to'qima yoki hujayraning o'zgarishidan hosil bo'lgan organizmga aytiladi. Hujayraning biron organoidi o'zgarsa ham ximera hosil bo'ladi.

Ximeralar mutatsiya tabiatiga ega bo'ladi. Bundan tashqari, payvandlash natijasida ham ximeralar hosil bo'ladi. Bunday ximeralar uch xilga bo'linadi:

1. Periklinal ximera. Bunda ichki to'qima boshqa genotipli mutant to'qima bilan o'rab olingan bo'ladi.

2. Sektorial ximera. Bunda mutant to'qima epidermisdan o'zakkacha bo'lgan sektorni qoplab olgan bo'ladi.

3. Meriklinal ximera. Bunda o'zgargan mutant to'qima ichki to'qimani tashqi tomondan bir yoki bir necha sektor bo'yicha o'rab olgan bo'ladi.

### **Sitoplazmatik erkak pushtsizligi yoki sterilligi (SES).**

Sitoplazmatik erkak pushtsizligi yoki sterilligini 1932 yilda M.I.Xadjinov Rossiyada va M.Rods Amerikada bir-biridan bexabar ravishda makkajo'xori o'simligida topganlar. Keyinchalik bu hodisa boshqa gulli o'simliklarda ham keng tarqalganligi aniqlandi.

SES asosan uch xilda namoyon bo'ladi:

1. O'simliklarning erkak generativ (jinsiy) organlari umuman rivojlanmaydi (puch bo'ladi). Bunday o'simliklar tamakining ba'zi turlarida kuzatilgan.

2. Gulning changdonida chang donachasi yetiladi, lekin u pushtsiz (steril) bo'ladi. Bu xil sterillik ko'prok, makkajo'xori o'simliklarida kuzatiladi (33-rasm).

3. Gulning changdonida normal chang donachalari hosil bo'ladi, lekin changlatishda changdon ochilmaydi va chang tarqalmaydi. Bu hodisa ba'zan pomidorning ayrim navlarida uchraydi.

Yuqorida ta'riflangan SESning uchala xilida ham sterillik saqlanadi. Hozirgi vaqtda SESning ro'y berish sabablarini tushuntiruvchi 3 ta gipoteza mavjud:

1. Virusli infeksiyalar gipotezasiga binoan jinsiy ko'payishda tuxum hujayra sitoplazmasi orqali virusli infeksiyalar nasldan-naslga o'tadi va sterillikka sabab bo'ladi.



**33-rasm. Makkajo'xori o'simligining fertil (1) va steril (2) ro'vagi.**

2. SES uzoq formalarni duragaylashning natijasidir. Bir tur organizm hujayrasining yadrosiga, ikkinchi tur organizm hujayrasi sitoplazmasining mos kelmasligi sterillikka olib keladi.

3. SES sitoplazmadagi plazmogenlarning spetsifik mutatsiyalanishidir.

Hozirgi vaqtda haqiqatga eng yaqini uchinchi gipotezadir, chunki uni isbotlovchi dalillar juda ko'p. Organizmning pushtli (fertil) yoki pushtsiz (steril) holatlarda bo'lishi hujayra yadrosidagi mutant gen va sitoplazmadagi plazmogenlarning harakat kuchiga bog'liq.

Agar yadrodagı mutant gen dominant holatda bo'lsa, sitoplazmadagi plazmogenlar retsessiv ko'rinishda bo'ladi. Bunday organizmlarda erkak va urg'ochi gametalar normal rivojlanib, ular changlatish va changlanish qobiliyatini yo'qotmaydilar. Agar yadrodagı mutant gen retsessiv holatda bo'lsa, plazmogenlar dominant ko'rinishda bo'ladi va bunday organizmlarda sterillik (pushtsizlik) yuzaga keladi.

Gulning urug'chisi rivojlanmay u changlana olmasa - *urg'ochi sterillik*, changchi rivojlanmasa - *erkak sterillik* deb ataladi. SES ning eng muhim xususiyati - kelgusi bo'g'inga ona organizm orqali berilishidir. Uning bu xususiyatidan hozirgi vaqtda makkajo'xori va boshqa ekinlarning geterozisli duragaylarini yetishtirishda keng foydalanilmoqda, chunki, gulni bichish ishlari o'tkazilmaydi va changlanish erkin holatda o'tadi.

Hozirgi vaqtda maxsus to'yintirish usulida o'tkazilgan chatishtirishlar orqali olinayotgan ona sifatidagi organizmlarga (liniyalarga) SES, ota sifatidagi organizmlarga (liniyalarga) esa fertillikni mustahkamlovchi va keyingi avlod organizmining fertilligini tiklovchi qobiliyat kiritiladi.

Shunday tartibda yetishtirilgan liniyalardan olingan duragaylar geterozis hodisasi evaziga ota-onalarga nisbatan 25-40% ko'p va sifatli hosil beradi. Hozirgi vaqtda genetik va seleksioner olimlar sterillik asosida bug'doyning ham geterozisli duragaylarini yaratish bo'yicha ish olib bormoqdalar.

### **Davomli modifikatsiya.**

Tashqi omillar ta'sirida sitoplazmada biror o'zgarish sodir bo'lsa va u bir necha avlodlar mobaynida saqlansa, bunga *davomli modifikatsiya* deyiladi. Masalan, loviya urug'iga 0,75 % xloral gidrat eritmasi ta'sir ettirilsa, birinchi avlodda  $\frac{3}{4}$  qism o'simliklar bargida oq anomal dog'lar hosil bo'ladi. Bu dog'lar 7-avlodgacha saqlanib, keyin yo'qoladi.

### **Muhokama uchun savollar:**

1. Irsiyatda sitoplazma organoidlarining qanday ahamiyati bor?
2. Sitoplazmatik erkak pushtsizligi yoki sterilligi nimaq Uning namoyon bo'lishining qanday shakllari bor?
3. SESning yuzaga kelish sabablari nimada?

4. Qishloq xo‘jalik amaliyotida SESdan foydalanishning ahamiyatini ayting?

## **XIX-BOB. ORGANIZMLARNING O'ZGARUVCHANLIGI.**

Hayotning eng muhim xossalaridan biri organizmlarning o'zgaruvchanligi bo'lib, u ko'payish bilan chambarchas bog'liqdir. O'zgaruvchanlik tur ichidagi individlarning o'zaro tafovut qilishidir.

O'zgaruvchanlik organizmning barcha belgilari va xususiyatlarida yoki ayrim organlarida sodir bo'ladi. *O'zgaruvchanlik* deb, tashqi va ichki omillar ta'sirida organizmda ro'y beradigan o'zgarishlar yig'indisiga aytiladi. Organizmlarning o'zgaruvchanligi irsiy va noirsiy (modifikatsion) bo'ladi. Irsiy o'zgaruvchanlik *genotipik*, noirsiy o'zgaruvchanlik esa *fenotipik* deyiladi.

Irsiy o'zgaruvchanlik hujayra strukturasi o'zgarishi bilan uzviy bog'liq bo'lib, bunda organizm genotipi o'zgaradi, o'zgargan holdagi belgi va xususiyatlar nasldan-naslga o'tadi.

Irsiy o'zgaruvchanlik kombinatsion va mutatsion bo'ladi.

Kombinatsion o'zgaruvchanlik jinsiy ko'payishda ota-ona genlarining birikishi va o'zaro ta'siri natijasida vujudga keladi. Bunday o'zgaruvchanlikda yangi genlar hosil bo'lmaydi, balki genotipda ularning qo'shilish va o'zaro ta'sir etish mexanizmigina o'zgaradi. Shunga qaramasdan kombinatsion o'zgaruvchanlik seleksiyada va organizmlar evolyutsiyasida katta rol o'ynaydi. Mutatsion o'zgaruvchanlik organizm genlari va xromosomalarining strukturasi o'zgarishiga sabab bo'ladi, yangi belgi va xususiyatlarni vujudga keltiradi. Mutatsiya to'satdan, sakrash yo'li bilan ro'y beradi. Mutatsiya paydo bo'lishi jarayoniga *mutagenез* deb ataladi. Mutagenез tabiiy (spontan) va sun'iy (induktiv) bo'ladi.

Modifikatsion (fenotipik) o'zgaruvchanlik genotipni o'zgartirmaydi. Bunday o'zgaruvchanlikda tashqi muhit o'zgarishiga qarab bitta genotip turli fenotiplarda ifodalanadi.

Genotip va fenotip tushunchalarini fanga 1909 yilda daniyalik genetik olim V.Iogannsen kiritgan. *Genotip* deb, organizmdagi barcha irsiy belgi va xususiyatlarni rivojlantiradigan genlar yig'indisiga aytiladi.

*Fenotip* deb, genotip asosida organizmda shakllanadigan belgi va xususiyatlar to'plamiga aytiladi. Fenotip genotipning tashqi muhitga bo'lgan munosabati (reaksiyasi)dir.

Demak, irsiy o'zgaruvchanlik organizm genotipining, modifikatsion o'zgaruvchanlik esa organizm fenotipining o'zgarishidir.

### **Modifikatsion o'zgaruvchanlik.**

Organizmda belgi va xususiyatlarning rivojlanishi shu organizm genotipi bilan tashqi sharoitning o'zaro munosabatiga bog'liq. Genotipi bir xil organizmlar turli sharoitda parvarish qilinsa, ular ba'zi belgilari bilan bir-biridan keskin farq qilishi mumkin.

Organizmning butun o'sish va rivojlanish jarayoni genotipning doimiy nazoratida hamda tashqi muhitning har bir sharoiti ta'sirida bo'ladi. Tashqi muhit



sharoiti qancha qulay bo'lsa, organizm shuncha yaxshi rivojlanadi. Masalan, urug' ma'lum qulay harorat va yetarli namlik bo'lgandagina unadi, unib chiqqan maysalar ham tashqi sharoitga qarab tez yoki sekin rivojlanadi.

Yana bir misol - navro'zgul (primula)ning ba'zi turi harorat 15-20 daraja bo'lganda qizil gullaydi, agar shu o'simlik harorati 30-35 daraja bo'lgan issiq joyga ko'chirilsa, guli oq rangga o'zgaradi. Agar oppoq gulli o'simlik harorati 15-20 daraja issiq erga o'tkazilsa, so'nggi yangi gullari qizil bo'ladi.

Turli belgi va xususiyatlarning har xil sharoitda modifikatsion o'zgaruvchanlik chegarasi har xil bo'ladi. Belgining modifikatsion o'zgaruvchanlikka moyil bo'lgan chegarasi shu belgining reaksiya normasi deyiladi. Tashqi sharoitning o'zgarishi organizmning turli belgilariga har xil ta'sir etadi. Masalan, yaxshi boqish va parvarish qilish bilan sigirning suti ortib boradi. Sutning yog'liligi esa parvarishga qarab sutning miqdoriga nisbatan kamroq o'zgaradi, chunki sutdagi yog' miqdori sigir zotining anchagina qiyin o'zgaradigan doimiy belgisidir.

G'o'za unumdor tuproqli yerda, suv va issiqlik yetarli bo'lsa, bo'ychan bo'ladi, hosil va o'suv shoxlari uzunlashadi, bargi, ko'sak va chigiti yiriklashadi, paxtaning tolasi uzayadi, tola chiqishi ko'payadi. Noqulay (past agrotexnika) sharoitda esa bularning aksi bo'ladi. Biroq shu ikki xil (qulay, noqulay) sharoitda ham barg, ko'sak hamda tolaning rangi deyarli o'zgarmaydi. Demak, sigirning ko'p sut berishi, g'o'zaning bo'ychan bo'lib o'sishi, barg, ko'sak va chigitning yiriklashishi, tolaning uzayishi kabi belgilarning reaksiya normasi juda katta. Sutning yog'liligi, barg va tola rangining reaksiya normasi esa ancha kichikdir.

Modifikatsion o'zgaruvchanlik irsiyatga bog'liq. Lekin organizmning rivojlanishida tashqi sharoit ta'sirida hosil bo'lgan o'zgarishlar genotipni o'zgartirmaydi, chunki ular reaksiya normasidan tashqariga chiqmaydi. Muhitning sharoiti qancha xilma xil bo'lsa, modifikatsion o'zgaruvchanlik shuncha ko'p bo'ladi. Reaksiya normasi katta bo'lgan belgilarning o'zgaruvchanlik doirasi keng; reaksiya normasi kichik belgilarniki esa tor bo'ladi. Genotipning reaksiya normasi organizm o'zgarishi jarayonida namoyon bo'ladi. Masalan, navlarga baho berishda ularning genotipi reaksiya normasi o'simliklarni qulay va noqulay sharoitda parvarish qilish yo'li bilan o'rganiladi. Genotipning reaksiya normasi orqali navlar qanday tuproq-iqlim sharoitiga moslasha olishi aniqlanadi. Tashqi sharoit qulay bo'lganda yuqori hosil beradigan, noqulay bo'lganda esa hosili deyarli kamaymaydigan navlarning ahamiyati kattadir. Masalan, bug'doyning Krasnadar'skaya-99, Yaksart, Zarafshon, Grom, Tanya, Sanzar-8, Umanka, Kroshka, arpaning Afrasiab, Temur navlari sug'oriladigan yerlarda juda yuqori hosil beradi. Qurg'oqchilik sharoitda esa ularning hosili uncha kamaymaydi. G'o'zaning Buxoro-102, Buxoro-10, Andijon-37, Farg'ona-6, Namangan-77, S-6524, Oqdaryo-6, Yulduz, Omad, Mehr, Navbahor navlari O'zbekistonning ko'pchilik viloyatlariga tarqaldi, chunki ular tashqi sharoitga tez moslashish xususiyatiga ega.

Shunday qilib, ekin navlari va chorva mollari zotlarining qaysi belgilari katta, qaysi belgilari esa kichik reaksiya normasiga ega ekanligini bilish qishloq xo'jaligi uchun muhim ahamiyatga egadir.

### **Mutatsion o'zgaruvchanlik.**

Organizm belgi yoki xususiyatining tasodifan, sakrash yo'li bilan irsiy o'zgarishi mutatsion o'zgaruvchanlik deyiladi, bunday o'zgarishlar natijasida hosil bo'lgan organizm esa mutant deb ataladi. Mutatsion o'zgaruvchanlik modifikatsion o'zgaruvchanlikdan tubdan farq qiladi, chunki hosil bo'lgan yangi belgi va xususiyatlar (mutatsiyalar) tashqi muhit qanday bo'lishidan qat'iy nazar, nasldan-naslga o'tadi. Mutatsiyalarning yuzaga kelishi hujayra strukturasi (xromosomalar) o'zgarishining natijasidir.

Mutatsiya - tashqi muhit omillari yoki organizmning ichki muhiti ta'sirida hujayraning irsiy strukturasi yuz beradigan o'zgarish bo'lib, organizmlarda yangi belgi va xususiyatlar paydo bo'lishiga olib keladi. Mutatsiya genlarning molekulyar o'zgarishi, genlar miqdori hamda xromosomalar soni va strukturasi o'zgarishidir.

«Mutatsiya» tushunchasini fanga golland botanigi Gyugo de Friz kiritgan. U organizm belgilarining keskin irsiy o'zgarishi hodisasini mutatsiya deb ataydi. G. de Frizning asosiy ta'limoti - mutatsiya nazariyasi hozirgacha o'z mohiyatini saqlab kelmoqda. Bu ta'limotda asosan quyidagi fikrlar ilgari suriladi:

- mutatsiya oraliq ko'rinishga ega bo'lmay, to'satdan hosil bo'ladi;
- yangidan hosil bo'lgan belgi va xususiyatlar o'zgarimas (turg'un) bo'ladi;
- mutatsiyalar sifat o'zgarishidan iborat;
- mutatsiyalar har xil yo'nalishda bo'lib, organizm uchun zararli, foydali va neytral bo'lishi mumkin.
- mutatsiyalarning soni tekshirish uchun olingan organizmlar miqdoriga bog'liq;
- bir xil mutatsiyalar yana qaytadan yuzaga kelishi mumkin.

G. De Friz faqatgina mutatsiyalar tashqi sharoitga moslashgan yangi turlarni hosil qilishi mumkin deb, tanlashga yetarli baho bermadi. Aslida esa mutatsiya faqat o'zgaruvchanlik manbai bo'lib, tanlash uchun katta imkoniyatlar yaratib beradi. G. De Frizning mutatsiyalar hamisha katta irsiy o'zgarishlardan iborat bo'ladi, degan fikri keyingi tadqiqotlarda tasdiqlanmadi. Tabiatda keskin irsiy o'zgarishlar bilan bir qatorda o'zgarishgacha bo'lganidan biroz farq qiladigan kichik mutatsiyalar ham ko'p uchraydi. G. De Frizning mutatsiya to'g'risidagi ta'limoti seleksiya amaliyotida katta ahamiyatga ega bo'ldi, chunki mutatsiyalarning sakrash tarzida ro'y berishi hamon o'z kuchida qolmoqda. Xromosomalarning Morgan qonuniyatlari asosida chalkashuvi jarayonida genlarning birikishi va qayta kombinatsiyalanish hodisalarini aniqlash mutatsiya haqidagi ta'limotning yanada rivojlanishiga sabab bo'ldi.

Mutatsion o'zgaruvchanlik barcha tirik organizmlar uchun umumiydir. Mutatsiya jarayoni shartli ravishda ikkiga - spontan va induktiv mutatsiyalarga

ajratiladi; oddiy quyosh nuri va qattiq sovuq yoki organizmning ichki bioximiyaviy, fiziologik reaksiyalari ta'sirida tabiiy hosil bo'ladigan irsiy o'zgarishlar *spontan mutatsiyalar* deyiladi.

Maxsus ta'sir ko'rsatadigan omillar - radiy nurlari va ximiyaviy moddalar kabilar ta'sirida sun'iy hosil bo'ladigan irsiy o'zgarishlar *induktiv mutatsiyalar* deyiladi.

Induktiv mutatsiyalar irsiy o'zgarishlar va genlarning sirini ko'proq ochishga hamda o'rganishga yordam bermoqda.

Mutatsiyalar yirik (makro) va mayda (mikro) bo'lishi mumkin. Yirik mutatsiyalar organizmning irsiyatini keskin o'zgartiradi. Natijada butun-butun organlarning rivojlanishi sezilarli o'zgarib, har xil ko'rinishdagi organizmlar vujudga keladi. Kishi osonlikcha bila oladigan barcha o'zgarishlar *makromutatsiyalar* deyiladi. Tabiiy sharoitda hosil bo'lgan makromutatsiyalarni birinchi marta G. De Friz enotera o'simligida kuzatgan. Tabiiy mutant o'simlik bo'yining uzunligi, gulining yirikligi, bargining qalinligi va poyasining yo'g'onligi, hujayralardagi xromosomalar sonining ikki hissa ko'pligi bilan bog'liq bo'lgan. Organizmning fiziologik, morfologik va miqdoriy belgilarida yuz beradigan juda kichik o'zgarishlar yoki ko'z ilg'ay olmaydigan, faqat maxsus statistik usullar yordamida aniqlanadigan irsiy o'zgarishlar *mikromutatsiyalar* deyiladi. Bunga g'o'zaning hosildorligi, ertapisharligi, tolasining uzunligi kabi belgilarida ro'y beradigan kichik o'zgarishlarni misol qilish mumknn.

Mikromutatsiyalar tabiatda va tajribalarda makromutatsiyalarga qaraganda ko'p hosil bo'ladi.

Mutatsiyalarning morfologik, fiziologik va bioximiyaviy xillari mavjud.

Morfologik mutatsiyalar tufayli o'simlik va hayvonlarning o'sish va shakllanish xossalari o'zgaradi. Masalan, ba'zi chorva mollari (qoramol, qo'y va boshqalar) kalta oyoqli, hasharotlarning esa ko'zi va qanoti bo'lmaydi. O'simliklarning ba'zi qismlari tuksiz, odamlar esa haddan tashqari baland bo'yli (gigant) yoki juda past bo'yli bo'ladi. Albinizm ham morfologik mutatsiyaga misoldir.

Fiziologik mutatsiyalar organizmlardagi fiziologik (hayotiy) jarayonlarni o'zgartiradi, natijada ularning hayotchanligi ortadi yoki pasayadi.

Bioximiyaviy mutatsiyalar tufayli organizmdagi ma'lum ximiyaviy moddalarning sintezlanishi o'zgaradi yoki to'xtaydi. Bunday mutatsiyalar organizmda kechadigan moddalar almashinishini va moddalarning ximiyaviy tarkibini o'zgartiradi.

Organizm rivojlanishining va hujayra bo'linishining qaysi bosqichida bo'lishidan qat'iy nazar, mutatsiyalar istalgan hujayralarda sodir bo'laveradi. Agar mutatsiya jinsiy hujayralarda sodir bo'lsa, u *generativ mutatsiya*, vegetativ hujayralarda sodir bo'lsa *somatik mutatsiya* deyiladi.

Jinsiy hujayralarda sodir bo'lgan mutatsiyalar navbatdagi bo'g'inning zigota bosqichidayoq namoyon bo'ladi. Agar mutatsiya dominant bo'lsa duragay -

birinchi bo'g'in zigotasida, retsessiv bo'lsa - keyingi ( $F_2$ ,  $F_3$  va  $F_n$ ) bo'g'inlarda, ya'ni organizm gomozigota holatga o'tishi vaqtida yuzaga keladi.

Somatik mutatsiyalar o'z tabiatiga ko'ra, generativ mutatsiyalardan farq qilmaydi. Faqatgina jinsiy yo'l bilan ko'payadigan organizmlarda uchraydigan somatik mutatsiyalar evolyutsiya va seleksiya uchun hech qanday ahamiyatga ega emas, chunki ular (odam sochida bir to'p oq paydo bo'lishi, bir ko'zning qora, ikkinchisining och rangli bo'lishi, qorako'l terida qora dog' paydo bo'lishi kabilar) keyingi bo'g'inlariga o'tmaydi. Jinssiz (vegetativ) yo'l bilan ko'payadigan organizmlardagi somatik mutatsiyalar esa seleksiya uchun katta ahamiyatga ega, chunki bu o'zgarishlarni saqlab qolish mumkin. Masalan, ba'zi o'simlik novdalarida boshqalardan keskin farq qiladigan barg, gul va mevalar paydo bo'ladi. Bunday o'zgaruvchanlik poyaning o'sish nuqtalaridagi meristema to'qima hujayralari mutatsiylanishi natijasida sodir bo'ladi va *kurtak mutatsiya (sport)* deyiladi. O'simliklar vegetativ yo'l bilan ko'paytirilganda bunday mutatsiyalar saqlanib qoladi. Kurtak mutatsiyasidan seleksiyada keng foydalaniladi. Olma va nok, uzumning urug'siz navlari somatik mutatsiyadan yaratilgan. Michurin o'zining «600 grammlı Antonovka» olma navini kurtak mutatsiyasidan foydalanib yaratgan.

Demak, mutatsiya natijasida organizmlarning genotipi o'zgaradi. Genotipning o'zgarishi esa uch xil bo'ladi: gen mutatsiyasi; xromosomalarning qayta tuzilishi; xromosomalar sonining o'zgarishi.

### **Gen mutatsiyasi.**

Gen mutatsiyasi ayrim genlarning sifat o'zgarishi bo'lib, bu o'zgarishlar mikroskopda ko'rinmaydi. Gen mutatsiyasi xromosomalar tarkibidagi DNK ning ximiyaviy strukturasi o'zgarishiga bog'liq. DNK zanjiridagi nukleotidlar o'rining o'zgarishi gen mutatsiyasining ximiyaviy negizidir. DNK zanjiridagi nukleotidlar RNK ni ham o'zgartiradi, natijada oqsil sintezi, pirivordida esa organizmning belgi va xususiyatlari ham o'zgaradi.

Gen mutatsiyasi xromosomaning ayrim lokuslari (genlar) to'satdan o'zgarib qolishidir. Mutatsiyalarning sodir bo'lishi qonuniy hodisa bo'lib, organizmning normal holatini o'zgartirishi mumkin. Masalan, normal drozofila pashshasining ko'zi qizil bo'ladi, mutatsiya natijasida esa oq ko'zli pashsha tug'iladi. Yovvoyi tipdagi organizmni normal madaniy holatga o'tkazuvchi mutatsiyalarning vujudga kelishi *to'g'ri mutatsiya* deyiladi.

Kamdan-kam bo'lsa ham mutantlar yana yovvoyi tipga o'tishi mumkin. Mutant tipda yana yovvoyi holiga qaytaruvchan mutatsiyalar *teskari mutatsiya* deyiladi. Agar dominant A gen retsessiv a genga, yoki aksincha retsessiv a gen dominant A genga o'zgarsa, bundan hosil bo'lgan juft genlar (a va A) *allellar* deb ataladi.

Bitta A gen bir necha marta o'zgarib,  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$  va hokazo genlar hosil qilishi mumkin. Buning natijasida bitta genning o'zgarish qatori hosil bo'ladi va bu *ko'p allellar seriyasi (allellilik)* deyiladi. Odatda, ular ma'lum bir belgiga ta'sir etadi.

Masalan, bitta A genning o'zgarish qatori quyonda jun rangini o'zgartiradi. Quyoning qo'ng'ir (yovvoyi tip) bir tekis kulrang tusli va tanasi oq, dumi, quloq uchlari va tumshug'i esa qora (gornostay) hamda butunlay oq tusli (albinos) zotlari bor. Quyoning shunday ranglarda bo'lishi bitta A genning ko'p marta turlanishiga bog'liq.

1930-yillarda rus olimlari A.S.Serebrovskiy, N.P.Dubin va boshqalar drozofila pashshasi ustida tajribalar o'tkazib, gen murakkab tuzilganligi va u *markazlar* deb atalgan mayda qismlardan iborat ekanligini aniqladilar. Shunday qilib, olimlar genlar markazlardan tuzilganligi haqidagi ta'limotni kashf etdilar. Avvalo juda mayda birliklar (markazlar)dan iborat bo'lgan genlarning tuzilishi, so'ngra markazlarning genda izchillik bilan joylashishi aniqlandi. Keyingi tekshirishlar shu tushunchalarning to'g'riligini isbotladi. Amerikalik S.Benzer va boshqa olimlar mikroorganizmlarda genning tuzilishini aniqladilar. Bitta genning minglab mutatsiyalari o'rganildi. Bu tekshirishlar natijasida haqiqatan ham gen izchillik bilan joylashgan juda mayda elementlardan (muton, rekon va sistrondan) iborat ekanligi aniqlandi.

Hozir genni shunday ta'riflash mumkin: Gen – irsiyatning asosiy moddiy elementi, xromosoma tarkibiga kiruvchi DNK molekulasining bir qismi bo'lib, organizmda moddalar almashinuvini boshqaradi. Bir yoki bir necha belgining rivojlanishiga ta'sir ko'rsatadi. U ma'lum bir kattalikda bo'lib, o'zgaradi va xromosomalarning chalkashuvida bir-biridan ajralishi mumkin bo'lgan mayda birliklardan tuzilgan.

### **Xromosomaning qayta tuzilishi**

Xromosomalar tarkibining o'zgarishi (xromosomalarning qayta tuzilishi) xromosomaning ichida va xromosomalararo bo'ladi.

Bitta xromosoma ichida sodir bo'ladigan o'zgarishlarga xromosoma ichida bo'ladigan qayta tuzilish deyiladi va ular quyidagilarni o'z ichiga oladi:

a) xromosomaning bir bo'lagi yo'qolishi yoki yetishmasligi (deletsiya va defishensi);

b) xromosomaning bir qismi ikki hissa yoki undan ko'p ortishi (duplikatsiya);

v) xromosomaning qismlari 180 daraja buralishi (inversiya);

g) genlarning o'rin almashinishi (insersiya).

Xromosomalar yig'indisi diploid bo'lgan organizmlarda xromosomalarning qayta tuzilishi gomozigota va geterozigota holatda bo'lishi mumkin. Xromosoma bir bo'lagining yo'qolishi uning har xil joyda uzilishi natijasida ro'y beradi. Agar uzilish xromosomalarning bir yelkasida sodir bo'lsa, uning o'sha qismi kaltalashib qoladi. Xromosomalarning bir yelkasi uchki qismining uzilib qolishi *defishensi* deyiladi. Ba'zan uzilish xromosomaning ikki yelkasida ro'y beradi. Uzilgan bo'laklar yo'qolib, qolgan sentromerali bo'lagi mitozda uchlari bilan birlashadi va halqasimon xromosoma hosil bo'ladi.

Yetishmovchilik baʼzan xromosoma ikki marta uzilishi natijasida roʻy beradi. Xromosomaning uzilib qolgan boʻlagi tushib ketib, uzilgan joylari tutashadi va xromosoma kaltalashadi. Agar uzilib qolgan boʻlak uzunroq boʻlsa, uning uchlari birlashib, mitozning metafazasida halqasimon shaklga kiradi va keyingi boʻlinishlarda yoʻqolib ketadi. Xromosomaning oʻrtasidan biror boʻlagining yoʻqolishi *deletsiya* deyiladi.

Xromosomaning boʻlaklari yetishmovchiligi katta va kichik boʻlishi mumkin. Gomozigota organizmlarda xromosomaning kichikroq boʻlagi yetishmasligi odatda gen mutatsiyalarining vujudga kelishiga sabab boʻlib, fenotipga katta taʼsir koʻrsatadi. Bunday organizmlarda xromosomaning kattaroq boʻlagi yetishmasligi esa genotipda keskin oʻzgarishlar sodir boʻlishiga olib keladi, natijada organizm nobud boʻladi. Agar organizm geterozigota holatda boʻlsa, u yashab qoladi. Xromosoma boʻlaklarining yetishmasligi organizmning hayotchanligini va nasl qoldirish qobiliyatini pasaytiradi.

Xromosomaning bir xil genli qismlarining ortishi - takrorlanishi *duplikatsiya* deyiladi. Duplikatsiya xromosoma boʻlaklari etishmasligiga teskari hodisa boʻlib, organizm belgilarining oʻzgarishiga olib keladi. Agar normal xromosomada genlar ABC tartibida joylashgan boʻlsa, duplikatsiya natijasida ular ABBC yoki ABBBC holatda boʻladi. Duplikatsiya tufayli oʻzgargan gen bilan bogʻliq belgi kuchayadi. Duplikatsiya defishensiga (deletsiyaga) qaraganda organizm genotipining umumiy sistemasiga kamroq zarar yetkazadi. Agar duplikatsiya xromosomaning koʻproq qismida sodir boʻlsa, u organizm uchun zararli hisoblanadi va individning oʻlimiga sabab boʻlishi mumkin.

Xromosomaning katta yoki kichik boʻlaklarining  $180^{\circ}$  daraja buralishi natijasida genlarning joylashish tartibining oʻzgarishi *inversiya* deyiladi. Agar normal xromosomadagi genlarning joylashish tartibi ABCD boʻlsa, inversiya tufayli ACBD ga oʻzgaradi. Inversiya xromosomaning ikki joyidan uzilishi va uzilgan qismlarning  $180^{\circ}$  daraja buralishi natijasida hosil boʻladi. U oʻsimlik va hayvonlar organizmida tabiiy sharoitda, shuningdek ionlashtiruvchi nurlar va ximiyaviy moddalar bilan (sunʼiy) taʼsir etganda sodir boʻladi.

Bitta xromosoma qismlarining oʻzaro oʻrin almashishi *insersiya* deyiladi. Xromosomada genlarning bir joydan ikkinchi joyga koʻchishi natijasida organizmning ilgarigi xususiyati saqlanishi yoki oʻzgarishi mumkin. Bu oʻz oʻrnini oʻzgartirgan genlarning boshqa oʻz oʻrnida turgan genlar bilan birikishiga va oʻzaro taʼsir koʻrsatishiga bogʻliq. Insersiyalar birikish gruppasidagi genlarning joylashish tartibini meyoza esa xromosomalar konyugatsiyasini oʻzgartiradi. Bu esa oʻz navbatida genlarning rekombinatsiyasini kamaytiradi.

Yuqorida qayd qilib oʻtilgan xromosomalar ichida roʻy beradigan qayta tuzilishdan tashqari xromosomalararo qayta tuzilish bilan bogʻliq mutatsiyalar ham mavjud boʻlib, translokatsiya, yaʼni gomologik boʻlmagan xromosomalar oʻrtasida *qismlar almashinishi* deyiladi. Bu hodisa xromosomalarning uzilishi tufayli roʻy beradi va genlarning birikish guruhini oʻzgartiradi.

Translokatsiyani o'rganish ham nazariy, ham amaliy jihatdan katta ahamiyatga ega. Masalan, translokatsiyani o'rganish orqali ipak qurti urug'idan qaysi jins rivojlanishini urug'ning rangiga qarab ajratish mumkin bo'ldi.

Xromosomalarning tashqi muhit omillari (ionlashtiruvchi nurlar, ximiyaviy moddalar) ta'sirida qayta tuzilishi organizmning fiziologik holatiga ham bog'liq Translokatsiya, inversiya, duplikatsiya va defishensi natijasida bir xromosomaning genlari boshqasiga o'tishi mumkin. Natijada ko'pincha fenotipik o'zgarishlar sodir bo'ladi. 1925 yilda Amerika genetigi A.Stervant tomonidan drozofila pashshasida kuzatilgan.

1933-1935- yillarda rus olimlari N.P.Dubin va B.N.Sidorovlar xromosomalar qayta tuzilganda genlar o'z ta'sirini o'zgartirishini to'la aniqlashga erishdilar. Genlarning o'rin almashinishi tufayli hosil bo'ladigan o'zgarish *genning ta'sir ko'rsatish kuchi* (samarali gen holati) deyiladi. Rus olimlari ba'zi bir retsessiv genlar boshqa xromosomalarga o'tganda dominant xususiyatga ega bo'lib qolishini va ular oldingi o'rniga qaytarilganda retsessivlik xususiyati yana tiklanishini ham bilib oldilar.

Tekshirishlardan aniqlanishicha, xromosoma murakkab sistemadir. Xromosomada joylashgan genlar bir-biri bilan murakkab aloqada bo'lar ekan.

### **Xromosomalar sonining o'zgarishi**

Xromosomalar sonining o'zgarishi bilan bog'liq mutatsiyalar gaploid (poliploidiya, gaploidiya) va diploid xromosomalar sonining o'zgarishi (geteroploidiya yoki aneuploidiya) natijasidir.

Hujayradagi xromosomalar soni o'zgarishining sabablari:

- mitozning anafazasida xromosomalarning qutblarga noto'g'ri taqsimlanishi;
- yadro bo'linib, hujayra sitoplazmasi bo'linmay qolishi;
- xromosomalar ikki marta ko'payib, bir-biridan ajralmasligi sababli, organizmning yangi turi paydo bo'lishi.

Bu o'zgarishlar tabiiy yoki sun'iy ravishda, turli ximiyaviy va fizikaviy omillar ta'sirida vujudga kelishi mumkin. Organizmdagi xromosomalar soni xromosomalarning gaploid yig'indisi ortishi yoki kamayishi hisobiga o'zgaradi (34-rasm). Xromosomalar gaploid yig'indisining bir necha karra ortishi *poliploidiya* deyiladi, bunday o'zgarish natijasida paydo bo'lgan organizmlar esa *poliploid organizmlar* deb ataladi.

Hujayra bo'linishida xromosomalarning qutblarga teng tarqalishi yoki umuman tarqalmaslik hodisasi ham somatik, ham jinsiy hujayralarda uchrashi mumkin. Somatik hujayralarda mitozning buzilishi natijasida hosil bo'ladigan poliploidiya *mitotik poliploidiya* deyiladi. Meyozning buzilishi tufayli jinsiy hujayralarda ro'y beradigan poliploidiya *meyotik poliploidiya* deb ataladi.

Xromosomalar sonining bir necha marta ortishi natijasida hosil bo'ladigan o'zgarishlar ayniqsa, o'simliklar evolyutsiyasi va seleksiyasida tanlash uchun muhim manba bo'lib xizmat qiladi. Akademik P.M.Jukovskiyning ta'kidlashicha, inson asosan poliploid o'simliklar mahsuloti bilan kiyinadi va oziqlanadi.

Bug'doy, javdar, kartoshka, tamaki, shakarqamish, olcha, olma, g'oz va boshqa bir qancha madaniy o'simliklar poliploid turlardir. Umuman olganda, hozirgacha o'rganilgan yopiq urug'li o'simliklarning uchdan bir qismi poliploidlardir.



**34-rasm. Qora ituzum xromosomasining gaploid soni ko'payganda o'simlik va kariotiplarning umumiy ko'rinishi:**

a) 1-gaploid; 2-diploid; 3-triploid; 4-tetraploid; b) turp (1), karam (2), turp-karam duragayi (3) va turp-karam amfidiploidining (4) mevasi hamda kariotipi.

Sistematik jihatdan yaqin (qarindosh) turlarda xromosomalar asosiy sonining karrali ortib borishi natijasida hosil bo'lgan qatorga *poliploid qator* deyiladi. Bunday poliploid qatorlar bir qancha o'simliklarda aniqlangan. Masalan,

|             |                                      |
|-------------|--------------------------------------|
| Kartoshkada | 12, 24, 36, 48, 60, 72, 96, 108, 144 |
| Otquloqda   | 20, 40, 60, 80, 100, 120, 200        |
| Atirgulda   | 14, 21, 28, 35, 42, 56               |
| Bug'doyda   | 14, 28, 42, 56                       |
| Sulida      | 14, 28, 42                           |
| Lavlagida   | 18, 36, 54,                          |
| G'ozada     | 26, 52                               |

Xromosomalar gaploid yig'indisidagi genlar to'plami *genom* deyiladi. O'xshash xromosomalarning (genomlarning) birikishi natijasida hosil bo'ladigan poliploidiya *avtopoliploidiya* deb yuritiladi. Avtopoliploidlarning xromosoma yig'indisi bir xil genomlar to'plamidan iborat. Xromosomalarning asosiy gaploid soni -  $X$  bo'lsa, diploid soni -  $XX$ , triploid soni -  $XXX$ , tetraploid soni  $XXXX$  bo'ladi.

Avtopoliploidiya tabiiy sharoitda mutatsiya sifatida sodir bo'lib, o'zidan changlanadigan hamda vegetativ yo'l bilan ko'payadigan o'simliklarda yaxshi saqlanadi. Seleksiyada genotipi turg'un bo'lgan o'simlik xillarini yaratishda avtopoliploidiyalardan keng foydalaniladi.



Har xil genomlar qo'shilib, so'ngra karra ortish natijasida hosil bo'ladigan poliploidiya *allopoliploidiya* yoki *amfidiploidiya* deb ataladi. Allopoliploidiyalar har xil turlarni bir-biri bilan chatishtirganda ularning genomlari qo'shilishi natijasida hosil bo'ladi. Masalan: turlararo duragayda A va B genomlar qo'shilishdan hosil bo'lgan amfigaplond AV duragayning genomlari ikkita hissa ortganda amfidiploid AABB (allotetraploid) hosil bo'ladi.

Allopoliploidiya biologik jihatdan bir-biridan uzoq turlarni duragaylashda hosil bo'ladi. Har xil tur va turkumlarni chatishtirishdan olingan duragaylar *uzoq formalardan olingan* duragaylar deyiladi. Masalan, bug'doy bilan javdarni chatishtirish natijasida bug'doy-javdar duragayi hosil bo'ladi. Bu duragayning genotipida bug'doy bilan javdarning gaploid xromosomalar yig'indisi to'planadi. Allopoliploidning xromosomalari o'zaro genetik tarkibi jihatdan ham farq qiladi.

Poliploidiya hodisasining yana bir turi geteroploidiya (aneuploidiya, polisomiya) bo'lib, bunday organizmlarda xromosomalar diploid soniga nisbatan bir-ikkita ortishi yoki kamayishi mumkin ( $2n-1$ ,  $2n-2$ ,  $2n+1$ ,  $2n+2$ ). Geteroploidiya hujayraning bo'linishida ba'zi bir xromosomalarning yo'qolishi, qutblarga noto'g'ri taqsimlanishi yoki umuman tarqalmasligi natijasida hosil bo'ladi. Bu hodisa ham somatik, ham jinsiy hujayralarda ro'y berishi mumkin. Xromosomalarining yig'indisi  $2n+1$  bo'lganda organizm *trisomik*,  $2n$  bo'lganda *monosomik*,  $2n+2$  bo'lganda *tetrosomik*,  $2n$  bo'lganda esa *nullisomik* deyiladi.

Geteroploidiya organizmdagi ayrim xromosomalarning genotipdagi o'rnini aniqlashda katta ahamiyatga ega. Juft xromosomalardan bittasining yo'qolishi yoki ularga bitta xromosoma qo'shilishi organizm fenotipida sezilarli o'zgarishlar hosil qiladi. Geteroploidiya hodisasi drozofila pashshasi, bangidevona o'simligi va boshqa bir qancha organizmlarda yaxshi o'rganilgan. Bangidevona o'simligida 12 juft xromosoma bo'ladi. Bu o'simlikning botanik xillarini chatishtirish orqali ularga kiritilgan har bir ko'shimcha xromosoma mevaning shakli va tuzilishiga qanday ta'sir ko'rsatishini genetik olimlar A.Bleksli va D.Belling chuqur o'rgangan.

Geteroploidiya hodisasidan foydalanib, g'alla ekinlarini chatishtirish yo'li bilan bir o'simlikning xromosomasini ikkinchi o'simlikniki bilan almashtirish mumkin bo'ldi. Keyingi vaqtda bug'doyning yetishmaydigan xromosomalari o'rniga javdarning har xil xromosomalarini kiritish yo'li bilan yangi bug'doy xillari yaratildi, ular o'zining xo'jalik nuqtai nazaridan muhim belgilari bilan farq qiladi.

Xromosomalar sonining o'zgarishi bilan bog'liq o'zgaruvchanlikning yana bir xili – *gaploidiyadir*. Gaploidiya – diploid xromosomalar soni ikki marta kamayishi natijasida hosil bo'ladi. Bugungi kunda gulli o'simliklarning 33 ta oila, 75 ta avlodga oid 152 ta turlarida gaploidlar qayd etilgan.

Gaploidlar bitta gameta genotipiga ega hujayralar ( tuxum, sinergid, antipod yoki chang donachalar) rivojlanishidan hosil bo'ladi.

Gaploid organizmlar diploidlardan farqi quyidagicha:

1. Gaploidlar tashqi tomondan diploidlarga o'xshash, lekin ularning hujayra, to'qima va organlari kam, kichik va kuchsiz rivojlangan bo'lib, hayotchanligi past bo'ladi;

2. Gaploidlarning asosiy xususiyatlaridan biri ular to'liq steril (pushtsiz);

3. Tabiatda spontan holda gaploidlar juda kam uchraydi. Masalan; makkajo'xorida 1:900-1000; g'o'zada 1:3000 hosil bo'lishi mumkin;

4. Gaploid organizmlarda xromosomalar o'z juftiga ega emas. Shuning uchun gaploidlarda dominant belgilar retsessiv belgilarni yashirin holatga o'tkaza olmaydi va retsessiv belgilar ochiq-oydin rivojlanadi. Bu o'zgaruvchanlik esa seleksiya uchun yangi belgi va xususiyatlar manbai bo'lib xizmat qiladi.

Gaploidlarni sun'iy olish usullari xilma-xil bo'lib, ular quyidagilardan iborat:

1. *Boshqa o'simlik turlarining changi bilan changlatish.* Bu usul gaploid partenogenezga asoslangan bo'lib, *S.tuberosum* navlari *S.phureja* yovvoyi turi changi bilan, xuddi shuningdek *H.vulgare* x *H. Bulbozum*, *S.nigrum* x *S.luteum* turi bilan chatishtirib gaploid olish mumkin.

2. *Rentgen yoki gamma nurlari bilan nurlantirilgan chang donachalari yordamida changlatish usuli.* Bu usulni qo'llab dastlabki gaploidni 1922 yil A.Bleksli bangidevona o'simligida olgan. Keyinchalik makkajo'xori, yumshoq va qattiq bug'doy, tamaki, pomidor va boshqa ekinlarda olindi.

3. *Egizaklik usuli.* Myuntsingning ta'kidlashicha, egizak organizmlarning 0,5% gaploid holda bo'lishi mumkin. Egizaklik usuli asosida bug'doy, sholi, g'o'za, javdar, kartoshka gaploidlari olingan.

4. *O'simlik gullaganda changlanishga yo'l qo'ymaslik yoki uni cho'zish usuli.* Shunda tuxum hujayra androgenetik yo'l bilan ko'payadi, ya'ni murtak faqat erkak jinsiy yadrodan rivojlanadi. Shu yo'l bilan makkajo'xori va bir donli bug'doy gaploidi olingan.

5. *Changdonni o'stirish usuli.* Bu usul eng istiqbolli bo'lib, ommaviy ravishda gaploidlar olish imkonini beradi. Buning uchun yetilgan changdon o'stiruvchi stimulyatorlar (sitokinin va auksinlar) saqlaydigan sun'iy oziqa muhitida steril sharoitda maxsus harorat va yorug'lik rejimida saqlanadi. Muayyan vaqt o'tgach changdon ochilib, embrioidlar (gaploid xromosomal) shakllanadi. So'ngra ular tabaqalashib murtak, undan rivojlanib o'simta hosil bo'ladi. O'simta yangi oziqa muhitiga o'tkazilgach normal holdagi gaploid o'simlik shakllanadi. Hozirgi vaqtda sun'iy gaploidlardan seleksiyada keng foydalanilmoqda. Ayniqsa, gomozigota organizmlar olishda gaploidlar qo'llanilmoqda.

Ma'lumki, gomozigotali organizmlar olish uchun o'simlikni o'zidan 7-10 yil majburiy changlatish kerak. Gaploidiya qo'llanilganda esa bu muddatni 1,5-2 baravar kamaytiradi. Hozir gaploidlardagi xromosomalar sonini ikki hissa oshirib digaploidlar hosil qilinib, gomozigota organizmlar olinmoqda. Masalan, shu usulda qattiq bug'doy digaploidi olingan. Gaploidiyadan uzoq formalarni duragaylashda foydalanilmoqda. Masalan, madaniy kartoshka tetraploidli  $2n=48$  turi bilan yovvoyi diploid  $2n=48$  turi qiyin chatishadi. Oson chatishtirish uchun

tetraploid ( $2n=48$ ) digaploidi hosil qilinib, keyin yovvoyi  $2n=24$  turi bilan yengil chatishtiriladi. Duragaylashda gaploidiyaning yana bir ahamiyati undan hohlagan vaqtda duragaydagi ajralishni to'xtatish mumkin.

Umuman, gaploidiyadan bug'doy, javdar, arpa, makkajo'xori, kartoshka, g'ozga seleksiyasida tezpishar, karlik formalarini, kasalliklarga chidamli navlarini yaratishda keng foydalanilmoqda.

### **Sun'iy mutatsiyalar va ulardan foydalanish.**

1925-yilda rus olimlari G.A.Nadson va G.S.Filippovlar achitqi zamburug'lariga rentgen nurlari bilan ta'sir etib, mutatsiyalar hosil qildilar. 1927 yilda amerikalik olim G.Myuller drozofila pashshasida sun'iy yo'l bilan irsiy o'zgarishlar hosil qilishda katta yutuqlarga erishdi.

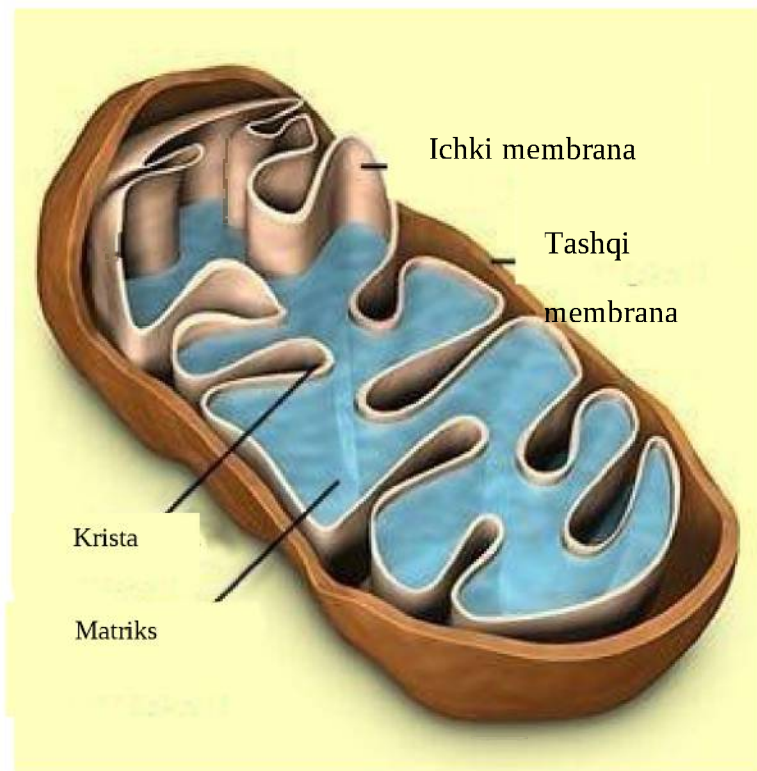
Rus olimlari A.S.Serebrovskiy drozofila pashshasiga, L.N.Delone va A.A.Sapeginlar birinchi bo'lib (1927-1933 yillarda) o'simliklarga rentgen nuri ta'sir ettirib, irsiy o'zgarishlar hosil qilish va shu yo'l bilan mutatsion jarayonni tezlashtirish mumkinligini isbotladilar.

1932-1936 yillarda S.Ya.Kraevoy rentgen nurlari ta'sirida goroxning, 1937 yilda A.N.Lutkov arpaning foydali mutatsiyalarini yaratdilar. T.V.Aseeva esa 1935 yilda rentgen nurlari ta'sirida kartoshkada irsiy o'zgarishlar ro'y berishini aniqladi.

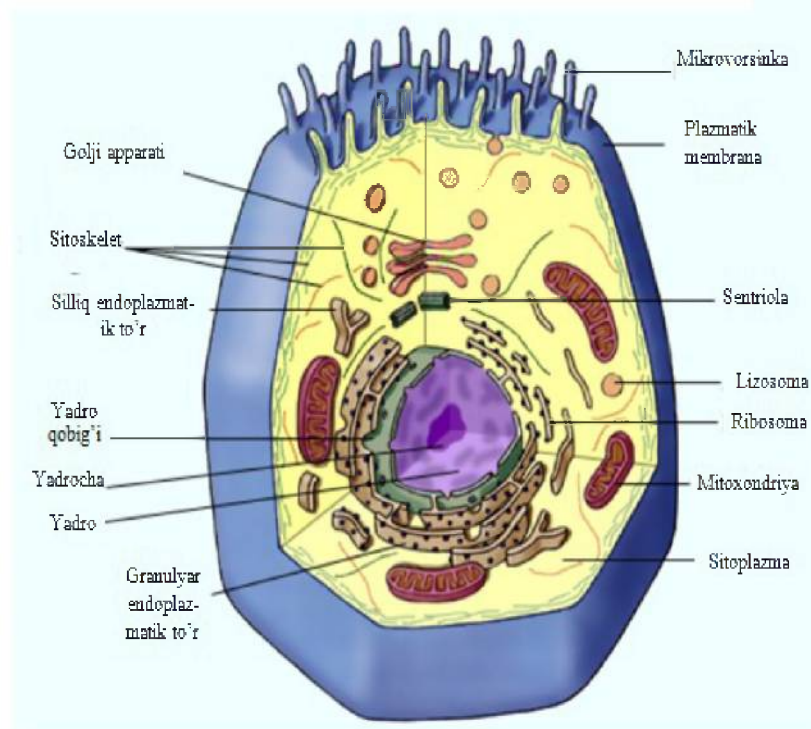
Qimmatli va muhim xo'jalik-biologik belgi hamda xususiyatlarga ega bo'lgan sun'iy mutatsiyalar hosil qilish uchun turli mutagenlardan (mutatsiyani sodir qiluvchi vositalardan) foydalaniladi.

Mutagen ta'sir ettirib olingan yangi (o'zgargan) organizmga *mutant* deyilib, u M harfi bilan belgilanadi. Mutagenlar fizikaviy va ximiyaviy bo'ladi. Fizikaviy mutagenlarga turli nurlar (elektromagnit, korpuskulyar, rentgen, lazer nurlari kabilar) kiradi. Ularning mutatsiyani sodir qiladigan miqdori (dozasi) o'simlikning turiga, naviga, yoshiga va yetishtiriladigan sharoitiga bog'liq ravishda o'rtacha 5 dan 200 kilorentgengacha bo'ladi. Jumladan, gamma nurining dozasi uruqqa ta'sir ettirilganda 5-10 kilorentgen bo'lsa, chang donachasiga 1,5-2 baravar kamaytiriladi.

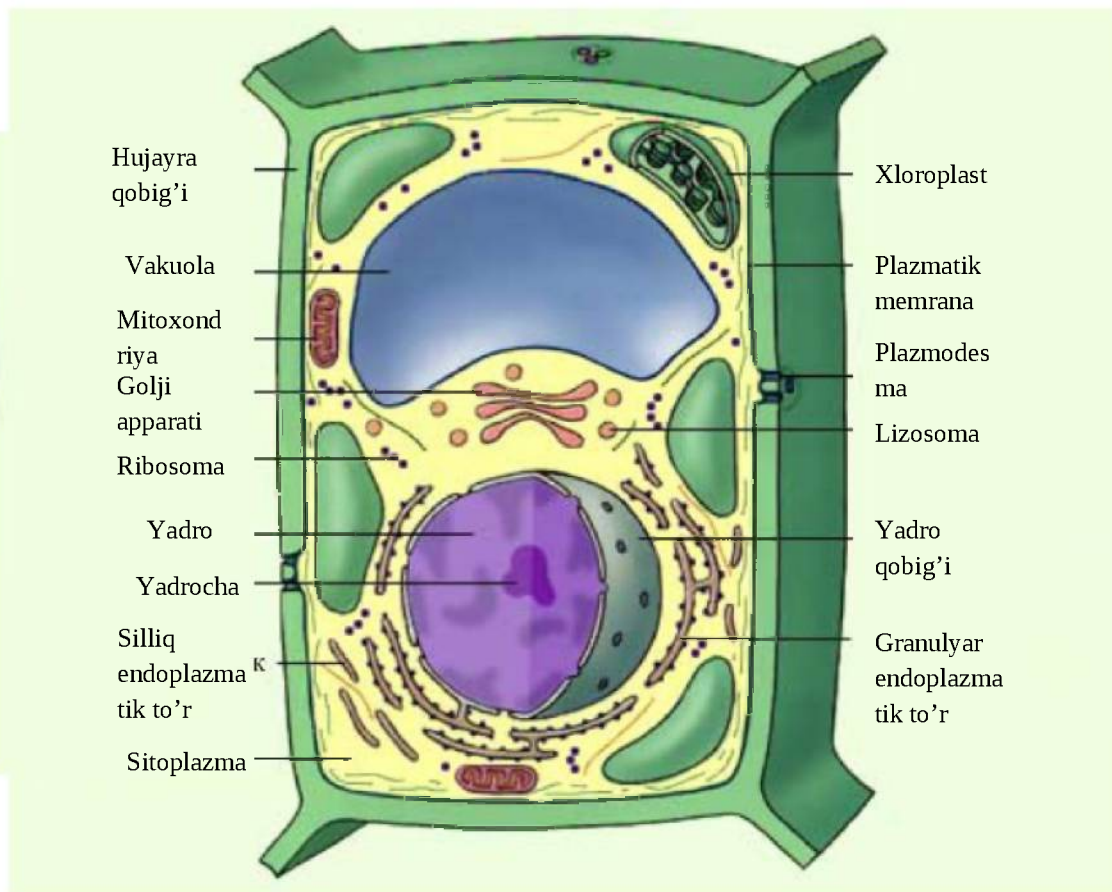
Kimiyaviy mutagenlar etilenimin, dietilsulfat, dimetilsulfat, nitrozoetilmochevina, nitrozometilmochevina, vodorod peroksidi, azot kislotasi, iprit, kolxitsin kabi ximiyaviy moddalardan iborat. Ularning suvdagi 0,01-0,2% li eritmasida o'simliklarning urug'i, ildizi, novdasi, o'sish nuqtasi (kurtagi), chang donachasi 12—24 soat ivitiladi va sun'iy mutantlar hosil qilinadi.



**35-rasm. Mitoxondriyaning tuzilishi**



**36-rasm. Hayvon hujayrasining tuzilishi**

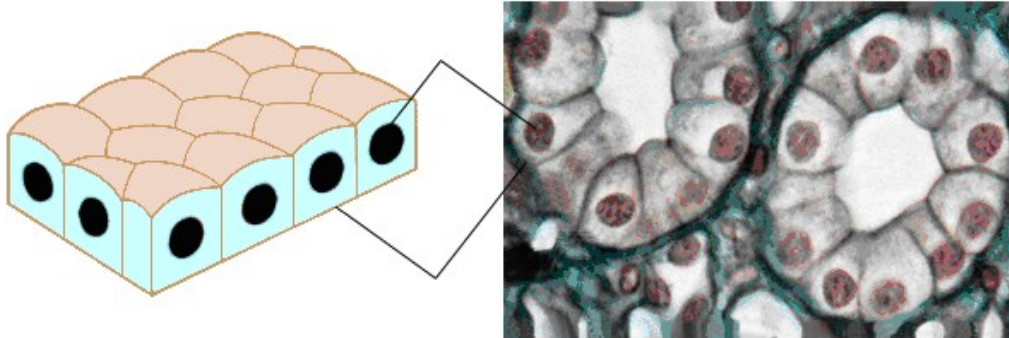


**37-rasm. O'simlik hujayrasining tuzilishi**

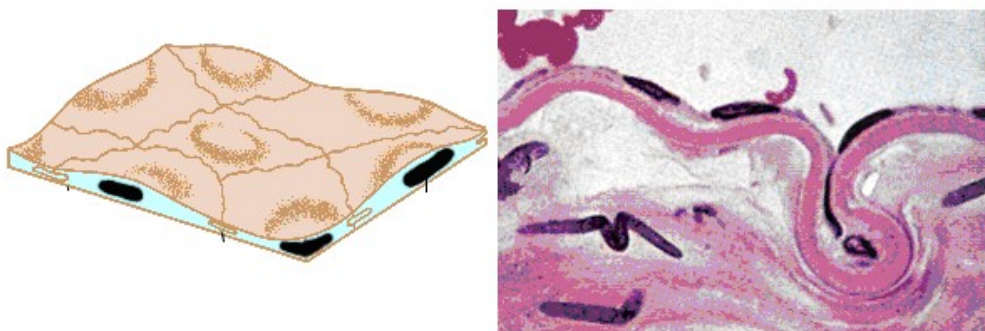


**38-rasm. Hujayra yadrosining tuzilishi**  
1-karioplazma, 2-yadro membranasi, 3-yadrocha.

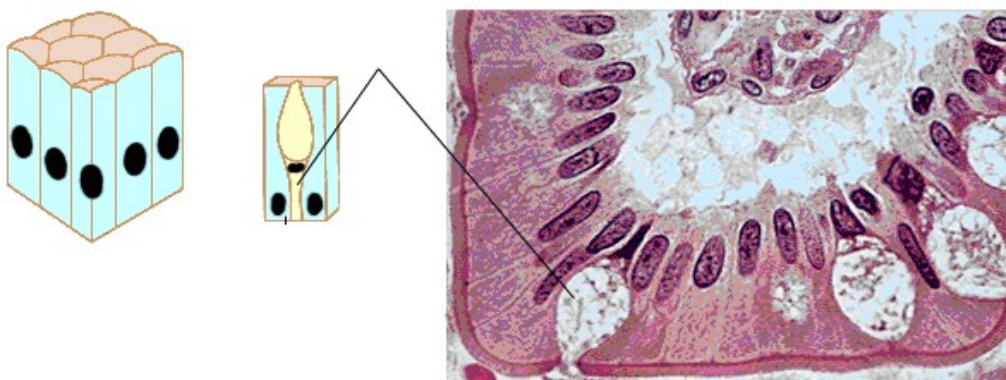




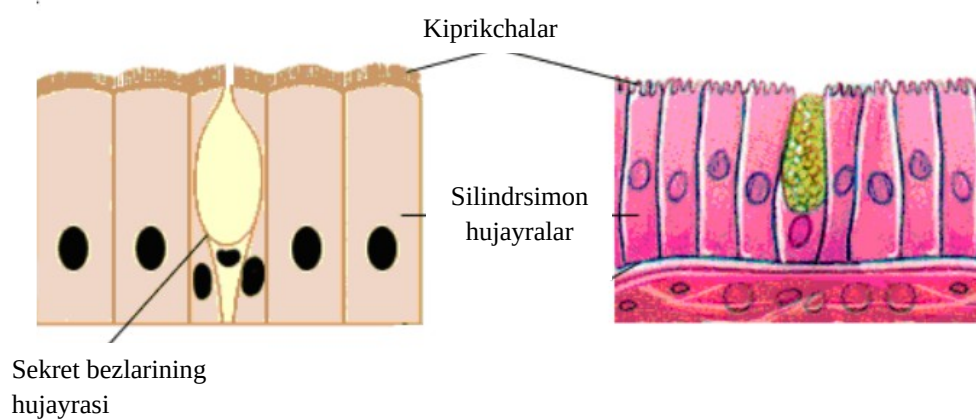
**39-rasm. Kubsimon epiteliy to‘qimasi**



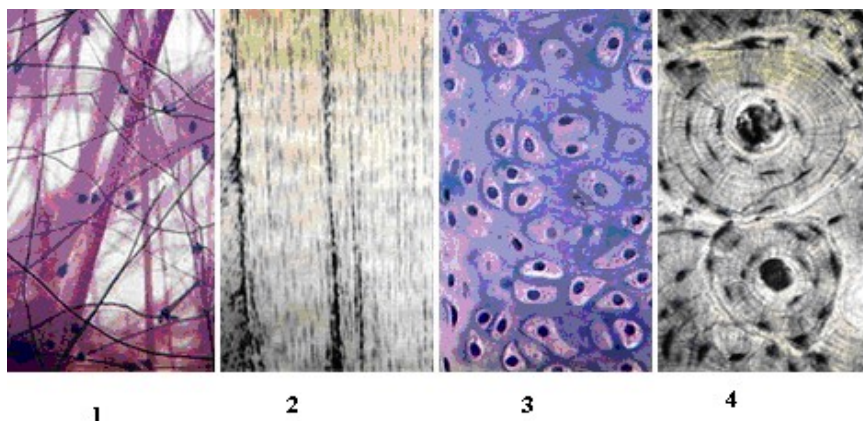
**40-rasm. Yassi epiteliy to‘qimasi**



**41-rasm. Prizmatik epiteliy to‘qimasi**



**42-rasm. Kiprikchali epiteliy**

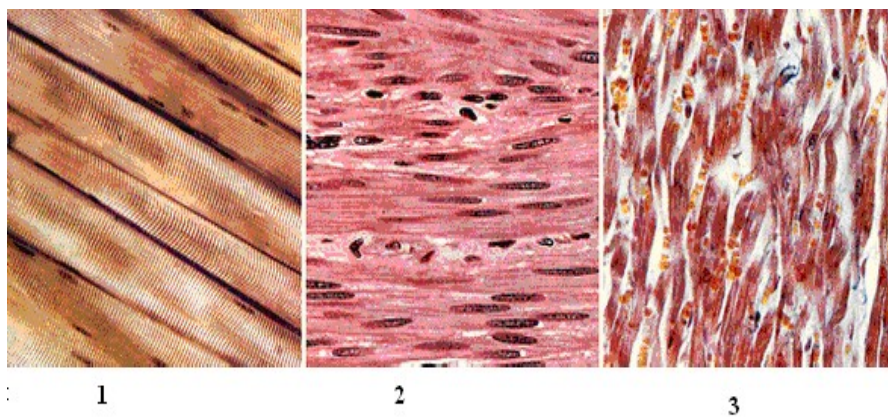


**43-rasm. Biriktiruvchi to‘qima**

1-pay biriktiruvchi to‘qima, 2-tolali biriktiruvchi to‘qima, 3-tog‘ay biriktiruvchi to‘qima, 4-suyak biriktiruvchi to‘qima



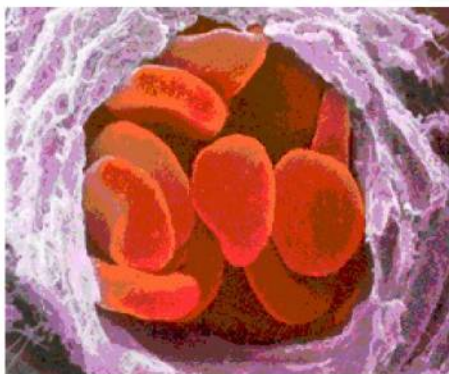
**44 – rasm. Suyak to‘qimasi**



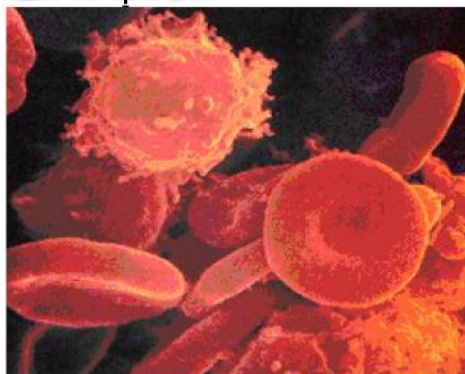
**45-rasm. Muskul to‘qimasi**



1. Suyak muskullari yoki ko'ndalang-targ'il muskullar, 2. Silliq muskul to'qimasi,
3. Yurak muskul to'qimasi.

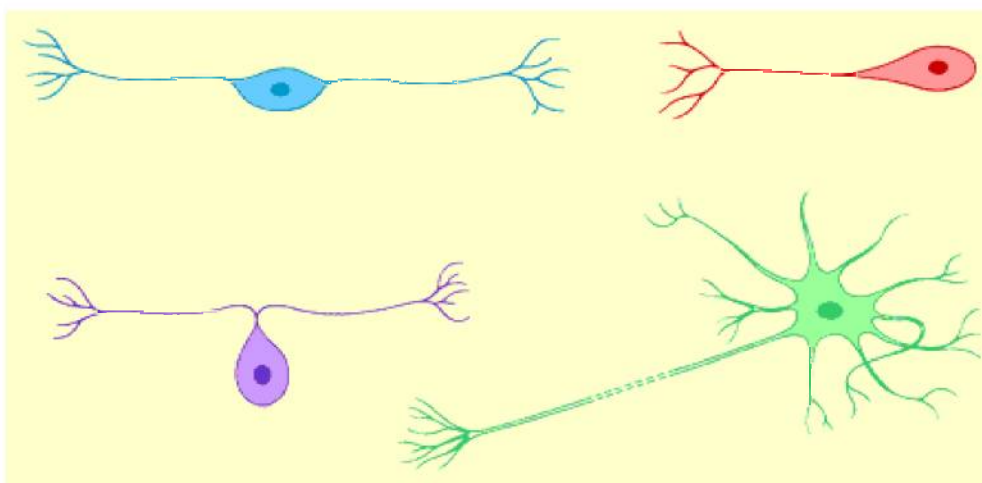


1

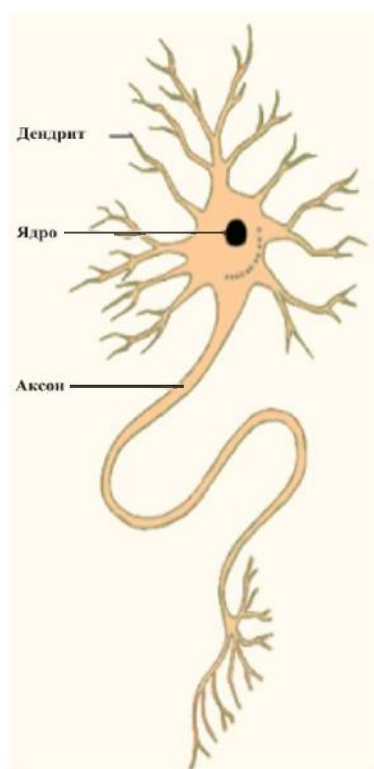


2

**46-rasm. 1-kapillyar qon tomirdagi qonning mikroskopik ko'rinishi. 2-  
leykotsitlar va eritrotsitlar.**

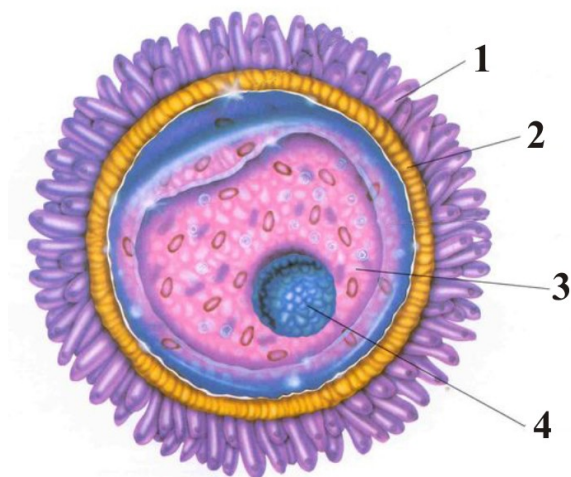


**47-rasm. Nerv hujayralarining tuzilishi**



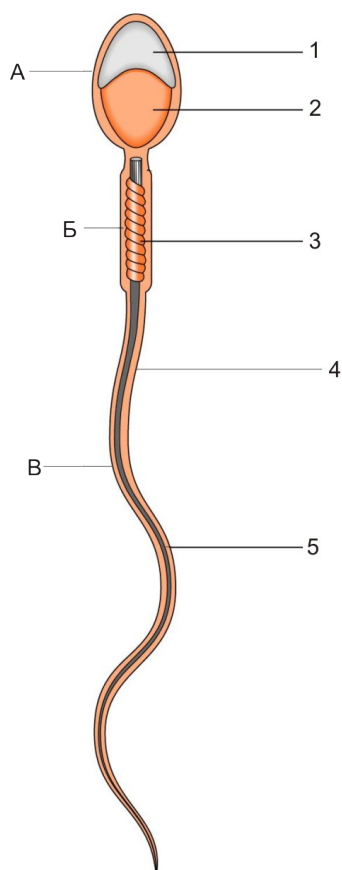
**48-rasm. Nerv hujayrasining tuzilishi**





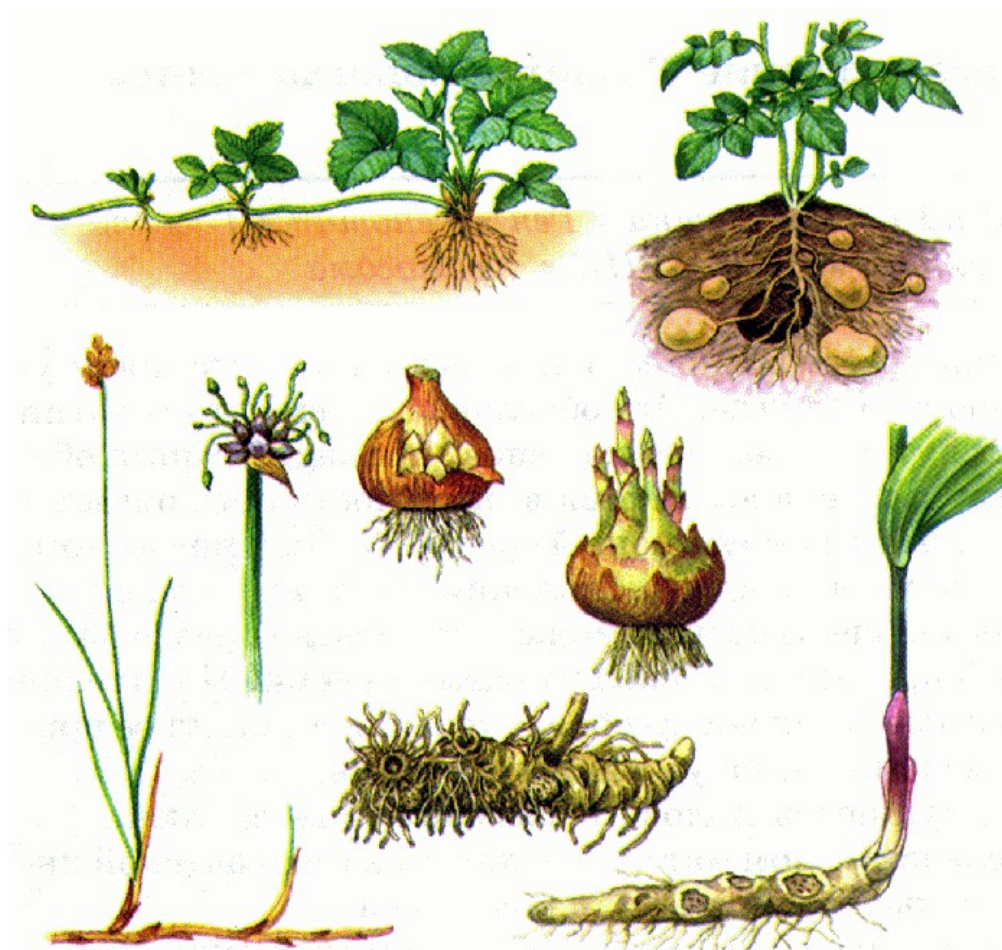
**49-rasm. Sut emizuvchilarning tuxum hujayrasi.**

1-sritoplazma, 2-yadro,  
3-qobiq, 4-follikulyar hujayralar

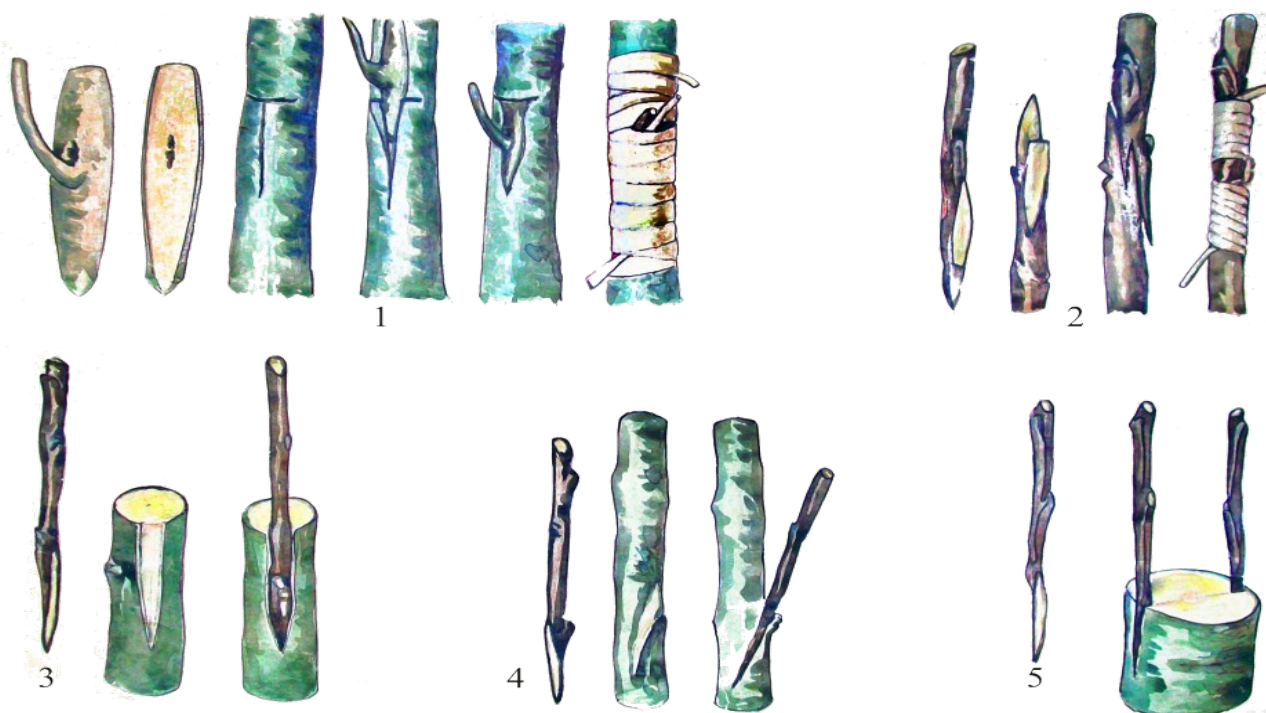


**50-rasm. Odam spermatozoidi ko'ndalang kesimi-ning sxemasi:**

A-bosh qismi, B-bo'yin qismi,  
V-dum qismi.  
1-akrosoma, 2-yadro, 3-mitoxondriya,  
4-plazmatik membrana, 5-xivchin

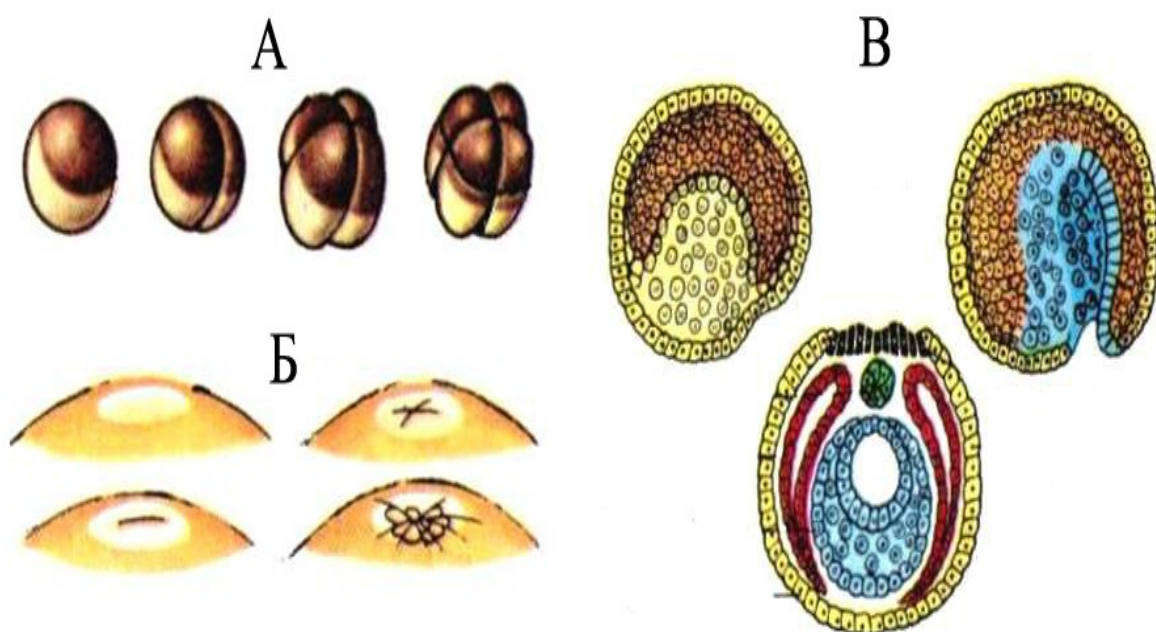


**51-rasm. Vegetativ ko‘payish.**

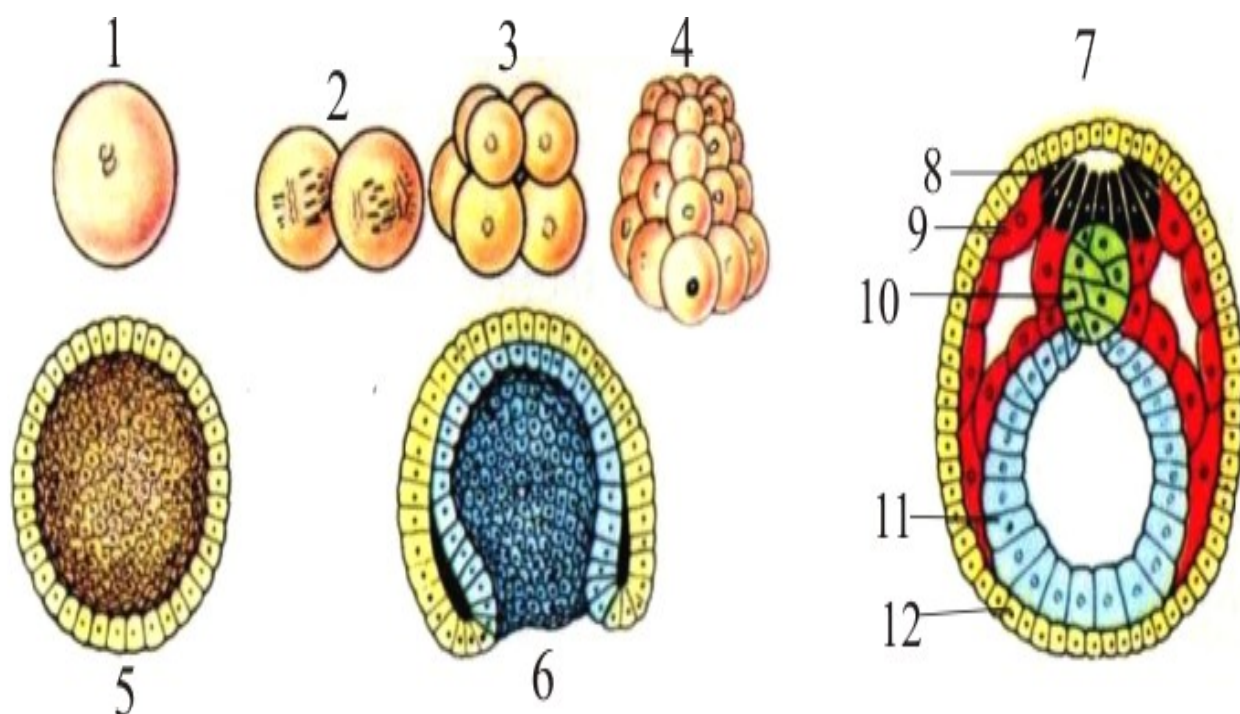


**52-rasm. Payvandlashning turlari:**

1-kurtak payvand; 2-qalamcha payvand; 3-yorma payvand;  
4-yonidan payvand; 5-iskana payvand.



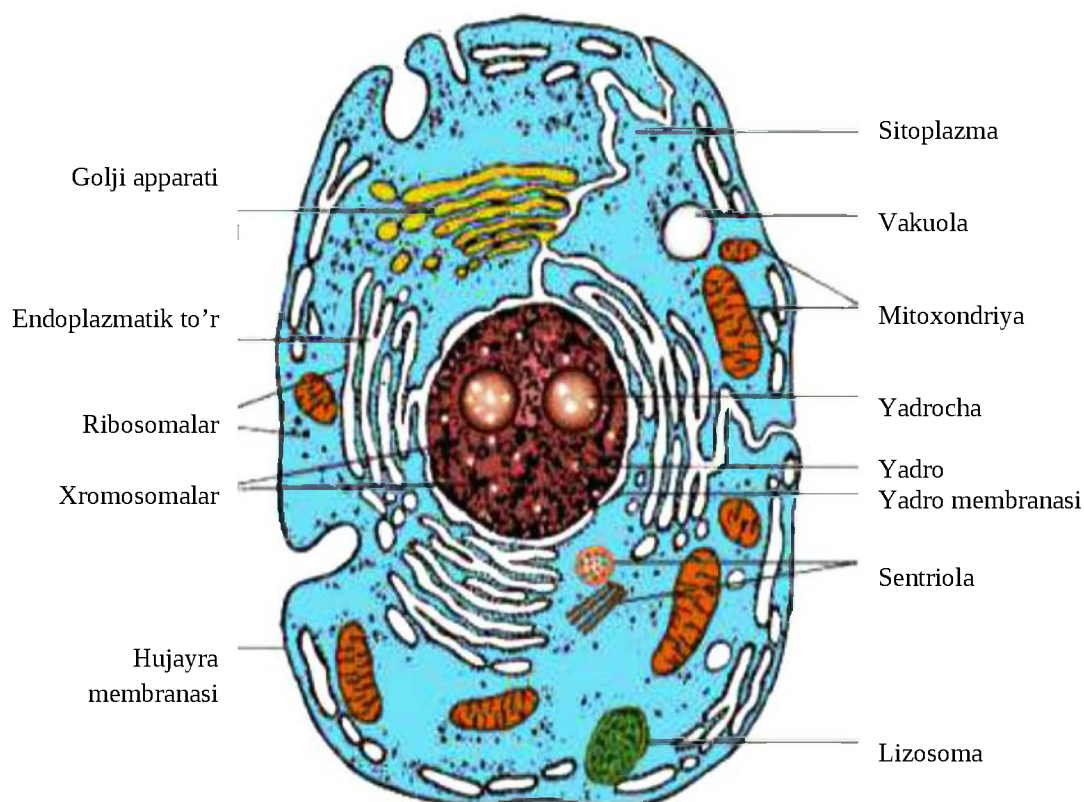
**53-rasm. Baqa (A), qush (B) tuxum hujayralari maydalanishining dastlabki bosqichlari, triton (V) embrionining rivojlanishi.**



**54-rasm. Lansetnik rivojlanishining ilk bosqichlari:**

1-tuxum hujayra; 2 - blastomer; 3 - blastomer; 4 - blastomer; 5-blastula bosqichi; 6-gastrula; 7-organlar o'q kompleksining hosil bo'lishi; 8-nerv plastinkasi; 9-xorda; 10-mezoderma; 11-entoderma; 12-ektoderma



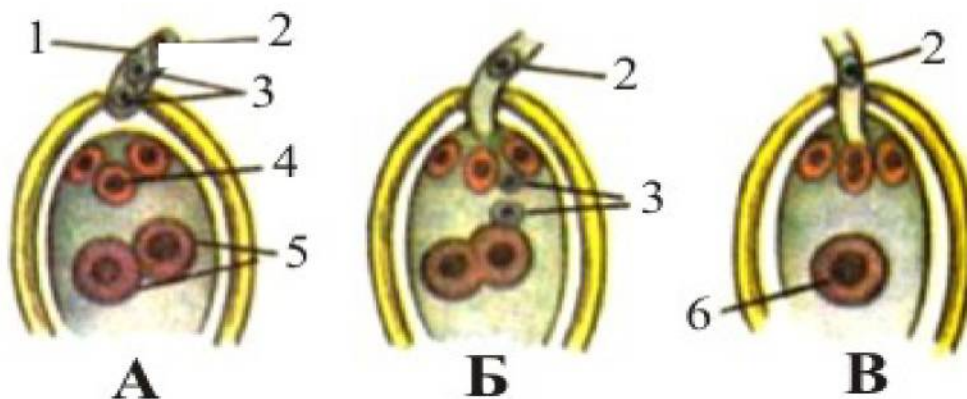


**55-rasm. Hujayra tuzilishining elektron mikroskopda ko'rinishi**



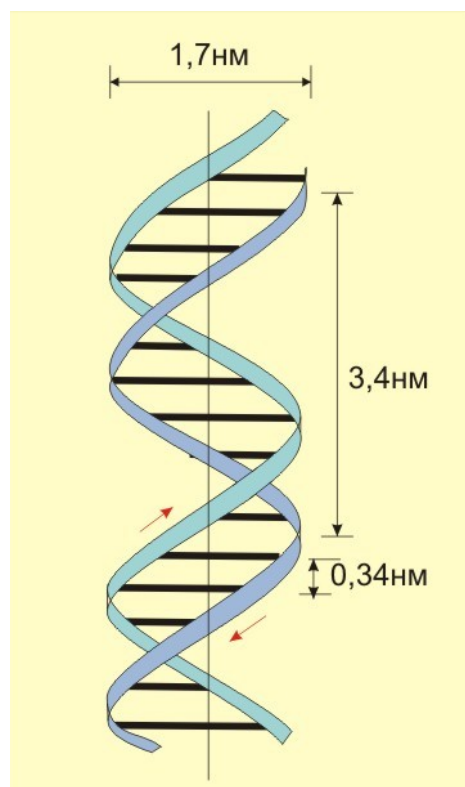
**56-rasm. Xromosomaning xillari (tashqi ko'rinishi bo'yicha):**

1-metatsentrik (teng yelkali) xromosoma; 2-submetatsentrik (bir oz teng bo'lmagan yelkali) xromosoma; 3-akrotsentrik (o'ta teng bo'lmagan yelkali) xromosoma; 4-yo'ldoshli (telosentrik) xromosoma.

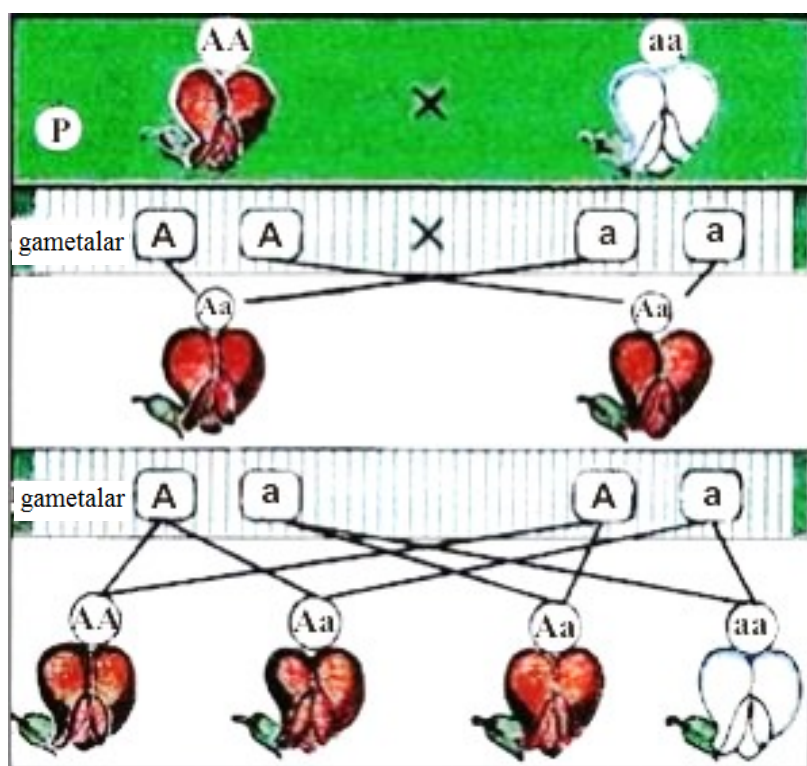


**57-rasm. Gulli o'simliklarda qo'sh urug'lanish sxemasi:**

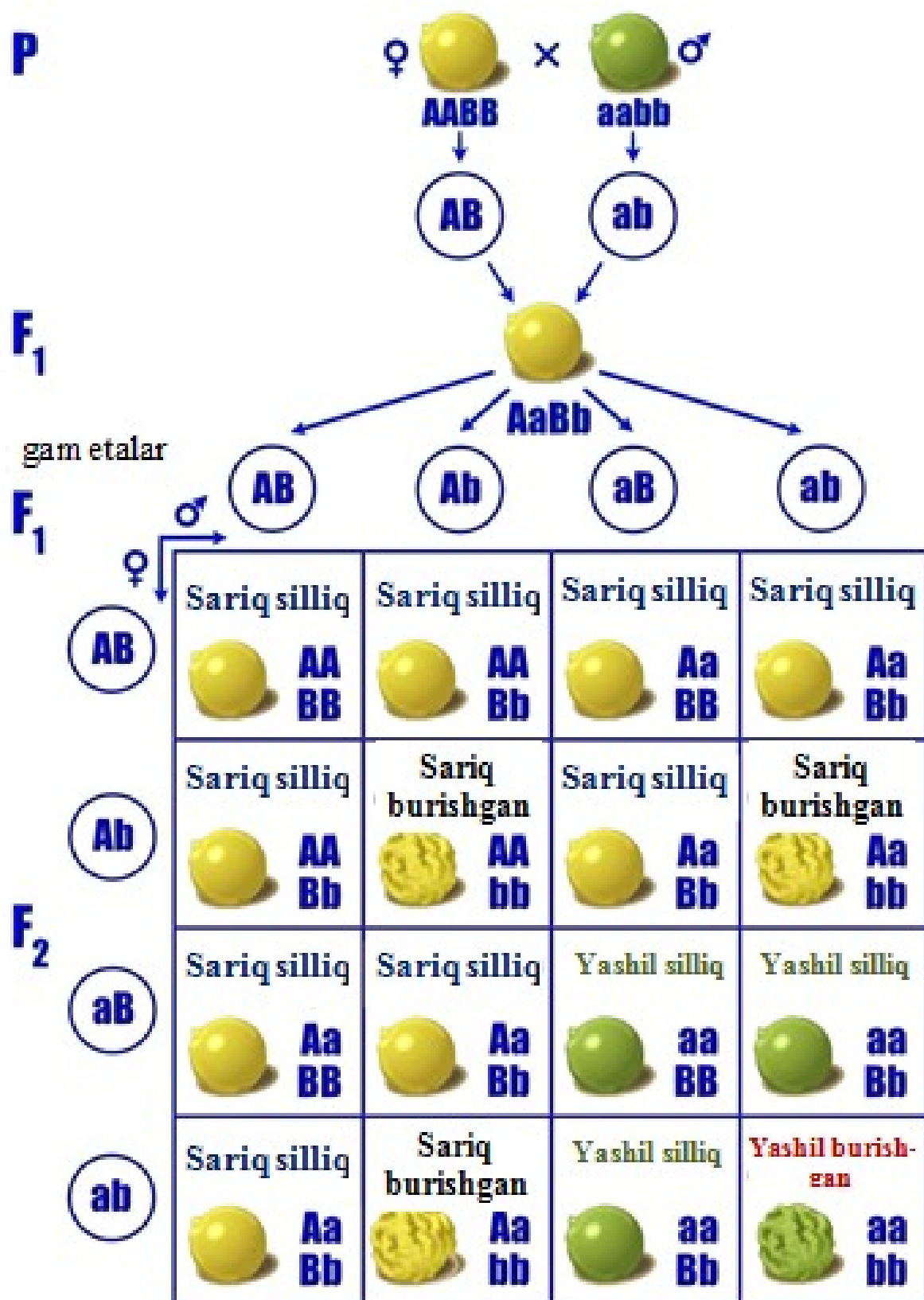
A-chang naychasining murtak xaltachasiga kirishi; B-chang naychasidagi suyuqlikning murtak xaltachasiga tushishi; V-urug'langan murtak xaltasi  
1-chang naychasi, 2-vegetativ yadro, 3-spermalar, 4-tuxum hujayra, 5-markaziy hujayralar, 6-endospermning triploid formasi.



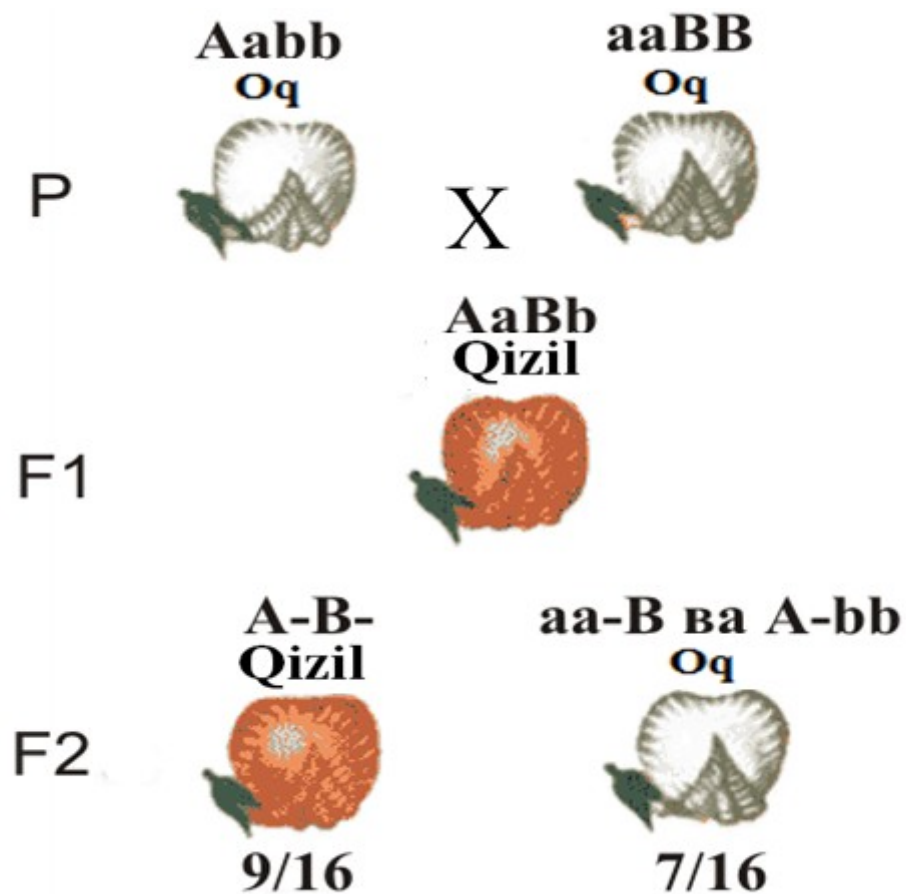
**58-rasm. Uotson va Krik bo'yicha  
DNK molekulasining tuzilishi**



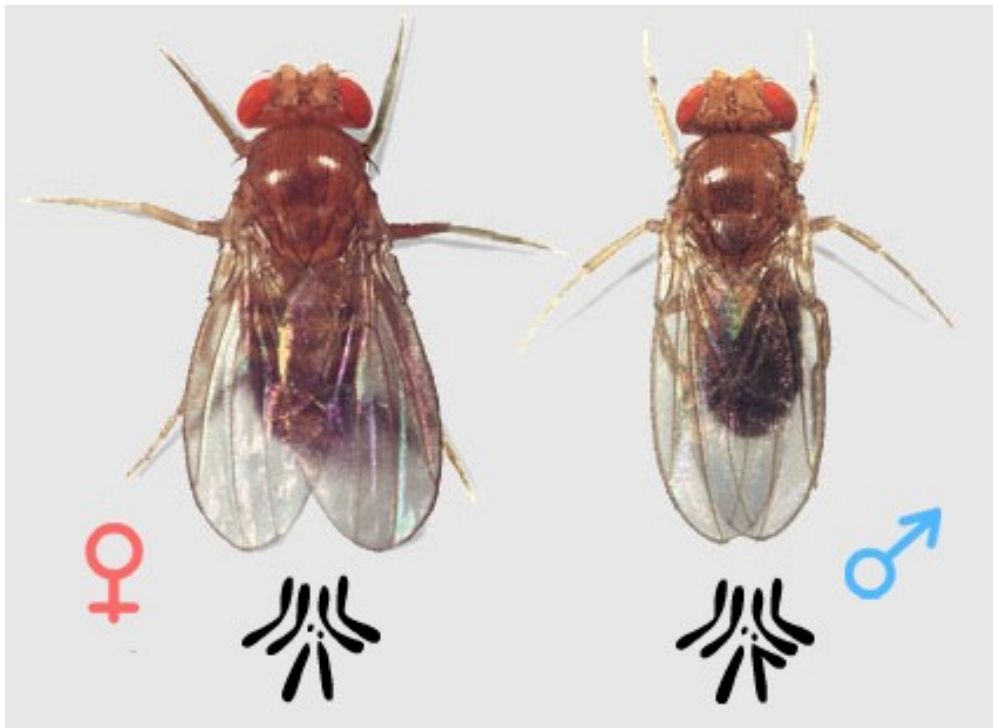
**59-rasm. Gorox navlari monoduragay chatishtirilganda  
gul rangining irsiylanishi**



60-rasm. Gorox doni rangi va shaklining nasldan-naslga berilishi.



61-rasm. Oq gulli, xushbo'y hidli yovvoyi gorox duragaylarida ikki juft komplementar genlarning o'zaro ta'sirida gul rangining o'zgarishi va nasldan-naslga o'tishi.



62-rasm. Erkak va urg'ochi drozofila pashshasining xromosomalar to'plami.

Shuni alohida qayd etish kerakki, sun`iy mutantlar hosil qilinganda birinchi yilda sun`iy *morfozlar* ham paydo bo`lishi mumkin. Fizikaviy mutagenlar ta`sirida fizikaviy morfozlar, ximiyaviy mutagenlar ta`sirida ximomorfozlar sodir bo`ladi. Morfozlar irsiy bo`lmagan o`zgaruvchanliklardan iborat bo`lib, organizmning faqat birinchi avlodida kuzatiladi, ular mutantlar singari keyingi avlodlarda saqlana olmaydi.

Mamlakatimizda o`simliklarga radioaktiv nurlar va ximiyaviy mutagenlar ta`sir ettirib, serhosil, yirik donli, poyasi yotib qolmaydigan va kasallikka chidamli bug`doy, yirik ko`sakli tezpishar g`o`za, serhosil pomidor, tamaki, beda, arpa, javdar, makkajo`xori navlari yaratildi. Mutant navlarning ko`p qismi (50 ga yaqini) qishloq xo`jalik ishlab chiqarishiga joriy etildi.

### **Irsiy o`zgaruvchanlikda gomologik qatorlar qonuni.**

Jahonga mashhur genetik va seleksioner, akademik N.I.Vavilov 1920 yilda o`zining irsiy o`zgaruvchanlikda gomologik qatorlar qonunini kashf etdi. Bu qonunga ko`ra, kelib chiqishi bir-biriga o`xshash bo`lgan organ, belgi yoki genlar *gomologlar* deb ataladi.

Irsiy o`zgaruvchanlikda gomologik qatorlar qonunining mohiyati shundan iboratki, kelib chiqishi jihatdan bir-biriga yaqin botanik tur va turkumlarda o`xshash irsiy o`zgarishlar sodir bo`ladi. Bu qonunni qisqacha qilib quyidagi formula bilan ifodalash mumkin:

$A_1 (a + b + c + \dots);$

$A_2 (a + b + c + \dots);$

$A_3 (a + b + c + \dots);$

Bunda,  $A$  - o`simliklarning o`xshash tur va avlodlarini, ( $a, b, c \dots$ ) o`xshash irsiy belgilar qatorini bildiradi. Masalan, g`alladoshlar oilasidagi bug`doy, arpa, sulii, tariq, makkajo`xori, jo`xori va sholining o`xshash tur hamda xillari uchraydi. Ularning har birida boshog`i qiltiqli va qiltiqsiz, har xil rangli (oq, qizil, qora, binafsha), doni qobiqli va qobiqsiz xillari bor.

Belgilar bo`yicha o`xshash o`zgaruvchanlik javdar, arpa hamda g`alladoshlar oilasining boshqa turlarida aniqlangan. Genotipik o`zgaruvchanlikdagi bunday parallellikka dukkakdoshlar oilasi yaqqol misol bo`ladi. Har xil turlarga mansub gorox, china (burchoq), yasmiq (adas), xashaki goroxning don rangi, poya uzunligi va boshqa belgilari bo`yicha bir xil irsiy o`zgarishlarga duch kelgan xillari mavjud. Masalan, gorox, burchoq, yasmiq va xashaki goroxning oq, pushti, qizil, ko`k va sariq gulli xillari bor. Ularning mayda va yirik bargli, barg yuzasi tukli va tuksiz, doni yirik va mayda, silliq va burishgan xillari bor. Bu xillar shunday aniqlikda paydo bo`ladiki, bir turkum miqyosida qator turlarni bilib olib, shu oilaning boshqa tur va turkumlarida ham shunga o`xshash o`zgaruvchanlik borligini oldindan aytish mumkin.

Bir oilaning turli turkum va turlarida o`xshash o`zgaruvchanlik sodir bo`lishi ularning genotipi bir xil mutatsiyalarga uchrashining natijasidir. Bu qonun seleksiyada juda katta ahamiyatga ega. Organizmda maqsadga muvofiq bo`lgan



yangi belgi hosil qilish qiyin. Shunday belgiga ega bo'lgan shakl va nusxalarni topishda gomologik qatorlar qonuni juda qo'l keladi.

Irsiy o'zgaruvchanlikdagi gomologik qatorlar qonuniga asoslanib, N.I.Vavilov va uning shogirdlari o'simliklarning seleksionerlarga ma'lum bo'lmagan ko'pgina muhim xillarini topishga, yer yuzining hamma joyidagi madaniy o'simliklarning boy kolleksiyasini (genofondini) to'plashga muvaffaq bo'ldilar.

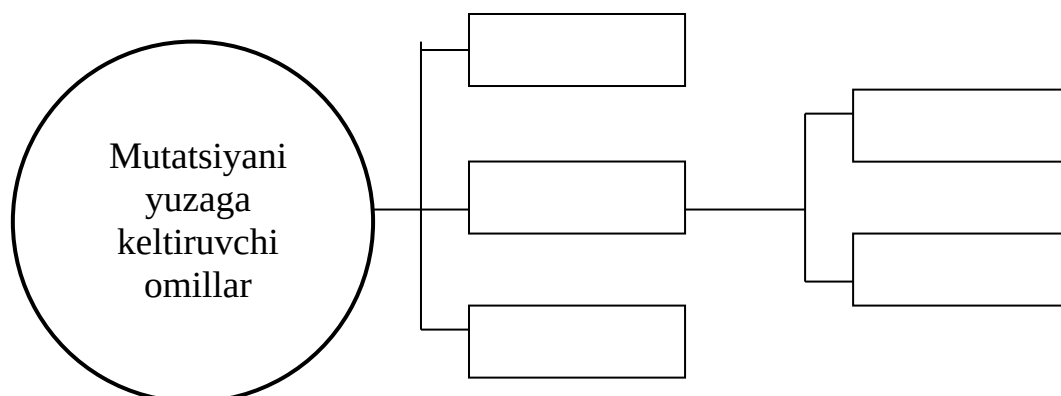
#### **14-mashg'ulot: Organizmlarning irsiy va noirsiy o'zgaruvchanligini o'rganish va ular bo'yicha masalalar yechish.**

**Mashg'ulot maqsadi:** Talabalarning organizmlar modifikatsion (fenotipik), kombinatsion, mutatsion (gen, xromosoma qayta tuzilish va xromosoma sonining o'zgarishi kabilar) o'zgaruvchanliklari bo'yicha bilimlarini yanada mustahkamlash va masalalar yechish.

#### **Bilimlarni mustahkamlash maqsadida "Kaskad" texnikasidan foydalanish**

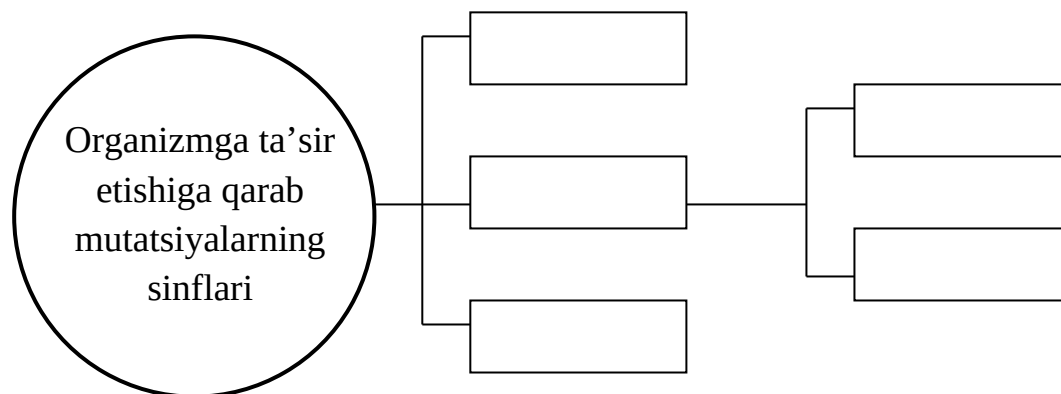
##### **1-topshiriq**

**Savol yuzasidan fikrlaringizni bildiring va fikrlaringizni asoslang**



##### **2-topshiriq**

**Savol yuzasidan fikrlaringizni bildiring va fikrlaringizni asoslang.**



**1-mavzu. Mutatsion o'zgaruvchanlikni o'rganishda belgilarni birinchi  $F_1$  va ikkinchi  $F_2$  avlodda naslga o'tish qonuniyatlarini, ota va ona organizmlar bir juft belgisi bilan farq qiladigan o'simliklarni chatishtirish misollarida o'rganish.**

**Metodik ko'rsatmalar va asosiy tushunchalar**

Hayotning eng muhim xossalaridan biri organizmlarning o'zgaruvchanligi bo'lib, u ko'payish bilan chambarchas bog'liqdir. O'zgaruvchanlik tur ichidagi individlarning o'zaro tafovut qilishidir. O'zgaruvchanlik organizmning barcha belgilari va xususiyatlarida yoki ayrim organlarida sodir bo'ladi. *O'zgaruvchanlik* deb, tashqi va ichki omillar ta'sirida organizmda ro'y beradigan o'zgarishlar yig'indisiga aytiladi. Organizmlarning o'zgaruvchanligi irsiy va noirsiy (modifikatsion) bo'ladi. Irsiy o'zgaruvchanlik *genotipik*, noirsiy o'zgaruvchanlik esa *fenotipik* deyiladi. Irsiy o'zgaruvchanlik hujayra strukturasining o'zgarishi bilan uzviy bog'liq bo'lib, bunda organizm genotipi o'zgaradi, o'zgargan holdagi belgi va xususiyatlar nasldan-naslga o'tadi. Irsiy o'zgaruvchanlik kombinatsion va mutatsion bo'ladi. Kombinatsion o'zgaruvchanlik jinsiy ko'payishda ota-ona genlarining birikishi va o'zaro ta'siri natijasida vujudga keladi. Bunday o'zgaruvchanlikda yangi genlar hosil bo'lmaydi, balki genotipda ularning qo'shilishi va o'zaro ta'sir etish mexanizmigina o'zgaradi. Shunga qaramasdan kombinatsion o'zgaruvchanlik seleksiyada va organizmlar evolyutsiyasida katta rol o'ynaydi. Mutatsion o'zgaruvchanlik organizm genlari va xromosomalarining strukturasini o'zgarishiga sabab bo'ladi, yangi belgi va xususiyatlarni vujudga keltiradi. Mutatsiya to'satdan, sakrash yo'li bilan ro'y beradi. Mutatsiya paydo bo'lishi jarayoniga *mutagenез* deb ataladi. Mutagenез tabiiy (spontan) va sun'iy (induktiv) bo'ladi. Modifikatsion (fenotipik) o'zgaruvchanlik genotipni o'zgartirmaydi. Bunday o'zgaruvchanlikda tashqi muhit o'zgarishiga qarab bitta genotip turli fenotiplarda ifodalanadi. Genotip va fenotip tushunchalarini fanga 1909 yilda daniyalik genetik olim V.Iogannsen kiritgan. *Genotip* deb, organizmdagi barcha irsiy belgi va xususiyatlarni rivojlantiradigan genlar yig'indisiga aytiladi. *Fenotip* deb, genotip asosida organizmda shakllanadigan belgi va xususiyatlar to'plamiga aytiladi. Fenotip genotipning tashqi muhitga bo'lgan munosabati (reaksiyasi)dir. Demak, irsiy o'zgaruvchanlik organizm genotipining, modifikatsion o'zgaruvchanlik esa organizm fenotipining o'zgarishidir.

**Mutatsion o'zgaruvchanlik:** Organizm belgi yoki xususiyatining tasodifan, sakrash yo'li bilan irsiy o'zgarishi *mutatsion o'zgaruvchanlik* deyiladi, bunday o'zgarishlar natijasida hosil bo'lgan organizm esa *mutant* deb ataladi. Mutatsion o'zgaruvchanlik modifikatsion o'zgaruvchanlikdan tubdan farq qiladi, chunki hosil bo'lgan yangi belgi va xususiyatlar (mutatsiyalar) tashqi muhit qanday bo'lishidan qat'i nazar, nasldan-naslga o'tadi. Mutatsiyalarning yuzaga kelishi hujayra strukturasini (xromosomalar) o'zgarishining natijasidir.

Mutatsiya - tashqi muhit omillari yoki organizmning ichki muhiti ta'sirida hujayraning irsiy strukturasida yuz beradigan o'zgarish bo'lib, organizmlarda yangi belgi va xususiyatlar paydo bo'lishiga olib keladi. Mutatsiya genlarning molekulyar o'zgarishi, genlar miqdori hamda xromosomalar soni va strukturasining o'zgarishidir. «Mutatsiya» tushunchasini fanga golland botanigi Gyugo De Friz kiritgan. U organizm belgilarining keskin irsiy o'zgarishi hodisasini *mutatsiya* deb ataydi. G. De Frizning asosiy ta'limoti mutatsiya nazariyasi hozirgacha o'z mohiyatini saqlab kelmoqda. Bu ta'limotda asosan, quyidagi fikrlar ilgari suriladi: mutatsiya oraliq ko'rinishga ega bo'lmay, to'satdan hosil bo'ladi; yangidan hosil bo'lgan belgi va xususiyatlar o'zgarimas (turg'un) bo'ladi; mutatsiyalar sifat o'zgarishidan iborat; mutatsiyalar har xil yo'nalishda bo'lib, organizm uchun zararli, foydali va neytral bo'lishi mumkin. Mutatsiyalarning soni tekshirish uchun olingan organizmlar miqdoriga bog'liq; bir xil mutatsiyalar yana qaytadan yuzaga kelishi mumkin. G. De Friz faqatgina mutatsiyalar tashqi sharoitga moslashgan yangi turlarni hosil qilishi mumkin deb, tanlashga yetarli baho bermadi. Aslida esa mutatsiya faqat o'zgaruvchanlik manbai bo'lib, tanlash uchun katta imkoniyatlar yaratib beradi. G. De Frizning mutatsiyalar hamisha katta irsiy o'zgarishlardan iborat bo'ladi, degan fikri keyingi tadqiqotlarda tasdiqlanmadi. Tabiatda keskin irsiy o'zgarishlar bilan bir qatorda o'zgarishgacha bo'lganidan biroz farq qiladigan kichik mutatsiyalar ham ko'p uchraydi. G. De Frizning mutatsiya to'g'risidagi ta'limoti seleksiya amaliyotida katta ahamiyatga ega bo'ldi, chunki mutatsiyalarning sakrash tarzida ro'y berishi hamon o'z kuchida qolmoqda. Xromosomalarning Morgan qonuniyatlari asosida chalkashuvi jarayonida genlarning birikishi va qayta kombinatsiyalanishi hodisalarini aniqlash mutatsiya haqidagi ta'limotning yanada rivojlanishiga sabab bo'ldi. Mutatsion o'zgaruvchanlik barcha tirik organizmlar uchun umumiydir. Mutatsiya jarayoni shartli ravishda ikkiga - spontan va induktiv mutatsiyalarga ajratiladi; oddiy quyosh nuri va qattiq sovuq yoki organizmning ichki bioximiyaviy, fiziologik reaksiyalari ta'sirida tabiiy hosil bo'ladigan irsiy o'zgarishlar *spontan mutatsiyalar* deyiladi. Maxsus ta'sir ko'rsatadigan omillar - radiy nurlari va ximiyaviy moddalar kabilar ta'sirida sun'iy hosil bo'ladigan irsiy o'zgarishlar *induktiv mutatsiyalar* deyiladi. Induktiv mutatsiyalar irsiy o'zgarishlar va genlarning ta'sirini ko'proq ochishga hamda o'rganishga yordam bermoqda. Mutatsiyalar yirik (makro) va mayda (mikro) bo'lishi mumkin. Yirik mutatsiyalar organizmning irsiyatini keskin o'zgartiradi. Natijada butun-butun organlarning rivojlanishi sezilarli o'zgarib, har xil ko'rinishdagi organizmlar vujudga keladi. Kishi osonlikcha bila oladigan barcha o'zgarishlar *makromutatsiyalar* deyiladi. Tabiiy sharoitda hosil bo'lgan makromutatsiyalarni birinchi marta G. De Friz enotera o'simligida kuzatgan. Tabiiy mutant o'simlik bo'yining uzunligi, gulining yirikligi, bargining qalinligi va poyasining yug'onligi, hujayralardagi xromosomalar sonining ikki hissa

ko'pligi bilan bog'liq bo'lgan. Organizmning fiziologik, morfologik va miqdoriy belgilarida yuz beradigan juda kichik o'zgarishlar yoki ko'z ilg'ay olmaydigan, faqat maxsus statistik usullar yordamida aniqlanadigan irsiy o'zgarishlar *mikromutatsiyalar* deyiladi. Bunga g'o'zaning hosildorligi, ertapisharligi, tolasining uzunligi kabi belgilarida ro'y beradigan kichik o'zgarishlarni misol qilish mumkin. Mikromutatsiyalar tabiatda va tajribalarda makromutatsiyalarga qaraganda ko'p hosil bo'ladi. Mutatsiyalarning morfologik, fiziologik va bioximiyaviy xillari mavjud. Morfologik mutatsiyalar tufayli o'simlik va hayvonlarning o'sish va shakllanish xossalari o'zgaradi. Masalan, ba'zi chorva mollari (qoramol, qo'y va boshqalar) kalta oyoqli, hashorotlarning esa ko'zi va qanoti bo'lmaydi. O'simliklarning ba'zi qismlari tuksiz, odamlar esa haddan tashqari baland bo'yli (gigant) yoki juda past bo'yli bo'ladi. Albinizm ham morfologik mutatsiyaga misoldir. Fiziologik mutatsiyalar organizmlardagi fiziologik (hayotiy) jarayonlarni o'zgartiradi, natijada ularning hayotchanligi ortadi yoki pasayadi. Bioximiyaviy mutatsiyalar tufayli organizmdagi ma'lum ximiyaviy moddalarning sintezlanishi o'zgaradi yoki to'xtaydi. Bunday mutatsiyalar organizmda kechadigan moddalar almashinishini va moddalarning ximiyaviy tarkibini o'zgartiradi. Organizm rivojlanishining va hujayra bo'linishining qaysi bosqichida bo'lishidan qat'iy nazar, mutatsiyalar istalgan hujayralarda sodir bo'laveradi. Agar mutatsiya jinsiy hujayralarda sodir bo'lsa, u *generativ mutatsiya*, vegetativ hujayralarda sodir bo'lsa *somatik mutatsiya* deyiladi. Jinsiy hujayra-larda sodir bo'lgan mutatsiyalar navbatdagi bo'g'inning zigota bosqichidayoq namoyon bo'ladi. Agar mutatsiya dominant bo'lsa duragay - birinchi bo'g'in zigotasida, retsessiv bo'lsa, keyingi ( $F_2$ ,  $F_3$  va  $F_n$ ) bo'g'inlarda, ya'ni organizm gomozigota holatga o'tishi vaqtida yuzaga keladi. Somatik mutatsiyalar o'z tabiatiga ko'ra, generativ mutatsiyalardan farq qilmaydi. Faqatgina jinsiy yo'l bilan ko'payadigan organizmlarda uchraydigan somatik mutatsiyalar evolyutsiya va seleksiya uchun hech qanday ahamiyatga ega emas, chunki ular (odam sochida bir to'p oq paydo bo'lishi, bir ko'zning qora, ikkinchisining och rangli bo'lishi, qorako'l terida qora dog' paydo bo'lishi kabilar) keyingi bo'g'inlariga o'tmaydi. Jinssiz (vegetativ) yo'l bilan ko'payadigan organizmlardagi somatik mutatsiyalar esa seleksiya uchun katta ahamiyatga ega, chunki bu o'zgarishlarni saqlab qolish mumkin. Masalan, ba'zi o'simlik novdalarida boshqalardan keskin farq qiladigan barg, gul va mevalar paydo bo'ladi. Bunday o'zgaruvchanlik poyaning o'sish nuqtalaridagi meristema to'qima hujayralari mutatsiyalanishi natijasida sodir bo'ladi va *kurtak mutatsiya (sport)* deyiladi. O'simliklar vegetativ yo'l bilan ko'paytirilganda bunday mutatsiyalar saqlanib qoladi. Kurtak mutatsiyasidan seleksiyada keng foydalaniladi. Olma va nok, uzumning urug'siz navlari somatik mutatsiyadan yaratilgan. Michurin o'zining «600 grammlı Antonovka» olma navini kurtak mutatsiyasidan foydalanib yaratgan. Demak, mutatsiya natijasida

organizmlarning genotipi o'zgaradi. Genotipning o'zgarishi esa uch xil bo'ladi: gen mutatsiyasi; xromosomalarning qayta tuzilishi; xromosomalar sonining o'zgarishi.

**Gen mutatsiyasi.** Gen mutatsiyasi ayrim genlarning sifat o'zgarishi bo'lib, bu o'zgarishlar mikroskopda ko'rinmaydi. Gen mutatsiyasi xromosomalar tarkibidagi DNK ning ximiyaviy strukturasi o'zgarishiga bog'liq. DNK zanjiridagi nukleotidlar o'rnining o'zgarishi gen mutatsiyasining ximiyaviy negizidir. DNK zanjiridagi nukleotidlar RNK ni ham o'zgartiradi, natijada oqsil sintezi, pirovardida esa organizmning belgi va xususiyatlari ham o'zgaradi. Gen mutatsiyasi xromosomaning ayrim lokuslari (genlar) to'satdan o'zgarib qolishidir. Mutatsiyalarning sodir bo'lishi qonuniy xodisa bo'lib, organizmning normal holatini o'zgartirishi mumkin. Masalan, normal drozofila pashshasining ko'zi qizil bo'ladi, mutatsiya natijasida esa oq ko'zli pashsha tug'iladi. Yovvoyi tipdagi organizmni normal madaniy holatga o'tkazuvchi mutatsiyalarning vujudga kelishi *to'g'ri mutatsiya* deyiladi. Kamdan-kam bo'lsa ham mutantlar yana yovvoyi tipga o'tishi mumkin. Mutant tipda yana yovvoyi holiga qaytaruvchan mutatsiyalar *teskari mutatsiya* deyiladi. Agar dominant A gen retsessiv a genga, yoki aksincha, retsessiv a gen dominant A genga o'zgarsa, bundan hosil bo'lgan juft genlar (a va A) *allellar* deb ataladi. Bitta A gen bir necha marta o'zgarib, *a1, a2, a3* va hokazo genlar hosil qilishi mumkin. Buning natijasida bitta genning o'zgarish qatori hosil bo'ladi va bu *ko'p allellar seriyasi (allelilik)* deyiladi. Odatda, ular ma'lum bir belgiga ta'sir etadi. Masalan, bitta A genning o'zgarish qatori quyonda jun rangini o'zgartiradi. Quyoning qo'ng'ir (yovvoyi tip) bir tekis kulrang tusli va tanasi oq, dumi, quloq uchlari va tumshug'i esa qora (gornostoy) hamda butunlay oq tusli (albinos) zotlari bor. Quyoning shunday ranglarda bo'lishi bitta A genning ko'p marta turlanishiga bog'liq. 1930 - yillarda rus olimlari A.S.Serebrovskiy, N.P.Dubin va boshqalar drozofila pashshasi ustida tajribalar o'tkazib, gen murakkab tuzilganligi va u *markazlar* deb atalgan mayda qismlardan iborat ekanligini aniqladilar. Shunday qilib, olimlar genlar markazlardan tuzilganligi haqidagi ta'limotni kashf etdilar. Avvalo juda mayda birliklar (markazlar)dan iborat bo'lgan genlarning tuzilishi, so'ngra markazlarning genda izchillik bilan joylashishi aniqlandi. Keyingi tekshirishlar shu tushunchalarning to'g'riligini isbotladi. Amerikalik S.Benzer va boshqa olimlar mikroorganizmlarda genning tuzilishini aniqladilar. Bitta genning minglab mutatsiyalari o'rganildi. Bu tekshirishlar natijasida haqiqatdan ham gen izchillik bilan joylashgan juda mayda elementlardan (muton, rekon va sistrondan) iborat ekanligi aniqlandi. Hozir genni shunday ta'riflash mumkin: Gen – irsiyatning asosiy moddiy elementi, xromosoma tarkibiga kiruvchi DNK molekulasining bir qismi bo'lib, organizmda moddalar almashinuvini boshqaradi. Bir yoki bir necha belgining rivojlanishiga ta'sir ko'rsatadi. U ma'lum bir kattalikda bo'lib, o'zgaradi va

xromosomalarning chalkashuvida bir-biridan ajralishi mumkin bo'lgan mayda birliklardan tuzilgan.

**Xromosomaning qayta tuzilishi.** Xromosomalar tarkibining o'zgarishi (xromosomalarning qayta tuzilishi) xromosomaning ichida va xromosomalararo bo'ladi. Bitta xromosoma ichida sodir bo'ladigan o'zgarishlarga xromosoma ichida bo'ladigan qayta tuzilish deyiladi va ular quyidagilarni o'z ichiga oladi: a) xromosomaning bir bo'lagi yo'qolishi yoki yetishmasligi (*deletsiya* va *defishensi*); b) xromosomaning bir qismi ikki hissa yoki undan ko'p ortishi (*duplikatsiya*); v) xromosomaning qismlari 180 daraja buralishi (*inversiya*); g) genlarning o'rin almashinishi (*insersiya*). Xromosomalar yig'indisi diploid bo'lgan organizmlarda xromosomalarning qayta tuzilishi gomozigota va geterozigota holatda bo'lishi mumkin. Xromosoma bir bo'lagining yo'qolishi uning har xil joyda uzilishi natijasida ro'y beradi. Agar uzilish xromosomalarning bir yelkasida sodir bo'lsa, uning o'sha qismi kaltalashib qoladi. Xromosomalarning bir yelkasi uchki qismining uzilib qolishi *defishensi* deyiladi. Ba'zan uzilish xromosomaning ikki yelkasida ro'y beradi. Uzilgan bo'laklar yo'qolib, qolgan sentromerali bo'lagi mitozda uchlari bilan birlashadi va halqasimon xromosoma hosil bo'ladi. Yetishmovchilik ba'zan xromosoma ikki marta uzilishi natijasida ro'y beradi. Xromosomaning uzilib qolgan bo'lagi tushib ketib, uzilgan joylari tutashadi va xromosoma kaltalashadi. Agar uzilib qolgan bo'lak uzunroq bo'lsa, uning uchlari birlashib, mitozning metafazasida halqasimon shaklga kiradi va keyingi bo'linishlarda yo'qolib ketadi. Xromosomaning o'rtasidan biror bo'lagining yo'qolishi *deletsiya* deyiladi. Xromosomaning bo'laklari yetishmovchiligi katta va kichik bo'lishi mumkin. Gomozigota organizmlarda xromosomaning kichikroq bo'lagi yetishmasligi odatda gen mutatsiyalarining vujudga kelishiga sabab bo'lib, fenotipga katta ta'sir ko'rsatadi. Bunday organizmlarda xromosomaning kattaroq bo'lagi yetishmasligi esa genotipda keskin o'zgarishlar sodir bo'lishiga olib keladi, natijada organizm nobud bo'ladi. Agar organizm geterozigota holatda bo'lsa, u yashab qoladi. Xromosoma bo'laklarining yetishmasligi organizmning hayotchanligini va nasl qoldirish qobiliyatini pasaytiradi. Xromosomaning bir xil genli qismlarining ortishi - takrorlanishi *duplikatsiya* deyiladi. Duplikatsiya xromosoma bo'laklari yetishmasligiga teskari xodisa bo'lib, organizm belgilarining o'zgarishiga olib keladi. Agar normal xromosomada genlar AVS tartibida joylashgan bo'lsa, duplikatsiya natijasida ular AVVS yoki AVVVS holatda bo'ladi. Duplikatsiya tufayli o'zgargan gen bilan bog'liq belgi kuchayadi. Duplikatsiya defishensiga (*deletsiyaga*) qaraganda organizm genotipining umumiy sistemasiga kamroq zarar yetkazadi. Agar duplikatsiya xromosomaning ko'proq qismida sodir bo'lsa, u organizm uchun zararli hisoblanadi va individning o'limiga sabab bo'lishi mumkin. Xromosomaning katta yoki kichik bo'laklarining 180° daraja buralishi natijasida genlarning

joylashish tartibining o'zgarishi *inversiya* deyiladi. Agar normal xromosomadagi genlarning joylashish tartibi AVSD bo'lsa, inversiya tufayli ASVD ga o'zgaradi. Inversiya xromosomaning ikki joyidan uzilishi va uzilgan qismlarning  $180^0$  daraja buralishi natijasida hosil bo'ladi. U o'simlik va hayvonlar organizmida tabiiy sharoitda, shuningdek ionlashtiruvchi nurlar va ximiyaviy moddalar bilan (sun'iy) ta'sir etganda sodir bo'ladi. Bitta xromosoma qismlarining o'zaro o'rin almashishi *inversiya* deyiladi. Xromosomada genlarning bir-joydan ikkinchi joyga ko'chishi natijasida organizmning ilgarigi xususiyati saqlanishi yoki o'zgarishi mumkin. Bu o'z o'rnini o'zgartirgan genlarning boshqa o'z o'rnida turgan genlar bilan birikishiga va o'zaro ta'sir ko'rsatishiga bog'liq. Inversiyalar birikish gruppasidagi genlarning joylashish tartibini meyoza esa xromosomalar konyugatsiyasini o'zgartiradi. Bu esa o'z navbatida genlarning rekombinatsiyasini kamaytiradi. Yuqorida qayd qilib o'tilgan xromosomalar ichida ro'y beradigan qayta tuzilishdan tashqari xromosomalararo qayta tuzilish bilan bog'liq mutatsiyalar ham mavjud bo'lib, translokatsiya, ya'ni gomologik bo'lmagan xromosomalar o'rtasida *qismlar almashinishi* deyiladi. Bu hodisa xromosomalarning uzilishi tufayli ro'y beradi va genlarning birikish gruppasini o'zgartiradi. Translokatsiyani o'rganish ham nazariy, ham amaliy jihatdan katta ahamiyatga ega. Masalan, translokatsiyani o'rganish orqali ipak qurti urug'idan qaysi jins rivojlanishini urug'ning rangiga qarab ajratish mumkin bo'ldi. Xromosomalarning tashqi muhit omillari (ionlashtiruvchi nurlar, ximiyaviy moddalar) ta'sirida qayta tuzilishi organizmning fiziologik holatiga ham bog'liq. Translokatsiya, inversiya, duplikatsiya va defishensi natijasida bir xromosomaning genlari boshqasiga o'tishi mumkin. Natijada ko'pincha fenotipik o'zgarishlar sodir bo'ladi. 1925 - yilda amerika genetigi A.Stervant tomonidan drozofila pashshasida kuzatilgan. 1933-1935 - yillarda rus olimlari N.P.Dubinin va B.N.Sidorovlar xromosomalar qayta tuzilganda genlar o'z ta'sirini o'zgartirishini to'la aniqlashga erishdilar. Genlarning o'rin almashinishi tufayli hosil bo'ladigan o'zgarish *genning ta'sir ko'rsatish kuchi* (samarali gen holati) deyiladi. Rus olimlari ba'zi bir retsessiv genlar boshqa xromosomalarga o'tganda dominant xususiyatga ega bo'lib qolishini va ular oldingi o'rniga qaytarilganda retsessivlik xususiyati yana tiklanishini ham bilib oldilar. Tekshirishlardan aniqlanishicha, xromosoma murakkab sistemadir. Xromosomada joylashgan genlar bir-biri bilan murakkab aloqada bo'lar ekan.

### **Mustaqil yechish uchun masalalar:**

**1-masala.** Yumshoq bug'doy 5A xromosoma bo'yicha monosomik bo'lsa, kariotipida qancha xromosoma bo'ladi?

**2-masala.** 5A xromosoma bo'yicha monosomik bo'lgan yumshoq bug'doy necha xil gameta hosil qiladi?

**3-masala.** 8 ta xromosomasi bo'yicha nullisomik bo'lgan yumshoq bug'doy kariotipida qancha xromosoma bo'ladi?

**4-masala.** 3A xromosoma bo'yicha tetrasomik bo'lgan yumshoq bug'doy necha xil gameta hosil qiladi?

**5-masala.** 3A xromosoma bo'yicha tetrasomik, 4 V xromosomasi bo'yicha nullisomik bo'lgan yumshoq bug'doy kariotipida nechta xromosoma bo'ladi?

**6-masala.** Drozofila meva pashshasining yovvoyi formasi kulrang tanali bo'ladi. Unda ro'y bergan mutatsiya tufayli sariq tanali, qora tanali formalar hosil bo'ladi. Agar qora tanali urg'ochi pashsha sariq tanali erkak pashsha bilan chatishtirilsa, F<sub>1</sub>dagi barcha drozofilalar kulrang tanali bo'ladi. Bu mutatsiyalarni hosil qiluvchi genlar allelmi? Genlar va ular joylashgan xromosomalarni ko'rsatgan holda chatishtirish sxemasini yozing?

**7-masala.** Makkajo'xorining ba'zi o'simliklarida 4 va 5 xromosoma markaziy hujayrada doira shaklida ko'rinadi. Xromosomalar konyugatsiyasining bunday ko'rinishini qanday tushuntirish mumkin?

**8-masala.** Quyidagi xromosomalar konyugatsiyasini tasvirlang:

$$\begin{array}{cccccccccccc} 1 & 2 & 10 & 9 & 8 & 7 & 6 & 5 & 4 & 3 & 11 & 12 \\ \hline 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 \end{array} = \begin{array}{l} \text{sonlar} \\ \text{genlarni ifodalaydi} \end{array}$$

**2-mavzu. Poliploidiya hodisasini birinchi F<sub>1</sub> va ikkinchi F<sub>2</sub> avlodda naslga o'tish qonuniyatlarini, ota va ona organizmlar bir juft belgisi bilan farq qiladigan o'simliklarni chatishtirish misollarida o'rganish.**

**Metodik ko'rsatmalar va asosiy tushunchalar.** Xromosomalar sonining o'zgarishi bilan bog'liq mutatsiyalar gaploid (poliploidiya, gaploidiya) va diploid xromosomalar sonining o'zgarishi (geteroploidiya yoki aneu-ploidiya) natijasidir. Hujayradagi xromosoma soni o'zgarishining sabablari: mitozning anafazasida xromosomalarning qutblarga noto'g'ri taqsimlanishi; yadro bo'linib hujayra sitoplazmasi bo'linmay qolishi; xromosomalar ikki marta ko'payib, bir-biridan ajralmasligi sababli organizmning yangi turi paydo bo'lishidir. Bu o'zgarishlar tabiiy yoki sun'iy ravishda, turli ximiyaviy va fizikaviy omillar ta'sirida vujudga kelishi mumkin. Organizmdagi xromosomalar soni xromosomalarning gaploid yig'indisi ortishi yoki kamayishi hisobiga o'zgaradi. Xromosomalar gaploid yig'indisining bir necha karra ortishi *poliploidiya* deyiladi, bunday o'zgarish natijasida paydo bo'lgan organizmlar esa *poliploid organizmlar* deb ataladi. Hujayra bo'linishida xromosomalarning qutblarga teng tarqalishi yoki umuman tarqalmaslik hodisasi ham somatik, ham jinsiy hujayralarda uchrashi mumkin. Somatik hujayralarda mitozning buzilishi natijasida hosil bo'ladigan poliploidiya *mitotik poliploidiya* deyiladi. Meyozning



buzilishi tufayli jinsiy hujayralarda ro'y beradigan poliploidiya *meiotik poliploidiya* deb ataladi.

Poliploidiya hodisasining yana bir xili geteroploidiya (aneuploidiya yoki polisomiya) bo'lib, bunday organizmlarda xromosomalar soni gaploid to'plamga nisbatan ortishi yoki kamayishi ( $2n+1$ ,  $2n-1$ ,  $2n-2$  va h.k.) mumkin. Geteroploidiya hujayrani bo'linishida xromosomalarni yo'qolishi, noto'g'ri taqsimlanishi yoki qutblarga tarqalmasligi natijasida vujudga keladi. Bu hodisa somatik va jinsiy hujayralarda ro'y berishi mumkin.  $2n+1$  xromosoma to'plamiga ega bo'lgan organizm trisomik,  $2n-1$  monosomik,  $2n-2$  nullisomik va  $2n+2$  tetrasomik deyiladi.

Geteroploidiya ayrim xromosomalarning genotipida tutgan o'rnini aniqlashda katta ahamiyatga ega. Juft xromosomalardan bittasini yo'qolishi yoki ortishi organizmlar fenotipida sezilarli o'zgarishlar vujudga keltiradi. Geteroploidiya hodisasini drozofila pashshasida, bangidevona o'simligida va bir qator ob'ektlarda yaxshi o'rganilgan.

Geteroploidiya tufayli g'alla o'simliklarida bir o'simlikning xromosomasining ikkinchi o'simlik xromosomasi bilan almashtirish mumkin bo'ldi. Keyingi vaqtlarda bug'doyning yetishmaydigan xromosomalari o'rniga javdarning har xil xromosomalarni kiritish bilan bug'doyning yangi formalari olindi. Bunday bug'doylar oldingisidan bir qator xo'jalikda qimmatli belgilari bilan farq qiladi. Geteroploidiya hodisasi odamda ham aniqlangan. Hujayra yadrosida xromosomalarni 46 o'rniga 47 bo'lib qolishi tug'ilgan bolani Daun kasalligiga muhtalo qiladi. Bu kasallikka ega bo'lgan shaxsda aqliy qobiliyat yaxshi taraqqiy etmaydi, tana tuzilishida chuqur nomutanosiblik vujudga keladi. Qo'shimcha bitta X xromosomani qiz va o'g'il bolada bo'lishi xromosoma balansini buzib yuboradi, yomon oqibatlariga sababchi bo'ladi.

Har bir o'simlik va hayvon turi ma'lum xromosoma soniga ega. Hujayra bo'linishining buzilishi natijasida xromosoma soni o'zgarishi mumkin. Bu quyidagi hollarda yuz berishi mumkin:

1) mitoz bo'linishning anafazasida xromosomalarning qutblariga teng miqdorda tarqalmasligi;

2) hujayra bo'linmay yadroning bo'linishi; 3) ikki hissa ortgan xromosomalarning bir-biridan ajralmasligi (endomitoz) tufayli. Xromosomalar soni gaploid sondagi xromosomalarning ortishi yoki kamayishi hisobiga o'zgaradi. Gaploid sondagi xromosomalar sonining bir necha marta ortishi poliplodiya deyiladi. Gaploid xromosomalar soni ortgan organizmlar esa poliploid organizmlar deb ataladi. Poliploidlar bir tur genomining karrali ortishi hisobiga ro'y bersa, avtopoliploidiya deyiladi. Turlararo duragay genomining karra ortishi tufayli ro'y bersa, allopoliploidiya deb ataladi. Poliploidiyaga misol qilib, bug'doyning 14, 28, 42, g'o'zaning 26, 52 xromosomalari formalari ko'rsatish mumkin. Xromosomalar sonining ortishi o'simlikda ba'zi morfologik

belgilar va biologik xususiyatlarni o'zgartirishi mumkin. Diploid nusxalarga nisbatan tetraploid o'simliklar ko'k massasi, urug' og'irligi, yuqori va guli yirik bo'lishligi bilan ajralib turadi. Poliploid o'simliklar hujayrasi, chang naychasi, barg plastinkasidagi og'izchalari yiriklashadi, ularning diametri ham kattalashadi. Bug'doy, javdar, kartoshka, tamaki, shakarqamish, olcha, olma, g'o'za va boshqa bir qancha madaniy o'simliklar poliploid formalardir. Umuman olganda, hozir yopiq urug'li o'simliklarning  $\frac{1}{3}$  qismi poliploiddir. Avtotetraploid AAaa genotipga ega bo'lgan forma o'zidan changlanganda 3 xil gameta hosil qiladi: Oqibatda to'liq dominantlik ro'y bersa, 35 ta dominant, 1 ta retsessiv forma hosil bo'ladi. Bangidevona o'simligini qizil va oq gultojibargli formalarida shunday natija kuzatilgan. Agar belgining vujudga kelishi A genning miqdoriga bog'liq bo'lsa, u holda 1:8:8:8:1 nisbatda ajralish ro'y beradi.

### Mustaqil yechish uchun masalalar

**1-masala.** Bug'doy xromosomalarining soni  $x=7$ , gaploid soni " $n$ ", diploid soniga nisbatan ikki marta kam,  $x$  va  $n$  belgilaridan foydalanib quyidagi bug'doy turlarining diploid xromosomalar sonini aniqlang a) yumshoq bug'doy- $n=21$ ; b) qattiq bug'doy- $n=14$ ; v) oddiy bug'doy- $n=7$ .

**2-masala.** Quyidagi triploidlar-AAa, Aaa qanday gametalar hosil qilishini aniqlang.

**3-masala.** Agar 18 va 24 xromosomal formalar o'zaro chatishtirilsa, nasl beradigan duragayning xromosomalari soni qancha bo'lishini toping.

**4-masala.** Quyidagi tetraploidlar qanday gametalar hosil qiladi: a) AAAa, b) Aaaa, v) AAaa

**5-masala.** AAaa genotipli qizil gulli beda aaaa genotipli oq gulli formasi bilan chatishtirilsa,  $F_1$  ning fenotipi va genotipi qanday bo'ladi?

**6-masala.** Pomidorning qizil mevali tetraploid formasini sariq mevali formasi bilan chatishtirish oqibatida 50% qizil, 50% sariq mevali o'simliklar hosil bo'lgan. Ona o'simlikning genotipini aniqlang.

**7-masala.** Qand lavlagi xromosomalarining diploid nabori 18. Xromosomalarning asosiy soniga asoslanib triploid, tetraploid, pentaploid, geksaploid formalar hosil qiling.

**8-masala.** Geksaploid formalarning gomologik xromosomalari qanday variantlarda kon'yugatsiya hosil qilishini sxema shaklida aks ettiring.

**9-masala.** AAaa genotipli qizil gulli yo'ng'ichqa aaaa genotipli oq gulli formasi bilan chatishtirilsa,  $F_1$  ning fenotipi va genotipi qanday bo'ladi?

**10-masala.** Pppp ( $P$  – gulining rangi,  $p$  – rangsizligini ifodalaydi) genotipga ega o'simlik o'zidan changlansa,  $F_1$  da gulning rangi qanday bo'ladi?

**11-masala.** Javdarning Cho'lpon navida NL gen poyaning pakanaligini, hl gen uzunligini ta'minlaydi. NL NL hl hl genotipga ega tetraploid javdar o'zidan changlanganda 280 ta duragay hosil bo'ladi:

- a) ota – ona o‘simliklar necha xil gameta hosil qiladi?
- b) duragay o‘simliklar necha xil genotipga ega bo‘ladi?
- v) ulardan nechitasi pakana poyali bo‘lib, kelgusida ajralmaydi?

### **15-mashg‘ulot: O‘zgaruvchanlikni o‘rganishning statistik usullari.**

**Mashg‘ulotning maqsadi:** Talabalarni o‘zgaruvchanlikni o‘rganishning variatsion statistika usullari, tushunchalari va ko‘rsatkichlari bilan tanishtirib, variatsion qator tuzish, o‘rtacha arifmetik miqdor, moda, mediana, limit kabilarni topish, sinflarsiz va sinflarga bo‘lish yo‘li bilan asosiy statistik ko‘rsatkichlarni hisoblashga o‘rgatish.

**Metodik ko‘rsatma va asosiy tushunchalar.** Variatsion statistika biometrika (biometriya) ning tarkibiy qismi hisoblanib, u tirik organizmda yuz beradigan barcha miqdor o‘zgarishlarni matematik usullar yordamida o‘rganadi. Genetikada biometrik hisoblashlar orqali organizmda ayrim belgilarning o‘zaro qanday munosabatda ekanligini, belgilar orasidagi bog‘lanishni (korrelyatsiyani) aniqlash mumkin. Ammo organizm belgilari doimo o‘zgarib turadi. Bu o‘zgarishlar o‘zaro bir-biridan u yoki bu darajada farqlanadi, ya‘ni variatsiyalanadi. Boshqacha qilib aytganda, tirik organizmda miqdor va sifat o‘zgarishdagi farqlanishlar *variatsiyalanish* deyiladi.

Variatsiyalanadigan miqdor guruhlari sinf (varianta), bu miqdorlardan tashkil topgan sonlar qatori esa *variatsion qator* deb ataladi. Alohida olingan o‘zgaruvchan ob’ektlarning to‘plamiga umumiylik deyiladi.

Variatsion statistikada «General umumiylik» degan mavhum tushuncha ham qo‘llaniladi. General umumiylik deganda fikrlash mumkin bo‘lgan ayrim o‘zgaruvchan ob’ektlarning cheksiz miqdoriga (to‘plamiga) aytiladi.

O‘simliklarni belgilariga qarab o‘rganishda ularni birdaniga kuzatish mumkin bo‘lmaganligini nazarda tutib, umumiy o‘simliklardan bir qismi ixtiyoriy ravishda tanlab olinadi, bunga tanlangan umumiylik yoki tanlanma deyiladi. Uni variatsion statistika usuli yordamida o‘rganish bilan butun umumiylik o‘rganiladi yoki tanlanma butun umumiylikni xarakterlaydi. Variatsion statistikaning biologiya va genetikadagi bosh vazifasi va asosiy qulayligi ham ana shunda.

Umumiylikdan tanlab olingan sonlar (birliklar) to‘plamiga tanlangan umumiylikning yoki tanlanmaning hajmi deyiladi va  $n$  harfi bilan belgilanadi. Biologiya va genetikada umumiylikni xarakterlash uchun ko‘pincha quyidagi statistik ko‘rsatkichlardan foydalaniladi:

1. O'zgaruvchanlikning limiti (Lim) – bu variatsion qatordagi boshlang'ich va oxirgi qiymatlarning kattaligi bo'lib, o'zgaruvchanlikning minimum – maksimum tomonlarini ko'rsatadi.

2. Moda (Mo) – bu modal sinfnining qiymati bo'lib, variatsion qatordagi bir xil teng qiymatga ega bo'lgan va eng ko'p uchraydigan variantalar hisoblanadi.

3. Mediana (Me) – bu variatsion qatorning eng o'rtasida turuvchi variantadir.

4. O'rtacha arifmetik miqdor ( $\bar{x}$ ) – bu mavhum kattalik bo'lib, butun umumiylikning asosiy xossalarini o'zgartirmagan holda xarakterlaydi.

5. O'rtacha arifmetik xato (m) – general umumiylik bilan tanlangan umumiylik o'rtasidagi farqni ko'rsatadi.

6. Tanlangan kuzatishning aniqligi yoki foizli xato (m%) o'rtacha arifmetik xatoning kuzatishdan olingan o'rtacha arifmetik miqdorga nisbatining foizdagi ifodasi bo'lib, quyidagi formula bilan topiladi:

$$m\% = \frac{m}{\bar{x}} \cdot 100$$

Agar  $m\% \leq 1-2\%$  bo'lsa, tanlanma kuzatishning aniqligi a'lo;  $2-3\%$  bo'lsa, yaxshi;  $3-5\%$  bo'lsa, qanoatli;  $5-8\%$  bo'lsa, to'la qanoatli hisoblanadi.

7. Dispersiya yoki o'rtacha kvadratik og'ish ( $\delta$ ) - deb o'zgaruvchan belgilarning ayrim qiymatlarini, ularning o'rtacha arifmetik kvadratlarini og'ishiga (farqiga) aytiladi va

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad \text{yoki} \quad \delta = \sqrt{\frac{\sum f \cdot a^2}{n - 1} - b^2}$$

formulalar yordamida hisoblanadi.

8. Variatsiya koeffitsienti (V) – deb o'rtacha kvadratik og'ishning o'rtacha arifmetik miqdorga nisbatining foizdagi ifodasiga aytiladi va quyidagi formula yordamida topiladi:

$$V = \frac{\delta}{\bar{x}} \cdot 100$$

Agar  $V = 10\%$  gacha bo'lsa, kuchsiz;  $10-20\%$  - o'rtacha;  $20\%$  dan yuqori bo'lsa, kuchli o'zgaruvchanlik deyiladi.

9. Umumiylikdagi hamma o'rtacha arifmetik raqamlar  $\bar{x} \pm 1 \cdot m$  ga ko'ra, turli aniqlik va ehtimollik darajalari bo'yicha hisoblanadi.

Agar,  $\bar{x} \pm 1 \cdot m$  aniqlik darajasi  $68,3\%$ , ehtimollik darajasi esa  $0,68$ ,  $\bar{x} \pm 2 \cdot m$  bo'lsa, aniqlik darajasi –  $95,9\%$ ;  $\bar{x} \pm 3 \cdot m$  bo'lsa, aniqlik darajasi –  $99,7\%$ , ehtimollik darajasi esa  $0,99$  ni tashkil etadi.

**1-topshiriq.** O'rta tolali g'o'zaning C-6524 va Buxoro-10 navlarini chatishtirib olingan 1 – avlod duragaylarning 25 ta ko'sagini yirikligi, tolasining

uzunligi, ko'sakdagi chigit soni, 1000 ta chigit vazni va tola chiqishini laboratoriyada aniqlab, 15-jadvaldagi natijalarga erishildi.

**15-jadval**

**O'rta tolali g'o'za C-6524 va Byxopo-10 navlarining 1-avlod duragaylar kombinatsiyasidagi xo'jalik ahamiyatiga ega bo'lgan belgilar**

| <b>№</b> | <b>Ko'sak yirikligi, gr</b> | <b>Tola uzunligi, mm</b> | <b>Ko'sakdagi chigit soni, dona</b> | <b>1000 ta chigit vazni, gr</b> | <b>Tola chiqishi, %</b> |
|----------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| 1        | 5,8                         | 32,0                     | 30                                  | 116,7                           | 39,9                    |
| 2        | 6,6                         | 30,3                     | 33                                  | 121,5                           | 39,4                    |
| 3        | 7,5                         | 30,8                     | 35                                  | 124,3                           | 42,0                    |
| 4        | 6,3                         | 32,0                     | 32                                  | 121,9                           | 38,1                    |
| 5        | 6,4                         | 32,5                     | 30                                  | 124,7                           | 41,6                    |
| 6        | 5,9                         | 32,3                     | 31                                  | 114,3                           | 40,0                    |
| 7        | 5,4                         | 31,1                     | 28                                  | 113,7                           | 41,2                    |
| 8        | 7,7                         | 31,4                     | 36                                  | 130,7                           | 39,1                    |
| 9        | 5,9                         | 31,0                     | 30                                  | 121,0                           | 38,5                    |
| 10       | 7,1                         | 31,6                     | 32                                  | 127,7                           | 42,4                    |
| 11       | 7,2                         | 39,0                     | 32                                  | 134,9                           | 40,0                    |
| 12       | 6,9                         | 30,0                     | 33                                  | 122,3                           | 41,6                    |
| 13       | 5,5                         | 30,7                     | 29                                  | 118,4                           | 37,7                    |
| 14       | 6,5                         | 30,6                     | 33                                  | 124,8                           | 37,0                    |
| 15       | 6,0                         | 32,5                     | 32                                  | 112,3                           | 40,0                    |
| 16       | 6,5                         | 31,4                     | 32                                  | 115,7                           | 43,0                    |
| 17       | 6,0                         | 31,9                     | 31                                  | 119,4                           | 38,9                    |
| 18       | 6,2                         | 31,1                     | 34                                  | 109,0                           | 40,2                    |
| 19       | 7,4                         | 30,8                     | 35                                  | 124,4                           | 41,1                    |
| 20       | 6,3                         | 31,4                     | 31                                  | 119,1                           | 41,5                    |
| 21       | 5,6                         | 30,5                     | 29                                  | 118,6                           | 38,6                    |
| 22       | 6,9                         | 33,0                     | 32                                  | 130,0                           | 39,4                    |
| 23       | 6,5                         | 31,5                     | 31                                  | 124,3                           | 40,8                    |
| 24       | 7,0                         | 31,2                     | 34                                  | 129,7                           | 37,0                    |
| 25       | 6,8                         | 31,3                     | 32                                  | 126,6                           | 40,4                    |

15-jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida har bir belgi bo'yicha variatsion qator tuzib, ularning limiti, median va o'rtacha arifmetik miqdorni hisoblang.

O'rtacha arifmetik miqdor  $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$  formula bilan topiladi.

Bunda,  $x$  - variantlar yig'indisi,  
 $n$  - tanlanmaning hajmi.

Olingan ma'lumotlarni 16 – jadvalga kiriting (2, 3, 4 va 5-belgilar bo'yicha talaba ishlashi lozim).

**16-jadval**

| <b>N<sub>o</sub></b> | <b>Ko'sak yirik-<br/>ligi, gr</b> | <b>Tola uzun-<br/>ligi, mm</b> | <b>Ko'sakdagi chi-<br/>git soni, dona</b> | <b>1000 ta chi-<br/>git vazni,<br/>gr</b> | <b>Tola<br/>chiqishi, %</b> |
|----------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------|
| 1                    | 5,4                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 2                    | 5,5                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 3                    | 5,6                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 4                    | 5,8                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 5                    | 5,9                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 6                    | 5,9                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 7                    | 6,0                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 8                    | 6,0                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 9                    | 6,2                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 10                   | 6,3                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 11                   | 6,3                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 12                   | 6,4                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 13                   | 6,5                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 14                   | 6,5                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 15                   | 6,5                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 16                   | 6,6                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 17                   | 6,8                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 18                   | 6,9                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 19                   | 6,9                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 20                   | 7,0                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 21                   | 7,1                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 22                   | 7,2                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 23                   | 7,4                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 24                   | 7,5                               |                                |                                           |                                           |                             |
| 25                   | 7,7                               |                                |                                           |                                           |                             |

Lim = 5,4 – 7,7

Me = 6,5

$\sum X = 161,9$

$\bar{x} = 6,5$

n = 25

**2-topshiriq.** Asosiy statistik ko'rsatkichlarni sinflarga bo'lmasdan bevosita kichik tanlanmalarda hisoblang.

Buning uchun 16-jadvaldagi 5 ta belgi har birining o'rtacha kvadratik og'ishi ( $\delta$ ), o'rtacha arifmetik xato ( $m$ ), foizli xato ( $m\%$ ) va variatsiya koeffitsientini ( $C_v$ ) to'ldirib, quyidagi formulalar bilan aniqlang:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$m = \frac{\delta}{\sqrt{n}} \quad \text{yoki} \quad m = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n(n - 1)}}$$

$$m\% = \frac{m}{\bar{x}} \cdot 100$$

$$V = \frac{\delta}{\bar{x}} \cdot 100$$

Yuqoridagi ko'rsatkichlarni topish uchun 17-jadval to'ldiriladi.

**17-jadval**

| Ko'sak og'ir-ligi,<br>gr |               |                               | Tola uzun-ligi,<br>mm |               |                               | Ko'sakdagi chigit<br>soni, dona |               |                               | 1000 ta chigit<br>og'irligi, gr |               |                               | Tola chi- qishi,<br>% |               |                               |
|--------------------------|---------------|-------------------------------|-----------------------|---------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------|-------------------------------|-----------------------|---------------|-------------------------------|
| x                        | x - $\bar{x}$ | (x - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup> | x                     | x - $\bar{x}$ | (x - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup> | x                               | x - $\bar{x}$ | (x - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup> | x                               | x - $\bar{x}$ | (x - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup> | x                     | x - $\bar{x}$ | (x - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup> |
| 5,4                      | -1,1          | 1,21                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 5,5                      | -1,0          | 1,0                           |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 5,6                      | -0,9          | 0,81                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 5,8                      | -0,7          | 0,49                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 5,9                      | -0,6          | 0,36                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 6,0                      | -0,5          | 0,25                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 6,0                      | -0,5          | 0,25                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 6,2                      | -0,3          | 0,09                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 6,3                      | -0,2          | 0,04                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 6,3                      | -0,2          | 0,04                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 6,4                      | -0,1          | 0,01                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 6,5                      | 0             | 0                             |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 6,5                      | 0             | 0                             |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 6,5                      | 0             | 0                             |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 6,6                      | 0,1           | 0,01                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 6,8                      | 0,3           | 0,09                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 6,9                      | 0,4           | 0,16                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 7,0                      | 0,5           | 0,25                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 7,1                      | 0,6           | 0,36                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 7,2                      | 0,7           | 0,49                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 7,4                      | 0,9           | 0,81                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 7,5                      | 1,0           | 1,0                           |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |
| 7,7                      | 1,2           | 1,44                          |                       |               |                               |                                 |               |                               |                                 |               |                               |                       |               |                               |

$$\sum (x - \bar{x})^2 = 9,68$$

$$\bar{x} = 6,5$$

$$n = 25$$

Olingan statistik ko'rsatkichlarni quyidagi 18-jadvalga yozing.

## Statistik ko'rsatkichlar

| No | Belgilar                     | $\bar{x}$ | $m \pm$ | $m \%$ | $\delta$ | V |
|----|------------------------------|-----------|---------|--------|----------|---|
| 1  | Ko'sak og'irligi, gr         |           |         |        |          |   |
| 2  | Tola uzunligi, mm            |           |         |        |          |   |
| 3  | Ko'sakdagi chigit soni, dona |           |         |        |          |   |
| 4  | 1000 ta chigit og'irligi, gr |           |         |        |          |   |
| 5  | Tola chiqishi, %             |           |         |        |          |   |

**3-topshiriq.** Variantni sinflarga bo'lish bilan katta tanlanma va katta son qiymatlari uchun asosiy statistik ko'rsatkichlarni hisoblang. Buning uchun 15-jadvaldagi ko'sak yirikligi bo'yicha sonlarni 6 ta, tola uzunligini – 7 ta, ko'sakdagi chigit sonini – 9 ta, 1000 ta chigit sonini – 7 ta, tola chiqishini – 7 ta sinfga bo'lib, har qaysi belgi sinflarining markaziy qiymatini (A), chastotalarini (f), og'ishini (a), ular ko'paytmasini ( $f \cdot a$ ), og'ishlarning kvadratini ( $a^2$ ), chastotaning og'ishga ko'paytmasining kvadratini ( $(f \cdot a)^2$ ) 17-jadval asosida toping. So'ngra esa 5 ta belgi bo'yicha formulalar yordamida quyidagilarni hisoblang.

1. O'rtacha arifmetik miqdor:  $\bar{x} = A + b \cdot i$

2. O'rtacha kvadratik og'ish:  $\delta = \sqrt{\frac{\sum f \cdot a^2}{n} - b^2}$

3. O'rtacha arifmetik xato:  $m = \frac{\delta}{\sqrt{n}}$

4. Tanlanma kuzatishning aniqligi yoki foizli xato:  $m \% = \frac{m}{\bar{x}} \cdot 100$

5. Variatsiya koeffitsiyenti:  $V = \frac{\delta}{\bar{x}} \cdot 100$



Formulalardagi: A – sinflarning markaziy qiymati;

b – tuzatma bo‘lib, quyidagi formula  $b = \frac{\sum f \cdot a}{n}$  yordamida hisoblanadi; i - sinflar oralig‘i.

19-jadval

**Ko‘sak yirikligi**

| Sinflar, gr | Sinflarning markaziy qiymati, gr | Chastotalar (f) |   | Og‘ish (a) | f · a                  | a <sup>2</sup> | fa <sup>2</sup>         |
|-------------|----------------------------------|-----------------|---|------------|------------------------|----------------|-------------------------|
| 5,0-5,4     | 5,2                              | .               | 1 | -3         | -3                     | 9              | 9                       |
| 5,5-5,9     | 5,7                              | ..              | 5 | -2         | -10                    | 4              | 20                      |
| 6,0-6,4     | 6,2                              | .1              | 6 | -1         | -6                     | 1              | 6                       |
| 6,5-6,9     | 6,7                              | 11              | 7 | 0          | 0                      | 0              | 0                       |
| 7,0-7,4     | 7,2                              | ::              | 4 | 1          | 4                      | 1              | 4                       |
| 7,5-7,9     | 7,7                              | :               | 2 | 2          | 4                      | 4              | 8                       |
| i=0.5       |                                  | n = 25          |   |            | $\sum f \cdot a = -11$ |                | $\sum f \cdot a^2 = 47$ |

$$\bar{x} = A + \bar{b} \cdot i = 6,7 \left( \frac{-11}{25} \cdot 0,5 \right) = 6,5$$

$$\delta = i \sqrt{\frac{\sum f \cdot a}{n} - b^2} = 0,5 \sqrt{\frac{47}{25} - \left( \frac{-11}{25} \right)^2} = 0,5 \cdot 1,3 = 0,65$$

$$m = \frac{\delta}{\sqrt{n}} = \frac{0,65}{\sqrt{25}} = \frac{0,65}{5} = \pm 0,13$$

$$m \% = \frac{m}{\bar{x}} \cdot 100 = \frac{0,13 \cdot 100}{6,5} = 2,0\%$$

$$V = \frac{\delta}{\bar{x}} \cdot 100 = \frac{0,65 \cdot 100}{6,5} = 10,0\%$$

20-jadval

**Tola uzunligi**

| Sinflar, mm | Sinflarning markaziy qiymati | F    |  | a | fa | a <sup>2</sup> | fa <sup>2</sup> |
|-------------|------------------------------|------|--|---|----|----------------|-----------------|
| 30,0-30,4   |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 30,5-30,9   |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 31,0-31,4   |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 31,5-31,9   |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 32,0-32,4   |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 32,5-32,9   |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 33,0-33,4   |                              |      |  |   |    |                |                 |
| i=0,5       |                              | n=25 |  |   |    |                |                 |

$$\bar{x} = ?$$

$$\delta = ?$$

$$m = ?$$

$$m \% = ?$$

$$V = ?$$

Ko'sakdagi chigit soni

|       | Sinflarning markaziy qiymati | F    |  | a | fa | a <sup>2</sup> | fa <sup>2</sup> |
|-------|------------------------------|------|--|---|----|----------------|-----------------|
| 28    |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 29    |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 30    |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 31    |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 32    |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 33    |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 34    |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 35    |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 36    |                              |      |  |   |    |                |                 |
| i=1,0 |                              | n=25 |  |   |    |                |                 |

$\bar{x} = ?$

$\delta = ?$

$m = ?$

$m \% = ?$

$V = ?$

1000 ta chigit vazni

| Sinflar, gr | Sinflarning markaziy qiymati | F    |  | a | fa | a <sup>2</sup> | fa <sup>2</sup> |
|-------------|------------------------------|------|--|---|----|----------------|-----------------|
| 105-109     |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 110-114     |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 115-119     |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 120-124     |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 125-129     |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 130-134     |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 135-139     |                              |      |  |   |    |                |                 |
| i=5,0       |                              | n=25 |  |   |    |                |                 |

$\bar{x} = ?$

$\delta = ?$

$m = ?$

$m \% = ?$

$V = ?$

## Tola chiqishi

| Sinlar, % | Sinflarning markaziy qiymati | F    |  | a | fa | a <sup>2</sup> | fa <sup>2</sup> |
|-----------|------------------------------|------|--|---|----|----------------|-----------------|
| 37,0-37,9 |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 38,0-38,9 |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 39,0-39,9 |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 40,0-40,9 |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 41,0-41,9 |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 42,0-42,9 |                              |      |  |   |    |                |                 |
| 43,0-43,9 |                              |      |  |   |    |                |                 |
| i=1,0     |                              | n=25 |  |   |    |                |                 |

$$\bar{x} = ?$$

$$\delta = ?$$

$$m = ?$$

$$m \% = ?$$

$$V = ?$$

Har bir belgi bo'yicha olingan statistik ko'rsatkichlarni 24-jadvalga kiriting.

## Statistik ko'rsatkichlar

| Belgilar                     | $\bar{x}$ | $m \pm$ | m % | $\delta$ | V |
|------------------------------|-----------|---------|-----|----------|---|
| Ko'sak yirikligi, gr         |           |         |     |          |   |
| Tola uzunligi, mm            |           |         |     |          |   |
| Ko'sakdagi chigit soni, dona |           |         |     |          |   |
| 1000 ta chigit og'irligi, gr |           |         |     |          |   |
| Tola chiqishi, %             |           |         |     |          |   |

Shundan so'ng 18 va 24-jadvallar ma'lumotlarini taqqoslab, asosiy statistik ko'rsatkichlarni hisoblashning turli (sinflarga bo'lmasdan va bo'lib) usullariga baho bering.

18 va 24-jadvallar asosida ehtimollik darajasi 0,68; 0,95 va 0,99 bo'lganda ularning o'rtacha haqiqiy ko'rsatkichlarini topib, 25-jadvalga yozing.

## 25-jadval

Xo'jalik biologik ahamiyatiga ega g'o'za duragay belgilarining turli ehtimollik darajalarida o'rtacha ko'rsatkichlari

| Belgilar                     | O'rtacha arifmetik miqdor ( $\bar{x}$ ) | Turli ehtimollik darajalarida o'rtacha haqiqiy ko'rsatkichlar |                                     |                                     |
|------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|                              |                                         | 0,68<br>( $\bar{x} \pm 1 \cdot m$ )                           | 0,95<br>( $\bar{x} \pm 2 \cdot m$ ) | 0,99<br>( $\bar{x} \pm 3 \cdot m$ ) |
| Ko'sak yirikligi, gr         |                                         |                                                               |                                     |                                     |
| Tola uzunligi, mm            |                                         |                                                               |                                     |                                     |
| Ko'sakdagi chigit soni, dona |                                         |                                                               |                                     |                                     |
| 1000 ta chigit og'irligi, gr |                                         |                                                               |                                     |                                     |
| Tola chiqishi, %             |                                         |                                                               |                                     |                                     |

### Nazorat uchun savollar:

1. O'zgaruvchanlik nimaq Irsiy va noirsiy o'zgaruvchanlik deganda nimani tushunasiz?
2. Tashqi omillar belgilarning o'zgarishiga ta'sir etishi mumkinmi? Agar mumkin bo'lsa qanday?
3. Modifikatsion va mutatsion o'zgaruvchanlikning farqi nimada?
4. Mutatsiyaning qanday xillari mavjud?
5. Genotipning o'zgarishiga qarab qanday mutatsiya turlari bor?
6. Mutatsiya, mutagen va mutant tushunchalariga ta'rif bering?
7. Defishensi, deletsia, inversiya va insersiya tushunchalarini izohlang.
8. Poliploidiya, aneuploidiya va gaploidiya nima?
9. Irsiy o'zgaruvchanlikda gomologik qatorlar qonunining mohiyatini ayting?
10. O'zgaruvchanlikning evolyutsiya va seleksiyadagi ahamiyati qanday?

## XX-BOB. UZOQ FORMALARNI DURAGAYLASH

### **Uzoq formalarni duragaylash xillari va ahamiyati.**

Har xil tur va turkumlarga (avlodlarga) mansub o'simliklarni chatishtirish *uzoq formalarni duragaylash* deb ataladi. Ulardan qaysi qo'llanilishiga qarab turlararo va avlodlararo duragaylash bo'lishi mumkin. Masalan, yumshoq bug'doy bilan qattiq bug'doy, o'rta tolali g'o'za bilan ingichka tolali g'o'zani, kungaboqar bilan topinamburni, madaniy kartoshka bilan yovvoyi turlarini chatishtirish turlararo, bug'doy bilan javdarni, kartoshka bilan pomidorni, olma bilan nokni, o'rik bilan olxo'rini chatishtirish esa *turkumlararo (avlodlararo) duragaylash* deyiladi.

Uzoq formalarni duragaylashning ilmiy asoschisi bo'lib I.Kelreyter hisoblanadi. U 1760 yilda nos tamaki (maxorka) bilan tamakini chatishtirib birinchi duragayni olgan.

Uzoq formalarni duragaylash katta nazariy va amaliy ahamiyatga ega. Ko'pgina madaniy o'simliklarning turkum va turlarini evolyutsiyasida buning ahamiyati katta. Bundan tashqari seleksiyada yangi navlarda har xil tur va turkumga mansub o'simliklarning belgi – xususiyatlarini mujassamlashtirish imkoniyati tug'iladi. Chunki tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, tur ichida duragaylashda seleksiyada ko'pgina masalalarni hal etishda imkoniyati chegaralangan.

Hozirgi davrda yer yuzida yopiq urug'li o'simliklarning 200 mingdan ortiq turi bo'lib, shundan 250 turi yoki 0,12 % madaniy holda kishilar tomonidan foydalanib kelinadi. Yovvoyi turlarda madaniy turlarda bo'lmagan ko'pgina xususiyatlari mavjud. Masalan, bug'doy, bug'doyiq bilan chatishtirish katta qiziqish uyg'otadi. Chunki, bug'doyiqda (*Agropyrum glaucum*) ko'pgina xususiyatlar mavjud. Unda qishga chidamlilik (-40, -45 haroratda ham yaxshi qishlaydi), zamburug' kasalliklariga chidamlilik, donda oqsilning ko'pligi (20-22 %), mahsuldor poyalarning ko'pligi, boshqda donning hosil qilishi (bir o'simlikda 5 mingtagacha don) kabilardir. Bug'doyning bu yovvoyi «qarindoshi» yer sharida keng tarqalganligi uning ko'pgina sharoitlar uchun moslashganligini bildiradi.

Ko'pgina kartoshka navlari (*S. tuberosum*) kasalliklar (fitoftora, virus kasalliklari, rak) va zararkunandalar (nematodalar) bilan kuchli zararlanishi natijasida hosildorlik keskin pasayib ketgan edi. Tur ichida duragaylash bilan chidamli navlarni yaratish qiyin edi. Shuning uchun *S.demissum*, *S.andigenum*.H., *S.acaule* B., turlarida chidamli formalarni madaniy navlar bilan chatishtirish asosida ko'pgina chidamli navlar yaratilgan.

Har xil tur va avlodlarga (turkumlarga) mansub o'simliklarni duragaylashdagi qiyinchiliklar va ularni bartaraf etish usullari

Bir turga mansub o'simliklar oson chatishadi va avlod beradi. Lekin uzoq formalarni duragaylashda ba'zi qiyinchiliklar mavjud. Bular quyidagilar:

- 1). turlar va turkumlarning o'zaro chatishmasligi;
- 2). duragay urug'lar unuvchanligining pastligi;
- 3). olingan duragaylarning pushtsiz bo'lishi.

Uzoq turlararo va turkumlararo formalarning chatishmasligi yoki qiyin chatishishining sababi genetik jihatdan uzoq bo'lgan gametalarning genetik, fiziologik va tarkibiy mos kelmasligi bilan bog'liq.

Uzoq formalarni duragaylashda quyidagi hollardan biri kuzatiladi:

- 1). chang donasi boshqa turning urug'chi tumshuqchasida o'sa olmaydi;
- 2). chang naychasi juda sekin o'sgani sababli murtak xaltasiga yetib kelolmaydi;
- 3). chang naychasi yetib kelsa ham urug'lanish sodir bo'lmaydi;
- 4). urug'lanish sodir bo'ladi, lekin murtak rivojlanishining dastlabki bosqichlarida (hujayralar bo'lina boshlaganda) nobud bo'ladi.
- 5). murtak dastlab yaxshi rivojlanadi, lekin keyinchalik rivojlanishidan qoladi va shuning uchun unuvchanligi yo'q duragay urug'lar hosil bo'ladi.

Uzoq formalarni duragaylashda turlar va turkumlarning chatishmasligini bartaraf qilishning I.V.Michurin ishlab chiqqan 3 ta usuli qo'llaniladi:

- 1). changlar aralashmasi bilan changlash usuli;
- 2). vositachi usul;
- 3). boshlang'ich vegetativ yaqinlashtirish usuli.

**Changlar aralashmasi bilan changlash usuli** ona o'simlik urug'chisi ma'lum tur va turkumning changi bilan changlanganda urug' hosil bo'lmagan xollarda qo'llaniladi. Bunday holda ona o'simlik ota o'simliklarning bir qancha turlarning changi bilan aralashtirib changlatiladi. Bu usul bilan I.V.Michurin olma bilan nokni, olcha bilan gilosi, o'rik bilan olxo'rini chatishtirgan. Bu usul hozir ham bug'doy, g'oz, kartoshka va boshqa o'simliklar seleksiyasida foydalaniladi. Bunday usulning kamchiligi shundaki, olingan avlodni genotipi bo'yicha to'liq baholab bo'lmaydi.

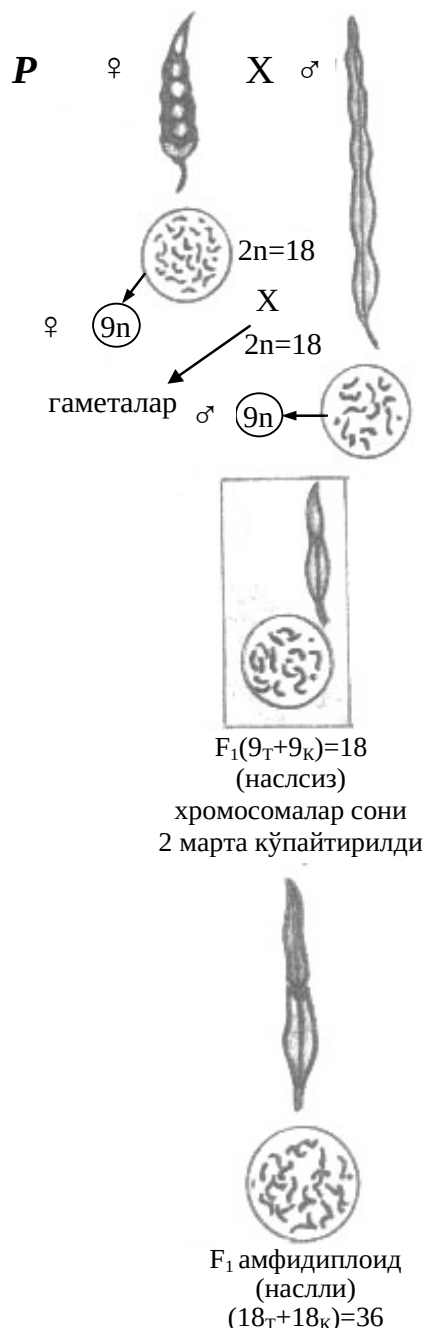
**Vositachi usul** ham I.V.Michurin tomonidan ishlab chiqilgan bo'lib, yovvoyi bodom bilan madaniy shaftolini, chatishtirishda foydalanilgan. Ular to'g'ridan-to'g'ri chatishmaganligi uchun yovvoyi bodom avval David shaftolisi bilan chatishtirilib, uni keyin madaniy shaftoli bilan chatishtirib 20% atrofida duragay urug'lar olgan.

**Boshlang'ich vegetativ yaqinlashtirish usuli** voyaga yetgan daraxt turiga boshqa o'simlikning bir yillik novdasi payvand qilingan. Bunda payvandust payvantagning ildiz sistemasi hisobiga 5-6 yil yashaganligi sababli bir-biriga biologik moslashgan. Payvandust gullagach, payvandtag guli bilan changlatilgan. Bu usul hozir boshqa dala ekinlarida ham qo'llanilmoqda. Masalan, V.E.Pisarev bug'doy donining murtagini olib tashlab, uning o'rniga javdar murtagini

o'tkazgan. Bunday dondan unib chiqqan o'simlikni bug'doy bilan chatishtirib, yangi o'simlik xilini yaratgan.

Uzoq formalarni chatishtirib olingan duragaylar unuvchanligining bo'lmasligi, urug'larda endospermning yetarli rivojlanmasligi bilan bog'liq.

Turlararo va turkumlararo duragaylar urug'lari unuvchanligining bo'lmasligi yoki past bo'lishini bartaraf qilish murtak ekini usulining qo'llanilishi bilan amalga oshirilishi mumkin. Murtak eksplantatsiyasi usuli yordamida g'o'zaning tetraploid turlari *G. hirsutum*, *G. barbadense*) bilan diploid turlarini (*G. arboreum*, *G. herbaceum*) chatishtirishni misol qilish mumkin.



**63-rasm. Genetik uzoq formalarni duragaylash. Karam bilan turp duragayi hamda amfidiploidining olinish tartibi**

Duragay urug'larning uzoq vaqt tinim holatida bo'lishi va ularning sekin o'sishini ham murtakni sun'iy ozuqa muhitida o'stirib tezlashtirish mumkin. Ba'zi hollarda esa duragay o'simalarning hayotchanligining pastligi ularni ota-ona o'simliklaridan biriga payvand usulida bartaraf qilinishi mumkin.

Turlararo va turkumlararo duragaylarning pushtsizligi quyidagi sabablar bilan bog'liq bo'lishi mumkin:

- jinsiy hujayralarning hosil bo'lish jarayonida hujayra bo'linishining (meyoz) buzilishiga sabab bo'ladigan yadro va sitoplazmaning nomuvofiqligi;

- guldagi jinsiy organlarning rivojlanishiga to'sqinlik qiluvchi genning mavjudligi;

- meyozda xromosomalarning kon'yugatsiyalanishiga to'sqinlik qiluvchi xromosomalar tuzilishidagi farqlarning bo'lishi.

Uzoq formalardan olinadigan duragaylarning pushtsizligini bir qancha usullar bilan bartaraf etish mumkin.

Ulardan asosiylari qayta chatishtirish va allopoliploidlar olish uchun o'simliklar xromosomalarini ikki baravar oshirishdir.

Qayta chatishtirishlar bekross va retsiprok usullarida amalga oshirilishi mumkin.

**Bekross chatishtirishda** duragay guli ota yoki ona o'simlik changi bilan

$F_1$  амфидиплоид  
(насли)  
( $18_T+18_K$ )=36

changlatiladi. Bunda changlovchi sifatida qimmatli belgi xususiyatga ega bo'lgan forma tanlanadi. Masalan, bug'doy bilan bug'doyiq chatishtirilganda, duragay bug'doy bilan qayta chatishtiriladi.

**Retsiprok chatishtirishda** esa o'zaro chatishtirilayotgan ota-ona formalari almashtiriladi. Masalan, ota sifatida bug'doy, ona sifatida javdar chatishtirilsa, ona o'simlik boshog'ida 60 % don hosil bo'lsa, aks holda 25 % urug', bug'doy ona va bug'doyiq ota sifatida olinsa 60 %, aksincha 3,6 % duragay don olinadi.

**Amfidiploidiya usuli**, uzoq formalarni duragaylashdan olingan duragaylarni nasl beradigan qilish usullaridan biri sifatida foydalaniladi. Har xil organizm genomlari diploid xromosoma yig'indisining qo'shilishidan vujudga keladigan poliploidiya holati *allopoliploidiya* deyiladi. Ularning genomlari ikki marta orttirilsa *amfidiploidiya* hosil bo'ladi.

1924 yilda G.D.Karpechenko turp va karam duragayini hosil qildi. Lekin bu duragayning xromosomalari kon'yugatsiyalanmaydi va gametalar hosil bo'lish jarayoni normal kechmaganligi uchun naslsiz bo'ladi. Bunday xromosomalarning ikki baravar ortishi  $(9\text{turp}+9\text{karam})+(9\text{turp}+9\text{karam})$  36 xromosomalari nasl beradigan duragay hosil bo'ladi (63-rasm).

Uzoq formalarni duragaylashni 2 turga bo'lish mumkin: kongruent va inkongruent chatishtirishlar.

Botanik jihatdan bir-biriga yaqin va xromosomalar soni teng bo'lgan o'simliklarni chatishtirish *kongruent chatishtirish* deyiladi. Botanik jihatdan bir-biridan uzoq va xromosomalar soni teng bo'lmagan organizmlarni chatishtirishga *inkongruent chatishtirish* deyiladi.

Karam bilan turp ( $2n=18$ ), yumshoq bug'doy bilan bug'doyiqni ( $2n=42$ ), ingichka tolali va o'rta tolali g'o'zani ( $2n=52$ ) chatishtirish kongruent, qattiq bug'doy bilan ( $2n=28$ ) yumshoq bug'doyini ( $2n=42$ ), javdar ( $2n=18$ ) bilan qattiq bug'doyini ( $2n=28$ ) chatishtirishlar inkongruent chatishtirishlarga mansub.

### **Uzoq formalarni duragaylashdan qishloq xo'jalik amaliyotida foydalanish.**

Uzoq formalarni duragaylash qishloq xo'jalik amaliyotida keng foydalanilmoqda. Qishloq xo'jalik ekinlarining yangi navlarini yaratishda dastlabki material yaratishda turlararo va turkumlararo duragaylash qo'llanilmoqda. Bu soxada bug'doy, g'o'za va kartoshka ekinlari seleksiyasidagi yutuqlar diqqatga sazovordir. Jumladan, yumshoq bug'doy bilan bug'doyiqni chatishtirish bo'yicha akademik N.V.Sitsinning xizmatlari katta. Shu usul bilan u sovuqqa, qurg'oqchilikka, zamburug' kasalliklariga chidamliligi, plastikligi va oqsil miqdorini donda oshirish maqsadida bunday duragaylash usulidan foydalandi. Natijada bug'doy-bug'doyiq duragayining PPG-1, PPG-186, PPG-559, PPG-599, PPG-yubileynaya va Vostok navlarini yaratdi. Ular hozirda ishlab chiqarishda gektaridan 20-40 sentner hosil bermoqda.



Akademik F.G.Kirichenko tomonidan yumshoq bug'doy bilan qattiq bug'doyni chatishtirish bilan kuzgi qattiq bug'doyning Michurinka, Novomichurinka, Odesskaya 3, Odesskaya-12, Odesskaya-16, Odesskaya yantarnaya navlari yaratilgan.

Uzoq formalarni duragaylash usulida un sifati yaxshi, yotib qolmaydigan, qurg'oqchilikka va kasalliklarga chidamli bug'doyning Xarkovskaya 46 navi yaratilgan. Bu nav 3 ta bug'doy turi (Tr. turgudum x Tr. dicocum) x Tr. durum ning mahsuli hisoblanadi.

Bundan tashqari, shu usul bilan kartoshkaning Imandra, Kameraz, Fitoftoroustoychiviy, Xibin-3, Gatchinskiy va Detskoselskiy kabi kasalliklarga chidamli navlari yaratilgan. O'rta va ingichka tolali g'o'zaning tezpishar, viltga chidamli, serhosil navlari ham, shu usul bilan akademik S.Miraxmedov va Yu.Xutorniylar tomonidan yaratilgan. Bu navlar qatoriga o'rta tolali g'o'zaning Toshkent 1,3,4,6 navlari, S-4727 navi meksikanium yovvoyi g'o'za bilan bekross chatishtirish va tanlash usullari bilan yaratilgan.

Shunday qilib, uzoq formalarni duragaylash seleksiyada muhim usullardan biri hisoblanadi. bunday chatishtirishlardan olingan duragaylarda ham tur ichida chatishtirishdek belgilar bo'yicha ajralishlar yuz beradi. Lekin, ular orasidan kerakli belgi va xususiyatlarga ega bo'lgan o'simliklarni tanlash ko'lami keng bo'ladi.

#### **Muhokama uchun savollar:**

1. Uzoq formalarni duragaylash deganda nimani tushunasiz?
2. Uzoq tur va turkumlarning o'zaro chatishmaslik sabablari nimada?
3. Uzoq formalarni chatishtirishdan olingan duragay urug'larning unuvchanligining bo'lmasligi va ularning pushtsiz bo'lishi nima bilan bog'liq. Ularni bartaraf qilish usullari qaysilar?
4. Qishloq xo'jalik amaliyotida uzoq formalarni duragaylashning qanday ahamiyati bor?

## XXI-BOB. INBRIDING VA GETEROZIS.

### **Inbriding, autbriding va insuxt haqida tushuncha.**

Duragaylashda organizmlarni chatishtirish autbriding va inbriding xillari asosida olib boriladi.

Bir-biridan uzoq organizmlarni chatishtirish autbriding, bir-biriga yaqin formalarni chatishtirish *inbriding* deyiladi.

Inbriding hayvonlarga xos tushuncha bo'lib, o'simliklarda u *insuxt* deyiladi.

Fanda o'zidan changlanuvchi bitta o'simlik avlodi liniya, chetdan changlanuvchi o'simlikning avlodi oila, vegetativ ko'payuvchi o'simlikning avlodiga *klon* deyiladi.

Insuxt natijasida o'simliklarning hosildorligi, o'suvchanligi va hayotchanligi pasayib boradi. Bu hodisaga *depressiya* deyiladi. Lekin insuxt liniyalar o'zaro chatishtirilsa ulardan olingan duragay hosildor, kuchli rivojlangan va hayotchanligi yuqori bo'ladi. Ya'ni geterozis hodisasi kuzatiladi.

### **Geterozis va uning xillari.**

Duragaylar birinchi avlodining ( $F_1$ ) ota-ona formalariga nisbatan yuqori hosilli va hayotchan bo'lishi *geterozis* deyiladi.

Geterozisni birinchi bo'lib 1760 yilda I.G.Kelreyter tamaki bilan nos tamaki (maxorka)ni chatishtirib olgan turlararo duragaylarda kuzatgan. Uning hayotchanligi va hosildorligining yuqori bo'lishi duragaylarning birinchi bo'g'inida ( $F_1$ ) bo'lishini aniqladi.

1906 yilda AQSh olimi V.Shell makkajo'xori hosildorligini geterozis usulidan foydalanib oshirish mumkinligini isbotladi.

U makkajo'xorini majburan o'zidan changlatib olingan liniyalarini yaratib, ularni o'zaro chatishtirgan. Natijada faqat ota-ona formalaridan emas, balki dastlabki navlardan ham yuqori hosil olishga erishgan. Shuning asosida geterozis terminini 1914-yilda fanga kiritdi.

Hozirgi paytda ko'p mamlakatlarda makkajo'xori, jo'xori, qand lavlagi, xashaki lavlagi, sabzavot va poliz ekinlarining geterozisli duragaylari yetishtirilib keng maydonlarda ekilmoqda. Bunday duragaylarning birinchi bo'g'ini ota-ona formalariga nisbatan 25-40 %, ba'zan 50 % yuqori hosil beradi.

Shved genetigi A.Gustavfson o'simliklardagi geterozisni 3 ta asosiy xilga bo'ladi:

- 1). Reproduktiv geterozisda o'simliklarning ko'payish organlari, meva va urug'lari hosildorligining oshishi;
- 2). Somatik geterozis – organizm vegetativ organlarining kuchli rivojlanishi;
- 3). Adaptiv geterozis – o'simliklarning har xil sharoitlarga moslanuvchanligi, hayotchanligining oshishi bilan kuzatiladigan geterozis.

Makkajo'xorining ishlab chiqarishda ekiladigan geterozisli duragaylari quyidagi tiplarga bo'linadi.

1). Liniyalararo duragaylar (oddiy, uch liniyali, qo'sh liniyali va murakkab liniyalararo duragaylar).

a). Oddiy liniyalararo duragaylar ikkita insuxt liniyalarni o'zaro chatishtirib olinadi. Ular odatda 30-40 % yuqori hosil beradi.

b). Uch liniyali duragaylarni olish ikki bosqichdan iborat bo'lib  $(AxV) \times S$  tartibida olinadi. Ular hozirgi davrda ishlab chiqarishda ekilmaydi. Chunki ularni olish ancha qimmatga tushadi.

v). Qo'sh liniyalararo duragaylar ishlab chiqarishda keng tarqalgan bo'lib 25-35% yuqori hosil beradi. Olinish tartibi –  $(AxV) \times (S \times D)$  makkajo'xorining VIR-42, VIR-156, VIR-338 kabi qo'sh liniyalararo duragaylari ekiladi.

2). Nav bilan liniya yoki liniya bilan navlararo duragaylar.

3). Navlararo duragaylar odatda 10-15% yuqori hosil beradi, olinishi qiyin va qimmat emas. Lekin qo'shimcha hosili kam bo'lgan uchun ko'p ekilmaydi.

4). Duragay populyatsiyalar yoki sintetik navlar. Bir-biriga mos keladigan bir necha liniya, nav yoki duragaylarning o'zaro erkin changlanishi natijasida olinadigan duragaylarga *duragay populyatsiyalar* yoki *sintetik navlar* deyiladi. Ular bir necha yil qayta ekilsa ham hosildorligi pasaymaydi. Hosildorligi bo'yicha liniyalararo duragaylardan pastroq, lekin urug'ini etishtirish ancha oddiy.

Demak, geterozisli duragaylar olish uchun nav yoki duragaylar 5-6 yil davomida majburan o'zidan changlatilib insuxt liniyalar olinadi. Ularni o'zaro chatishtirish asosida geterozisli duragaylar olinadi.

Shuni ta'kidlash kerakki, hamma insuxt liniyalar o'zaro chatishtirilganda geterozis samarasini beravermaydi. Shuning uchun ham insuxt liniyalarning kombinatsion qobiliyati aniqlanadi. Ularning chatishish qobiliyatini aniqlash uchun Devis tomonidan ishlab chiqilgan **topkross usuli** qo'llaniladi. Ya'ni yuzlab navlarning chatishish qobiliyatini aniqlash uchun tester (aniqlagich, tekshiruvchi) navlar topib olinadi. Ya'ni 100 ta liniyalarning chatishish qobiliyatini aniqlash uchun ular o'zaro chatishtirilsa 4950 ta diallel kombinatsiyalar o'tkazish lozim bo'ladi. Topkross usulida esa bor yug'i 100 ta chatishtirishlar o'tkaziladi holos.

Liniyalarning umumiy chatishish qobiliyatini aniqlash uchun keng irsiy asosga ega bo'lgan testerdan foydalanish kerak. Shuning uchun ham gomozigotali liniya emas, balki populyatsiya shunday tester bo'la olishi mumkin. Chetdan changlanuvchi o'simliklarda tester sifatida erkin changlanadigan navdan foydalaniladi. Qo'sh liniyalararo duragay yoki sintetik nav ham tester bo'lishi mumkin.

Geterozisli duragaylar olish uchun foydalaniladigan liniyalar va navlarning chatishish qobiliyati yuqori bo'lishidan tashqari, kasallik va

zararkunandalarga chidamli, muayyan sharoitga mos, sifatli mahsulot beradigan va boshqa qimmatli xo‘jalik belgilariga ega bo‘lishi kerak.

### **Sitoplazmatik erkak pushtsizligi yoki sterillikdan (SES) foydalanish.**

Keyingi yillarda makkajo‘xori duragaylarini etishtirishda **sitoplazmatik erkak pushtsizlikdan yoki sterillikdan** foydalanilmoqda. Uning ikkita Texas (T) va Moldovan (M) tipi bo‘lib, birinchi tipda changlar umuman hosil bo‘lmaydi, ikkinchisida esa kam hosil bo‘lishi kuzatiladi.

Makkajo‘xorining duragay urug‘larini SES asosida etishtirish uchun quyidagilarga ega bo‘lish kerak:

- 1). o‘zidan changlatilgan liniyalarning sterilli analoglariga;
- 2). sterillikni mustahkamlash qobiliyatiga ega liniyalarga;
- 3). fertillikni tiklash qobiliyatiga ega liniyalarga.

Bu xususiyat va qobiliyatlar insuxt liniyalarga maxsus to‘yintiruvchi chatishtirishlar orqali kiritiladi. Buning uchun kerakli xususiyat va qobiliyatga ega o‘simlik tanlab olinib, insuxt liniya bilan 5-7 yil davomida chatishtiriladi. Masalan, liniyalarning sterilli analoglarini olish uchun quyidagicha chatishtirishlar o‘tkazildi:

|                      |        |                                                   |
|----------------------|--------|---------------------------------------------------|
| 1 yil Ms x L         | —————→ | L Ms                                              |
| 2 yil L Ms x L       | —————→ | L L Ms                                            |
| 3 yil L L Ms x L     | —————→ | L L L Ms                                          |
| 4 yil L L L Ms x L   | —————→ | L L L L Ms                                        |
| 5 yil L L L L Ms x L | —————→ | L L L L L Ms – fertil liniyaning sterilli analogi |

Bu erda:

Ms – erkak sterilli o‘simlik;

L - fertil liniya

Olingan bu o‘simliklar fertillikni tiklovchi liniyalar bilan chatishtiriladi.

Bunday duragaylarning dalaga ekilish tartibi har 6-8 qatorga onalik sifatida olingan o‘simlik va har 2 qatorga otalik sifatida tanlangan o‘simliklar ekiladi.

### **Geterozis samarasini duragaylarning keyingi bo‘g‘inlarida saqlash to‘g‘risidagi nazariyalar.**

Yuqorida aytilganidek, geterozis samarasi faqat duragaylarning birinchi bo‘g‘inida (F<sub>1</sub>) saqlanib qoladi. Ikkinchi bo‘g‘in va keyingi bo‘g‘inlarda duragay kuchi keskin pasayib ketadi. Shuning uchun ham geterozisni duragaylarning ikkinchi bo‘g‘ini (F<sub>2</sub>) va keyingi avlodlarda (F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub>.....va h.k.) saqlab qolish hozirgi zamon genetikasi va seleksiyasining asosiy muammolaridan bo‘lib hisoblanadi.

Hozir geterozisni avlodlarda saqlashning quyidagi usullari mavjud:

- 1). Vegetativ ko‘payuvchi o‘simliklarda jinsiy yo‘l bilan hosil qilingan geterozisni o‘simliklarni vegetativ organlari (qalamcha, piyozcha, tuganaklari va h.k.) bilan ko‘paytirib saqlash.

2). Urug'lari bilan ko'payadigan o'simliklarda ularni urug'lantirmasdan (apomiksis orqali) ko'paytirib saqlash.

3). Duragay o'simliklarning xromosomalar sonini oshirib, poliploidiya yo'li bilan geterozisni keyingi avlodlarda saqlash.

Bu usullarning imkoniyatlari cheklangan bo'lib, keng maydonlarda qo'llash qiyinchiliklar tug'diradi. Lekin geterozisning yuqori imkoniyatlaridan keng foydalanish uchun barcha ekinlarda bu sohadagi genetik va seleksion ishlarning olib borilishi muhim ahamiyat kasb etadi.

### **Muhokama uchun savollar:**

1. Inbriding deb nimaga aytiladi?
2. Geterozis to'g'risida tushuncha bering?
3. Geterozis xillarini ayting. Ular bir-biridan nima bilan farq qiladi?
4. Geterozisli duragaylar qanday olinadi?
5. Geterozis samarasini duragaylarning keyingi bo'g'inlarida ( $F_2$ ,  $F_3$ ,  $F_4$ .....  $F_n$ ) ham saqlab qolish mumkinmi?

## XXII-BOB. ONTOGENEZNING GENETIK ASOSLARI.

### Ontogenez va uning bosqichlari.

Hayotning boshlang'ich nishonalari bo'lmagan erkak va urg'ochi jinsiy hujayralarning qo'shilishidan yangi organizm rivojlanishi mumkin bo'lgan zigotaning hosil bo'lishi tirik tabiatning mo'jizalaridan biridir. Urug'langan tuxum hujayraning bir necha marta mitoz bo'linishidan so'ng yangi organizmning organlari, belgi va xususiyatlari rivojlanadi va nihoyat yangi organizm dunyoga keladi.

Bu jarayonlarni o'rganish genetikaning qiyin, lekin muhim vazifalaridan bo'lib hisoblanadi.

Organizmning individual rivojlanishi *ontogenez* deyiladi va bu davr urug'langan tuxum hujayra zigota hosil bo'lganidan, organizmning tabiiy nobud bo'lgunicha bo'lgan davrni o'z ichiga oladi.

Ontogenez organizm va tashqi muhitning o'zaro munosabati natijasida shakllangan tarixiy jarayondir. Bu jarayon tanlash va tanlanish natijasida organizm genotipida mustahkamlanadi. Shunday qilib, individual rivojlanishi genotip asosida tashqi sharoit ta'siri ostida amalga oshadi.

Ontogenez ko'p yillar organizmning nasl almashinishi davomida takrorlanib keladi. Shuning uchun har bir organizmning ontogenezida uning tarixiy rivojlanishi, ya'ni filogenezini ko'rish mumkin. *Filogenez* deb, organizmning turi paydo bo'lganidan hozirgacha bo'lgan tarixiy rivojlanish davriga aytiladi.

Ontogenezda somatik to'qimaning hujayralari tabaqalanish bosqichini o'tab, avval o'xshash bo'lgan hujayralar, keyin esa bir-biridan farq qiladigan hujayralarga bo'linadi. Natijada organizmning tashqi ko'rinishi va ichki tuzilishi, morfologik hamda fiziologik xususiyatlari o'zgaradi. Bu hodisaga birinchi bo'lib I.V.Michurin e'tibor berdi. Ya'ni muayyan sharoit yaratish bilan duragaylarda ba'zi belgi va xususiyatlarni rivojlantirish mumkinligini isbotladi. Shunga asoslanib, u duragaylarni tarbiyalash bilan yangi navlarni yaratishda foydalandi.

Ontogenezni o'rganishdagi muhim masalalardan biri genlarning harakat mexanizmini o'rganishdir. Har bir organizm hujayralarida genlarning miqdori bir xil bo'lsa ham ularning faoliyati turlichadir. Bu muhim masala genetikada genlarning organizm rivojlanishining har bir bosqichida maxsus oqsillar sintezidagi funksiyasini o'rganish asosida o'rganilmoqda.

Hamma organizmlarning individual rivojlanishini, ya'ni ontogenezini ketma-ket keladigan quyidagi bosqichlarga bo'lish mumkin:

**1). Embrional rivojlanish bosqichi.** Bu davrda urug'langan tuxum hujayradan murtak hosil bo'ladi, keyinchalik hujayralarning bo'linishi orqali mustaqil yangi organizm vujudga keladi.

Jinsiy hujayralarning qo‘shilishi natijasida yangi genotipga ega organizm hosil bo‘ladi. Shu genotip asosida tashqi sharoit ta‘siri ostida organizmning individual rivojlanishi aniq bir tartib bilan kechadi. Bu davrda zigota bo‘lina boshlaydi va rivojlanishning dastlabki blastula stadiyasi boshlanadi. Shundan so‘ng hujayra yana mitoz yo‘li bilan bo‘linib gastrula bosqichiga o‘tadi. Bu stadiyada murakkab 3 ta qatlam (tashqi ektoderma, ichki – entoderma va oraliq - mezoderma) shakllanadi. Shunday rivojlanish stadiyalarini o‘tgandan so‘ng murakkab hamma asosiy organlar hosil bo‘ladi.

**2. Postembrional rivojlanish bosqichi.** Bu bosqich organizm tug‘ilganidan boshlanib, jinsiy voyaga etishgacha bo‘lgan davrni o‘z ichiga oladi va organizmning o‘sishi va rivojlanishi deyiladi.

**3. Voyaga etish va ko‘payish bosqichi.**

**4. Qarilik bosqichi.** Individual rivojlanishning oxirgi bosqichi bo‘lib, organizmning nobud bo‘lishi bilan tugallanadi.

### **Ontogenezning genetik dasturi.**

Yopiq urug‘li o‘simliklarda ontogenez jarayoni organogenez orqali o‘tadi. Organogenez genotip asosidagi aniq irsiy dastur asosida o‘tib quyidagi bosqichlardan iborat: murakkab rivojlanishi, urug‘ning shakllanishi, kurtakning rivojlanishi hamda barg, ildiz, poya va generativ organlarning paydo bo‘lishi.

Ontogenez organizmdagi genetik axborot asosida kechadigan jarayondir. Bu esa jinsiy hujayralarning qo‘shilishidan boshlanadi. Zamonaviy tushunchalarga ko‘ra zigota DNK molekulasida “yozilgan” organizm individual rivojlanishining genetik axborotiga ega.

Zigotaning bo‘linishidan hosil bo‘lgan yangi qiz hujayralar ham bu axborotni oladi va tashqi sharoit ta‘sirida oldindan “rejalashtirilgan” organizm rivojlanadi. Masalan, bir xil sharoitda (aytaylik bir xil sun‘iy ozuqa muhitida) harorat, namlik, yorug‘lik bir xil sharoitda shu turlarga xos irsiyatga ega o‘simliklar rivojlanadi.

Shu bilan birga irsiyatni organizmlarning ma‘lum tashqi sharoitlarga talabini belgilovchi xususiyat deb tushunmaslik kerak. Chunki har qanday tashqi sharoit bo‘lishidan qat‘iy nazar bug‘doy zigotasidan bug‘doy, g‘o‘zaning urug‘langan tuxum hujayrasidan g‘o‘za rivojlanadi.

Ma‘lumki begoniya o‘simligini barg to‘qimalarining kichik to‘qimasidan ko‘paytirish mumkin yoki tropik kakao o‘simligi tuproqqa to‘g‘ridan-to‘g‘ri barglarini ekish bilan ko‘paytiriladi. Ajriq yoki g‘umay ildizining kichik bir bo‘lagidan etuk o‘simlik shakllanadi. Organizmlarni bunday ko‘paytirish natijasida ulardagi genetik axborot kamaymaydi, hamma undagi genlar saqlanib qoladi va ular uchun qulay sharoit yaratilsa har bir hujayradan (qaysi qismidan bo‘lishidan qat‘iy nazar) yangi organizm rivojlanishi mumkin.

Bundan shuni xulosa qilish mumkinki, zigotada bo'lgan genetik axborot o'simliklarning hamma to'qimalari va hujayralarida (ularning funksiyasidan qat'iy nazar) saqlanib qoladi. Lekin shuni ham ta'kidlash lozimki, har bir hujayrada ularning funksiyasiga qarab alohida genlar ta'sir ko'rsatadi.

### **Genlarning differensiyatsiyasi va differensiyal faolligi.**

Ba'zi genlar hamma hujayralarda faoliyat ko'rsatadi. Masalan, nafas olish, membranalarning o'tkazuvchanligini ta'minlovchi, ATF sintezi va boshqa umumiy xususiyatlarni boshqaradigan genlar shular jumlasidandir.

Ba'zi hujayralarda esa genlarning ba'zilar faoliyat ko'rsatadi. Ya'ni har bir hujayra o'zining faol genlari to'plamiga ega.

Hujayralarning ixtisoslashuvi qancha kuchli bo'lsa, ulardagi aktiv genlar soni ham shuncha kam bo'ladi. Masalan, eritrotsitlar hujayralari faqat bitta vazifani – qanddagi gemoglobin oqsilida bog'langan kislorodni tashish funksiyasini bajaradi.

Bu hujayralarning differensiyatsiyasi natijasida faqat gemoglobinni hosil qiluvchi genlarga faolligini saqlab qoladi. Organizmning hamma hujayralarida gemoglobin bo'lmaganligi sababli, ularda bu oqsilni sintezini boshqaruvchi genlarning aktivligi susaygan bo'ladi.

Organizmlarning individual rivojlanishi davomida bir xil hujayralardan morfologik belgilari va to'qima, organlardagi funksiyalari bilan farq qiladigan hujayralarning hosil bo'lishiga ularning differensiyatsiyasi deyiladi. Organizmning differensiyatsiyasi asosida genlarning har xil aktivligi yotadi. Ya'ni ixtisoslashgan hujayralarda genlarning cheklangan guruhi faoliyat ko'rsatadi, boshqalarining faoliyati esa cheklanadi.

Genlar faoliyati va faolligiga quyidagi misolni keltirish mumkin. To'qimalari tirik bo'lishi va nafas olishiga qaramasdan, yangi kovlab olingan kartoshka tuganaklarining "ko'zchalari" tinim holatida bo'ladi. Bu davrda ular o'smaydi. Bu to'qimalarda DNK replikatsiyasi va fermentlar sintezini boshqaruvchi, ya'ni hujayralarning bo'linishini boshqaruvchi RNK sintezining to'xtashi bilan bog'liq. Bunday tuganaklarga gormon - gibberillin kislotasi ta'sir ettirish bilan RNK sintezini boshqaruvchi genlarning faoliyati aktivlashadi va o'sish jarayoni boshlanadi.

### **Tirik organizm - o'z-o'zini boshqaradigan va takrorlaydigan biologik tizim ekanligi.**

Bunday tizimning mavjudligi va faoliyati o'zi uchun kerakli energiya va moddalarni oladigan tashqi muhit bilan munosabati asosida ta'minlanadi.

Umuman, tirik mavjudotlarning mavjudligi va rivojlanishi genlar dasturi asosida yuz beradigan nuklein kislotalar va oqsillarning yangilanib turilishi bilan



bog'liq. Shu bilan birga, shu genlarning mavjudligi va faoliyati ham shu oqsillar bilan bog'liq (genlar ma'lum organizmlarda shakllanadi).

Organizmlardagi boshqarish mexanizmlari har xil tashqi va ichki ta'sirlarga reaksiyasi sifatida ichki muhit doimiyligini (homeostaz) ta'minlashni boshqarishga qaratilgan.

Gendan axborot RNK orqali sitoplazmaga o'tadi. Shu bilan birga, gen DNKning bir qismi sifatida oqsil-gistonlar bilan birga xromosoma tarkibiga kiradi. Xromosomalar esa, o'z navbatida yadroda bo'lib, u hujayradagi sitoplazmada mavjud. Bir xil hujayralar to'plami to'qimani tashkil etadi. To'qima esa organizmning ajralmas qismidir.

Shuning uchun, butun organizmning tashqi muhit bilan munosabati jarayonida uning homeostazi va boshqarish mexanizmi shakllanadi.

Bir necha yuz yillar davomida organizmning individual rivojlanish davrida shakllangan belgi va xususiyatlarning avlodlarga berilishi to'g'risidagi masala eng murakkab va munozarali bo'lib kelgan.

Har bir avlodga yuzaga keladigan belgi-xususiyatlar molekulyar strukturalar – genlar orqali naslga o'tadi. Genetik dastur yozilgan DNKning birlamchi strukturasi esa organizmning individual rivojlanishi natijasida hech qanday o'zgarishlarga uchramaydi va ontogenezning hamma bosqichlarida bir xil bo'lib qoladi. Faqat mutatsiya ta'sirida genetik struktura o'zgarishi mumkin.

Genetik axborot, ya'ni genotip fenotipda namoyon bo'ladi. Bu esa hujayra bo'linishi davrida oqsil biosintezida RNK ishtirokida genetik axborotning yadrodan sitoplazmaga o'tishi bilan bog'liq.

Tashqi sharoit ta'sirida belgilar irsiyatga berilganida edi, masalan qurg'oqchilik sharoitida ekin hosildorligining pasayishi avlodga berilgan va yildan-yilga hosildorlik pasayib ketgan bo'lar edi. Ya'ni fenotipik o'zgarishlar genlarning o'zgarishiga olib kelmaydi. Shuning uchun ham bunday o'zgarishlar irsiyatning o'zgarishidan dalolat bermaydi.

Xuddi shunday qoramollardagi sut yo'nalishidagi, go'sht yo'nalishidagi, parrandalarning go'sht va tuxum yo'nalishidagi zotlari faqat ularning irsiyatini o'zgartirish orqali amalga oshirilishi mumkin yoki qulay tashqi sharoit yaratish bilan mustahkam irsiyatga ega bo'lgan yangi zotlarni yaratish mumkin emas.

### **Muhokama uchun savollar:**

1. Ontogenez nima? Uning bosqichlarini ayting.
2. Organizmlarning individual rivojlanishi qanday dastur asosida kechadi?
3. Genlar differensiyatsiyasi va differensiyal faollik tushunchalariga ta'rif bering.
4. Gen va tashqi sharoit munosabatlariga misol keltiring.

### XXIII-BOB. POPULYATSIYALARDA GENETIK JARAYONLAR.

Organizmlarning hamma turlari populyatsiyalardan tashkil topgan. **Tur** – asosiy sistematik birlik bo‘lib, ma’lum arealda tarqalgan, kelib chiqishi o‘xshash, boshqa guruhlardan sifat jihatidan farqlanuvchi o‘simliklar to‘plamidir. Bitta turga kiruvchi o‘simliklar bir-biri bilan oson chatishadi, naslli avlod beradi. **Populyatsiya** – ma’lum arealda tarqalgan bir turga kiruvchi, bir-biri bilan oson chatishadigan, lekin bir-biridan irsiy jihatdan farqlanuvchi o‘simliklar guruhidir.

Boshqacha aytganda, populyatsiya turning bir elementi bo‘lib shu muayyan sharoitda turning yashash shaklini bildiradi. Populyatsiyalarda yuz beradigan mikroevolyutsion o‘zgarishlar tur hosil bo‘lishi bilan tugallanishi mumkin. Buni o‘rganish esa seleksiya va evolyutsiya ta’limotida katta ahamiyatga ega.

Tur genetik yopiq sistema bo‘lsa, populyatsiya esa ochiq genetik tizimdir. Shuning uchun ochiq tizimda yuz bergan tur hosil bo‘lish jarayoni yopiq tizim bilan tugallanadi.

1903 yilda V.Iogannsen fasol o‘simligining sof liniyalari va populyatsiyasida belgilarning nasldan-naslga o‘tishiga doir diqqatga sazovor bo‘lgan tajribalar o‘tkazdi. U bir navga (Prinsessa naviga) xos bo‘lgan o‘simliklar tashqi ko‘rinishidan bir xil bo‘lsa ham, irsiy jihatdan har xil, ya’ni populyatsiyalardan iborat ekanligini aniqladi. Olim populyatsiyalar irsiy jihatdan bir-biriga yaqin qarindosh guruhlardan — liniyalardan tashkil topishini tajribada isbotladi. Shu bilan birga, V. Iogannsen populyatsiyada o‘tkazilgan tanlashlar samarali ekanligini, liniyalarda esa aksincha foydasiz bo‘lishini ko‘rsatib berdi. Hozir shu qonuniyatdan keng foydalanilmoqda.

Demak, *populyatsiya* deb, muayyan arealda (territoriyada) tarqalgan, bir turga mansub bo‘lgan va o‘zaro erkin ravishda chatishadigan, lekin bir-biridan irsiy jihatdan farq qiladigan o‘simliklar yig‘indisiga aytiladi.

Populyatsiyalar genetikasi fani asosini S.S.Chetverikov ishlari tashkil etadi. U 1926 yildagi “Zamonaviy genetika nuqtai nazardan evolyutsion jarayonining ba’zi xususiyatlari” asarida butun olimlarning e’tiborini tabiiy populyatsiyalarda kechadigan genetik jarayonlarga jalb etadi va aynan shu jarayonlar turlarning paydo bo‘lishida muhimligini ko‘rsatadi. Shunday qilib, S.S.Chetverikov populyatsiyalarning genetik tarkibi asoslarini yaratdi va populyatsiyalarda genetik analiz usullarini ishlab chiqdi. Shundan keyin N.P.Dubin, S.Raytlar tomonidan rivojlantirildi va natijada populyasion genetikaga asos solindi. U o‘simliklar, hayvonlar va mikroorganizmlarning tabiiy va eksperimental populyatsiyalardagi genetik o‘zgarishlar dinamikasi qonuniyatlarini o‘rganadi.

#### **Populyatsiyalardagi genetik o‘zgarishlar.**

Organizmlar evolyutsiyasi populyatsiyalarda doimiy ravishda bir genotipning ikkinchisi bilan almashuvi asosida yuz beradi. Populyatsiyalardagi

genetik o'zgarishlar esa mutatsion va kombinatsion o'zgaruvchanlik tufayli sodir bo'ladi. Har bir populyatsiya ma'lum genofond, xromosomalar to'plami bilan belgilanadigan genetik tarkibiga ega. Genetik tarkib esa uning xususiyatlarini belgilaydi. Populyatsiyalarning shakllanishi va uning genetik tarkibiga ko'p omillar ta'sir etadi. Jumladan, tanlash yo'nalishi va intensivligi, organizmlarning ko'payish usuli, migratsiyasi, mutatsion o'zgaruvchanlik xarakteri, izolyatsiya turi va boshqalar. Bulardan asosiysi tanlash hisoblanadi. Shu bilan birga, genetik jarayon va populyatsiya tarkibiga o'simliklarning ko'payish usuli katta ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shuning uchun ham o'zidan va chetdan changlanuvchi o'simliklar populyatsiyasi bir-biridan keskin farq qiladi.

Populyatsiyaga ta'rif berilganda, bir-biri bilan erkin changlana oladigan o'simliklar guruhi deyiladi. Agar bir tur o'simliklari faqat o'zidan changlansa, chetdan changlanish imkoniyatiga ega bo'lmasa, bunday o'simliklar guruhi populyatsiya bo'la olmaydi. Lekin tabiatda faqatgina o'zidan changlanadigan o'simliklar bo'lmay, balki o'simliklar chetdan ham changlanishi mumkin. Shuning uchun o'zidan changlanuvchi o'simliklarda ham genetik axborot o'zgarishi mumkin. Lekin liniyalarning populyatsiyalarga aylanishi juda sekin kechadi, ba'zi navlar hayotida yuzaga kelmasligi ham mumkin.

Ko'pchilik o'simliklar erkin changlanish va barcha hayvonlar erkin chatishish asosida ko'payadi. Bunday organizmlarning populyatsiyalarida evolyutsion jarayon juda murakkab kechadi va ma'lum qonuniyatlarga bo'ysunadi.

Organizmlar evolyutsiyasi populyatsiyalarda doimiy ravishda bir genotipning ikkinchisi bilan almashuvi asosida yuz beradi. Populyatsiyalardagi genetik o'zgarishlar esa mutatsion va kombinatsion o'zgaruvchanlik tufayli sodir bo'ladi. Har bir populyatsiya ma'lum genofond, xromosomalar to'plami bilan belgilanadigan genetik tarkibiga ega. Genetik tarkib esa uning xususiyatlarini belgilaydi. Populyatsiyalarning shakllanishi va uning genetik tarkibiga ko'p omillar ta'sir etadi. Jumladan, tanlash yo'nalishi va intensivligi, organizmlarning ko'payish usuli, migratsiyasi, mutatsion o'zgaruvchanlik xarakteri, izolyatsiya turi va boshqalar. Bulardan asosiysi tanlash hisoblanadi. Shu bilan birga, genetik jarayon va populyatsiya tarkibiga o'simliklarning ko'payish usuli katta ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shuning uchun ham o'zidan va chetdan changlanuvchi o'simliklar populyatsiyasi bir-biridan keskin farq qiladi.

Populyatsiyaga ta'rif berilganda, bir-biri bilan erkin changlana oladigan o'simliklar guruhi deyiladi. Agar bir tur o'simliklari faqat o'zidan changlansa, chetdan changlanish imkoniyatiga ega bo'lmasa, bunday o'simliklar guruhi populyatsiya bo'la olmaydi. Lekin tabiatda faqatgina o'zidan changlanadigan o'simliklar bo'lmay, balki o'simliklar chetdan ham changlanishi mumkin. Shuning uchun o'zidan changlanuvchi o'simliklarda ham genetik axborot

o'zgarishi mumkin. Lekin liniyalarning populyatsiyalarga aylanishi juda sekin kechadi, ba'zi navlar hayotida yuzaga kelmasligi ham mumkin.

Ko'pchilik o'simliklar erkin changlanish va barcha hayvonlar erkin chatishish asosida ko'payadi. Bunday organizmlarning populyatsiyalarida evolyutsion jarayon juda murakkab kechadi va ma'lum qonuniyatlarga bo'ysunadi.

### Xardi-Vaynberg qonuni.

1908 yilda ingliz matematigi G.Xardi va nemis vrachi V.Vaynberg bir-biridan mustaqil holda erkin chatishadigan populyatsiyalarda geterozigota va gomozigota organizmlarning tarqalish qonunini yaratdilar va buni  $p^2AA + 2pqAa + q^2aa$  formula shaklida ifodaladilar. Bu qonunga ko'ra populyatsiyadagi allel genlar juftlari Nyutonning binom tarqalish koeffitsientiga asosan  $(p+q)^2$  tarqaladi. Xardi-Vaynberg qonuni har qanday erkin chatishadigan populyatsiyalar genotiplari uchun xos bo'lib, quyidagi hollarda bo'lishini talab etadi:

- 1). populyatsiya cheklanmagan miqdorda bo'lishi;
- 2). populyatsiyaning hamma namunalari bir-biri bilan erkin changlanishi;
- 3). gomozigota va geterozigota, allel juftlari bir xil hayotchan, mahsuldor va tanlash ob'ekti bo'lmasligi;
- 4). mutatsiya xollari cheklangan yoki bir xil intensivlikda uchrashi.

Bulardan shuni xulosa qilish mumkinki, tabiatda bunday populyatsiyalarni yaratishning imkoniyati yo'q. Shuning uchun Xardi-Vaynberg qonuni faqat ideal populyatsiyalar uchun xos. Lekin bu qonun tabiiy populyatsiyalarda yuz beradigan evolyutsion omillarning buzilishi hollarida, masalan, tanlash, mutatsiya yuz berganda va namunalar soni cheklanganda, genetik o'zgarishlar dinamikasini o'rganishda asos bo'lib xizmat qiladi.

Populyatsiyadagi A va a allel genlari uchun genotiplar kombinatsiyalarini ko'rib chiqamiz. Buning uchun A genining chastotasini  $p$ , uning retsessiv allel geni  $a$  ni  $q$  deb belgilaymiz. Ularning yig'indisi  $p+q=1$  ga teng. Bundan boshqa genning chastotasini ham topish mumkin. Masalan,  $p=1-q$  yoki  $q=1-p$  ga teng. Erkin changlanganda urg'ochi va erkak gametalarning qo'shilishi quyidagicha bo'lishi mumkin.

| ♂   | ♀       |         |
|-----|---------|---------|
|     | pA      | Qa      |
| pA  | $p^2AA$ | pqAa    |
| q a | pqAa    | $q^2aa$ |

Jami bo'lib,  $p^2AA + 2pqAa + q^2aa$ . Bu Xardi-Vaynberg qonunidan quyidagilarni xulosa qilish mumkin.

- dominant gomozigotalar soni dominant genlar kvadratiga teng ( $r^2$ );
- retsessiv gomozigotalar soni retsessiv genlar kvadratiga teng ( $q^2$ );
- geterozigotalar soni dominant va retsessiv genlar ko'paytmasining ikki baravariga teng bo'ladi ( $2pq$ ).

Ya'ni Xardi-Vaynberg qonuni bo'yicha dominant va retsessiv gomozigotalar va geterozigota nisbati doimiy bo'lib,  $(p+q)^2 = p^2 + 2pq + q^2 = p^2AA + 2pqAa + q^2aa = 1$  ga teng bo'ladi.

### **Populyatsiyalardagi mutatsion jarayonlar.**

Har bir populyatsiyada doimiy ravishda mutatsion jarayon bo'lib turadi. Buning ta'sirida esa populyatsiyaning genofondiga yangi irsiy o'zgarishlar qo'shiladi. Har bir genda yuz berishi mumkin bo'lgan mutatsiya intensivligi juda past bo'lsa ham, populyatsiya genotipida bu ko'rsatkich ancha katta bo'ladi. Har bir allel genlar juftligi uchun mutatsiya to'g'ri va teskari holatda yuz berishi mumkin.

Shuni ham ta'kidlash lozimki, har xil genlar turli darajada mutatsiyaga uchrashi mumkin; ba'zilarining mutatsiya chastotasi katta, ba'zilarining esa bunday o'zgaruvchanlikka uchrashi juda kam darajada bo'ladi. Shuning uchun populyatsiyadagi genetik tarkibi bir tomonga qarab (kuchli o'zgaruvchan genlar tomonga) o'zgarishi mumkin. Bu jarayon ma'lum bir xillikka erishilguncha davom etadi.

Populyatsiyalarda zararli va letal mutatsiyalar ham uchraydi. Bunday holatni 1934 yilda drozofila pashshasida N.P.Dubin kuzatgan va buni *genetik yuk* deb atadi. Ya'ni bunday retsessiv mutatsiyalar gomozigota holatga o'tganda hayotchanligi past organizmlar yuzaga keladi. Odam populyatsiyasida bunday mutatsiyalar ta'sirida irsiy kasalliklar paydo bo'lishi mumkin.

Odatda mutatsiya natijasida populyatsiya namunalari hayotchanligi va ko'payish koeffitsienti pasayadi va o'limi kuchayadi. Kichik mutatsiyalar ham asta-sekin to'planib zararli ta'sir ko'rsatadi. Mutagenez organizmning morfo-fiziologik rivojlanishining buzilishiga olib keladi. Lekin, shu bilan birga bu jarayon evolyutsion jarayonning harakatlantiruvchi omili bo'lib hisoblanadi.

### **Tanlashning populyatsiya tarkibiga ta'siri.**

Populyatsiya tarkibining o'zgarishiga tanlash kuchli ta'sir ko'rsatadi. Tanlash ta'sirida populyatsiyada ba'zi genlar konsentratsiyasi oshib, boshqalariniki kamayib boradi. Ma'lum sharoitga moslashgan organizmlar ko'p avlod beradi. Bunday sharoitning o'zgarishi tufayli hayot uchun kurashda

populyatsiya strukturasi o'zgaradi. Har xil genotiplar har xil yashovchanlikka va shuning uchun avlod berishi turlicha bo'ladi.

Populyatsiyalarda tabiiy va sun'iy tanlashning ta'sir qoidasi bir xil bo'ladi. Farqi shundaki tabiiy tanlanish tashqi muxit ta'sirida yuz bersa sun'iy tanlash inson ishtiroki bilan yuz beradi. Sun'iy tanlashni qo'llab tanlash jarayonini tezlashtirish va kerakli formalarini jadal ko'paytirishga erishiladi.

Tabiiy va sun'iy tanlashning muhim xususiyatlaridan biri uning yo'nalishidir. Evolyutsiya va seleksiyada yo'nalishsiz tanlash bo'lmaydi. Tanlash genotipning gomozigota holatigacha davom etadi.

Tanlashning ijobiy roli tashqi sharoitga bevosita bog'liq bo'lib, uning ta'sirida genotip shunday o'zgaradiki sharoitga moslashgan fenotiplar saqlanib qoladi yoki boshqacha aytganda fenotip orqali genotip tanlanadi.

### **Izolyatsiyaning populyatsiya tarkibiga ta'siri.**

Populyatsiya genetikasida tasodifiy chatishish (panmiksiya)ning cheklanishiga *izolyatsiya* deyiladi. Izolyatsiya tabiiy keng tarqalgan holat hisoblanadi. Izolyatsiya panmiksiyani cheklash bilan evolyutsiyaning muhim omillaridan bo'lib hisoblanadi.

Izolyatsiyaning geografik, biologik va ekologik shakllari mavjud.

**Geografik izolyatsiya** – qon qarindosh organizmlarning qandaydir fizik to'siqlar bilan ajratib turishi (dengiz, daryo, tog'lar, dasht, muzliklar va h.k.) tushuniladi.

**Biologik izolyatsiya** – o'z navbatida genetik va fiziologik turlarga bo'linadi. **Genetik** izolyatsiyada genlarning erkin kombinatsiyalanishi cheklangan yoki umuman cheklanmagan bo'ladi. Genetik izolyatsiya omillari bo'lib quyidagilar xizmat qilishi mumkin: poliploidiya, xromosomalar qayta tuzilishi, yadro va sitoplazmaning mos kelmasligi, meyoziy buzilishi natijasida normal gametalarning hosil bo'lmasligi, pushtsizlik va mutatsiyalarning yuz berishi kabilar.

**Fiziologik izolyatsiya** tabiatiga ko'ra genetik bo'lib, changlanish va urug'lanishdagi tanlash, hasharotlar yordamida changlanishiga ixtisoslashuvida, qushlarning har yilgi o'zlari dunyoga kelgan joylariga qaytishi, baliqlarning ma'lum daryolarga ketishi, har xil populyatsiyalarda erkak va urg'ochi organizmlarning jinsiy qo'shila olmasligi kabi sabablar bilan bog'liq izolyatsiya turidir.

**Ekologik izolyatsiya** – bir geografik regionda tarqalgan har xil organismlar guruhining har xil joyda yashashi tufayli sodir bo'ladi. Buning natijasida har bir guruhdagi organizmlarning ko'payish davri bir vaqtda o'tmasligi mumkin. O'zaro genlar almashuvini cheklaydigan izolyatsiyalarning bu turlari alohida va bir vaqtda hammasining ta'sirini kuzatish mumkin.

### **Migratsiya va uning populyatsiya tarkibiga ta'siri.**

Har bir populyatsiya chatishish tufayli boshqa populyatsiya genotiplari bilan qo'shilishi mumkin. Bunga *migratsiya* deyiladi. Migratsiya tufayli populyatsiyada mavjud allellarning chastotasi o'zgarishi yoki ilgari populyatsiyada mavjud bo'lmagan genlar paydo bo'lishi mumkin.

### **Genetik gomeostaz va populyatsiyalar polimorfizmi.**

Populyatsiyalar uchun genetik moslanuvchanlik (adaptatsiya) mexanizmi xos. Ya'ni populyatsiya erkin chatishishi tufayli o'zaro genlar almashinuvi sodir bo'lib turadigan o'z-o'zini boshqarish xossasiga ega bo'lgan genetik tizimdir.

Yuqorida aytilgan bir qancha omillar ta'sirida populyatsiyalar tarkibining genetik o'zgarishi va sharoitga qarab moslashishi tufayli populyatsiyalar genetik gomeostaz va polimorfizm holatida bo'ladi.

Populyatsiyaning evolyutsion omillari ta'sirida vaqtincha buzilgan genlar sonini o'z-o'zini boshqarishi tufayli qayta tiklay olish qobiliyati *genetik* yoki *populyasion gomeostaz* deyiladi. Gomeostaz tufayli populyatsiya o'zining genetik tarkibini ushlab turadi. Bu Xardi-Vaynberg qonuni, geterozigotalik va polimorfizm, mutatsion jarayonning ma'lum kattaligi ko'rsatkichlarini erkin chatishish tufayli genetik muvozanatni saqlash orqali yuz beradi.

Xo'sh, geterozigotalik va polimorfizmni ushlab turuvchi jarayonlar deganda nima tushuniladiq Populyatsiyada yashirin holdagi o'zgaruvchanlikning katta zahiralari mavjud. Bu fikrni birinchi bo'lib, 1927 yilda S.S.Chetverikov aytgan. U drozofilaning tabiiy populyatsiyasida genotipik geterozigotalikni o'rganish asosida shunday xulosaga kelgan. Inbriding usulida bu populyatsiyaning 239 ta urg'ochi drozofilani tekshirib, ularda 32 ta retsessiv mutatsiyalar yashirin geterozigota holatda mavjudligini aniqladi.

M.Rods tomonidan esa makkajo'xorining bir qancha navlarini o'rganish natijasida geterozigota holatidagi retsessiv mutatsiyalar topildi. Ularning ko'pchiligi zararli bo'lib (o'simtalar sariqligi, endosperm deffektligi, urug'larning murtaklari bo'lmasligi), ba'zilar letal ta'sir ko'rsatishi mumkin bo'lgan, lekin retsessiv holda bo'lgani uchun ham fenotipda namoyon bo'lmasligini aniqladi.

Har bir populyatsiyada ham retsessiv mutatsiyalar mavjud bo'lib, ular faqat gomozigota holatidagina fenotipda namoyon bo'ladi.

Tur yoshi qancha katta bo'lsa, unda shuncha mutatsiya ko'p to'planadi. Ya'ni genotipik o'zgaruvchanlik turning yoshiga to'g'ri proporsional ravishda oshadi.

Populyatsiyada geterozigota holatidagi mutatsiyalarning katta zaxirasining bo'lishi uning genetik tarkibining o'zgarishi asosida moslanuvchanligini oshiradi. Shunday qilib, geterozigotalik populyatsiyaning plastikligini ta'minlovchi muhim biologik ahamiyatga ega. Bundan tashqari, geterozigotalikning boshqa afzalligi ham bor. Ya'ni, geterozigotalikning geterozis samarasi yuzaga kelib ularning hayotchanligi va mahsuldorligi oshadi.

Populyatsiyalardagi genetik gomeostaz mexanizmlaridan biri ularning polimorf tuzilishidir. **Polimorfizm** – bitta populyatsiya arealida bir vaqtning o'zida ikki yoki undan ortiq genotipik va fenotipik farqlanadigan formalarning bo'lishidir. Polimorfizmning eng yaxshi o'rganilgan turi grechixa o'simligidagi geterostiliya hodisasidir. Populyatsiya geterostiliya o'simliklarining bo'lishi chetdan changlanishning sabablaridan biri bo'lib uning hayotchanligini oshiradi. Polimorfizm hodisasi grechixadan tashqari primula, kunjut kabi o'simliklarda ham yaxshi o'rganilgan. Populyasion polimorfizm tabiiy tanlanish orqali boshqarib turiladi.

#### **Muhokama uchun savollar:**

1. Populyatsiya nima? Liniya, oila va klondan nima bilan farq qiladi?
2. Xardi-Vaynberg qonunining mohiyatini ayting va matematik formulasini keltiring?
3. Genetik yukning populyatsiyadagi ahamiyati nimada?
4. Populyatsiya tarkibida izolyatsiyaning ahamiyati, uning turlarini ayting?
5. Populyatsiyalar polimorfizmining evolyutsiyadagi ahamiyati nimada?

#### **16-mashg'ulot: Populyatsiyalar genetikasini o'rganish va Xardi-Vaynberg qonuni bo'yicha masalalar yyechish.**

**Mashg'ulotning maqsadi:** Populyatsiyalarda genlar va genotip hamda fenotiplarning uchrash qonuniyatlarini turli masalalar ishlash orqali tushuntirish va Xardi - Vaynberg qonuni formulasi yordamida  $F_1$  va  $F_2$  avlodlarni tahlil qilish.

#### **Metodik ko'rsatmalar asosiy tushunchalar.**

Populyatsiya - bir turga kiruvchi, ma'lum territoriyada tarqalgan va boshqa populyatsiyalardan ajralgan holda ko'payuvchi hayvonlar, o'simliklar gruppasidir. Har bir o'simlik, hayvon populyatsiyasi fenotip jihatdan polimorf, genotip jihatdan geterozigota bo'lishi tabiiy hol. Genetikaning alohida bir shaxobchasi bo'lgan populyasion genetika populyatsiyalarda genlar va genotip hamda fenotiplarning uchrash qonuniyatlarini o'rganadi. Odatda, o'z-o'zi bilan chatishadigan organizmlarda geterozigotalik oz, gomozigotalik ko'p, chetdan chatishadigan organizmlarda buning aksidir. Shunga ko'ra, o'z-o'zi bilan chatishadigan va chetdan chatishadigan populyatsiyalarda belgilar har xil



darajada nasldan-naslga o'tadi. Populyatsiya genetikasini rivojlantirishda S.Rayt, S.S.Chetverikov. N.P.Romashov va boshqalarning xizmati katta bo'ldi. Populyatsiya genetikasi erishgan yutuqlar evolyutsiya qonuniyatlarini bilishga yordam beradi va shu bilan birga qishloq xo'jaligida hayvonlari va o'simliklari genetikasini o'rganishda ham katta rol o'ynaydi. Populyatsiyalarning genetik tuzilishini quyidagi Xardi-Vaynberg formulasi yordamida aniqlash mumkin.

$$r^2AA + 2pqAa + q^2aa = 1$$

bunda  $r^2$ -populyatsiyadagi gomozigot dominant AA genlarining miqdori,  $q^2$  populyatsiyada gomozigot retsessiv aa genlarning miqdori,  $2rq$ -populyatsiyada geterozigot Aa genlarining miqdori. Bunda  $p+q=1$

Masalan, populyatsiyada 100 ta gulning 16 tasi retsessiv oq rangli, qolganlari dominant qizil rangli bo'lsa, populyatsiya strukturasi qanday bo'ladi:

1. Fenotiplar nisbatini aniqlaymiz:

$$\text{oq gullar (aa)} = (16 \times 100) : 100 = 16\%$$

$$\text{qizil gullar (AA va Aa)} = 100 - 16 = 84\%$$

1. Allellar nisbatini aniqlaymiz: populyatsiyadagi gullar sonini 1 ga teng deb olamiz.

$$aa = q^2 = 0,16; a = q = 0,16 = 0,4 = 40\%$$

$$A = 1 - a = 1 - 0,4 = 0,6 = 60\%$$

3. AA va Aa genotiplar nisbatini hisoblaymiz.

$$AA = r^2 = 0,6^2 = 0,36 = 36\%$$

$$Aa = 2rq = 2(0,4 \times 0,6) = 0,48 = 48\%; aa = 16\%$$

$$\text{jami } AA \ 36\% + Aa \ 48\% + aa \ 16\% = 100\%$$

4. Allellar miqdorini tekshiramiz.

$$a = aa + \frac{1}{2}Aa = 16 + 24 = 40\%$$

$$\frac{2}{2}$$

$$A = AA + \frac{1}{2}Aa = 36 + 24 = 60\%$$

$$\frac{2}{2}$$

5. Genotiplar nisbatini Pennet panjarasi yordamida tekshirib ko'ramiz.

|       |        |        |
|-------|--------|--------|
| ♂ \ ♀ | 0.6A   | 0.4a   |
|       | 0.6A   | 0.4a   |
| 0.6A  | 0.36AA | 0.24Aa |
| 0.4a  | 0.24Aa | 0.16aa |

$$0,36AA + 0,48Aa + 0,16aa = 1$$

Uch allelli sistemada genotiplar nisbati Bernshteyn formulasi yordamida aniqlanadi.  $r^2 + q^2 + g^2 + 2rr + 2rr + 2qr = 1$

bunda r-A geni miqdori; q-V geni miqdori; r-S geni miqdori;  
shuningdek  $p+q+r=1$

Masalan,  $r_A=0,5$ ;  $q_V=0,3$ ;  $r_S=0,2$  teng bo'lsa, bunda:  $AA=r^2=0,5^2=0,25$   
 $VV=q^2=0,3^2=0,09$        $SS=g^2=0,2^2=0,04$        $AV=2rq=2(0,5*0,3)=0,30$   
 $AS=2rg=2(0,5*0,2)=0,20$ ,  $VS=2qr=2(0,3*0,2)=0,12$

Genotiplar yig'indisi quyidagicha bo'ladi.

$0,25+0,09+0,04+0,30+0,20+0,12=1$

Ikki populyatsiyaning o'xshashligini Mayyal-Lindstrem formulasi yordamida aniqlanadi:

$$r = \frac{\sum(X_1 \times Y_1)}{\sqrt{\sum X_1^2 \times \sum Y_1^2}}$$

bu yerda x va u-solishtirilayotgan populyatsiyalarda bir xil allellarning miqdori.

Alohida populyatsiyalarning gomozigotlik darajasi A.Neyman Sorenson formulasi qo'llash natijasida topiladi.

$Sa = |r_1^2 + r_2^2 + r_3^2 + \dots p_n^2| * 100$

bu erda  $r_1, r_2, p_3$  alohida allellar chastotasi.

### Mustaqil yechish uchun masalalar

1. G'o'za o'zidan changlanuvchi o'simliklar qatoriga kiradi. Hosil shoxi (A) bor 4 ta o'simlik, hosil shoxi yo'q (a) 2 ta o'simlik bilan o'zaro chatishtirilsa, 5-bo'g'inda ularning genotipi bilan fenotipning nisbati qanday bo'ladi?

2. Usti tukchalar bilan qoplangan dominant gomozigota o'simlik chetdan changlanuvchi javdardami yoki o'zidan changlanuvchi bug'doyda olish osonmi?

3. Yaroslav qoramol zotiga mansub 850 ta sigirdan 790 tasi qora junli, 51 tasi qizil junli ekanligi aniqlangan. Mazkur populyatsiyada qora va qizil tusli qoramollarning fenotipini nisbatini  $F_2$  va  $F_3$  da aniqlang.

4. Javdarda albinizm retsessiv belgi xisoblanadi. Tekshirilgan uchastkadagi 840 ta o'simlikdan 210 tasida albinizm borligi ma'lum bo'ldi.  $F_2 - F_4$  da albinizm genining takrorlanish darajasini aniqlang.

5. Bir orolda tarqalgan 1000 ta tulkidan 991 tasi jigarrang, 9 tasi oq junli bo'lgan:

a) mazkur tulki populyatsiyasini gomozigota jigarrang geterozigota jigarrang va oq junli formalarning nisbatini foiz hisobida aniqlang:

b) Xardi-Vaynberg qonuniga ko'ra, bunday tulkilarning ikkinchi bo'g'inida A va a genlarning nisbati qanday bo'ladi?

6. Odamda kar va soqovlik belgisi autosomada joylashgan bo'lib, retsessiv holda nasldan – naslga o'tadi. Mazkur kasallikning uchrash darajasi 2:10000. 8000000 aholisi bo'lgan shaharda mazkur belgi bo'yicha geterozigota va kar – soqov odamlarning soni qancha?

7. Kuzgi javdar maysalarida antotsian rang - A, yashil rang - a gen ta'sirida rivojlanadi. 1000 m<sup>2</sup> maydondagi 300000 o'simlikdan 75000 ta o'simlikning maysasi yashil rangda:

a) mazkur populyatsiyalarda yashil rangli o'simliklar necha foizni tashkil etadi?

b) a allelning takrorlanish darajasi qanday?

v) A allelning takrorlash darajasi qanday?

g) AA genotipli o'simliklar necha foizni tashkil etadi?

d) Aa genotipli o'simliklar necha foizni tashkil etadi?

8. Makkajo'xorida kraxmalli endosperm dominant, mumsimon endosperm retsessiv bo'lib, ular A va a genlar ta'sirida rivojlanadi.

Endospermda kraxmal bor navning doni tekshirilganda, ularning 16% mumsimon endospermga ega ekanligi ma'lum bo'lgan. Mazkur makkajo'xori populyatsiyasining urug'i ekilsa kelgusi bo'g'inda:

a) retsessiv allel genning takrorlanish darajasi;

b) dominant genning takrorlanish darajasi qanday bo'ladi?

v) necha foiz o'simliklar dominant gomozigota?

g) necha foiz o'simliklar dominant geterozigota bo'ladi?

9. Odamda albinizm retsessiv genga bog'liq. Ma'lum tumanda yashaydigan 20000 aholidan 412 tasi albinos ekanligi aniqlangan:

a) necha foiz odam mazkur gen bo'yicha gomozigota?

b) retsessiv allelning takrorlanish darajasi qanday?

v) dominant allelning takrorlanish darajasi qanday?

g) necha foiz odam dominant gomozigota?

e) necha foiz odam dominant geterozigota hisoblanadi?

## XXIV - BOB. GENETIK INJENERIYA VA BIOTEXNOLOGIYA

### **Zamonaviy biotexnologiyaning maqsadi va o'rganish ob'ektlari.**

Genetik muhandisligini o'rganishdan maqsad tirik organizmlar irsiy belgilari haqidagi axborot joylashgan DNK molekulasi tuzilishi va ahamiyati, gen molekulyar biologiyasi, genetik muhandislikning moddiy asoslari - transformatsiya, transduksiya, ko'chib yuruvchi genetik elementlar-transpozonlar, plazmidalar, viruslar, bakteriofaglar, restriktazalar, rekombinant DNK olish, genlarni klonlash, gen va hujayra muhandisligi, hujayra va to'qimalarni sun'iy sharoitda o'stirish texnologiyasi, genetik muxandislikning o'simliklar seleksiyasida qo'llanilishi, gen muhandisligiga asoslangan biotexnologiyaning agrar sanoatdagi ilmiy-texnik taraqqiyotni tezlashtirishdagi ahamiyati, gibridomalar olish texnologiyasi va uning qishloq xo'jaligida va chorvachilikda qo'llanilishi hamda genetik muhandislikning istiqbollari haqida aniq bilim berishdan iborat.

Ushbu fanning asosiy vazifasi zamonaviy gen muhandisligi yutuqlarini xalq xo'jaligi amaliyotida keng ko'lamda qo'llashdan iborat. Gen muhandisligini o'rganishda nazariy bilimlarni o'zlashtirish ularni amaliy mashg'ulotlar va seminarlar yordamida chuqurlashtirish talab etiladi.

Tirik organizmlar irsiy axborotini sun'iy yo'l bilan ma'lum maqsadga muvofiq o'zgartirish jarayoni genetik muhandislikning asosi hisoblanadi. Genetik muhandislik hujayra, xromosoma va gen doirasida amalga oshiriladi. Hujayra doirasidagi genetik muhandislik ikki hujayrani o'zaro qo'shilish yo'li bilan amalga oshiriladi. Xromosoma doirasidagi genetik muhandislik hujayra yadrosiga qo'shimcha xromosomalar kiritish orqali amalga oshiriladi. Gen doirasidagi genetik muhandislik yoki gen muhandisligi eng murakkab bo'lib, quyidagi bosqichlar asosida amalga oshiriladi:

1 Qimmatli xo'jalik ahamiyatiga ega bo'lgan gen funksiyasiga ko'ra qidirib topiladi, ajratib olinadi, klonlanadi va tuzilishi o'rganiladi.

2 Ajratib olingan gen xromosoma DNKsi bilan rekombinatsiyalanuvchi biror fag genomi, traspozon yoki plazmida DNKsi bilan biriktirilib vektor konstruktsiya yaratiladi.

3. Vektor konstruktsiya transformatsiya usuli bilan hujayraga kiritiladi va transgen hujayra olinadi.

4. Transgen hujayradan sun'iy ravishda yetuk o'simlik o'stiriladi.

Ushbu usuldan foydalanib o'simlik, hayvon va mikroorganizmlar hujayralaridan transgen formalar olish mumkin. Biotexnologiya va gen muhandisligi yutuqlarini chuqur o'rganish va ulardan oqilona foydalanish transgen o'simliklar va hayvonlar olish biotexnologiyasining yuzaga kelishida asosiy omil bo'lib xizmat qiladi. Bu usul bilan qimmatli xo'jalik ahamiyatiga ega bo'lgan bir qator o'simliklar va nasldor qoramol klonlari yaratilgan.

Hujayra muhandisligi usullaridan foydalanib, tirik organizmlardan duragay hujayralar olish biotexnologiyasi yaratildi va bu asosida monoklonal va poliklonal antitelalar olish yo'lga qo'yildi. Gen muhandisligi biotexnologiyasining yutuqlari sanoat ko'lamida va qishloq xo'jaligida keng qo'llanilmoqda. Antibiotiklar, aminokislotalar, vitaminlar va garmonlar ishlab chiqarilmoqda, nasldor qoramol klonlari yaratilmoqda, tuproqda va suvda zaharli pestitsid qoldiqlarini parchalaydigan mikroorganizmlarni transgen shtammalari olinmoqda, atmosfera azotini o'zlashtiruvchi mikroorganizmlar genlari asosida tuproqni azotli o'g'itlar bilan boyitish muammosi echilmoqda, zararli hasharotlarga va patogen mikroorganizmlarga chidamli, ekologiyani asrovchi transgen o'simlik navlari etishtirilmoqda, irsiy kasalliklarni tezkor tashxis qilish uchun diagnostikumlar tayyorlanmoqda, shuningdek gen terapiyasi takomillashtirilmoqda.

Bugungi kunda genetik muhandislikka asoslangan biotexnologiya tezkor o'sib borayotgan inson ehtiyojlarini qondirish uchun klassik texnologiyalardan biri ekanligini namoyon qildi.

### **O'simlikshunoslikda biotexnologik usullardan foydalanishning yo'nalishlari va imkoniyatlari.**

Qishloq xo'jaligi va oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishni kupaytirish tuproq, suv va energetik resurslarning mavjudligi va ularning oqilona foydalanish bilan belgilanadi. Bu sohadagi yutuqlar, jumladan madaniy o'simliklar, uy hayvonlari va mikroorganizmlarning biologik mahsuldorligini oshirish bilan bog'liq. Bu esa o'z navbatida tabiiy fanlarning rivojlanish darajasi bilan belgilanadi.

Keyingi paytda butun dunyoda bunday tadqiqotlar va fanlar orasida biotexnologik usullarning ahamiyati va hissasi ortmoqda. Bunday usullardan yangi navlar yaratish, sog'lomlashtirish va jadal ko'paytirish biotexnologiyaning asosiy yo'nalishlari hisoblanadi.

Tadqiqotlar asosan qishloq xo'jalik mahsulotlarini ko'paytirish, uning oziq-ovqat qiymatini yaxshilash, o'simliklarning ekstremal faktorlarga, kasallik va zararkunandalarga chidamliligini oshirishga qaratilgan bo'lib, bu asosan madaniy va yovvoyi o'simlik turlarida mavjud genetik resurslardan samarali foydalanish va gen injineriyasi usullardan foydalanib yangi genotiplarga ega o'simliklar shakllarini yaratish orqali amalga oshiriladi.

Bundan tashqari, o'simlik hujayralari va to'qimalaridan yetishtirish yangi navlarni olishda katta imkoniyatlar ochmoqda.

O'simlikshunoslikda biotexnologik usullardan foydalanishning asosiy yo'nalishlarini quyida keltirib o'tishni lozim deb topdik.

### **Yangi navlar yaratish va o'simliklarning mahsuldorligini oshirish.**

Osiyo va Lotin Amerikasida bug'doy va sholining yangi navlaridan foydalanish qishloq xo'jalik ekinlarining hosildorligini keskin oshishiga olib kelgan. Bu sohada 1960 – 1970 yillardagi olib borilgan tadbirlar yig'indisi "yashil revolyutsiya" deb nom olgan edi. Bu davrdagi seleksiya asosan da zamonaviy biotexnologik usullardan foydalanish keng imkoniyatlar ochmoqda. Ya'ni hujayralarga, protoplast to'qimalari ekinidan va gen injineriyasi usullaridan foydalanish ekinlarning biologik xilma-xilligini ta'minlovchi molekulyar va hujayra mexanizmlariga ta'sir ko'rsatish orqali amalga oshiriladi.

"To'qima" va "hujayra ekini" o'simliklar to'qimalari ekini mexanizmi 1937 yildayoq ishlab chiqilgan edi. Bu usul kichik inshootlarda qisqa muddat ichida cheklanmagan miqdorda o'simliklar klonlarini olish imkoniyatini berdi. Bunday populyatsiyalarning genetik xilma-xilligini ham kuzatish mumkin. Masalan, mutant shakllardan seleksiya maqsadlarida foydalanish mumkin. Bundan tashqari, bunday ekinlardan yuqori fotosintetik qobiliyatga ega bo'lgan o'simlik shakllarini ham olish mumkin. 1949 yilda o'simliklarning meristema to'qimalari (uzunligi 0,1mm gacha) virus, mikoplazma, zamburug' va bakterial kasalliklaridan holi bo'lishi aniqlandi. Hozirgi vaqtda chinnigul va kartoshkani viruslardan sog'lomlashtirishda 1970 yillardan buyon moyli palma in vitro usulida etishtirilmoqda. Buning natijasida dunyoda palma moyi ishlab chiqarish 5 mln t/ga etdi. Bu esa hosildorlikni 20-30 % ga oshirish imkonini berdi.

To'qima va hujayralarni in vitroda o'stirishda yuzaga kelishi mumkin bo'lgan o'zgaruvchanlik protoklonlash usuli bilan, ya'ni protoplastlardan yangi o'simliklar olish bilan bartaraf qilinishi mumkinligi aniqlandi.

Zamonaviy biotexnologiyani eng yangi yutuqlari qishloq xo'jalik ekinlarining yuqori hosildor, mahsulot sifati yaxshi, kasallik va zararkunandalarga chidamli navlarini yaratishga qaratilgan. Laboratoriya sharoitida to'qima, kallus, hujayra miqyosida olib borilgan tadqiqotlar natijalarini dala sharoitida tekshirilishi va ishlab chiqarishga tadbiiq etilishi esa qishloq xo'jalik samaradorligini keskin oshirish imkonini berdi.

Ma'lumki tuproqdagi azot balansining saqlanishi, ayniqsa biologik sintez qilingan azotdan foydalanish tuproq ekologiyasini saqlashdan tashqari, qishloq xo'jalik ekinlarini hosildorligini oshiruvchi omillardan biri bo'lib hisoblanadi.

Shuning uchun biotexnologiya yutuqlaridan foydalanish bu sohada quyidagi imkoniyatlarni beradi: azotofiksatorlarning potensial imkoniyatlarini oshirish; azot fiksatsiyasi va assimilyasiyasini ularni nazorat qiluvchi genetik mehanizmlarga tasir ettirib oshirish; yangi chidamli navlarni yaratish.

Genetikaga asoslangan an'anaviy usullardan tashqari zamonaviy biotexnologik usullardan foydalanish ham qishloq xo'jaligida yangi o'simliklar

navlarini va hayvon zotlarini yaratishda istiqbolli yo'nalishlardan biri bo'lib xizmat qiladi.

### **Gen muhandisligining moddiy asoslari.**

Transformatsiya xodisasining ochilishi gen muhandisligi biotexnologiyasida yangi bir bosqichni boshlab berdi. Bu hodisa 1928 yil Griffiths tomonidan kashf etildi. Ma'lum sharoitda bir organizm irsiy molekulasi har qanday bo'lagining ikkinchi organizm irsiy molekulasi tarkibiga birikish hodisasi transformatsiya deb ataladi. Gen muhandisligi usuli bilan organizmning irsiyatini o'zgartirishda transformatsiya keng qo'llaniladi.

Griffiths transformatsiya jarayonini o'z tajribasida quyidagicha izohlaydi. Patogen pnevmokokk bakteriyasining S-shtammi bilan zararlantirilgan sichqon o'ladi. Ushbu bakterianing nopatogen R-shtammi bilan zararlantirilgan sichqon esa tirik qoladi. Patogen S-shtammini tirik R-shtamm bilan aralashtirib sichqonga yuborilganda sichqon o'ladi. Uning qonidan tirik S-shtammi topilgan. Bundan ko'rinib turibdiki, o'ldirilgan S-shtammi irsiy molekulasidagi kasallik chaqiruvchi gen tirik R-shtammi irsiyatiga o'tgan va uning genomini S-shtammiga xos o'zgartirgan, ya'ni transformatsiyalangan.

Transduksiya hodisasi bakteriya va ularning faglari o'rtasida sodir bo'ladi. Maxsus tuzilishga ega bo'lgan DNK bo'lagining xromosoma bilan birikishi va undan ajralib chiqish jarayoniga transduksiya deb ataladi. Transduksiya AQSh olimi Lvov tomonidan 1953- yilda kashf etilgan. Bu kashfiyotga qadar bakteriya hujayrasiga faglar (viruslarning bakteriya hujayrasida ko'payadigan xili) kiritilganda ularning hujayrada ko'payishi va oqibatda bakteriya yorilib nobud bo'lishi malum edi. Fag bilan zararlangan bakteriya koloniyasi yo'qoladi, ya'ni lizis bo'ladi. Shu sababli bu jarayon faglarning litik reaksiyasi deb ataladi. Ayni paytda fag bilan zararlangan bakteriya hujayralari- ning ayrimlari ofatdan qutilib qolishi kuzatilgan. Bunday hujayra ichiga tushgan fagning irsiy molekulasi bakteriya xromosomasining maxsus nukleotidlari izchilligini kesib birikishi natijasida faol holatdan ko'paya olmaydigan, ya'ni bakteriyani lizis qila olmaydigan nofag holatiga o'tadi. Buning natijasida bakteriya hujayrasi ofatdan qutiladi. Ofatdan qutilgan bakteriya lizogen bakteriya, bu jarayon esa lizogen reaksiyasi deb ataladi. Lizogen bakteriyalar spontan ravishda, ya'ni o'z-o'zidan yoki fizik-kimyoviy ta'sir natijasida fag irsiy molekulasi ajralib chiqib muhitdagi boshqa bakteriyani zararlantiradi va nihoyat, ularni o'ldiradi yoki ayrim hollarda bakteriya xromosomasi bilan birikib profag holatiga o'tadi.

**Ko'chib yuruvchi genetik elementlar – transpozonlar.** O'simliklar organizmida transpozonlarni birinchi bor AQSh olimasi Barbara Mak Klinton, mikroorganizmlarda AQSh olimi Axmad Buxoriy va hasharotlarda rus olimi Georgiy Georgiev kashf etgan. Ko'chib yuruvchi genetik elementlar ayni vaqtda transpozitsion elementlar yoki transpozonlar deb ham ataladi.

Transpozonlarning kashf etilishi genetik muxandislikning rivojlanishida muhim ahamiyatga ega bo'ldi. Transpozonlar xilma-xil strukturaga ega bo'lsalarda, barcha transpozon molekulalarining ikki chetida maxsus nukleotidlar izchilligi, markaziy qismida esa DNK molekulasining belgilangan joyida "yopishqoq" uchlar hosil qilib notekis kesuvchi transpozaza fermentini sintez qiluvchi gen mavjuddir. Transpozaza fermenti hujayradagi DNK molekulasini "yopishqoq" uchlar hosil qilib kesadi va ayni paytda transpozon uchlarga qovushtiradi. Hosil bo'lgan xromosoma DNK si va transpozon DNK sidan iborat qovushma hujayra DNK bo'laklarini bog'lovchi ligaza fermenti ta'sirida o'zaro bog'lanadi. Transpozonlarning hujayra DNKsiga integratsiyasi quyidagicha amalga oshadi: transpozonlar xromosomada o'z o'rnini o'zgartirganda irsiyat ham o'zgaradi. Odatda yashash muhiti keskin o'zgarganda transpozonlarning ko'chib yurishi ortadi. Shu sababdan ko'chib yuruvchi genetik elementlar ishtirokida gen muxandisligiga asoslangan ko'pgina biotexnologik jarayonlar aniqlangan.

**Plazmidalar.** Bakteriya va tuban eukariot organizmlar hujayralarida asosiy xromosomadan tashqari, kichik o'lchamga ega bo'lgan halqasimon yoki chiziqliqsimon strukturaga ega bo'lgan qo'shimcha xromosomalar mavjud. Bunday mini-xromosomalar plazmidalar deb ataladi. Plazmida DNKsi 3-10 tagacha genlarni o'zida saqlaydi. Bu genlar, asosan antibiotik yoki zaharli toksinlarni parchalovchi fermentlarning sinteziga javobgardir. Shu tufayli plazmidalar bakteriya, achitqi va zamburug'larning antibiotik va zaharli toksinlariga chidamliligini ta'minlaydi. Plazmidaning antibiotik parchalovchi genlari bir plazmidadan ikkinchisiga transpozonlar bilan birikkan holatda ko'chib o'ta oladi. Bu molekulyar jarayon kasal chaqiruvchi mikroblarning antibiotiklarga chidamliligini oshiradi. Plazmidalar o'z xususiyatiga ko'ra ikkiga bo'linadi. Birinchisi - transpozon yoki bakteriofag irsiy molekulasi kabi hujayra asosiy xromosomasining maxsus DNK izchilligini kesib, rekombinatsiya bo'la oladigan plazmidalar. Bunday rekombinatsiyalanuvchi plazmidalar transmissibl, ya'ni nasldan-naslga o'tuvchi plazmidalar deb ataladi. Transmissibl plazmida asosiy xromosomaga birikkandan keyin o'z mustaqilligini yo'qotadi. Asosiy xromosomadan mustaqil ravishda o'z-o'zini replikatsiya qila olmaydi. Ayni paytda bunday plazmidalarda joylashgan genlar asosiy xromosomada o'z faoliyatini bajaradi. Hujayra bo'linganda rekombinatsiyalanuvchi plazmida genlari asosiy xromosoma genlari bilan birikkan holda nasldan-naslga beriladi. Ikkinchi toifa plazmidalar avtonom holda replikatsiyalanuvchi plazmidalar deb ataladi. Bunday plazmidalar asosiy xromosomaga birika olmaydi, asosiy xromosomalardan mustaqil ravishda o'z-o'zini *replikatsiya* yo'li bilan o'nlab va hatto yuzlab marta ko'paytira oladi. *Avtonom* plazmidalar bakteriya yoki zamburug' hujayrasi bo'linganda qiz hujayralar orasida tasodifiy ravishda taqsimlanadi. Shu bilan birga avtonom plazmida bir hujayradan ikkinchisida, hujayra qobig'i va membranasining teshikchalari (pora) orqali o'ta oladi.



Tabiatda biror mikroorganizm hujayrasiga tashqaridan yot genetik material kirsam, u darhol hujayradagi nukleaza fermentlari ishtirokida parchalab tashlanadi.

DNK molekulasini mayda bo'laklarga bo'luvchi fermentlar **endonukleazalar** yoki **restriktazalar** deb ataladi. Shu bilan birga qo'sh zanjir DNK molekulasini "yopishqoq" uchlar hosil qilib kesuvchi restriktazalar ham mavjud. Bu restriktazalar vazifasi jihatdan transpozazaga o'xshashligi ko'rinib turibdi. Shuning uchun ham bu restriktazalar hosil qilgan "yopishqoq" uchlardan foydalanib, har xil DNK bo'laklarini bir-biriga bog'lash osonlashadi. Ana shu xususiyati tufayli bu xil restriktazalar gen muxandisligida keng qo'llaniladi. Hozirgi kungacha 500 dan ortiq xilma-xil restriktazalar ajratib olingan va o'rganilgan.

O'simlik yoki hayvon genomi bir necha yuz milliondan to 1 milliardgacha nukleotid juftlari izchilligidan tuzilgan. Bunday yirik molekulani yuqorida qayd qilingan xilma-xil restriksion endonukleazalar ishtirokida ko'plab bulaklarga bo'lish mumkin. Endonukleaza ishtirokida parchalangan DNK bo'laklari *elektroforez* moslamasida maxsus molekulyar "elak" teshiklaridan yuqori kuchlanishli elektr maydoni ta'sirida molekulaning zaryadi va o'lchamiga binoan ajratiladi. DNK bo'laklarini maxsus bo'yoq bilan bo'yash natijasida ultra binafsha nurlari yordamida oddiy ko'z bilan ko'rinadi. DNK ning mayda bo'laklari elektr maydonida gel kovaklaridan yirik bo'laklarga nisbatan tez harakat qilgani uchun ularning bosib o'tgan masofasini o'lchab DNK bo'lagining katta kichikligi aniqlanadi. Elektroforez moslamasida bir-biridan faqat bir nukleotid kam yoki ko'pligi bilan farqlanuvchi DNK bo'laklarini ajratish mumkin. Restriksion endonukleaza fermentlarining ochilishi va elektroforez moslamasida DNK bo'laklarini o'ta aniqlik bilan bir-biridan ajratishning takomillashuvi gigant DNK molekulasidan istalgan DNK bo'lagini ajratib olish imkonini beradi.

Gen muhandisligining moddiy asoslariga bakteriyalarni klonlash, transformatsiya va transduksiya jarayonlari, transpozonlar, plazmidalar va restriksion endonukleaza fermentlarini to'la fundamental asoslarini o'rganish kiradi. Yuqorida qayd qilingan biologik faol moddalar esa gen muxandisligi biotexnologiyasining amaliy jarayonlarida qimmatli omil bo'lib hisoblanadi.

### **Rekombinant DNK olish, genlar bibliotekasini yaratish va individual genlarni ajratish texnologiyasi.**

Gen muhandisligining poydevori-rekombinant DNK ajratib olish texnologiyasi genetik strukturalarini qo'shish texnikasining ishlab chiqilganligi molekulyar biologiyaning eng muhim yutuqlaridandir. Bu texnologiyadan foydalanib zarur mahsulotni (oqsilni) kodlaydigan DNK molekulasining kichik bir qismi-genni kesib olish, uning yot gen bilan kombinatsiyasini yaratish,

soʻngra bu yangi genomni munosib hujayralarga kiritib xoʻjayin hujayra DNKsining sintezi orqali yangi genomni kerakli miqdorda koʻpaytirish mumkin.

Sunʼiy sharoitda rekombinant DNK olish va genlarni klonlash ilk bor 1972 yilda AQSh olimlari Boyer va Koen tomonidan amalga oshirilgan, Bu olimlar E.soli bakteriyasining xromosoma DNKsiga va shu bakteriya plazmidasiga alohida idishlarda E.soli restriktaza fermenti bilan ishlov berganlar. Plazmida tarkibida faqat bir dona E.soli restriktaza fermenti tanib kesadigan maxsus nukleotidlar izchilligi boʻlganligi sababli ferment plazmidaning halqasimon DNK qoʻsh zanjirini faqat bir joyidan kesib, plazmidani "yopishqoq" uchli ochiq holatga oʻtkazadi. Xromosoma DNK molekulasida restriktaza fermenti taniy oladigan maxsus nukleotidlar izchilligi qanday boʻlsa, bu molekula shuncha boʻlakka boʻlinadi.

Turli xil oʻlchamga ega boʻlgan DNK molekulasi elektroforez uslubi yordamida ajratib olinadi. Ajratib olingan "yopishqoq" uchli xromosoma DNKsi boʻlagi ochiq holatdagi "yopishqoq" uchli plazmida DNKsi bilan aralashtirilib ligaza fermenti yordamida tiklanadi. Natijada plazmida tarkibiga xromosoma DNK boʻlagi kiritiladi. Shu boisdan rekombinant DNK ga quyidagicha tarif berish mumkin: har qanday tirik organizm irsiy molekulasi istalgan boʻlagini vektor molekulalariga birikishidan hosil boʻlgan sunʼiy DNK rekombinant DNK deyiladi.

Rekombinant DNK olishda uchta- konnektor, restriktazaligaza va linker molekulalari usullaridan foydalaniladi. Konnektor usulida rekombinatsiyada ishtirok etuvchi DNK boʻlagining uchiga dezoksinukleotidiltransferaza fermenti yordamida maʼlum uzunlikdagi oligo (dA) segmenti ulanadi. Ikkinchi uchiga esa dT segmenti ulanadi. Bu DNK boʻlaklari aralashtirilganda dA va dT segmentlarning vodorod bogʻlari asosida komplementar birikishi tufayli xalqasimon DNK strukturasi hosil boʻladi. Hosil boʻlgan DNK dagi bir zanjirli boʻsh joylar DNK-polimeraz fermenti yordamida toʻldiriladi.

Linker molekulalaridan foydalanish usulida DNK molekulasiga va vektor plazmidaga T4 fag DNK-ligaza fermenti yordamida maxsus nukleotid ketma-ketligiga ega boʻlgan linker molekula ulanadi. Olingan ikki turdagi DNK molekulasi restriktaza fermenti yordamida qirqilib aralashtirilgan holda reassotsiatsiya qilinadi. DNK va vektor plazmida molekulalarining birikmagan joylari DNK-ligaza fermenti yordamida ulanadi. Shu yoʻsinda rekombinant DNK molekulasi hosil boʻladi.

*Rekombinant DNK* avtonom replikatsiya boʻlishi uchun javob beradigan DNK boʻlagi vektor molekulalari deyiladi. Vektor molekulalar oʻz vazifasiga koʻra ikki tipga boʻlinadi: birinchisi-avtonom replikatsiya boʻluvchi vektorlar, ikkinchisi-xromosomaga integratsiya boʻluvchi vektorlar. Vektor molekulalar gen muxandisligi biotexnologiyasida genlarni klonlashda va transformatsiya qilishda xizmat qiladi.

Vektor molekulalari vazifasini fag DNK lari, plazmidalar va o'simliklarni xloroplast xamda mitoxondriya DNK lari bajarishi mumkin. Xo'jalik ahamiyati qimmatli bo'lgan genlarni ajratish uchun gen bibliotekasi tuziladi. Xromosomal DNK asosida gen bibliotekasini tuzish quyidagicha amalga oshiriladi: DNK va vektor molekulalar restriktaza fermenti yordamida qirqiladi va ma'lum sharoitda reassotsiatsiya qilinadi. Nukleotidlar orasida ulanmay qolgan bo'shliq DNK-ligaza fermenti yordamida o'zaro biriktiriladi. Olingan rekombinant DNK bakteriya hujayrasiga transformatsiya qilinadi. Xromosomal DNKda mavjud genlarni to'la klonlash uchun DNK o'lchamiga va olingan klonlarni soniga e'tibor berish kerak.

Genlarni klonlashda ko'pincha kDNK bibliotekasini *tuzish* maqsadga muvofiqdir. Bu holda maxsus poli (A) va oligo (dT) kolonkalari yordamida uchlarida poli (A) nukleotidlar ketma-ketligini saqlovchi i-RNK, t-RNK va r-RNK dan ajratib olinadi. Olingan i-RNK molekulasi oligo (dT) nukleotidlari bilan aralashtirilib reassotsiatsiya qilinadi. Bunda i-RNK molekulasining poli (A) uchida dA va dT qo'sh zanjirli segment hosil bo'ladi. Ushbu ikki zanjirli segmentning oligo (dT) uchi kDNK sintezini amalga oshiruvchi revertaza fermenti uchun praymer (kDNK sintezining boshlanish nuqtasi) vazifasini o'taydi.

Sintez qilingan kDNK molekulasi qisqa uchli ikki zanjirli struktura bilan tugallanadi. kDNK sintezida matritsa vazifasini o'tagan i-RNK molekulasi NaON yordamida parchalanadi, natijada qisqa ikki zanjirli va to'liq i-RNK molekulasiga komplementar bo'lgan bir zanjirli k-DNK molekulasi hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan qisqa ikki zanjirli struktura kDNK ning ikkinchi zanjirini sintez qilishda praymer vazifasini o'taydi. DNK-polimeraza I fermenti yordamida k-DNKning ikkinchi zanjiri sintez qilinadi. Hosil bo'lgan kDNKning bir zanjirli qismi SI-nukleaza fermenti yordamida parchalanadi va ikki zanjirli kDNK molekulasi hosil bo'ladi. Shu yo'sinda hosil bo'lgan kDNK molekulasi vektor molekulalariga ulangan holda klonlanadi.

Hosil bo'lgan duragay DNK molekulasi denaturatsiya qilinib nishonlangan i-RNK molekulasi ajratib olinadi. Olingan i-RNK molekulasi hujayrasiz oqsil sintez qilish tizimida tekshirib ko'riladi. Hosil bo'lgan oqsil molekulasini identifikatsiya qilish yo'li bilan individual genlarni ajratib olish amalga oshiriladi.

Gen muhandisligi uslublari bilan aniq reja asosida mikroorganizmlar, o'simliklar, hayvonlarning yangi shakllarini yuzaga keltiruvchi genlarini konstruksiya qilish mumkin. Genlar bibliotekasini yaratish xo'jalik ahamiyatiga ega bo'lgan genlarni ajratish, ulardan individual genlarni olish va vektor molekulyar tarkibiga transformatsiya qilish imkoniyatini yaratadi.

### **Hujayra muhandisligi va hujayralarni duragaylash.**

Ming yillardan buyon inson uchun zarur bo'lgan oziq - ovqat mahsulotlarini olishda ana'naviy biotexnologiyadan foydalanib kelingan. Hozirgi vaqtda biotexnologiya rivojlanibgina qolmay, balki yangi bosqichlari paydo bo'lmoqda. Hayvon, o'simlik va mikroorganizmlarning organ, to'qima va hujayralarining o'stirilishi yangi biotexnologiyaning ob'ekti bo'lib qoldi.

Hujayra biotexnologiyasi hujayra, to'qima va protoplast ekinlaridan foydalanishga asoslangan. Hujayralarning manipulyasiyasi uchun, ularni o'simliklardan ajratib olib, o'simlik organizmidan tashqarida yashashi va ko'payishi uchun zarur sharoit yaratish lozim.

Ajratilgan hujayra va to'qimalarni suniy ozuqa muhitlarda steril sharoitda o'stirish usuli ajratilgan in vitro to'qimalar ekini deb ataladi.

Ajratilgan hujayra va to'qimalar ekinining biotexnologiyadagi ahamiyatini uchta yo'nalishda ko'rish mumkin.

*Birinchi yo'nalish*-o'simlik hujayralarining meditsina, parfumeriya va kosmetika uchun zarur bo'lgan mahsulotlar, xalq xo'jaligining boshqa-tarmoqlari uchun ikkilamchi sintez moddalar, steroidlar, glikozidlar, garmonlar, efir yog'larini sintezi va ishlab chiqarish bilan bog'liq. (Ikkilamchi moddalar ozuqa muhitlarda o'stirilgan kallus to'qimalaridan olinadi).

*Ikkinchi yo'nalish* - ajratilgan to'qima ekinlarini ko'paytirish va viruslardan holi urug'lik materialini olishda foydalaniladi. Bu usul o'simliklarni klonal mikroko'paytirish deyiladi. Bu usul bir yilda bitta meristemadan minglab o'simliklar olish imkoniyatini beradi.

*Uchinchi yo'nalish*-alohida hujayralardan o'simliklar seleksiyasida qo'llashdir. Bunday usullar bilan noqulay tashqi faktorlarga: qurg'oqchilikka, tuproq sho'rlanishiga, past va yuqori haroratga chidamli o'simliklar olishda foydalaniladi. Shu bilan birga bu yo'nalish izolyatsiyalangan protoplastlarni bir - biriga qo'shib somatik duragaylar olish yo'li bilan yangi o'simliklarni yaratish imkonini beradi. Gen muhandisligi usullari yordamida izolyatsiyalangan protoplastlarga begona genlarni kiritish, keyinchalik yangi xususiyatli o'simliklar olish, ajratilgan changdon va urug'murtaklarni sun'iy muhitda o'stirib gaploidlar olish mumkin.

Hujayra va to'qima ekinini qo'llashda yuqori natijaga erishish uchun birinchi navbatda fiziologik jarayonlarning optimizatsiyasini, hujayralarning normal bo'linishini, ularning diferensirovkasini va ulardan butun o'simlik regeneratsiyasini ta'minlash zarur.

Keyingi 20 yil mobaynida organ, to'qima va protoplastlarni sun'iy sharoitda o'stirish uslublari ishlab chiqildi va takomillashtirildi. Shu usulda o'stirilgan kallus ekinlaridan bir qancha transgen shakllar olindi va hozirgi kunda xalq xo'jaligida keng ko'lamda ishlatilmoqda. Bu jarayonni amalga oshirish uchun tajriba manbaini va ishlatiladigan asbob uskunalarni to'la sterillashga erishish lozim.

### *Biologik manbalarda sterillashni 5 ta usuli mavjud:*

1. *Namli* issiqlik yoki issiq suv bug'i yo'li bilan sterilizatsiyalash. Bunda o'suvchi (vegetativ) hujayralar 60-70°C haroratda 5-10 daqiqa davomida sterillansa sporalarni yo'qotish uchun 120-130°C 30 daqiqa, 1 atm. bosim bilan ta'sir etish kerak. Bunday sterillash maxsus qurilma-avtoklavda bajariladi. Bu usul yordamida tajriba idishlari, tayyorlanadigan ozuqa muhitlari sterillanadi.

2. *Quruq* issiqlik ta'sirida sterillash, bunday sterillash quritish shkaflarida amalga oshiriladi. Bunda 160°C haroratda 2 soat (bu haroratda paxta yoki qo'g'oz kuymaydi) yoki 180°C haroratda 30 daqiqada sterillanadi.

3. *Fil'tratsiya* yo'li bilan sterillash. Termik ishlovga chidamsiz biologik faol moddalarni sterillash, filtrlash usuli yordamida amalga oshiriladi. Bunda asosan bakteriya va virus zarrachalarini ushlab qoluvchi filtrlardan foydalaniladi.

4. *Nur* ta'sirida sterillash (ultrabinafsha va radioaktiv nurlar)

5. *Kimyoviy* sterillashga etilen oksidi,  $\beta$ -propolaktan, dietilpirokarbonat, spirt,  $\text{AgO}_3$ , kalsiy gipoxlorid, kislotalar bilan sterillash kiradi.

O'simlikdan ajratilgan hujayra va to'qimalar o'stiriladigan ozuqa muhitida o'simliklarni o'sishi uchun kerakli bo'ladigan barcha makroelementlardan: azot, fosfor, kaliy, kalsiy, oltingugurt, magniy, temir, mikroelementlardan: bor, rux, mis, kobalt, manganets, yod, molibden, shuningdek vitaminlar, uglevodlar, fitogarmonlar bo'lishi kerak. Ba'zi ozuqa muhitlari tarkibida esa kazein gidrolizati va aminokislotalar bo'lishi kerak. Bundan tashqari, ozuqa muhiti tarkibiga, hujayralarning temirga bo'lgan talabini turli rN ko'rsatkichlarida qoldirish uchun EDTA (etilendiamin-tetrasirka kislota) yoki uning natriyli tuzi kiritilishi kerak. Ajratilgan hujayra va to'qimalar o'stiriladigan ozuqa muhitining asosiy tarkibiy qismini uglevodlar tashkil qiladi, chunki hujayra va to'qimalar avtotrof ozuqalanish qobiliyatiga ega emas. Ko'pincha uglevod manbai sifatida saharoza yoki glyukozaning 20-40g/l miqdori qo'llaniladi. Uglevodli ozuqa manbai sifatida polisaxaridlar ishlatilmaydi, chunki ba'zi to'qimalar asosan o'smalar aktiv gidrolitik fermentlarga, (amilaza va boshqalar) ega bo'lib, kraxmal eritmasi bor ozuqa muhitlarida o'sishi mumkin. O'sish regulyatorlari hujayralar dedifferensirovkasi va hujayra to'qimalari induksiyasi uchun zarurdir. Shuning uchun kallusli to'qimalar olishda ozuqa muhitlari tarkibiga auksin (hujayra dedifferensirovkasini yuzaga keltiruvchilar) va sitokininni (dedifferensiyallangan hujayralarning bo'linishini induksiyalovchi) kiritish kerak. Poya morfogenezi induksiyasida ozuqa muhiti tarkibida auksinning miqdori kamroq bo'lishi yoki umuman bo'lmasligi mumkin. Ikkala garmonlarga yoki ularning bittasiga nisbatan avtonomlik shu hujayralarning garmon ishlab chiqarish qobiliyatiga bog'liq. Auksin manbai sifatida ozuqa muhitlarda 2,4 dixlorfenoksisirka kislota (2,4-D)% 1-10 mg/ml; indolilsirka kislota (ISK)-1-30 mg/l, b-naftilsirka kislota (NSK)-0,1-2,0 mg/l, kabilar ishlatiladi. Ko'pincha 2,4-D ishlatiladi. Kallusning

rivojlanishi uchun ko'pincha auksinning yuqori miqdori ishlatiladi. To'qima qayta ekilganida auksinning miqdori bir necha marta kam bo'lganda ham to'qima o'sishi davom etadi. Sun'iy ozuqa muhitlarida sitokinin manbai sifatida kinetin, 6-benzil aminopurin (6-BAP) va zeatin (0,001-10mg/l) qo'llaniladi. Ajratilgan to'qimalarning o'sishida va organogenez induksiyasida 6-BAP kinetinga nisbatan yuqori faollikni namoyon qiladi. Ba'zi ozuqa muhitlari tarkibiga adenin kiradi.

Auksin va sitokininlardan tashqari ba'zi ozuqa muhitlari tarkibida gibberillin kislota (GK) mavjud. Ozuqa muhitida GKning bo'lishi shart. U bo'lmasa ham, ba'zi hollarda u izolyatsiyalangan to'qimalarning o'sishini tezlashtiradi. Birlamchi kallus induksiyasini va uning o'sish faoliyatini tezlashtirish uchun ozuqa muhitiga o'simlik ekstraktlari yoki sharbatlari qo'shiladi. Kokos suti suyuq endospermi o'sish tezligini oshirish xususiyatiga ega. Qattiq ozuqa muhitini tayyorlashda dengiz suv o'tlaridan olinadigan polisaharid agar-agardan foydalaniladi. Masalan, "Vacto agar" va o'zimizda ishlab chiqariladigan bakterial agarda keraksiz qo'shimchalarning miqdori kamroq bo'ladi. Bunday agarlarni qattiq ozuqa muhiti tayyorlashda tozalamasdan ishlatish mumkin. Odatda qattiq ozuqa muhiti tayyorlashda 5-7 % agardan foydalaniladi. Vaqtdan unumli foydalanish uchun makro va mikrotuzlar hamda vitaminlarning yuqori miqdordagi boshlang'ich eritmalarini tayyorlab, ularni ko'p marta suyultirib ham ishlatish mumkin. Konsentratsiyalangan eritmalar muzlatgichda saqlanadi, vitaminli eritmalar esa minusli haroratda saqlanadi. Makrotuzlar eritmaları 10-20 marta ko'p miqdorda, mikrotuzlar eritmaları 100-1000 marta ko'p miqdorda, vitaminlar eritmaları esa 1000 marta ko'p darajali miqdorda tayyorlanadi. Har xil turlarga mansub o'simliklar hujayralari, to'qimalari va organlarini o'stirishda turli tarkibdagi ozuqa muhitlaridan foydalaniladi. Ko'pincha Murasiga-Skuga, Uayt; Gamborga (V-5) ozuqa muhitlari ishlatiladi. Murasige-Skuga ozuqa muhitidan turlicha modifikatsiyalar bilan apikal meristemalar o'stirishda va o'simlikni mikroko'paytirishda foydalaniladi.

Ajratilgan to'qimalar ekini deganda odatda kallus to'qimasi tushuniladi. Kallusning hosil bo'lishi va o'sishi *auksin* hamda *sitokinin* guruhlariga mansub bo'lgan fitogarmonlar tomonidan nazorat qilinadi. Ixtisoslashgan to'qimaning differensiyalangan hujayralari auksin ta'sirida dedifferensirovkani engadi, sitokininlar ta'sirida esa aktiv bo'linishga o'tib, kallusli to'qima hosil qiladi. Ikki pallali o'simliklar kalluslari, fitogarmon tutuvchi turli sun'iy ozuqa muhitlarida turli organlar eksplantlarida: aseptik o'suvchi urug'larda, poya va ildiz bo'laklarida, izolyatsiyalangan parenxima bo'laklarida, tuganak to'qimalarda, izolyatsiyalangan poya murtagida, bargda oson hosil bo'ladi.

***In vitro*** kallus to'qimasi asosan oq yoki sarg'ish rangda bo'ladi. Kallus qariy boshlaganda fenol birikmalari to'planishi natijasida qo'ng'ir rangga kira boshlaydi.

Kallus to'qimasi amorf bo'lib, aniq anatomik tuzilishga ega emas. Lekin kelib chiqishiga, o'sish sharoitiga bog'liq holda uning quyidagi shakllarda bulishi mumkin:

1. *Po'k alohida mayda agregatlarga tez parchalanuvchi.*

2. *O'rta zichlikdagi, meristematik markazi yaxshi ko'rinadigan.*

3. *Zich, kambiy, elementlari differensiyalanayotgan va sistemaga tushayotgan holatda bo'ladi.*

O'simlik hujayrasining differensirovkasi va kallusga aylanishi uchun ozuqa muhit tarkibida auksin va sitokinin kabi fitogarmonlar ishtirok etishi lozim. Auksin hujayra differensirovkasi jarayonini yuzaga keltirib, bo'linishga tayyorlaydi, sitokinin esa differensiyalangan hujayralarni bo'linishga olib keladi. Agar garmonsiz ozuqa muhitlariga differensiyalangan o'simlik eksplanti joylashtirilsa (poya, barg va ildiz bo'lagi) hujayra bo'linishi amalga oshmaydi va kallus hosil bo'lmaydi. Bu differensiyalangan hujayralarning bo'linish xususiyatiga ega emasligini ko'rsatadi. Har bir hujayra o'sishning bo'linish, cho'zilish va differensirovka fazalarini o'tashi kerak. Dedifferensiyalangan hujayralarning bo'linishi natijasida kallus hosil bo'ladi.

Hujayralarning ***in vitro*** differensiyalangan holatdan dedifferensiyalangan holatga o'tishi va hujayralarning faol bo'linishi gen faolligining o'zgarishi bilan bog'liq. Ba'zi genlarning faollashuvi ba'zilarining esa passivlashuvi hujayraning oqsil tarkibining o'zgarishiga olib keladi. Kallus hujayralarida spetsifik oqsillar paydo bo'ladi va bir vaqtning o'zida bargning fotosinteziga taaluqli oqsillar kamayadi yoki umuman yo'qolib ketadi. Hujayralar dedifferensiyalanib kallus hosil qilish jarayonida hujayrada biokimiyaviy va sitologik o'zgarishlar ro'y beradi. Dedifferensirovka zaxira moddalar sarflanib hujayra organellalarining parchalanishidan boshlanadi. Dedifferensirovka induksiyasidan 6-12 soat o'tganidan so'ng hujayra qobig'i po'kaklashadi va shishadi, erkin ribosomalar soni ortadi, goldji apparati elementlarining soni ko'payadi, yadrochalarning o'lchami kattalashadi va soni oshadi.

**Kallus hujayrasining rivojlanish sikli.** Kallus hujayralari qarib, bo'linish xususiyatlarini yo'qotmasliklari uchun eksplantantda paydo bo'lgan birlamchi kallus 4-6 xaftadan so'ng yangi ozuqa muhitiga o'tkaziladi. Bu muolajani passirlash deyiladi. Doimiy passirlash yo'li bilan hujayralarni bo'linish qobiliyatini o'n yillab saqlab turish mumkin.

Kallus hujayralarining o'sish egri chizig'i S-simon shaklga ega. Bunday o'sishni kallus hujayralarining suspenziya kulturalarida oson ko'rish mumkin. O'sish egri chizig'i 5 ta fazani o'z ichiga oladi.

1.Latent yoki lagfaza davri bo'lib, bunda hujayralarning massasi va soni ko'paymaydi lekin hujayralar bo'linishga tayyor holda keladi.

2.Logorifmik yoki eksponensial o'sish fazasi bo'lib, hujayralarning mitotik faolligi ortadi, kallus kulturasining vazni kattalashadi va hujayraning o'sish tezligi oshadi.

3.Liniyal faza. Bu davrda o'sish tezligi doimiy yoki bir xil bo'ladi.

4.O'sishning sekinlashish fazasi. Bu davrda hujayraniig mitotik faolligi keskin pasayadi.

5. O'sish egri chizig'i–yuqori nuqtaga chiqadi. Shu davrdan boshlab hujayralarning parchalanishi boshlanadi, lekin hujayralar bo'linishi hisobiga ular- ning soni oshadi. Umuman olganda hujayra massasining o'sish tezligi nolga teng. Statsionar fazadan so'ng hujayraning nobud bulish davri boshlanadi, bunda tirik hujayralar soni kamayadi.

**Kallus hujayralarining xususiyatlari.** Kallus hujayralari *in vitro* sharoitida normal ota–ona hujayralarga xos bo'lgan fiziologik, bioximiyaviy xususiyatlarga ega bo'ladi. Ular ikkilamchi metabolitik sintez qilish qobiliyatini saqlab qoladi. Kallus to'qimalarining yuqori haroratga, osmotik aktiv moddalarga chidamliligi xususiyatlari bilan normal o'simliklarga o'xshaydi. Ularning normal o'simliklardan farq qiladigan tomoni, ularda spetsifik oqsillarning paydo bo'lishi va bargning fotosintez qiluvchi hujayralariga xos bo'lgan oqsillar miqdorining kamayishi yoki yo'qolib ketishidir,

**Kallus xujayrasining genetikasi.** Uzoq vaqtgacha kallus hujayralari genetik bir xil deb hisoblanardi. Lekin 60-yillarda kallus hujayralarining genetik geterogenligi ma'lum bo'ldi. Ya'ni kallus hujayralari xromosomalar soni bilan farq qiladi. Meristematik to'qimalar tsa *in vitro* sharoitida ham genetik turg'un bo'ladi. Kallus va suspenziya ekinlarida dastlabki o'simlikka xos diploid hujayralar to'plamini, 3, 4, 5 va undan ko'proq xromosomalar to'plamini, poliploid hujayralarni uchratish mumkin. Undan tashqari kallus to'qimalari kulturasida aneuploidli xromasoma tuplamiga ega bulgan hujayralarni xam kuzatish mumkin. Kallus hujayralari qancha uzoq vaqt davomida o'stirilsa ularning xromosomalari soni oshadi. Masalan, tamaki kallus to'qimasini 4 yil o'stirilgandan so'ng diploid hujayralar umuman qolmaydi, undagi hamma hujayralar poliploid yoki aneuploid bo'ladi.

**Protoplast olish.** Birinchi marta 1892-yili Dj Klerk tomonidan plazmolizni (sitoplazmani hujayra devoriga yaqin :qavatining hujayraning qattiq qobig'idan ajratilgani) o'rganish maqsadida protoplastni ajratib olgan. U suv o'simligi teloforezning barg to'qimalarini plazmolizlagan. Bunda protoplast hosil bo'lgan.

Protoplast olishning bir necha usullari mavjud:

*Protoplastlarni mexanik tarzda ajratish;* Masalan: piyoz epidermisi yupqa qatlamini 0,1 % li saxarozaga solib qo'yiladi, so'ngra skalpel yordamida



kesiladi. O'simlik protoplastlarini ajratish sohasida olib borilgan izlanishlar natijasida mexanik usulni takomillashtirib yangi usullar yuzaga keldi. Bunga fermentlar yordamida hujayra devorini parchalashni misol qilib keltirish mumkin. Bakteriyalar hujayra devorini *lizotsim fermenti* yordamida parchalash mumkin. E.Kokin tomonidan yuqori o'simliklardan fermentlar ishtirokida protoplast olish usuli ishlab chiqilgan.

Fermentlar yordamida protoplast olishning mexanik tarzda protoplast olishdan ustunliklari:

- 1) Bir vaqtning o'zida ko'p miqdorda protoplast ajratish mumkin
- 2) Protoplastlarni kuchli osmotik siqishga hojat qolmaydi
- 3). Shakllanmagan va toza hujayralar olish mumkin.
- 4) Uslub nisbatan tezroq bajariladi

Hujayra devorini parchalash uchun uch xil: sellyuloza, gemitsellyuloza va pektinaza fermentlaridan foydalaniladi. Bu fermentlarning ta'siri hujayra devori komponentlarini parchalashga yo'naltirilgan bo'ladi. Bu komponentlarga sellyuloza, gemitsellyuloza va pektin moddalari kiradi.

Protoplastlarni ajratishda hujayralarning tuzilish xususiyatlariga qarab ferment preparatlari tanlanadi. Masalan, mevalardan protoplast olish uchun hujayradagi pektinning miqdori yuqori bo'lganligi sababli pektinaza fermentidan foydalaniladi. Mevalardan protoplast olish uchta jarayonni o'z ichiga oladi:

- 1) fermentlar bilan ishlov berish;
- 2) protoplastlarni olish;
- 3) hujayra qobiqlaridan intakt protoplastlarni ajratish.

Bargdan protoplast olishda barg to'qimalari epidermisdan xoli etiladi, nektinaza fermenti bilan birgalikda sellyuloza fermenti (hujayra devorining sellyulozali komponentlarini parchalaydi) bilan ishlov beriladi.

I.Takebe tomonidan tamaki bargi uchun protoplastlarni ajratish uslubini ishlab chiqilgan. Byninig uchun 50-70 kunlik sog'lom o'simlikdan to'la shakllangan barg olinib, 70% li etanolga solinib, so'ng 15-20 daqiqaga 10% li kalsiy - gidroxlorid eritmasiga solinadi va distillangai suv bilan bir necha marta yuviladi. Pinset yordamida bargdan epidermis olinib, skalpel bilan 4sm<sup>2</sup> kattalikdagi bo'laklarga bo'linadi.

Epidermisdan tozalangan barg to'qimalariga birinchi bosqichda nektinaza fermenti, ikkinchi bosqichda sellyuloza fermenti bilan ishlov beriladi.

Optimal sharoitlarda protoplastlarni olishda turli to'qimalar individual tanlanadi. Yashovchan protoplastlar olishda osmotik stabilizatorlarni tanlash muhim omillardan biri hisoblanadi. Protoplastlar olinadigan tuqimalar o'simliklarning fiziologik holatiga qarab tanlanadi.

Protoplastlar qorong'u yoki yarim qorong'u joylarda ajratiladi, bunda rN 5,4-6,2 bo'lishi kerak. Protoplastlarning turg'unligini CaCl<sub>2</sub> va MgCl<sub>2</sub> ning yuqori miqdori ushlab turadi.

Protoplastlarni olishda, shuningdek hujayra suspenziyasi va kallus kulturalaridan ham foydalanish mumkin.

Kallusni suyuq ozuqa muhitiga solib, doimiy chayqatib aralashtirish yo'li bilan hujayralar suspenziyasi olinadi. Pektinaza fermentidan foydalanib eksplantantdan suspenzion kul'tura olish mumkin. Oldin eksplant yuzasida kallus to'qimasi hosil qilinadi, so'ng undan alohida hujayralar va hujayra agregatlari olinadi, natijada hujayra suspenziyasi hosil bo'ladi. Bu usulda 100 ml suspenziya olish uchul 2-3 g yangi kallus tuqimasi kerak bo'ladi.

Suspenziya hujayralarining bo'linishi kallus hujayralari induksiyasi va o'sishi uchun zarur bo'lgan auksin va sitokinin gormonlar ishtirokida boradi.

Hujayra suspenziyasidan biotexnologiyada ikkilamchi bo'lgan metabolitlar, yani dorivor moddalar olishda, hujayra biomassasini o'stirishda va hujayra seleksiyasida foydalaniladi. Hujayra suspenziyasi bilan ishlashda ularning xarakteristikasini, yashash qobiliyatini, suspenzion kulturadagi zichligini, agregatlanish darajasini, o'sish tezligini bilish zarur. Bu kursatgichlarga qarab ularning yashovchanligi baholanadi. Bunda metil ko'k yoki Evaks ko'k bo'yog'idan foydalaniladi. Bunday sharoitda tirik hujayralar bo'yalmaydi, nobud bo'lgan hujayralar ko'k rangga bo'yaladi. Genetik va fiziologik izlanishlar uchun hamda hujayra seleksiyasida foydalanish uchun alohida hujayralarni o'stirish katta ahamiyatga ega. Masalan, alohida hujayralardan olingan klon-avlodlar genetik bir xil emasligining sabablarini bilishda yordam beradi. Ajratilgan protoplastdan olingan yakka duragay hujayraning keyingi bo'linishi orqali yangi klonlar olish imkoniyatini beradi. Ajratilgan protoplastlardan hujayra devori tiklanganidan so'ng alohida hujayralar ajratib olinadi. Bir hujayrali fraksiyalar kolbadagi suspenziyani tindirib qo'yib, ustki suyuq qismidan olinadi. Bunda yirik agregatlar kolba tagiga cho'kadi. Bundan tashqari alohida hujayralarni matseratsiyalovchi fermentlardan foydalanib saharoza gradientida sentrifugalab, yoki metall elakdan filtrlab olish mumkin.

Alohida hujayralarning bo'linib ko'payishi uchun maxsus uslublar ishlab chiqilgan. Masalan, 1950 yil Djonson «enaga» uslubini taklif etgan. Bu usulda «enaga» vazifasini filtr qog'oz bilan, undan ajratilgan kallus to'qimasi bo'lagi bajaradi. «Enaga» ishtirokida alohida hujayra bo'linib, hujayra-klon induvidial koloniya beradi. Hujayra bo'linishining induksiyasi uchun «ozuqalantiruvchi qatlam» dan foydalanish mumkin. Hujayra bo'linishini jadallashtirish va muhitni konditsionlash uchun intensiv bo'linayotgan hujayra kulturasi o'sayotgan ozuqa muhitga qo'shiladi.

Umuman, hozirgi paytda biotexnologiya zamonaviy yutuqlaridan hujayra muhandisligidan foydalanib organ, to'qima va hujayralarni sun'iy ozuqa muhitlarida o'stirib, ulardan meditsina va xalq xo'jaligining boshqa tarmoqlari uchun ikkilamchi sintez moddalar, viruslardan holi urug'lik materiallari olish,

tashqi noqulay sharoitga chidamli tezpishar o'simlik shakllari olishda foydalaniladi. Kallus to'qimalaridan hujayralar suspenziyasi olinib, dorivor moddalarga bo'lgan ikkilamchi metabolitlar olishda, hujayralar biomassasini o'stirishda, hujayra seleksiyasida keng qo'llanilmoqda

### **O'simliklar seleksiyasida *in vitro* usulini qo'llash.**

Biotexnologiyaning yana bir yo'nalishi bu hujayra texnologiyasidan seleksiyada foydalanishdir. Bu usuldan foydalanib, seleksiya jarayonlarini tezlashtirish va osonlashtirish, qimmatli belgi-xususiyatlarga bulgan o'simliklarning yangi shakllarini va navlarini yaratish mumkin.

Ajratilgan hujayra va to'qimalarni ***in vitroda*** o'stirishni ikkita guruhga bo'lish mumkin.

**1-guruh.** Bu yordamchi texnologiya bo'lib, seleksiyaning o'rnini bosa olmaydi, lekin unga xizmat qiladi.

Bunga ***in vitro*** urug'lantirish, urug'murtakni va yetilmagan duragay murtaklarni o'stirish, changdon va mikrosporalarni o'stirib gaploid organizmlar olish, ajratilgan hujayralarni kriosaqdash, alohida duragaylarni klonal mikroko'paytirishni kiritish mumkin.

**2-guruh** seleksiyaning ananaviy uslublaridan farq qiluvchi uslublar bilan, ya'ni kallus to'qmasidan foydalanib, hujayra seleksiyasi, somatik duragaylash, gen muhandisligi uslublarini qo'llash orqali o'simliklarning yangi shakl va navlarni yaratish:

***In vitroda* urug'lantirish.** Duragaylash uchun tanlangan juftlarni tabiiy sharoitda chatishtirib bo'lmagan hollarda bu usuldan foydalanib urug'lantirish mumkin.

*In vitro* urug'lantirishni ikki xil yo'l bilan amalga oshirish mumkin.

a).Tuguncha sirtiga chang qo'yilgan holda suniy agarli muhitlarda o'stiriladi.

b).tugunchani yorib ozuqa muhitga urug'murtakli platsenta bo'lagi joylashtiriladi unga yaqinroq joyda yoki platsenta to'qimasida tayyor chang o'stiriladi. Urug'lanish sodir bo'lganligini urug'murtaklar o'lchamining tezlikda o'sishidan aniqlash mumkin. Shakllangan murtak tinim holatiga o'tmasdan, tezlikda o'sib duragay avlodning o'sishi boshlanadi.

**Postgam chatishmaslikni engish.** Postgam chatishmaslik changlangandan so'ng kelib chiqadi. Bunda rivojlanmagan, puch, unmaydigan urug'lar hosil bo'ladi. Bunga sabab murtak bilan endospermaning rivojlanish vaqtining to'g'ri kelmasligi bo'lishi mumkin. Endosperm normal shakllanmagan holatda murtak normal o'smaydi. Bunday hollarda yetilgan puch urug'lardan murtak ajratib olinadi va ozuqa muhitda o'stiriladi.

Murtaklarni sun'iy ozuqa muhitlarda o'stirish *embriokultura* deb ataladi. Yetilgan murtaklarni mineral tuzlar va saharoza hamda fiziologik aktiv moddalar solinmagan oddiy ozuqa muhitlarida o'stirish mumkin. Hozirgi kunda

embriokulturalarni seleksiyada qo'llash, qishloq xo'jalik o'simliklarini uzoq shakllarini chatishtirib yangi duragaylar olishda katta ahamiyat kasb etmoqda.

Ajratilgan murtaklar kulturasi yordamida nafaqat uzoq shakllarini duragaylashda yoki postgam chatishmaslikni engishda balki qimmatli duragaylarni mikroko'paytirishda ham foydalaniladi. Mikroko'paytirish kallus to'qimalaridan kallusogenez, morfogenezning induksiyasi va regenerant o'simlik olish yo'lini beradi

***In vitroda gaploidlar olish va ulardan seleksiyada foydalanish.*** Seleksiyada gaploid o'xshashliklardan foydalanib kerakli kombinatsiyalarni tezroq topish va qisqa vaqt ichida nav yaratish mumkin. Gaploidlar genotipi stabil gomozigotali tizmalar olishda ishlatiladi. Gaploid asoslar steril bulib, ularning xromosomalar to'plamini kolxitsin yordamida ikki marta ko'paytirish mumkin va diploid fertile gomozigota o'simliklar olish mumkin.

Ajratilgan to'qimalar ekinidan foydalanib gaploid olishning *uchta* usuli bor:

*Androgenez* - ajratilgan changdon va mikrosporalarni sun'iy ozuqa muhitlarida o'stirib gaploid o'simliklar olish.

*Ginogenez* - ajratilgan urug'murtaklardan suniy ozuqa muhitida o'stirib gaploid o'simliklar olish.

*Partenogenez* - duragay murtakdan gaploid olish.

Kallus to'qimasidan regenerant - o'simlik olish texnologiyasi ishlab chiqilgandan so'ng boshlang'ich o'simlikdan fenotipik va genotipik xususiyatlari bilan farq qiluvchi o'simliklarning yangi shakllarini yaratish imkoniyati paydo bo'ldi. Bu «somaklon» deb atala boshlandi. Xozirgi paytda somaklon o'zgaruvchanlikning genetik tabiati va somaklonal o'zgaruvchanlikning mexanizmi kam o'rganilgan.

Differensiyalangan hujayralar, normal o'simliklarda turli darajadagi ploidlikka ega bulib, ayrim turlargina diploid hujayralarga xosdir. Ontogenez jarayonida turli ploidli hujayralar kelib chiqishi mumkin.

Somaklonal variantlardan qishloq xujaligi amaliyotida qo'llaniladi. Bularga, otalik va onalik o'simligidan bioximiyaviy, sitogenetik xususiyatlari bilan farq qiluvchi shakllarning paydo bo'lishi kiradi.

Somaklonlarni olishni hujayra seleksiyasi bilan birga olib borilsa yaxshi natijalarga erishish mumkin. Hujayra seleksiyasini quyidagi uslublar bilan amalga oshirish mumkin.

•*to'g'ri seleksiya (pozitiv), bunda hujayraning ma'lum mutantlari yashashi kerak.*

•*noto'g'ri seleksiya (negativ), bunda bo'linayotgan yovvoyi tip hujayralarni tanlab yo'qotishga metabolitik faol bulmagan hujayralarning yashab ketishiga, lekin ularda mutatsion o'zgarishlarning qo'shimcha identifikatsiyasiga asoslangan.*

- umumiy seleksiya, bunda hamma hujayra klonlari alohida o'rganiladi.
- yuzaki seleksiya yoki noselektiv tanlash, bunda tizim variantlari hamma populyatsiyalar ichidan ko'rinishiga qarab yoki bioximiyaviy usullar orqali aniqlanadi.

- To'g'ri seleksiya ko'proq tarqalgan usullardan bo'lib, gerbitsidlarga, antibiotiklarga, toksinlarga, og'ir metallarga, tuzlarga va boshqa antimetabolitlarga chidamli regenerant o'simliklar olishda foydalaniladi.

Hujayra seleksiyasi ishlarini amalga oshirish uchun kallus, suspensyon kultura yoki *ajratilgan protoplastlardan* foydalanish mumkin. Hujayra seleksiyasining keyingi uslublaridan biri bu somatik hujayralardan olingan protoplastlarni bir-biriga qo'shishdir. Bu uslub oddiy jinsiy yo'l bilan chatishtirish imkonini bo'lmagan o'simliklarning filogenetik uzoq turlarini chatishtirish imkoniyatini beradi.

*Protoplast* - bu pektin-sellyulozali qobiqdan maxrum etilgan tirik hujayradir. Hozirgi vaqtda protoplastlarni o'simliklarning ildiz, barg, gul, mevalaridan, kartoshka tuganagidan, mikrosporalardan va turli organlar to'qimalaridan ajratib olish mumkin. Pektolitik fermentlar va osmotik aktiv moddalar eritmaları bilan protoplastlarni zararlamasdan hujayra devorini parchalashga erishish mumkin.

Agar ajratilgan protoplastlar ozuqa muhitlariga ekilsa 3-4 kundan so'ng yana ularning hujayra devori tiklanib, hujayralar bo'linishga o'tadi. 12-14 inchi kuni hamma hujayralar *mikrokoloniyalarga* aylanadi. Shundan so'ng hosil bo'lgan 20-40 ta hujayralardan iborat mikrokoloniyalar yangi ozuqa muhitiga o'tkaziladi, bu erda ular kallus hosil qiladi, Shu kalluslardan regenerant-o'simlik olish mumkin. Ajratilgan protoplastlar qo'shilish xususiyatiga egabulib, bir xil o'simliklar protoplastlari, har-xil turga mansub o'simliklar protoplastlari va turli oilaga mansub o'simliklar protoplastlarini qo'shish mumkin. Protoplastlarning qo'shilishidan duragaylar yoki sibiridlar hosil bo'ladi. Sibirid hujayra ikkala juftning bittasining sitoplazmasiga, ikkinchisining yadrosiga ega bo'ladi. Sibiridizatsiya orqali sitoplazma sitoplazmatik erkak pushtsizligi xossalariga ega bo'lgan genlarni, ba'zi gerbitsid va patogenlarga chidamlilik genlarini o'tkazish imkonini beradi.

Xujayra texnologiyasidan foydalanib, seleksiya jarayonlarini tezlashtirish va osonlashtirish, o'simliklarning yangi shakllarini va navlarini yaratish mumkin. Ajratilgan hujayra va to'qimalarni *In vitro*da o'stirish, postgam chatish-maslikni yengish, embriokulturalar olish, qimmatli duragaylarni mikroko'paytirish, In vitro gaploidlar va somaklonlar olish imkoniyatini beradi.

### **O'simliklarni sog'lomlashtirish va klonal mikroko'paytirish.**

Hujayra va to'qimalar kulturasi sohasida erishilgan yutuqlar vegetativ ko'paytirishning yangi usullarini yaratish imkoniyatiga ega bo'ldi. Bu uslub

ananaviy uslublarga, nisbatan bir qator qulayliklarga ega. Meristema kulturasidan foydalanib virussiz o'simliklar olish, yuqori o'sish koeffitsienti, seleksion davrning qisqaligi, o'simliklarning yuvenil fazadan reproduktiv fazaga o'tishining tezlashishi, qiyin ko'payuvchi o'simliklarning ko'paytirilishi, butun yil davomida ishni davom ettirish, urug'lik materiallarini olish, o'stirish maydonini tejash imkonini beradi. 50 - yillarda fransuz olimi J. Morel tomonidan birinchi bulib orxideya o'simligidan regenerant -o'simlik olindi. **In vitro** apikal meristemalarni o'stirish usulidan foydalanib, birlamchi eksplant sifatida o'simliklarning uchki meristemalaridan foydalaniladi.

O'simliklarni mikroklonal ko'paytirish jarayonini 4 ta bosqichga bo'lish mumkin:

1- donor o'simlik tanlash, eksplantlarni ajratish va yaxshi o'suvchi steril kultura olish;

2 - maksimal miqdorda meriklonga erishilgandan sung xususiy mikroko'paytirish;

3- ko'paytirilgan novdada ildiz hosil qilish, ularni tuproq sharoitida o'sishiga moslashtirish;

4 - o'simliklarni issiqxona sharoitida o'stirish va ularni dalaga ekishga tayyorlash.

Mikroklonal ko'paytirishning bir qancha usullari mavjud. Adabiyotlarda berilgan uslublardan kelib chiqqan holda quyidagi yo'llar bilan bu jarayonni amalga oshirish mumkin: O'simlikda mavjud bo'lgan meristemani faollashtirish; eksplant to'qimalarida adventiv kurtaklarning paydo bo'lish induksiyasi; somatik embriogenez induksiyasi; birlamchi va qayta ekiluvchi kallus to'qimasi adventiv kurtaklarning differensiyatsiyasi.

O'simliklarni mikroklonal ko'paytirishda o'simlikda mavjud bo'lgan meristemalarni faollash uslubi keng qo'llaniladi. *Bu ikkita yo'l bilan amalga oshiriladi:*

a) poyaning yuqori meristemasini olib tashlash va **in vitro** garmonsiz muhitda novdalarni mikroqalamchalash

6) bachki novdalarni rivojlantirishni indutsirlash uchun ozuqa muhitga sitokin kabi ta'sirli kursatuvchi moddalarni qo'shish. Bunday moddalar sifatida 6-benzilaminopurin (BAP) yoki 6-furfuril-aminopurin, (kinetan) shuningdek 2-izopenteniladenin (2 ip) va zeatindan foydalaniladi. Shunday tarzda olingan novdalar onalik eksplantlardan ajratiladi va bachki meristemalardan novdalarning ko'proq hosil bo'lishi uchun yana yangi tayyorlangan muhitda o'stiriladi.

Hozirgi vaqtda bu uslubdan foydalanib, qishloq xo'jaligi o'simliklari, texnik o'simliklar, meva-sabzavot, tropik va subtropik o'simliklar, dekorativ o'simliklarning virussiz urug'lik materiallari olish ishlari yo'lga qo'yilgan. Ba'zi qishloq xo'jalik o'simliklari masalan, kartoshka uchun mikroklonal ko'paytirish

texnologiyasi ishlab chiqarishning asosini tashkil qiladi. O'simlik meristemasini aktivatsiya usuli kartoshkaning bitta meristemasidan yuz mingdan ko'proq o'simlik olish imkonini beradi. Texnologiya asosida probirkalarda xo'jalik ahamiyatiga molik qimmatli urug'lik materiallar - mikrotuganaklar yetishtilmoqda.

Mikroklonal ko'paytirishning asosiy xususiyati bu genetik bir xil, virussiz urug'lik materiallari olishdir. Bunga apekslarning meristema to'qimalaridan va poya organlariga xos bachki kurtaklardan foydalanib erishish mumkin. Mikroklonal ko'paytirishni muvaffaqiyati meristematik eksplantning o'lchamiga bog'liq. Barg asosi va poya to'qimasi qancha katta bo'lsa morfogenez jarayoni engilroq kechadi va normal, probirka o'simligining hosil bo'lishi bilan tugallanadi. Lekin tadqiqotlarning kursatishicha, tuqima kattaligining oshishi bilan sog'lom usimliklar chiqish darajasi pasaydi.

Boshlang'ich o'simliklarni termoterapeya va xemoterapeya qilish yo'li bilan virussiz apikal meristemalar olish imkoniyatlari oshadi.

*Termoterapeya usuli.* Bu usul *in vitro* sharoitida quruq, issiq havoni qo'llashga asoslangan. Yuqori harorat viruslarning ribonuklein kislotalari va oqsil qobiqlari orqali ta'sir qilib, ularning parchalani- shiga va virus zarrachalarining zararlash qobiliyatining yo'qolishiga olib keladi. Termoterapeyada o'simliklar termokameralarga joylanadi va harorat 25°C dan 37°C gacha oshiriladi. Har kuni harorat 2°C ga ko'tariladi. Kameradagi yorug'lik 3 ming lk, namlik 90% ni tashkil qilishi kerak.

*Ximeoterapeya usuli* - apikal meristemalar o'stirilayotgan ozuqa muhitiga guanozin -1 $\beta$ - D-ribofuranozil, 1,2,4-triazol, Z-karboksimid (virazol) 20-50 mg/lning qo'shilishiga asoslangan. Bu virusga qarshi preparat bo'lib, keng ta'sir doirasiga ega.

**Kriosaqlash.** Suyuq azotda (-196°C haroratli) o'simliklar somatik hujayralarining kriosaqalanishi biotexnologiyada yangi yo'nalish bo'lib, 1970 yillarda keng rivojlana boshladi. Ushbu texnologiyaning maqsadi genofondning kulturada *in vitro* saqlanishi, seleksionerlarni genofond bilan, duragaylash uchun zarur bo'lgan changlar, unikal urug'lar, har -xil turdagi o'simliklarning transformatsiya qilingan, mutant, duragay hujayralar, zigotik va somatik murtaklar bilan ta'minlashdir. Hozirgi vaqtda kallus to'qimlaridan, ajratilgan protoplastlar, meristemalar, poya uchlarini kriosaqlash usullari ishlab chiqilgan.

Kriosaqlash ishlarini amalga oshirish uchun birinchi navbatda hujayralarning xususiyatlarini xisobga olib kichkina vokuolali, kam suvli mayda hujayralarni tanlab olish kerak.

Kriokonservatsiya jarayoni hujayralarni muzlatishga tayyorlashdan boshlanadi. Buni bir necha uslublarda amalga oshirish mumkin: hujayralarni osmotik aktiv moddalar mannit, sorbit, tarkibida aminokislotalar mavjud ozuqa muhitlarida o'stirish.

Krioprotektorlarni hujayralarning osmotik va mexanik ta'sirlardan saqlovchi moddalar dimetilsulfooksid (DMSO, 5-10%), glitserin (10-20%), shuningdek polivinil rolidon (MVP), destran, polietilenglikol (PEG) dan foydalaniladi. Muzlatish 0°C dan -40°C gacha haroratda olib boriladi. Shunday tarzda sekin muzlatish natijasida hujayralar tarkibidagi suvdan holi bo'lgan, -40°C da hujayralar batamom suvsizlanib, o'simlik materialli ampulani suyuq azotga solish imkoni tug'iladi.

Hujayra va to'qimalarni o'stirishda, erishilgan yutuqlar, genetik bir xil urug'lik materiallari olishni, viruslardan holi o'simliklar olish, seleksion davrni qisqartirish, qiyin ko'payuvchi o'simliklarni ko'paytirish imkoniyatini beradi. Biotexnologiyaning yangi yo'nalishi kriosaqlash usulidan foydalanib somatik hujayralar, unikal urug'larni, o'simliklarning-transformatsiya qilingan duragay hujayralari, zigotik va somatik hujayralarni, protoplastlarni, meristemalarni, poya uchlarini muzlatib saqlashga imkon yaratadi.

### **O'simliklarning garmon sistemasi va fitogarmonal boshqarish.**

Fitogarmonlar va regulyator (boshqaruvchi) moddalar juda kam miqdorda bo'lib, o'simliklarning moddalar almashinuviga ta'sir etib, ularning o'sish va rivojlanish jarayonlarini o'zgartiradi. Ular oldin ko'p yillik o'simliklarning qalamchalarida ildiz hosil qilish uchun, so'ng donli o'simliklarning yotib qolishini oldini olishda foydalanilgan bo'lsa, hozirda, qishloq xo'jaligi ekinlarini intensiv o'stirish texnologiyasida qo'llaniladi. Fitoregulyatorlar yordamida o'simliklarning noqulay tashqi sharoitga chidamliligini, qishloq xo'jaligi o'simliklarining hosildorligini oshirish, mahsuldor navlarning ba'zi kamchiliklarini yo'qotishga muvaffaq bo'linmoqda. Agronomlar, fiziologlar, ximiklar tomonidan hosildorlikni oshirish uchun yangi zararsiz preparatlar va texnologiyalar ishlab chiqishmoqda va ishlab chiqarishda foydalanilmoqda.

Fitogarmonlar asosan o'simliklarning genetik apparatiga tasir qiladi. Hozirgi vaqtda bu ta'sir, *birinchidan* bir qator garmonal genlarning ekspressiyasi stimulyasiyasi hisobiga, *ikkinchidan* DNKning metillanishiniig umumiy kamayishi hisobiga namoyon bo'lishi aniqlangan. Fitogarmonlarniig o'simlik genetik apparatiga ta'siri quyidagilarda namoyon bo'ladi: fitogarmonlar oqsil retseptori bilan birlashadi va bevosita retseptor-garmon birikmasi ko'rinishida yoki qator oraliq reaksiyalar orqali DNK bilan birlashgan oqsil bilan va nasl informatsiyalarining o'qilishiga qarshilik qiluvchi repressor-oqsillar bilan birlashadi. Buning natijagida repressorlar bilan DNK molekulasi orasidagi o'zaro bog'liqlik buziladi va ozod bo'lgan genlar ma'lumot o'qilishini va ularga taaluqli oqsil fermentlari biosintezini amalga oshiradi. Fitogarmonlarning bunday harakati tanlov asosida yuzaga keladi, yani ma'lum fitogarmonlar DNKning butun molekulasidan emas balki alohida genlardan repressor to'siqlarni oladi.

Genomga fitogarmonlar tasirining *ikkinchi* usuli shundan iboratki, uning ta'sirida DNKning metillanish darajasi kamayadi va buning hisobiga genetik



ma'lumotlarning o'qilishini umumiy qobiliyati o'sadi. Bu ta'sir mexanizmi hali oxirigacha o'rganilmagan bo'lib, faqat sitokininlarning DNKga o'rnashib olib, metil guruhlarning (SN<sub>3</sub>) birlashishiga qarshilik qilishi ma'lum.

Tadqiqotchilar oldida doimo u yoki bu fitoregulyagorlarni olish muammosi turadi. Ularning *in vitro* sintezini amalga oshirish uchun ko'p mablag' talab qilinadi. Bunday hollarda mikroorganizmlar yordamida zarur molekulalar sitez qilinadi. Xuddi shu usul bilan hamma gibberillinlar, abssez kislotasi ishlab chiqarish amalga oshiriladi.

Keyingi vaqtlarda mikroorganizmlardan ajratib olingan, umumiy stimullovchi ta'sirga ega yuqori samarali fitoregulyatorlar paydo bo'ldi. Misol uchun, Simbiont-2 preparati. Ko'p tarqalgan mikrobiologik sintez preparatlar vitaminlar, biokimyoviy reaksiyalarni faollashtirib, buning natijasida hosildorlik oshadi yoki boshqa foydali xossalarni namoyon bo'lishiga ta'sir etadi.

Qishloq xo'jaligi amaliyotida fitoregulyatorlarni qo'llash o'simliklarning o'sish jarayonlarini faol boshqarish imkoniyatini beradi. Hozirgi vaqtda *retardant* moddalar keng tarqalgan bo'lib, bu moddalar sabzavotlar, mevalar va toklarning bo'yiga ortiqcha o'sishini to'xtatib generativ organlarini rivojlantirishini tezlashtirishga, boshqali o'simliklarning yotib qolishini oldini olishga erishish mumkin. Retardantlar o'simliklarning garmonal sistemasiga ta'sir ko'rsatadi. Nihollarning vegetativ rivojlanishi fitogarmonlar kompleksi bilan boshqariladi, ammo *gibberellin* asosiy stimulyator bo'lib hisoblanadi. Retardant moddalar vaqtincha biosintez jarayonini susaytirib, gibberellinning fitogarmonal ta'sirini to'xtatish xususiyatiga ega. Hozirgi vaqtda o'simliklarning o'sish jarayonlarini boshqarish bilan bir qatorda ularning fiziologik tinim davrini boshqarish imkoniyatlari ham mavjud. Masalan, kartoshka va piyozning saqlanishini yaxshilash uchun ularning fiziologik tinim davrini uzaytirish yoki qisqartirish imkonini beradi. Masalan, kartoshka urug'chiligida Janubiy tumanlardan kartoshkadan ikki marta hosil olish uchun tuganaklarning tinim davri buziladi. O'simliklarning fiziologik tinim davrini, shuningdek o'sish jarayonini fitogarmonal sistemalar orqali nazorat qilish mumkin. Bunda abssez kislotasi tinim davrini stimullaydi, gibberellin va sitokininlar esa bu holatdan chiqishni ta'minlaydi. Nihollar, urug'lar, zahira organlarida usuv davri oxirida fitogormon-ingibitorlar (abssez kislota)ning maksimal miqdori to'planadi. Yarovizatsiya, stratifikatsiya yoki saqlash davrida abssez kislota parchalanadi va o'simliklardagi bor bo'lgan va yangidan sintezlanuvchi gibberellinlar va sitokininlar, o'sish jarayonini boshlanishini ta'minlaydi.

O'simliklarning o'stirish va rivojlantirish fitoregulyatorlari, o'simliklarning ontogenezinini boshqarishga xizmat qiladi.

. *Fitoregulyatorlar* - hujayralarning differensirovkasini, hujayralarning bo'linishini, yangi to'qima va organlarning paydo bo'lishini, o'simliklarning

o'sish va rivojlanishini, ularning hosildorligini oshirishni, mahsulot sifatini yaxshilashni boshqaruvchi asosiy moddalar hisoblanadi.

### **Qishloq xo'jaligida gen va hujayra muhandisligi yutuqlarining qo'llanilish istiqbollari.**

So'ngi 10 yil mobaynida gen muhandisligi biotexnologiyaga asoslangan metodologiya o'simliklar seleksiyasida katta burilish yasadi. Har xil turga mansub o'simlik hujayralarini qo'shib yangi o'simlik turlari yaratish biotexnologiyasi ishlab chiqildi. Bu texnologiya tez kunda o'zining istiqboli chek- siz ekanligini namoyon qildi. Natijada tadqiqotchilar hujayra genotipini qayta tuzish va genotipga maqsadga muvofiq yot genlar kiritish evaziga hujayra irsiyatini o'zgartirish imkoniyatiga ega bo'ldilar. Irsiyati o'zgartirilgan o'simliklardan va ularning har qanday hujayrasidan sun'iy sharoitda yetuk organizm yaratish texnologiyasi ishlab chiqildi.

Klassik genetika usuli bilan irsiyatni o'zgartirishning asosiy kamchiligi ikki xil genotipga ega organizmlar chatishtirilganda ularning barcha mavjud genlarning o'zaro erkin rekombinatsiyalanishidir. Natijada yaratilgan navga genetik tadqiqotchi istagan gendan tashqari, navning xususiyatini buzuvchi genlar ham o'tadi.

Gen muhandisligi usulini qo'llaganda bu muammo oson hal qilinadi. Buning uchun takomillashtirilayotgan o'simlik navi hujayrasiga qimmatbaho sifatli gen kiritiladi va bu hujayradan yetuk o'simlik olinadi. Muayyan bir genni o'simlik hujayrasiga kiritish plazmida vektorlari yordamida amalga oshiriladi. Hozirgi kunda o'simlikshunoslikda bunday vektor vazifasini agrobakteriyaning Ti-plazmidasi o'tamoqda. Tabiatda agrobakteriyaning Ti-plazmida saqlovchi turi o'simlikni zararlantiradi. Zararlangan o'simlik tanasidagi hujayralar bo'linishi natijasida shish hosil bo'ladi. Bu shishni Ti-plazmida genomining t-DNK bo'lagi chaqiradi. Buning sababi t-DNK ning o'simlik hujayrasi genomiga birikishi va uning xususiyatini buzishidir. T-DNKning bu xususiya- tidan gen muhandisligida keng foydalaniladi.

O'simlik irsiyatini gen muhandislik usuli bilan o'zgartirish uchun plazmidaning t-DNK qismi restriktaza bilan kesib olinadi va r-VR 322 plazmidasi bilan biriktirilib klonlanadi. Yaratilgan sun'iy plazmida vektor *konstruksiya deb* ataladi. Vektor konstruksiyaning t-DNK qismiga xo'jalik ahamiyati uchun qimmatli bo'lgan o'simlik geni ko'chirib o'tkaziladi. Natijada t-DNK shish chaqirish qobiliyatini yo'qotadi, chunki yot gen t-DNKni ikki bo'lakka bo'lib yuboradi. Tarkibida t-DNK va yot genga ega vektor konstruksiya o'simlik protoplastiga kiritilib xromosoma DNKsiga birikishi natijasida, yot gen o'simlik irsiyatiga o'tkaziladi. So'nggi yillarda vektor molekula tarkibiga kiritilgan yot genlarni o'ta kuchli elektr maydoni ta'sirida yoki maxsus "gen otuvchi zambarak" vositasida o'simlik yoki hayvon hujayrasiga kiritish usullari

ishlab chiqilgan. Lekin, bu usullar texnik jihatdan murakkab va qimmat bo'lganligi sababli maxsus hollardagina ishlatiladi. Genetik transformatsiya qilingan o'simlik hujayrasidan transgen o'simlik olinadi.

Transformatsiya qilingan o'simlik hujayrasi bo'linishi natijasida ma'lum bir programma bo'yicha rivojlanmaydigan hujayralar to'plami hosil bo'ladi. Bunday to'plam *kallus to'qima* deb ataladi. Kallus to'qima hujayralaridan ayrimlari o'simlik garmoni va boshqa regulyator moddalar ta'sirida ma'lum programma bo'yicha bo'lina boshlaydi. Natijada bunday hujayralardan bosqichma-bosqich o'simlik embrion to'qimasi va barcha jihatdan normal, voyaga yetgan transgen o'simlik olinadi. Transgen o'simlikning har bir hujayrasi xromosomasida ko'chirib o'tkazilgan gen saqlanadi. Shu sababdan transgen o'simlik jinsiy yo'l bilan ko'paytirilganda yot gen nasldan - naslga beriladi. Gen muhandisligidan foydalangan holda hozirgi kunda ko'sak qurtiga chidamli g'o'za va kolorado qo'ng'iziga chidamli kartoshka navlari yaratilgan.

O'zbekiston Fanlar Akademiyasi qoshidagi mikrobiologiya ilmiy-tekshirish instituti olimlari professor T.Yu.Yusupov rahbarligida gen muhandisligi biotexnologiyasi uslublaridan foydalangan holda ***Vas.thuringiensis entomopatogen*** bakteriyasi asosida ekologik toza mikroob insektitsid moddalari yaratilgan va uning rekombinant DNK Bt2 geni prototox shaklida klonlangan genlarini g'o'za va mosh o'simligiga o'tkazib, zararkunanda va hasharotlarga bardoshli transgen o'simlik shakllari olingan.

Bu olimlar guruhi dunyoda birinchi bo'lib insektitsid oqsillar genini saqlovchi prototox bifunksional rekombinant plazmidani g'o'za o'simligiga o'tkazish uchun "chang-plazmida"suspenziyasini retsipient-o'simliklarning (*G. hirsutum* L.108-F navi; *G. barbadense* L. C-6037 navi) onalik organizmlariga tabiiy chatishtirish uslubi yordamida transformatsiya qilish texnologiyasini ishlab chiqdi. Olingan ilmiy amaliy natijalar retsipient-o'simlik guli changidan ekzogen DNKni o'simlik hujayrasiga transformatsiya qilishda foydalanish mumkinligini tasdiqlaydi.

Ushbu guruh olimlari tashabbusi bilan mosh o'simligi ildizi va tuganaklarini zararkunanda hashoratlardan himoya qilish maqsadida simbiotik tuganak bakteriyalarning *tox-gen* saqlovchi transformant MTL-12; MTL-17 shtammalari olindi. Olingan transformant shtammalar yordamida mosh o'simligiga inokulyatsiya qilindi va hashoratlarga chidamli yangi o'simlik shakllari yaratildi. Transformant shtammlarning hashorat lichinkalariga nisbatan qo'lanilgani  $10^8$  ml/L hujayra miqdoridagi suspenziyasi 60-95% gacha insektitsid faollikka ega ekanligi isbotlandi.

Mazkur yo'nalishdagi ilmiy izlanishlar genetika va o'simliklar eksperimental biologiyasi institutida akademik A.A.Abdukarimov rahbarligida keng ko'lamda amalga oshirilmoqda va xalq xo'jaligida o'zining qo'llanilish istiqbollarini namoyon qilmoqda.

Keyingi vaqtlarda hujayra muhandisligini qo'llash natijasida hayvonlarning klonini olish texnologiyasi yaratildi. Yuqorida keltirilishicha, klon iborasi, asosan bir bakteriya hujayrasi bo'linishi natijasida hosil bo'lgan, irsiyati miqdor va sifat jihatidan teng bo'lgan bakteriya koloniyasi yoki aynan bir gendan ko'chirib olingan gen nusxalari yig'indisini ifodalash uchun ishlatiladi.

Yuksak hayvonlar vegetativ yo'l bilan ko'paymasligi sababli ularning klonlarini olish yaqin yillargacha muammo bo'lib kelgan. 1977 yilda ingliz olimi *J.Gerdon* tomonidan hujayra muhandisligi usulini qo'llanishi natijasida yuksak hayvonlar klonlarini yaratish texnologiyasi ishlab chiqildi.

So'nggi yillarda eng ijobiy ko'rsatkichga ega bo'lgan qoramol tuxum hujayrasini sun'iy sharoitda urug'lantirilgandan keyin zotsiz qoramolga ko'chirib o'tkazish yo'li bilan zotli qoramol klonini yaratish texnologiyasi amaliy samara berdi.

Molekulyar genetika, hujayra muhandisligi hamda gen muhandisligi fanlarining rivojlanishi biotexnologiya fanining istiqbolini yanada oshirdi. Natijada tadqiqotchilar hujayra genotipini qayta tuzish va genotipga maqsadga muvofiq yot genlar kiritish orqali hujayra irsiyatini o'zgartirish imkoniyatiga ega bo'ldilar. Irsiyati o'zgartirilgan hayvon tuxum hujayrasidan sun'iy sharoitda yetuk organizm yaratish texnologiyasi ishlab chiqildi. Noirsiy kasallik keltirib chiqaruvchi genlarni izlab topish, ajratib olib o'rganish, ularni sog'lom genlar bilan almashtirish evaziga irsiy sog'lom hayvonlar turini yaratishdek qimmatli texnologiya vujudga keldi.

Hayvon organizmini transformatsiya qilish va bu jarayonda ishlatiladigan markerlar tizimi ishlab chiqildi. Hayvon viruslari asosidagi vektor molekulalar konstruksiyalari yaratildi. Hayvon organizmiga genlarni kiritish esa gen terapeyasining ko'pgina muammolari yechildi. Rekombinant DNK olish texnologiyasidan foydalanib garmon moddalarni mikrobiologik sintez qilish, tez rivojlanuvchi transgen hayvon olish, rekombinant DNKni zigotalarga kiritish, yadroni klonlash texnologiyalari yaratildi.

Gen muhandisligi usullari yordamida virus va boshqa mikrob vaksinalari va diagnostikumlar hamda, patogen omillarga chidamlilikning yangi shaklini yaratish muammolari hal qilindi. Hayvonlar ichak bo'shlig'i mikroflorasida almashinmaydigan aminokislotalar, fermentlar va vitaminlar sintezini kuchaytirish uchun yangi genlar klonlandi va hayvon organizmiga transformatsiya qilindi.

O'simlikshunoslik va chorvachilikda gen va hujayra muhandisligi uslublaridan foydalanib, hujayra genotipini qayta tuzish, genotipga maqsadga muvofiq genlar kiritish evaziga hujayra irsiyatini o'zgartirish imkoniyatiga ega bo'ldilar. Hozirgi kunda O'zbekistonda g'o'za va boshqa o'simliklarning zararkunandalarga chidamli shakllari olingan.

Hujayra muhandisligidan foydalanish natijasida hayvonlarning klonlarini olish texnologiyasi yaratilgan, hayvon tuxum hujayrasidan sun'iy sharoitda yetuk organizm yaratish usullari ishlab chiqilgan. Irsiy kasallik keltirib chiqaruvchi genlarni izlab topish, ajratib olib o'rganish, ularni sog'lom genlar bilan almashtirish evaziga biotexnologiyaning imkoniyatlari yanada kengaymoqda.

## GLOSSARIY

**Agar-agar** – dengizlarda o'suvchi qizil suvo'tlardan olinadigan mahsulot: Uning tarkibiy qismini uglevodlar tashkil qilib, u sovuq suvga solinganida bo'kadi, qaynoq suvda batamom eriydi, eritmasi soviganda ta'msiz va hidsiz, tiniq, iviq cho'kma hosil bo'ladi. Bu mahsulot mikroorganizmlarga qattiq ozuqa muhiti tayyorlashda, qandolatchilikda va shirinliklar tayyorlashda ishlatiladi.

**Agaroza** – dengiz suv o'tlaridan olinadigan polisaxarid; elektroforez va xromatografiyada gelli muhit sifatida foydalaniladi.

**Agregatsiya** – ayrim 329iologic yoki hujayralarning to'planishi, g'uj bo'lib qo'lishi.

**Agrobiotsenoz** – inson faoliyati natijasida yaratilgan ekin ekiladigan yerlar, bog'lar, xiyobonlar va ularda yashaydigan tirik organizmlar yig'indisi.

**Adaptatsiya** – moslashish, organizmlarning evolyutsiya jarayonida yuzaga kelgan yashash sharoitiga moslashuvi.

**Anabioz** – ba'zan organizmlar hayot jarayonlarining davom etishi qiyin bo'lgan muhit sharoitlariga tushib qolishi. Shunday sharoitlarda 329iologic anabioz ana-yangi, bios-hayot so'zlaridan olingan holatiga o'tadi

**Adventiv kurtaklar** – o'simliklardagi kurtaklar, ular odatda paydo qilmaydigan hujayra va to'qimalardan hosil bo'ladi.

**Adenillanish** – fermentlar faolligi o'zgarishining bir turi.

**Adenin** – azotli 329iologi birikma bo'lib, 329iologi nukleotidi tarkibiga kiradi.

**Azotobakterin** – ushbu turga kiradigan bakteriyalardan tashkil topgan bakterial o'g'it.

**Avtopoliploidiya** – o'xshash xromosomalar to'plamining karrali ortishi.

**Akrotsentrik xromosomalar** – yelkalari o'ta teng bo'lmagan xromosomalar.

**Allel genlar** – bir xil belgilarni boshqaradigan genlar.

**Allopoliploidiya** – har xil tur yoki turkumlarga mansub bo'lgan o'simliklarni chatishtirish natijasida (duragayda) hosil bo'lgan genomning karrali ortishi.

**Alveografiya** – alveograf asbobi yordamida alveogramma chizib kleykovinaning elastikligini aniqlash.

**Amfidiploidlar** – ikki tur yoki turkumlar xromosomalari yig'indisining ikki hissa ortishi natijasida hosil bo'ladigan 330iologic330330330id organizmlar.

**Aminokislotalar** – molekulasida asos (aminogruppa) va kislota (karboksilgrupp) bo'lgan 330iologi birikmalar. Ular oqsilning monomerlari deb ham yuritiladi.

**Amfimiksis** – erkak va urg'ochi gametalarning (etilgan jinsiy hujayralarning) qo'shilishi, ya'ni normal urug'lanish.

**Analitik seleksiya** – tanlash uchun tabiiy populyatsiyalardan dastlabki material sifatida foydalanib, ularni liniyalarga ajratib o'rganishga asoslangan seleksiya.

**Aneuploidlar** – bir yoki bir necha gomologik xromosomalari kamaygan yoki ko'paygan organizmlar.

**Apomiksis** – erkak va urg'ochi jinsiy hujayralar qo'shilmasdan, ya'ni urug'lanmasdan ko'payish.

**ATF** – adinozintrifosfat kislota – hujayrada kechadigan barcha jarayonlar uchun umumiy energiya manbai.

**Arxespora** – gulli o'simlikda meyoz paytida chang donachalari yoki murtak xaltasini hosil qiluvchi maxsus tana hujayralari.

**Autbridng** – irsiy jihatdan bir-biridan uzoq organizmlarni chatishtirish.

**Aramorfoz**-yunoncha auro-yuksalish, morfoz-shakl demakdir. Organizmlar tuzilishining umumiy darajasini, hayot faoliyatini intensivligini oshiradigan evol-yutsion o'zgarishlar.

**Anabolizm** – oddiy molekulalardan murakkab molekulali moddalarning biosintez bo'lish jarayoni.

**Avtotrof oziqlanish** – yunoncha Autos-o'zi, trophe–ozuqa ma'nosini bildiradi yoki mustaqil oziqlanuvchi organizmlar bo'lib ular o'zlari uchun kerak bo'lgan 330iologi moddalarni anorganik moddalardan (suv, karbonat angidridi, oltingugurt va azotning anorganik birikmalari) sintez qila oladilar.

**Autosomal** – jinsiy bo'lmagan tana xromosomalari.

**Axromatin iplari** – hujayra bo'linishida hosil bo'ladigan xromosomalarni qu –tblarga tortuvchi bo'yoqlar bilan bo'yalmaydigan iplar.

**Biosfera** – yunoncha “bios” – hayot, “sfera” – shar so'zlaridan olingan bo'lib tirik organizmlar yashaydigan va ular ta'sirida o'zgarib turadigan yer sharining bir qismi.

**Biomassa** – biosferadagi tirik organizmlarning umumiy massasi.

**Biologiya** (yunoncha – bios – hayot, logos – tushuncha, ta'lim so'zlaridan olingan) – tirik organizmlarni o'rganuvchi fandir.

**Bakteriya** – bir hujayrali shakllangan yadrosiz mikroskopik organizmlar

**Bionika** – biologiyaning tirik organizmlarni tuzilishi va hayotini o'rganish natijasida olingan bilimlarni takomillashgan texnika asboblari yaratishda foydalanishni o'rgatuvchi qismi.

**Biotexnologiya** – tirik hujayrada kechadigan jarayonlardan va shu hujayraning 331iologi tarkibidan foydalanishga asoslangan mahsulot yetishtirish usullarining yig'indisi.

**Biotip** – o'simlik 331iologi tashqi ko'rinishi bilan farqlanmaydigan, lekin biologik va fiziologik xususiyatlari boshqacha va o'zgarmas bo'lgan guruhi.

**Bichish (kastratsiya)** – onalik sifatida olingan o'simlikning gulidagi changdonlarini terib olish (yulib tashlash).

**Bakteriofaglar** – bakteriyalarni nobud qiluvchi viruslar.

**Biogenez** – tirik organizmlar tomonidan 331iologi birikmalarning hosil bo'lishi.

**Vegetativ ko'payish** – yunoncha 331iologic331331-o'sish organizmlarning 331iologic331331 qismlaridan yangi 331iologic hosil bo'lishi.

**Vakuolalar** – o'simliklar hujayralari sitoplazmasidagi hujayra shirasi bilan to'lgan bo'shliq.

**Variatsiya** – belgining (genning) sifat yoki miqdor jihatdan o'zgarishi.

**Vegetativ yadro** – chang donachasi yadrosining mitoz yo'li bilan hosil bo'ladigan yadrolaridan biri, u chang nayini hosil qiladi.

**Gameta** – yetilgan jinsiy hujayra.

**Viruslar** – birorta tirik organizmda rivojlanish xususiyatiga ega bo'lgan, tarkibida nuklein kislotalar, oqsillar, ayrim hollarda lipidlar bo'lgan mikroorganizmlar.

**Vektor** – genlarni klonlash va ko'chirishda foydalaniladigan vositachilar. Bularga plazmidalar, viruslar va bakteriofaglar misol keltirish mumkin.

**Gen muhandisligi** - organizmlardan genlarni ajratish, ular bilan turli mani –pulyasiyalar o'tkazish va ularni boshqa organizmlarga kiritish texnologiyalari.

**Genetik kod (GK)** – nuklein kislotalari molekulalarida ketma-ketlik ko'rinishida «yozilgan» irsiy axborotning tirik organizmlarga xos yagona tizimi. Genetik kodning birligi kodondir.

**Genetik modifikatsiyalangan transgen organizmlar (GMO)** –gen – muhandisligi usullari yordamida genomiga begona genlarni kiritish orqali irsiyati o'zgargan o'simlik, hayvon yoki mikroorganizmlar.

**Genetik xavf** – insonlar hayoti va sog'ligi, atrof-muhit uchun havfli bo'lgan kutilmagan irsiy o'zgarishlarning genomda paydo bo'lishi va organizmlar sifatining o'zgarishi.

**Genlar bibliotekasi** – butun genomni tutuvchi klonlangan DNK fragmentlari to'plami.

**Genlar ekspressiyasi** – genda ribonuklein kislota, oqsil va fenotipik xususiyatlar shaklida yozilgan 331iologi axborotlarning yuzaga chiqishi.

**Genoterapiya** – retsipient genomiga begona genlarni kiritish yoki 332iologic ob'ekt to'qimalarida 332iologi sog'lom 332iologi hujayralarni olish yordamida irsiy kasalliklarni davolash.

**Gametogenez** – erkak va urg'ochi gametalarning (etilgan jinsiy hujayralarning) hosil bo'lish jarayoni.

**Gaploid** – Xromosomalarning bir hissalik (p) to'plami. Jinsiy hujayralarda xromosomalar gaploid, ya'ni 332iologi (tana) hujayralarga nisbatan ikki hissa kam bo'ladi.

**Gen** – irsiy omil bo'lib, DNK molekulasining bir qismidir. Unda DNKning 332iologi asoslari muayyan tartibda joylashadi. Gen RNK orqali muayyan oqsil xilining sintezini boshqaradi. Organizm tashqi sharoit bilan o'zaro munosabatda bo'lib, genlarning ta'sirida uning belgi va xususiyatlari shakllanadi.

**Genetik kod (irsiyat kodi)**- sintezlanuvchi oqsildagi aminokislotalarning joylashish tartibini belgilaydigan DNK azotli asoslarining ketma-ketligi.

**Generativ yadro** –chang donachasining yadrosidan mitoz yo'li bilan hosil bo'ladigan ikkita yadroning biri, u qo'sh urug'lanishni ta'minlaydi.

**Genom**-xromosomalarning bir hissalik (gaploid) yig'indisi, har bir 332iologi (tana) hujayrada ikkita genom bo'ladi. Biri organizmning onasidan, ikkinchisi otasidan olingan.

**Genotip** – organizmdagi barcha irsiy belgi va xususiyatlarini rivojlantiradigan genlarning yig'indisi.

**Geterozigota** – irsiyati har xil bo'lgan gametalarning qo'shilishidan hosil bo'ladigan 332iologic.

**Geterozis**-birinchi bo'g'in ( $F_1$ ) duragayining ota va ona organizmlarga nisbatan kuchli, hayotchan va mahsuldor bo'lishi.

**Genofond** – populyatsiyaga kiruvchi barcha organizmlar genotiplarning yig'indisi.

**Geterogamiya** – grekcha “geteros” har xil, “gameo” nikohlanaman degan ma'noni anglatib, katta-kichikligi bilan bir-biridan farq qiladigan gametalarning qo'shilishi.

**Gomozigota** – irsiyati bir xil (o'xshash) bo'lgan gametalarning qo'shilishidan hosil bo'lgan 332iologic.

**Gistologiya** – to'qimalarni o'rgatuvchi fan.

**Gomologik xromosomalar**- tuzilishi jihatdan o'xshash va bir xil allel genlar yig'indisini saqlovchi xromosomalar

**Guanin**- azotli 332iologi birikma bo'lib, DNK va RNK dagi 332iologi nukleotidi tarkibiga kiradi.

**DNK ligaza** – alohida bo'lgan DNK bo'laklarini bir-biri bilan bog'lovchi ferment.

**DNK** – dezoksiribonuklein kislota, hujayra yadrosidagi xromosomalarda bo'ladi.



**Dominantlik** – geterozigota organizmda allel belgilardan birining ikkinchisidan ustun chiqishi.

**Duplikatsiya** – xromosoma tarkibining oʻzgarishi, uning biror qismining ikki marta ortishi.

**Duragay** – irsiy belgi va xususiyatlari bilan farq qiladigan ikki va undan ortiq organizmlarni chatishtirib olingan yangi boʻgʻin.

**Duragay populyatsiya** – chatishtirish natijasida olingan, irsiy jihatdan bir-biridan farqlanuvchi organizmlar toʻplami.

**Didifferensiya** – ixtisoslashgan, boʻlinmaydigan hujayralarning differensiyalanmasdan boʻlinayotgan kallus hujayralariga aylanishi.

**Differensiyalash** – asosiy va yangi hosil boʻlgan hujayralar orasida, shuningdek, yangi hosil boʻlgan hujayralar orasida farq yuzaga keltiruvchi jarayonlar kompleksi.

**Degeneratsiya** – yunoncha *degenerare* tubanlashish demakdir, murakkab tuzilishga ega boʻlgan organizmlarning oddiy tuzilishga oʻtishi deyiladi.

**Yopishqoq uchlar** – komplementlar holdagi DNK molekulasining bitta ipli uchi boʻlib, endonukleazalar yordamida kesib olinadi.

**Zigota** – erkak va urgʻochi gametalarning qoʻshilishi, yaʼni urugʻlanish natijasida hosil boʻladigan birinchi tana hujayrasi.

**Zamburugʻlar** – yer yuzasida keng tarqalgan geterotrof oziqlanuvchi, hujayra poʻsti yaxshi rivojlangan organizmlar.

**Izogamiya** – grekcha soʻz boʻlib “izos” teng, “gameo”-nikohlanaman degan maʼnoni bildiradi. Bir kattalikdagi bir xil xarakatchan jinsiy hujayralarning qoʻshilishi.

**Immunitet** – lotincha *immunitas* soʻzidan olingan boʻlib biror narsadan xalos boʻlish qutilish degan maʼnoni anglatadi.

**Idiotaptatsiya** –yunoncha *idias* oʻziga xos, *adaptis*-moslanish maʼnosini angla –tib, organizmlarning yashash sharoitga moslanishga yordam beradigan evolyutsion oʻzgarishlardir.

**Inbriding** – irsiyati oʻxshash boʻlgan (qarindosh) organizmlarni chatishtirish.

**Insuxt**- chetdan changlanadigan oʻsimliklarni majburan oʻzidan changlatish.

**Irsiyat**- organizmdagi belgi va xususiyatlarning nasldan-naslga oʻtishi.

**Insuxt-liniya** – chetdan changlanuvchi oʻsimlikni majburan oʻzidan changlatib olingan avlod.

**Inisiatsiya** – biologiya biologiyadagi translyasiya jarayonining birinchi bosqichi.

**In vitro** – tirik materialni probirkada sunʼiy oziqa muhitlarda steril sharoitda oʻstirish.

**In vivo** – tirik materialni tabiiy sharoitda oʻstirish.

**Introduksiya**- oʻsimliklarning tur va navlarini boshqa joylardan keltirish.

**Klon** – bitta hujayra yoki molekuladan olingan hujayra va molekulalar yig'indisi.

**Kariotip-** 334iologi (tana) hujayralardagi xromosomalar soni, shakli va o'lchami.

**Klon** –vegetativ usul bilan ko'payadigan bitta o'simlikning avlodi.

**Klon tanlash** –334iologic334334 usul bilan ko'payadigan o'simliklarda qo'llaniladigan yakka tanlashning xili.

**Kombinatsion o'zgaruvchanlik-** irsiy o'zgaruvchanlikning bir xili bo'lib, duragaylashda genlarning qo'shilishi va o'zaro ta'sir etishi natijasida yuzaga keladi.

**Klon** – tana (334iologic334334) hujayralardan yetishtirilgan 334iologic.

**Kopulyasiya** — lotincha so'z bo'lib «juftlashish» degan ma'noni bildiradi.

**Katabolizm** – yirik 334iologi molekulalarning kichik birikmalarga parchalanish jarayoni.

**Kurtaklanish-** hujayrada uncha katta bo'lmagan bo'rtma hosil qilishi, bo'rtma ichiga bo'lingan yadro o'tishi keyin esa yadroli bo'rtma o'sib, rivojlanib ona individ hajmiga tenglashib ona organizmdan ajralib mustaqil yashay boshlashi.

**Klonli mikroko'paytirish** – in vitro jinssiz usul yordamida boshlang'ich o'simlikdan 334iologi bir xil o'simliklar olish.

**Krossingover-** gomologik (o'xshash) xromosomalar qismlarining o'rin almashishi.

**Kseniya-**urug'lanishda chang donachasidan hosil bo'lgan spermaning (erkak gametaning) endospermning belgi va xususiyatlariga ta'siri.

**Qo'sh liniyalararo duragaylar-** ikkita oddiy liniyalararo duragaylarini chatishtirib olingan duragaylar.

**Letal gen-** organizmlarni (ayniqsa gomozigota holatdagilarni) nobud qiladigan gen.

**Liniya-** o'zidan changlanuvchi bitta o'simlikning avlodi.

**Lizosomalar** – Lisis – parchalanish va soma – tanalar) hujayralarda moddalarni parchalashda ishtirok etuvchi organizmlar.

**Limfa** – qonga o'xshash suyuq qismdan va shaklli elementlardan tashkil topgan.

**Ligirlash** – DNKning bir zanjirdagi uzilish orqali ajralgan asoslar orasidagi fosfodiefir bog'larining hosil bo'lishi.

**Mikroskop-** grekchadan “mikro“-kichik, “skopeo“-ko'raman degan ma'noni anglatadi, kichik ob'ektni kattalashtirib ko'rsatuvchi moslama.

**Makrospora (334iologic334)-** urug'chi tugunchasidagi arxespora hujayrasining meyoz bo'linishi natijasida hosil bo'lgan 4 ta jinsiy hujayra (334iolog) ning biri, u rivojlanib, murtak xaltachasini hosil qiladi.

**Mikrospora** – Changdondagi arxespora hujayrasining meyozi bo‘linish natijasida hosil bo‘lgan to‘rtta hujayra (335iolog)ning biri, uning rivojlanishi natijasida chang donachasi hosil bo‘ladi.

**Modifikatsion o‘zgaruvchanlik**-irsiy bo‘lmagan (fenotipik) o‘zgaruvchanlik. U tashqi sharoit ta‘sirida yuzaga kelib, nasldan-naslga berilmaydi.

**Molekulyar genetika**- irsiyat va o‘zgaruvchanlikni hujayradagi moddalarni molekulalar darajasida o‘rganadigan fan.

**Marker (DNK)** – elektroforez gelida fragmentlar o‘lchamini aniqlashda foydalaniladigan ma‘lum o‘lchamdagi DNK fragmenti.

**Marker gen** – joylashgan joyi aniqlangan va aniq fenotipik ko‘rinishga ega gen.

**Meristema** – faol bo‘linayotgan differensiyallanmagan hujayralardan iborat 335iolog to‘qimalar.

**Monokarpiklar** –o‘z hayot davrida bir marta gullab meva hosil qiladigan o‘simliklar.

**Mutatsion o‘zgaruvchanlik**- organizmdagi belgi va xususiyatlarning tasodifiy (sakarash yo‘li bilan) irsiy o‘zgarishi.

**Mutatsiya** –organizmdagi belgi va xususiyatlarning tasodifiy (sakarash yo‘li bilan) irsiy o‘zgarish.

**Mutagen** sun‘iy omillar (mutagenlar) ta‘sirida organizmlarda irsiy o‘zgarishlar hosil bo‘lish jarayoni.

**Mutagen**- mutatsion o‘zgaruvchanlikni (mutatsiyani) paydo qiluvchi omil

**Mutant**- mutagen ta‘sirida genotipi o‘zgargan yangi 335iologic.

**Metabolizm**-hujayra tarkibiga kiruvchi modda molekulalarining parchalanishi va sintezi, hujayra tizimining hosil bo‘lishi, yangilanishi va parchalanishi holatlari ro‘y berib turadigan jarayon.

**Mikronaychalar** – ichi bo‘sh silindrsimon tarmoqlanmagan organellalar.

**Muton** –genning mutatsiyalanish xususiyatiga ega bo‘lgan eng kichik qismi

**Neyronlar** – nerv hujayralari.

**Nuklein kislotalar** –biologik polimerlar bo‘lib, nukleotidlar ularning monomerlaridir. Nuklein (yadro) kislotalarning ikki tipi –DNK va RNK hujayralarining doimiy komponentlaridir.

**Noosfera**- “noos”-aql, “sfera”-shar so‘zlaridan olingan. Inson mehnati va ilmiy faoliyati ta‘sirida o‘zgargan biosferadir.

**Nukleotidlar**-nuklein kislotalarning tarkibiy elementi bo‘lib, azotli asos, oddiy uglevod va fosfat kislota molekulalarining qo‘shilishidan hosil bo‘ladigan murakkab 335iologi modda. DNK va RNK molekulalari nukleotidlardan tuzilgan.

**Nishon hujayra** – u yoki bu fitogarmon retseptorini tutuvchi va fitogarmonning konsentratsiyasi o'zgarganda metabolizmni o'zgartiruvchi hujayra.

**Oila** – chetdan changlanuvchi bitta o'simlikni ko'paytirib olingan avlod.

**Ontogenez** – organizmning individual rivojlanishi bo'lib, urug'langan tuxum hujayra-zigota hosil bo'lgandan boshlanib, uning tabiiy o'limigacha bo'lgan davr.

**Oregon** – 336iologi regulyator strukturaning birligi, tarkibida bitta yoki bir nechta o'zaro birikkan struktura tutadi.

**Produtsentlar** – anorganik moddalardan tirik 336iologi moddalarni hosil qiluvchilar. Bularga fotosintezlovchi barcha yashil o'simliklar kiradi.

**Polimeriya** – 336iologic biror belgisining rivojlanishiga bir qancha genlarning birgalikdagi ta'siri.

**Poliploidiya** – 336iologic gaploid xromosomalar yig'indisining karrali ortishi bilan bog'liq bo'lgan irsiy o'zgaruvchanlik.

**Populyatsiya** – muayyan arealda (territoriyada) tarqalgan bir turga mansub bo'lgan o'zaro erkin chatishadigan, lekin bir-biridan irsiy jihatdan farq qiladigan o'simliklar to'plami.

**Paleontologiya** – 336iologi olamning o'tmishini o'rgatuvchi fan.

**Palozoologiya** – biologiya fanining hayvonlar o'tmishini o'rgatuvchi qismi.

**Paleobotanika** – biologiya fanining o'simliklar o'tmishini o'rgatuvchi qismi.

**Plazmida** – avtonom replikatsiyalanishga qodir, tarkibida retsipientlarning begona genlarini va boshqa DNK izchilligini tutish va genomga kiritish xususiyatiga ega, ikki zanjirli halqasimon DNK 336iologi vektori asosi.

**Promotor** – genning transkripsiyasi boshlanishi uchun javobgar qismi.

**Rekombinatsiya** – meyoza (gametalar hosil bo'lishida) bo'lajak bo'g'inda yangi belgilar paydo bo'lishiga olib keladigan genlarning qayta joylashishi.

**Rekon** – genning rekombinatsiyalanish qobiliyatiga ega bo'lgan eng kichik qismi.

**Retsessiv gen** – organizmdagi geterozigota holatida yuzaga chiqmaydigan allel gen.

**Retsiprok chatishtirish** – chatishtirishda ona va ota sifatida olingan organizmlarning birini birinchi marta ona, ikkinchi marta esa ota sifatida foydalanib chatishtirish.

**RNK** – ribonuklein kislota; RNK uch xil bo'ladi: ribosom RNK (r-RNK), transport RNK (t-RNK) va 336iologic 336336336 RNK (i-RNK).

**Redutsentlar** – 336iologi moddalarni parchalab avvalgi holatiga qaytaruvchilar. Ularga bakteriyalar, zamburug'lar, saprofit o'simliklar kiradi.

**Ribosomalar** – diametri 20 nm keladigan kichik organellalar bo'lib, hujayrada juda ko'p miqdorda uchraydi. Ribosomalarda oqsillar sintezi bo'ladi.

**Rekombinant DNK** – turli manbalardan olingan DNK qismlaridan iborat DNK.

**Rekombinant gen** – turli genlar komponentlaridan tarkib topgan gen.

**Rekombinatsiya** – krossingover natijasida ota-ona genlarining qayta guruhlanishi(.tabaqalanishi).

**Repressiya** – gen ekspressiyasini va yoki shunga taalluqli ferment sintezini to‘xtatish mexanizmi.

**Restriktazalar** – DNK ni ma’lum bir nukleotidlar izchilligida kesadigan fermentlar.

**Sensorlar**- ta’sirlanishni qabul qiladigan maxsus hujayralar yig‘indisi.

**Somatik hujayralar**-jinsiy bo‘lmagan (tana) hujayralarlarda xromosomalar to‘plami diploid (2p) bo‘ladi.

**Somatik mutatsiyalar**-somatik (tana) hujayralarda hosil bo‘ladigan mutatsiyalar.

**Steril 337iologic**- hayotchan gametalar hosil qila olmaydigan 337iologic

**Sekvenirlash** – oqsildagi aminokislota qoldig‘ini va nuklein kislotalardagi nukleotidlarning ketma-ketligini aniqlash.

**Totipotentlik** – muayyan o‘stirish sharoitida o‘simliklar 337iologi hujayralarining o‘zining 337iologic337337337 rivojlanishi irsiy dasturini to‘liq amalga oshirish.

**Transduksiya** – bakteriofaglar yordamida 337iologi materialni donor hujayradan retsipient hujayraga olib o‘tish.

**Transformatsiya** – genlarning boshqa 337iologic genomiga ko‘chib birikishi.

**Transplant (inokulyum)** – kallus (supenziyali) kulturasining bosh-qa yangi oziqa muhitiga ko‘chirib o‘tkazishda foydalaniladigan qismi.

**Transgressiya** – biror miqdoriy belgi yoki xususiyatning darajasini belgilovchi polimer genlar ta’sirining yig‘indisi.

**Timin**-azotli 337iologi birikma bo‘lib, DNK dagi timin nukleotidi tarkibiga kiradi. RNK da esa bu nukleotid o‘rnida uratsil bo‘ladi.

**To‘qima** – bir xil vazifani bajaruvchi va bir biriga o‘xshash hujayralar yig‘indisi.

**Uzoq formalarni duragaylash** – har xil tur va turkumga mansub bo‘lgan o‘simliklarni duragaylash.

**Filogeneza**-organizm 337iologi paydo bo‘lgandan boshlab hozirgacha bo‘lgan ta’rixiy rivojlanishi.

**Fertil**-hayotchan gametalar hosil qiladigan 337iologic.

**Fenotip**- 337iologic genotipi bilan tashqi sharoitning o‘zaro ta’siri natijasida organizmda shakllanadigan tashqi va ichki belgilar (xususiyatlar) yig‘indisi.

**Fauna** (fauna) – oʻrmonlar va dalalarda yashaydigan hayvonlar qoʻriqchisi xudosi maʼnosidan olingan boʻlib, hayvon turlari yigʻindisi toʻgʻrisidagi tushuncha.

**Flora** (flora) – gullar va bahor xudosi maʼnosidan olingan boʻlib, oʻsimlik turlari yigʻindisi toʻgʻrisidagi tushuncha.

**Ximera**- irsiyati har xil boʻlgan oʻsimliklarning toʻqimasidan tashkil topgan 338iologic.

**Xromosomalar**- hujayra yadrosining asosiy qismi boʻlib, irsiy belgi va xususiyatlarning boʻgʻindan-boʻgʻinga berilishini taʼminlaydi.

**Sentromera**- xromosomalarning taxminiy markazi.

**Sitoplazma** hujayraning asosiy qismi boʻlib, u plazmatik membranalar bilan yadro oʻrtasida joylashadi.

**Sistron**- genning biror belgi rivojlanishini taʼminlaydigan kichik qismi.

**Sitologiya**- hujayraning tuzilishi va funksiyalari haqidagi fan.

**Sitozin**-azotli 338iologi birikma boʻlib, DNK va RNK dagi sitozin nukleotidi tarkibiga kiradi.

**SES**- sitoplazmatik erkak sterillik, yaʼni chang donachalarining naslsiz (puch) boʻlishi.

**Evoluytsiya**-organizmning tarixiy rivojlanishi jarayonida takomillashishi.

**Ekotip**- bir turning maʼlum tuproq-iqlim sharoitida tarqalgan va shu sharoitning noqulayliklariga moslashgan irsiy barqaror shakllari.

**Embriologiya**- biologiya fanining organizmlarni individual taraqqiyot qonunlarini oʻrganuvchi qismi.

**Oʻzgaruvchanlik** –organizm avlodining oʻz ajdodlaridan qandaydir belgi yoki xususiyatlar bilan farq qilishi.

## REYTING TIZIMI UCHUN TEST SAVOL-JAVOBLARI

### a) Biologiya boʻyicha

**1. Energiyaga boy boʻlgan moddalarning kam energiyali moddalarga oʻtish jarayoni nima deyiladi?**

- A. assimlyasiya    B.plastik almashinuv    V.metabolizm    G.dissimlyasiya  
D.sublimatsiya

**2. Yerda hayotning paydo boʻlishi toʻgʻrisidagi nazariya qaysi?**

- A. bioximik evolyutsion nazariyasi    B.oʻz-oʻzidan hayot paydo boʻlishi  
V.panspermiya    G.statsionar holat nazariyasi.  
D.kimyoviy evolyutsion nazariya

**3. Yerda hayotning kosmik usul bilan paydo boʻlishi yana qanday nomlanadi?**

- A. Panspermiya    B.statsionar holat nazariyasi  
V.bioximik evolyutsion nazariyasi  
G.yerda hayotning oʻz-oʻzidan paydo boʻlish nazariyasi  
D.kimyoviy evolyutsion nazariya

**4. Qaysi nazariya yerdagi hayot ilohiy kuch tomonidan yaratilganligini ilgari surgan?**

- A. hayotning erda o'z-o'zidan paydo bo'lishi      B. statsionar holat nazariyasi  
V. kreatsionizm nazariyasi      G. bioximik evolyutsion nazariyasi  
D. kimyoviy evolyutsion nazariya

**5. Hayotning kelib chiqishi to'g'risida hozirgi kunda nechta nazariyalar mavjud?**

- A. 6      B. 4      V. 5      G. 2      D. 1

**XIX. Yerdagi hayotning paydo bo'lishi to'g'risidagi koatservat nazariyasini kim yaratgan?**

- A. A.I. Oparin      B. Miller, Stenli.      V. J.B. Lamarck      G. Ch. Darvin  
D. D.I. Ivanovskiy

**7. Yerdagi hayotning paydo bo'lishi to'g'risidagi qaysi nazariya fundamental nazariya hisoblanadi**

- A. kreatsionizm      B. bioximik evolyutsion nazariyasi  
V. statsionar holat nazariyasi      G. hayotning o'z-o'zidan paydo bo'lish nazariyasi  
D. kimyoviy evolyutsion nazariya

**8. Organizmlarning mashq qilishi va mashq qilmasligi to'g'risidagi konsepsiyani kim yaratgan?**

- A. Ch. Darvin      B. K. Linney      V. J.B. Lamarck      G. J. Kyuve      D. L. Kar

**XIX. Oliy nerv faoliyati to'g'risidagi ma'lumotga kim asos slogan?**

- A. L. Paster.      B. I.M. Sechenov.      V. Shvan.      G. J.B. Bussengo.      D. J.B. Lamarck

**XIX. Markaziy Osiyoda tabiiy tanlash va sun'iy tanlashning borligini tan olgan olim?**

- A. Abu Nasr Farobiy.      B. Abu Ali Ibn Sino.      V. Abu Rayhon Beruniy.  
G. Ahmad Ibn Nasr Jayhoniyy.      D. Djurjaniy

**11. Ch. Darvin asosan qaysi olimning ideyalari asosida evolyutsion nazariyani yaratdi?**

- A. U. Smit      B. J.B. Lamarck, K. Linney      V. Ch. Layel, Maltus  
G. J. Kyuve, L. Paster      D. L. Kar

**XIX. "Mutatsiya" atamasini birinchi bo'lib kim fanga kiritgan?**

- A. Gigo de Friz      B. Ch. Darvin      V. J. Kyuve      G. K. Linney      D. L. Kar

**13. Tirik organizmlar hayotida qaysi 339 iologi moddalar muhim rol o'ynaydi?**

- A. yog'lar      B. oqsillar      V. lipidlar      G. karbon suvlar      D. efirlar

**14. Ch. Darvinning evolyutsion nazariyasida harakatlantiruvchi kuch nima?**

- A. yashash uchun kurash, tabiiy tanlanish, irsiyat va o'zgaruvchanlik  
B. mutatsiya, tabiiy tanlanish va sun'iy tanlanish  
V. tabiiy tanlanish va sun'iy tanlanish  
G. yashash uchun kurash, tabiiy tanlanish va irsiyat  
D. tabiat bilan o'zaro munosabat

**15. Ch. Darvinning "Tabiiy tanlanish yo'li bilan turlarning paydo bo'lishi" asari qachon yozilgan?**

- A. 1912 y      B. 1859 y      V. 1856 y      G. 1860 y      D. 1960 y

**16. O'simliklarning yorug'lik, namlik, tuproq uchun kurash, yashash uchun kurashning qaysi shakliga kiradi?**

- A.notirik tabiat bilan o‘zaro munosabati B.turlararo kurashga  
V.tur ichidagi kurashga G.avlodlar aro kurash D. organizmlar aro munosabat
- 17. Genotip va fenotip tushunchalariga kim asos soldi?**  
A.V.Iogansen B. De-Friz V. A.Dekendol G.L.Paster D. Ch. Darwin
- 18. Qattiq zarrachali moddalarni qabul qiluvchi geterotrof organizmlar uchun moddalar qabul qilishning qanday xili mavjud?**  
A.osmotik B. Abiogenli V. golozayli G. biogenli D. pinotsitoz
- 19. Biosfera to‘g‘risidagi ta’limotning asoschisi kim?**  
A.V.Sukachev B. V.I.Vernadskiy V. G.Tensli G. G.Morgan D. Ch. Darwin
- 20. Hozirgi kunda nechta aminokislotalar mavjud?**  
A.170 B.176 V.150 G.160 D. 140
- 21. Aralash oziqlanish qanday oziqlanish deb ataladi?**  
A.geterotrof B. avtotrof V.miksotrof G. soprofit D. parazit
- 22. Xemosintezlovchi bakteriyalarning oziqlanishi qanday tipga kiradi?**  
A.avtotrof B. geterotrof V.miksotrof G.soprofit D. parazit
- 23. Hujayraning qaysi qismida moddalar parchalanadi?**  
A mitoxondriyalarda B. yadroda V. xloroplastlarda  
G.lizosomalarda D.ribosoma
- 24. Biologik katalizator rolini bajaruvchi modda nima deb ataladi?**  
A.ferment B. aminokislata V. sintetaz G. gormon D. mitoxondriya
- 25. Jinsiy hujayralar qaysi bo‘linishdan keyin hosil bo‘ladi?**  
A.mitoz B.amitoz V. endomitoz G. meyoza D. shizogoniya
- 26. Hujayra va organizmda qaysi jarayon yangi molekulalarni hosil qilishga olib keladi?**  
A.fotosintez B.metabolizm V. 340iologic340 G. katabolizm D. lizis
- 27. Hujayrada bo‘ladigan reaksiyalarning hammasi nima deyiladi?**  
A.anabolizm B. metabolism V. katabolizm G. fotosintez D. xemosintez
- 28. Goldji apparatini kim va qachon kashf etgan?**  
A.G.Navashin, 1898y. B. T.Guk, 1665 y. V. Levenguk 1693 y.  
G. Kamillo Goldji, 1888 y. D.De. Friz, 1880 y.
- 29. O‘simlik va boshqa xil assimilyasiya qiluvchi organizmlar quyosh energiyasining necha foizini qayta ishlashga sarf qiladi?**  
A. 5 B. 5-10 V. 6-8 G. 2-4 D. 7
- 30. Yer yuzida tarqalgan hayvonlar qanday nomlanadi?**  
A. flora. B. bentos V. plankton . G. fauna. D. fitotsenoz
- 31. Yer yuzida tarqalgan o‘simliklar qanday nom bilan yuritiladi?**  
A. Flora B. fitoplankton. V. bentos. G. plankton D. fitotsenoz
- 32. Nuklein kislotalarni birinchi marta kim va qachon topgan?**  
A. S.T.Navashin 1898 y. B. Shvann va Shleyden 1838 y.  
V.Virxov 1856 y. G. F.Misher 1868 y. D. Shvann va Shleyden 1839 y.
- 33. Yer yuzidagi barcha tirik organizmlarning qancha turi mavjud?**  
A. 1 million. B. 1,5 million. V. 2 million. G. 3 million. D. 3,5 million.
- 34. Kislorodli nafas olish jarayoniga nima deyiladi?**  
A. Anaerob B. achish (bijg‘ish) V. aerob G. fotosintez D. golozoy



- 35. Parchalanishga olib keladigan reaksiyalarga nima deyiladi?**  
 A. Katabolizm B. 341iologi almashinuv V. 341iologic341  
 G. Assimilyasiya D. dedutsiya
- 36. Hujayradagi ko'pchilik reaksiyalarni energiya bilan qaysi modda ta'minlaydi?**  
 A. ATF B. RNK V. DNK G. NADF D. AMF
- 37. Populyatsiya ichida ekologik rasalarning kelib chiqish sabablari?**  
 A. bir populyatsiya ichidagi har xil ekologik yashash sharoiti  
 B. turli xil populyatsiyalarning bir xil geografik sharoitda yashashligi  
 V. populyatsiya ichidagi turli xil geografik yashash sharoiti  
 G. turli xil tur populyatsiyali areallarning har xil iqlim sharoitida bo'lishi  
 D. populyatsiya ichidagi bir xil geografik yashash sharoiti
- 38. Prokariot organizmlar hujayrasining hajmi?**  
 A. 20-30 mkm B. 10-15 mkm V. 0,5-5 mkm G. 13-15 mkm D. 17-19 mkm
- 39. Erkin azotni qaysi organizmlar o'zlashtira oladi?**  
 A. Eukariotlar B. viruslar V. prokariotlar G. oddiy organizmlar D. hayvonlar
- 40. Eukariot organizmlar hujayrasining kattaligi?**  
 A. 13-15 mkr B. 9-90 mkr V. 0,5-5 mkr G. 30-40 mkr dan ortik D. 0,5-90 mkr
- 41. Organizmlarni klassifikatsiya qiluvchi fan qanday ataladi?**  
 A. Botanika B. sistematika V. zoologiya G. gistologiya D. fitopotologiya
- 42. O'simlik va hayvonlarning birlashtiruvchi guruh nima deb ataladi?**  
 A. Taksonlar B. tiplar V. bo'limlar G. podsholik D. oilalar
- XIX. Nomenklatura qanday prinsipga asoslanadi?**  
 A. tabiiy klassifikatsiyaga B. 341iolog nomenklaturasiga  
 V. sun'iy klassifikatsiyaga G. sistematik guruhlariga D. oilaviy tafovvt
- XIX. Tirik organizmlarning sun'iy sistemasi boshqa qanday ataladi?**  
 A. utilitar sistema B. filogenetik sistema V. evolyutsion sistema  
 G. tarixiy sistema D. ratsional sistema
- XIX. Eng kichik taksonomik birlikni ko'rsating?**  
 A. Turkum B. oila V. bo'lim G. tur D. urug'
- 46. Bir turga oid bir-biri bilan chatisha oladigan kichik populyatsiyalar nima deb ataladi?**  
 A. Biomlar B. ekologik rasalar V. deomlar G. guruhlar D. ekotip
- 47. Sho'rlangan issiq suv havzalarida qanday organizmlar yashaydi?**  
 A. Azotobakterlar B. galobakteriyalar V. psammofitlar  
 G. Glikofitlar D. sianobakteriya
- 48. Populyatsiyalarda geografik rassalarning kelib chiqish sabablari?**  
 A. xar xil iqlim sharoitida joylashgan turning katta areali  
 B. bir turga xos populyatsiyalarning xar xil geografik areallari  
 V. xar xil ekologik sharoitda joylashgan turning katta bo'lmagan areali  
 G. bir xil geografik sharoitda yashashi  
 D. xar xil geografik sharoitda yashashi
- 49. Oziqlanish usuliga ko'ra qaysi organizmlar birinchi paydo bo'lgan?**  
 A. Geterotroflar B. avtotroflar V. miksotroflar G. 341iol saprofitlar D. parazit

**50. Planetamizning 342iolo nechada?**

- A. 5-5,5 m. yil B. 3-3,5 m.yil V. 10-15 m.yil G.4-4,5 milliard yil  
D. 2-3,5 milliard yil

**51. Yopiq urug‘li o‘simliklarning dastlabki vakillari qaysi era va davrlarda paydo bo‘lgan?**

- A. poleozoy erasining devon davrida B. mezazoy erasining yura davrida  
V. kaynazoy erasining to‘rtlamchi davrida G. paleozoy erasining perm davrida  
D. poleozoy erasining trias davrida

**52. “Monera” organizmlarga nimalar kiradi?**

- A. 342iol hayvonlar va suvo‘tlari B. shilimshiq, zamburug‘lar  
V. bir hujayrali parazitlar G. bakteriyalar va kuk-yashil suvo‘tlari  
D. yuksak o‘simliklar

**53. Populyatsiya muvozanatini saqlash uchun qanday zaruriy sharoitlar kerak?**

- A. genotiplarning hammasi ko‘p nasl qoldiradi, tanlov bo‘lib turadi  
B. genotiplarning nasl qoldirishi bir xil emas, tanlov bo‘lmaydi  
V. genotiplarning hammasi birday nasl koldiradi, tanlov bo‘lmaydi  
G. boshqa populyatsiyalar bilan almashinish bo‘lmaydi  
D. genotiplarning ayrimlari ko‘p nasl qoldiradi, tanlov bo‘lib turadi

**54. VICH viruslari birinchi bo‘lib qachon va qaerda topilgan?**

- A. 1969 yil, AQSh da B. 1957 yil, Zoida V. 1980 yil, Liviyada  
G. 1940 yil, Marokkoda D. 1945 yil, Moskvada

**55. Yangi turlarning hosil bo‘lishiga populyatsiyadagi qaysi bir o‘zgaruvchanlik olib keladi?**

- A. Mutatsiya B. populyatsiya orasidagi almashinuv  
V. meyoziy 1 – bo‘linishdagi krossingover holati  
G. organizmlarning ko‘p nasl qoldirishi D. genlar dreyfi

**56. Hayvonlarda qanday to‘qimalar uchraydi?**

- A. qoplovchi, mexanik, muskul, epiteliya B. mexanik, asosiy, biriktiruvchi, nerv  
V. o‘tkazuvchi, qoplovchi, mexanik, hosil qiluvchi G. epiteliya, muskul, nerv va  
biriktiruvchi D. epiteliya, muskul, nerv va jamg‘aruvchi

**57. Jinsiy demorfizm nimada ko‘rinadi?**

- A. urg‘ochi va erkaklarning tuzilishi va xulqlarning farqlarida  
B. organizmdagi jinsiy xromosomalar farqida. Urg‘ochi va erkak organlarning  
borligida  
V. organizmlarda bir xil tup xromosomalarning bo‘lishi, urg‘ochi va erkak  
xulqlaridagi farqlarda  
G. tasodifiy jinsiy tanlashda D. erkak va urg‘ochi organizmlarning farqlanmasligi

**58. O‘simliklarda qanday to‘qimalar uchraydi?**

- A. epiteliya, nerv, qoplovchi, muskul  
XIX. qoplovchi, biriktiruvchi, mexanik, muskul  
V. asosiy, nerv, epiteliya, o‘tkazuvchi  
G. hosil qiluvchi, qoplovchi, mexanik, o‘tkazuvchi, asosiy  
D. hosil qiluvchi, qoplovchi, biriktiruvchi, o‘tkazuvchi, asosiy

**59. Biosfera tushunchasini fanga kim kiritgan?**

A. E. Zyusse B. V.I.Vernadskiy V. V.N.Sukachev  
G. J.B.Lamarck D. K. Linney

**60. Genlar oqimi deb nimaga aytiladi?**

A. bir populyatsiyadan ikkinchi populyatsiyaga genlarning o'tishi  
B. populyatsiyadagi har xil allellarga V. noqulay sharoitga moslanish  
G. turli xil organizmlarda irsiy belgilarning hosil bo'lishi  
D.genlar dreyfiga

**61. Populyatsiya genofondi tushunchasini aniqlang?**

A. jinsiy yo'l bilan ko'payuvchi populyatsiyadagi genlar va allellar turli tumanligi  
B. ekologik tiplarning turli tumanligi  
V. geografik rasalarning turli tumanligi  
G. mazkur hududda yashashli turli xil tur va organizmlar  
D. organizlardagi genlar yig'indisi

**62. Tur ichidagi individlarda farqlanishning hosil bo'lishiga nima deyiladiq**

A. irsiyat B. mutatsiya V. fenotip G. o'zgaruvchanlik D. genotip

**63.Tashqi sharoitning o'zgarishi bilan tanlovning qaysi shakli paydo bo'ladi?**

A. Tabiiy B. stabillashtiruvchi V. dizruptiv G. yo'naltirilgan D. xarakatlantiruvchi

**64. Ribosomalarning vazifasi?**

A. yog'larni sintez qilish B. nafas olish V. oqsillarni sintez qilish  
G. karbonsuvlarni sintez qilish D. uglevodlarni sintezlash

**65. Populyatsiya ichida guruhlar paydo bo'lish hodisasiga nima deyiladi?**

A. ekologik rassalar B. tanlash intensivligi V. polimorfizm  
G. geografik rassalar D. konvergensiya

**66. Biologiyada 343iologic343343 qonunni kim yaratgan?**

A. Shvan B. Styuard, Gordan V. Gippokrat  
G. Myuller, Gekkel D. Shleyden, Gekkel

**67. Turning kelib chiqishi va tarixiy taraqqiyoti jarayoni nima deyiladi?**

A. Felogenez B. antogenez V. gastrulyasiya G. epigenez D. organogenez

**68. Har bir individning to'la individual taraqqiyot sikli nima deb ataladi?**

A. Filogenez B. gastrulyasiya V. blastlyasiya G. antogenez D. organogenez

**68. Ontogenezning qanday xillarini bilasiz?**

A. ona qornida, lichinkali va lichinkasiz rivojlanish  
B. lichinkali davri, ona kornida V. to'g'ri, noto'g'ri  
G. embrionli, ona qornida D. lichinkali davri, ona kornida

**69. Qaysi organizmlarda metamorfozli rivojlanish bo'ladi?**

A. yukori o'simliklarda B. hashoratlar, suvda, quruqda yashovchilar  
V. baliklar, sudralib yuruvchilarda G. sut emizuchilarda  
D.sudralib yuruvchilar

**70. Ona qornidagi rivojlanish xili qaysi organizmlarga xos?**

A. yuksak sut emizuvchilar, odamlar B. qushlar, malyuskalar  
V. suvda quruqda yashovchilar, hashoratlar G. yuksak o'simliklar D. amfibiyalar

**71. Qaysi holatda urg'ochi jins dunyoga keladi?**

- A. X-xromosomal tuxum hujayra bilan U-xromosomal spermatozoid qo'shilganda  
 B. ikkita X-X xromosomal tuxum hujayra bilan bitta U-xromosomal spermatozoid qo'shilganda  
 V. ikkita 344iologi hujayralar qo'shilganda  
 G. X xromosomal tuxum hujayra bilan X-xromosomal spermatozoid qo'shilganda  
 D. urug'lanmasdan ko'payishda
- 72. Organizmdagi barcha irsiy belgi va xususiyatlarni rivojlantiradigan genlar yig'indisiga nima deyiladi?**  
 A. Genotip B. fenotip V. epistaz G. genlar kompleksi D. polimer
- 73. Qushlarda ontogenezning qanday xili uchraydi?**  
 A. lichinkasiz rivojlanish B. ona qornida rivojlanish  
 V. noto'g'ri rivojlanish G. lichinkali rivojlanish D. to'g'ri rivojlanish
- 74. Embrionning taraqqiyotini ta'minlovchi maxsus moslashgan hujayraga nima deyiladi?**  
 A. tuxum hujayra B. proembrion V. tuxum G. embrion D. 344iologi hujayra
- 75. Biosfera evolyutsiyasi nechta bosqichga ajratib o'rganiladi?**  
 A. 3 B. 6 V. 8 G. 4 D. 7
- 76. Immunologiya fanini qanday bo'limlari mavjud?**  
 A. Immunoanatomiya, immunopatologiya, immunoprofilaktika.  
 B. Immunoprofilaktika, immunofaralogiya, immunosistematika, immunofiziologiya.  
 V. Immunoximiya, immunoterapiya, immunoterapiya  
 G. Immunofaralogiya, immunopatologiya, klinik immunologiya, immunoprofilaktika, immunoterapiya, immunoximiya.  
 D. Immunoprofilaktika, immunofaralogiya, immunosistematika, immunoterapiya.
- 78. Har bir tirik organizmning rivojlanishi qaysi ikki muhim omilga bog'liq?**  
 A. irsiyat, o'zgaruvchanlik B. tashqi sharoit va muhit omillariga  
 V. fenotip va genotipga G. genlar va tashqi muhit omillariga  
 D. genotipik o'zgaruvchanlik
- 79. "Epistaz" atamasi nimani bildiradi?**  
 A. birorta genning ta'sirini bosib turuvchi  
 B. organizmning o'sishga olib keladigan retsessiv belgilarni belgilovchi genlarning o'zaro ta'siri  
 V. oraliq siklga olib keluvchi genlarning o'zaro ta'siri  
 G. 1-belgini nazorat qiluvchi ko'p allelli genlarning o'zaro ta'siri  
 D. To'ldiruvchi manosi
- 80. Bir populyatsiya yoki turga kiruvchi organizmlar u yoki bu belgisi bilan farqlanish yig'indisiga nima deyiladi?**  
 A. Diskretnost B. belgilarning ajralishi V. DNK sifati yoki tizimning o'zgarishi  
 G. o'zgaruvchanlik D. konvergensiya
- 81. Immunitet deganda nimani tushunasiz?**  
 A. organizmlarning tashqi muhit sharoitiga moslashuvi  
 B. organizmlarning kasallik tug'diruvchi omillarga chidamliligi  
 V. 344iologic va tashqi muhit o'rtasidagi munosabatlar

- G. organizmning yuqumli kasalliklarga qarshi kurashi  
D.organizmning rivojlanish birligi
- 82. Tirik tabiat haqidagi tasavvurlar dastlab qaerda paydo bo'lgan?**  
A. Misr, Xitoy, Hindiston B. Misr, Amerika, Hindiston  
V. Xitoy, Hindiston, Afrika G. Xitoy, Hindiston, Yaponiya  
D.Xitoy, Quriya, Yaponiya
- 83. O'zbek ensiklopidist olimi Abu Rayhon Beruniy qachon va qayerda tug'ilgan?**  
A. 1076 yil Xorazm shahrida B. 973 yil Xorazmning Qiyot shahrida  
V. 1116 yil Hindistonda G. Eramizdan oldin 5 asrda Xorazmda  
D.810 yil Qobulda
- 84. "Tib qonunlari" asarining muallifi kim?**  
A. Abu Ali ibn Sino B. Beruniy V. Al Xorazmiy G. Abu Nasr Farobiy
- 85. Binor nomenklaturani kiritgan olim?**  
A. K.Linney B. J.B.Lamark V. A.Sezalpin G. R.Guk D. De. Friz
- 86. J.B.Lamarkning evolyutsiya haqidagi g'oyasi dastlab qaysi asarda keltirilgan?**  
A. zoologiya falsafasi B. Zoologiyaga kirish  
V. zoologiyada jinsiy tanlanish G.. yashash uchun kurash  
D.tabiiy tanlanish
- 87. Evolyutsion ta'limot asoschisi kim?**  
A. K.Linney B. N.Gryu V. Ch.Darvin G. A.Livenguk D. J.B Lomark
- 88.Tur doirasida ro'y beradigan evolyutsion jarayon deganda nima tushuniladi?**  
A. Mikroevolyutsiya B. Evgenika V. inbriding G. autbriding D. duragaylash
- 89. Organizmning genotipini nima tashkil qiladi?**  
A. genlar yig'indisi B. genlar va xromosomalar yig'indisi  
V. genlar va populyatsiya yig'indisi G. xromosomalar yig'indisi  
D.oqsillar yig'indisi
- 90. Populyatsiya genofondidagi genlarning tasodifiy o'zgarishiga nima deyiladi?**  
A. genlar va xromosomalar B. genlar dreyfi  
V. autbriding G. inbriding
- 91. Ch.Darvin organizmlarning o'zaro hamda noqulay sharoitlarga nisbatan kurashni qaysi ibora bilan ta'kidlagan?**  
A. o'zgaruvchanlik B. irsiyat V. irsiyat va o'zgaruvchanlik  
G. yashash uchun kurash D. adaptatsiya
- 92. Tashqi muhit sharoitiga moslashgan individlarning yashab qolishi nima deyiladi?**  
A. tabiiy tanlash B. sun'iy tanlash V. irsiyat G. o'zgaruvchanlik D.anabioz
- 93. Ch.Darvin insonlar tomonidan olib borilayotgan tanlashni qanday atadi?**  
A. sun'iy tanlash B. tabiiy tanlash V. irsiyat  
G. o'zgaruvchanlik D. duragaylash
- 94. Sun'iy tanlashning qanday xillari mavjud?**  
A. kerakli va keraksiz B. ongli va ongsiz V. ongli va kerakli  
G. ongli va keraksiz D. ongsiz va kerakli
- 95. Bir-biriga qarindosh individlarni tanlab chatishtirishga nima deyiladi?**

- A. Inbriding B. autbriding V. irsiyat G. o'zgaruvchanlik D. mutatsiya
- 96. Bir-biriga qarindosh bo'lmagan individlarni tanlab chatishtirishga nima deyiladi?**
- A. Inbriding B. irsiyat V. o'zgaruvchanlik G. autbriding D. mutatsiya
- 97. Ch.Darvingacha bo'lgan davrda 346iologi dunyo evolyutsiyasi haqidagi nazariyani birinchi marta kim yaratgan?**
- A. J.B.Lamark B. K.Linney V. R.Guk G. Shleyden D. De Friz
- 98. Ch.Darvin qachon tavallud topgan?**
- A. 1901 yil 3 yanvar Germaniyada B. 1809 yil 12 fevral Angliyada  
V. 809 yil 21 mart Angliyada G. 1609 yil 21 mart Germaniyada  
D.1909 yil 12 fevral Angliyada
- 99. Organizmdagi tuzilish va funksiyasining kelgusi naslga berilish xossasi deganda nima tushuniladi?**
- A. yashash uchun kurash B. tabiiy tanlanish  
V. irsiyat G. o'zgaruvchanlik D. fenotip
- 100. Birinchi mikroskop qachon va kim tomonidan yaratilgan?**
- A. 1671 yilda Malpigi tomonidan B. 1609 yilda Galeliy tomonidan  
V. 1696 yilda Levinguk tomonidan G. 1665 yilda Guk tomonidan  
D.1620 yilda Galiley tomonidan

## XIX) Genetika bo'yicha

### 1. Genetika fani nimani o'rganadi?

- A.Organizmdagi irsiyat va mutatsion hamda kombinatsion o'zgaruvchanlikni;  
B. Populyatsiyalarda kechadigan **genetik** jarayonlarni;  
V. Organizmdagi belgi va xususiyatlarning avloddan-avlodga berilishi qonuniyatlarini;  
G. Tirik organizmlarning irsiyat va duragaylash qonuniyatlarini;  
D. Tirik organizmlarning irsiyat va o'zgaruvchanlik qonuniyatlarini.

### 2. Genetikaning tadqiqot usullari?

- A. Fiziologik, bioximik, ontogenetik, sitologiya.  
B. Genetik, (gibridologik), sitologik, ontogenetik, statistik.  
V. Texnologik, immunologik gibridologik, statistik.  
G. Bioximik, biofizik, ontogenetik, sitologik.  
D. Sitologik, fiziologik, genetik, ontogenetik,

### 3. Genetikaning fan sifatida rasmiy tug'ilgan yili...

- A. 1900 yil. Shu yil uchta mamlakatda uchta olim (G.de Friz – Gollandiyada. Korrens – Germaniyada, Chermak – Avstriyada) G. Mendelning 1865 yilgi xulosalariga 35 yildan so'ng keladilar.  
B. 1885 yil. Chunki shu yili G.Mendel irsiyat va o'zgaruvchanlikni o'rganishning asosiy gibridologik (346iologi) usulini ishlab chiqqan.  
V. 1866 yil. G.Mendel «O'simlik duragaylari ustida tajribalar» degan asarini chop ettiradi.  
G. 1911 yil. Shu yili T. Morgan drozofila pashshasi ustida ishlab, fanda xromosoma nazariyasini yaratdi.

D. 1930 yillar boshlari. Shu yillarda irsiyatni ximiyaviy moddalar ta'sirida o'zgartirish mumkinligiga asos solindi.

#### **4. Genetikaning rivojlanish bosqichlarini ayting?**

A. 1900-1911 yillar – klassik genetika, 1911-1953 yillar neoklassik genetika, 1953 yildan hozirgacha – sintetik yoki molekulyar davri deb yuritiladi.

B. 1865-1900 genetikaning uyg'onish davri, 1900-1910 rivojlanish davri, 1911-1953 molekulyar genetika davri, 1953 yildan hozirgacha – gen injeneriyasi davri.

V. 1900-1911 – neoklassik genetika davri, 1911-1953 – klassik genetika davri, 1953-2000 – gen injeneriyasi davri.

G. 1800-1865 – molekulyar genetika davri, 1865-1900 – genetikaning uyg'onish davri, 1900-1953 – rivojlanish davri, 1953-2000 – klassik genetika.

D. 1917-1935 – klassik genetika, 1935-1953 – neoklassik, 1953 – yildan hozirgacha sintetik genetika davri.

#### **5. Biologiya, meditsina, o'simlikshunoslik, chorvachilik va ekologiya muammolarini hal etishda genetikaning roli?**

A. Genetika biologiyada – tabiatni, hayotni boshqarishning ilmiy asoslarini, o'simlikshunoslik va chorvachilikda o'simlik, chorva mollarining yangi nav, zotlarini yaratish usullarini o'rgatib, seleksiya, urug'chilik, urchitish fanlarining nazariy negizidir. Meditsinada esa irsiy kasalliklarga qarshi kurashish, ularning oldini olish yo'llarini o'rganishdan iborat. Ekologiyada esa tirik organizmlar bilan tashqi muhit o'rtasidagi aloqalarni muvofiqlashtirish usul va yo'llarini ishlab chiqishga qaratilgan.

B. Genetikaning biologiyadagi roli asosan organizmlarning belgi va xususiyatlarining avlodga berilish qonuniyatlarining negizi, meditsinada esa irsiy kasalliklarga qarshi kurashishga imkon beradi, ekologiyada esa yangi, tabiatga ziyon keltiruvchi turlarning kelib chiqishini oldini olish.

V. Biologiyada hayot qonuniyatlarini, meditsinada noirsiy kasalliklarni oldini olish va unga qarshi kurash, ekologiyada esa organizmlarning tashqi muhit bilan aloqasini o'rgatadi.

G. Biologiyada hayot va tabiatni boshqarishni ilmiy asoslarini, o'simlikshunoslik va chorvachilikda yangi nav, zotlarini yaratish, meditsinada irsiy kasalliklarga qarshi kurashish, ekologiyada esa tirik organizmlar bilan tashqi muhit o'rtasidagi aloqalarni ishlab chiqadi.

D. Genetika – o'simlikshunoslik va chorvachilikda o'simlik va chorva mollarining yangi nav, zotlarini yaratish usullarini o'rgatib, seleksiya, urchitish fanlarining nazariy negizidir. Meditsinada noirsiy kasalliklarini kelib chiqish sabablarini, ekologiyada esa tabiat bilan tirik organizmlarning aloqasini o'rgatadi.

#### **6. Sitologiya fani nimani o'rganadi?**

A. Sitrus o'simliklarning hujayraviy tuzilishi haqidagi fan.

B. Genetikaning bir bo'lagi bo'lib, hujayradagi o'zgarishlarni o'rganadigan fan.

V. Hujayra tuzilishi, ko'payishi, rivojlanishi funksiyasi (vazifasi) va undagi moddalar almashinuvini o'rganadigan fan.

G. Hujayra tarkibidagi moddalar almashinuvini o'rganadi.

D. O'simlik urug'ining tuzilishi haqidagi ma'lumotlar to'plami.

#### **7. Hujayra nima?**

A. Sitoplazma va yadrodan tashkil topgan tirik sistema.

B. Tirik organizmning to'qimasi.

V. Sitoplazmaning tarkibiy qismi.

G. DNK ning bir bo'lagi.

D. Tarkibida endoplazma va yadrosi bo'lgan hayot yacheykasi.

**8. Hujayraning **electron** mikroskopda ko'rinishi bo'yicha qismlarini ayting?**

A. Hujayra qobig'i sitoplazma (endoplazmatik to'r, ribosomalar mitoxondriyalar, Goldji apparati, sentrosomalar, plastidalar), yadro (yadro qobig'i, yadro shirasi, yadrochalar, xromatin iplar).

B. Hujayra qobig'i, sitoplazma, yadro, plastidalar, yadrocha.

V. Hujayra qobig'i, sitoplazmasi, endoplazmatik to'r, ribosomalar, mitoxondriya, Goldji apparati, sentrosomalar, xloroplastlar, xromoplastlar, DNK, RNK.

G. Sitoplazma, endoplazmatik to'r, ribosomalar, mitoxondriyalar, Goldji apparati, sentrosomalar, aminokislotalar, tuz qoldiqlari, DNK, RNK, yadro, plastidalar.

D. Hujayra qobig'i, yadrosi, DNK, RNK, xromatidlar, xromoplastlar.

**9. Xromosomalar nimalardan tashkil topgan?**

A. 2 ta xromatiddan, xromatid esa xromonemalardan, xromonemalar – xromofibrillardan, xromofibrillar esa DNK va oqsil molekulasidan.

B. 4 ta xromatiddan, ular esa xromonemalardan, xromonemalar – xromofibrillardan, ular esa DNK dan tashkil topgan.

V. 4 ta xromatid va 2 ta xromonemadan.

G. 2 ta xromoplastdan, xromoplast esa xromonemalardan, xromonemalar – xloroplastlardan, xloroplastlar esa DNK va oqsil molekulasidan.

D. 4 ta xromoplast va 2 ta xloroplastdan.

**10. Xromosomaning morfologiyasiga qarab xillarini qayd eting?**

A. Metatsentrik, submetatsentrik, akrotsentrik va telotsentrik.

B. Monosomik, asomik, metatsentrik, telotsentrik.

V. Metatsentrik, polisomik, asomik, akrotsentrik.

G. Monosomik, asomik, polosomik, tetrasomik.

D. Metotsentrik, submetotsentrik, akrotsentrik, monosomik.

**11. Xromosomalar soniga qarab hujayralarning xillari qanday?**

A. Diploid (tana), gaploid (jinsiy). B. Gomozigota, geterozigota.

V. Diploid, gomozigota. G. Gaploid, geterozigota.

D. Zigota, gaploid.

**12. Somatik hujayralardagi xromosomalar soni, o'lchami va shakli to'plamiga nima deyiladi?**

A. Genotip. B. Kariotip. V. Biotip. G. Fenotip. D. Ekotip.

**13. Qaysi bo'linish natijasida hujayrada bo'lgan irsiy materiallar 2 marta ko'payadi. Yadro ketma-ket keladigan mustaqil 4 ta: a) Profaza. B) Metafaza. V) Anafaza. G) Telofazani o'taydi?**

A. Meyoz. B. Mitoz. V. Ekvatsion yoki reduksion. G. Amitoz.

D. Endomitoz yoki kariokinez.

**14. Bu bo'linish jinsiy yo'l bilan ko'payadigan organizmlarda kuzatilib, natijada diploid xromosomal yadroning gaploid holatga o'tishini ta'minlaydi va gulli o'simliklar urug'kurtak va changdonida amalga oshib, ikki bosqichda o'tadi:**

**1. Reduksion bo'linish bosqichi (gaploid xromosomal qiz hujayralar hosil bo'ladi);**

**2. Ekvatsion bo'linish bosqichi. Bu bosqichlar quyidagi fazalardan tashkil topgan: Profaza 1, Metafaza 1, Anafaza 1, Telefaza 1, Interkinez, Profaza 2, Metafaza 2,**



**Anafaza 2, Telofaza 2, Profaza 1, yadro ichki tarkibining o'zgarish darajasiga qarab 5 ta mustaqil stadiyaga bo'linadi: leptonema, zigonema, paxinema, diplonema, diakinez.**

**Bu qaysi bo'linish usuli?**

A. Mitoz, kariokinez. B. Meyoz, reduksion. V. Amitoz.

G. Reduksion, kariokinez D. Endomitoz.

**15. O'simliklarda erkak va urg'ochi jinsiy hujayralar (gametalar)ning hosil bo'lish jarayoniga nima deb aytiladi. U necha bosqichda o'tadi?**

A. Gametogenez. U 2 bosqichdan iborat.

1. Gametogenez (gametalar hosil bo'ladi);

2. Sporogenez (gaploid xromosomalar mikro va makrosporalar hosil bo'ladi).

**XIX. Gametogenez. U 2 bosqichdan iborat:**

1. Sporogenez (gaploid xromosomal mikro va makrosporalar hosil bo'ladi);

2. Gametogenez (gametalar hosil bo'ladi).

V. Mitoz. U 4 fazadan iborat bo'ladi. 1. Profaza, 2. Metafaza, 3. Anafaza, 4. Telofaza.

G. Meyoz, u 2 bosqichdan iborat:

1. Reduksion bo'linish;

2. Ekvatsion bo'linish.

D. Jinssiz ko'payish. Uning ikki xili bor.

1. Sporalar bilan;

2. Vegetativ yo'l bilan.

**16. Yopiq urug'li yoki gulli o'simliklarda bo'ladigan jarayon bo'lib, turning yashab qolishi uchun zarur shart hisoblanadi va o'z ichiga quyidagilarni oladi:**

-xromosomalarning diploid soni tiklanadi;

-avlodlar o'rtasida moddiy ketma-ketlik (uzluksizlik) ta'minlanadi;

-bir **organism** (duragay) da ikki va undan ziyod organizmlar irsiy belgi va xususiyatlarni mujassamlashtiradi.

**Bu qaysi jarayon?**

A. Meyoz (jinsiy hujayralarning hosil bo'lishi).

B. Changlanish (qo'sh urug'lanish).

V. Sporogenez (hujayra urug'lanishi).

G. Gametogenez (**somatic** hujayra urug'lanishi).

D. Urug'lanish (qo'sh urug'lanish).

**17. O'simliklarning urug'lanishida chang donacha sperma yadrosi endosperma belgilarini (rangini) o'zgartirish xususiyatiga nima deyiladi? Bu tushuncha qachon va kim tomonidan aniqlangan?**

A. Kseniya hodisasi, 1981 yilda F. Foke tomonidan.

B. Dominantlik, 1864 yilda G. Mendel tomonidan.

V. Konvartit, 1949 yilda Grebenshikov tomonidan.

G. Konversiya, 1898 yilda S. Navashin tomonidan.

D. Konpodvid, 1957 yilda Shilder tomonidan.

**18. Bu murakkab jarayon bo'lib, gametalar hosil bo'lgandan to yangi avlod hosil bo'lgungacha bo'lgan davrni o'z ichiga olib quyidagilardan iborat:**

-erkak va urg'ochi gametalarning hosil bo'lishi;

-jinsiy gametalarning qo‘shilishi (singamiya) – ular yadrosining qo‘shilishi (kariogamiya);

-meyozda gomologik xromosomalarning konyugatsiyalanishi va irsiy omillarning birikishi.

**Bu qanday jarayon?**

A. Jinsiy. B. Amfimiksis. V. Partenogenetik. G. Vegetativ. D. Apomiksis.

**19. Avlodlarning bir yoki bir qancha belgi va hususiyatlari bilan o‘z ajdodlaridan farq qilishi nima deyiladi?**

A. O‘zgaruvchanlik B. Irsiyat V. Mutatsiya G. Biotexnologiya. D. Duragaylash

**20. Sintezlanuvchi oqsildagi aminokislotalarning joylashish tartibini belgilaydigan DNK azotli asoslarining ketma-ketligi nima deyiladi?**

A. Kodon. B. Genetik kod yoki irsiyatning kodi. V. Genom. G. Triplet.

D. Transkripsiya.

**21. DNK zanjirining oqsil molekulasiga kiradigan, aminokislotalar tarkibini ifodalaydigan qismi nima?**

A. Triplet. B. Kodon. V. Nukleotid. G. Genetik kod. D. Transformatsiya.

**22. Tirik hujayrada kechadigan jarayonlardan va shu hujayraning 350iologi tarkibidan foydalanishga asoslangan mahsulot etishtirish usullarining yig‘indisiga nima deyiladi?**

A. Biotexnologiya. B. Gen injeneriyasi. V. Bioenergetika. G. Immunogenetika.

D. Sitogenetika.

**23. Ba‘zi belgilari bilan bir-biridan farq qiladigan bitta turga mansub organizmlarni chatishtirish nima deb ataladi?**

A. Monoduragay chatishtirish. B. Diduragay chatishtirish.

V. Tur ichida duragaylash. G. Avlodlararo duragaylash.

D. Turlararo duragaylash.

**24. Bir-biridan bir juft qarama-qarshi (alternativ) 350iologic 350350350 ilan farq qiladigan ikki organizmni duragaylash qanday chatishtirish deyiladi?**

A. Tahliliy chatishtirish. B. Takroriy chatishtirish.

V. Monoduragay chatishtirish. G. Diduragay chatishtirish.

D. Tur ichida chatishtirish.

**25. Mendel qonunlari nechta va ularning nomi?**

A. 3 ta, 1-Dominantlik qonuni yoki duragay I- bo‘g‘inining ( $F_1$ -ning) bir xillilik qonuni; 2-Ajralish qonuni; 3-Gameta yoki belgilarning mustaqillik (erkin) holatda nasldan-naslga o‘tish qonuni.

B. 2 ta, 1-Dominantlik qonuni; 2-Ajralish qonuni.

V. 3 ta, 1- Dominantlik; 2 –Ajralish; 3-Retsessivlik qonuni.

G. 3 ta, 1-Belgilarning to‘liq bog‘lanishli holatda nasldan naslga o‘tish qonuni; 2-Ajralish; 3-Gametalarning sofliligi qonuni.

D. 2-ta, 1-Dominantlik qonuni; 2-Belgilarning to‘liq bo‘lmagan bog‘lanishli holatda nasldan-naslga o‘tish qonuni.

**26. Monoduragay va diduragay chatishtirishlarda genotip va fenotip bo‘yicha ajralish nisbatlarini aniqlang.**

A. Monoduragay chatishtirishda: Fenotip bo‘yicha 1:2:1; Genotip bo‘yicha 3:1.

Diduragay chatishtirishda:

Fenotip bo‘yicha 9:3:3:1;

Genotip bo'yicha 1:2:1:2:4:2:1:2:1.

XIX. Monoduragay chatishtirishda:

Fenotip bo'yicha 3:1;

Genotip bo'yicha 1:2:1.

Diduragay chatishtirishda:

Fenotip bo'yicha 9:3:3:1;

Genotip bo'yicha 1:2:1:2:4:2:1:2:1.

V. Monoduragay chatishtirishda:

Fenotip bo'yicha 3:1;

Genotip bo'yicha 1:2:1.

Diduragay chatishtirishda:

Fenotip bo'yicha 1:2:1:2:4:2:1:2:1;

Genotip 9:3:3:1.

G. Monoduragay chatishtirishda:

Fenotip bo'yicha 2:1:1;

Genotip bo'yicha 3:1.

Diduragay chatishtirishda:

Fenotip bo'yicha 9:3:3:1;

Genotip bo'yicha 1:2:1:2:4:2:1:2:1.

XIX. Monoduragay chatishtirishda:

Fenotip bo'yicha 1:1:2;

Genotip bo'yicha 3:1.

Diduragay chatishtirishda:

Fenotip bo'yicha 9:3:3:1;

Genotip bo'yicha 1:2:1:2:4:2:1:2:1.

**27. G'o'za o'simligining biri tezpishar, ikkinchisi kechpishar. Ular chatishtirilganda birinchi avlod ( $F_1$ ) duragaylari kechpishar bo'lgan. Birinchi avlod duragaylari o'zidan changlatilib, 144 ta ikkinchi avlod ( $F_2$ ) duragaylari olingan. Shulardan nechitasi tezpishar bo'ladi?**

A. 36 tasi tezpishar. B. 108 tasi tezpishar. V. 72 tasi tezpishar.

G. Hammasi tezpishar. D. Hammasi kechpishar bo'ladi.

**28. Duragaylash uchun olingan ota va ona organizmlar bir-biridan ikki juft qarama-qarshi belgilari bilan farq qiladigan o'simliklarni (masalan: sariq, silliq donli goroxni yashil g'adir-budur donli gorox bilan, tezpishar pakana bo'yli g'o'zani kechpishar uzun bo'yli g'o'za bilan va h.k.) chatishtirish qanday nomlanadi?**

A. Polikross chatishtirish. B. Bekross chatishtirish. V. Poliduragay chatishtirish.

G. Diduragay chatishtirish. D. Takroriy chatishtirish.

**29. Bir-biridan uchta va undan ortiq juft qarama-qarshi (alter351iolog) belgilari bilan farq qiladigan organizmlarini chatishtirish qanday nomlanadi?**

A. Poliduragay chatishtirish. B. Monoduragay chatishtirish.

V. Diduragay chatishtirish. G. Inbriding.

D. Tahliliy chatishtirish.

**30. Chatishtirishda qo'llaniladigan  $R$ ,  $\varphi$ ,  $\sigma$ ,  $X$ ,  $\varphi^1$   $F$ , belgilari nimani anglatadi?**

A.  $R$  - chatishtirishdagi ota-onalar juftlari;

$\varphi$  - erkak jins,  $\sigma$  - urg'ochi jins;

- X- chatishtirish;  
F-duragay avlodi;  
♂ - gomozigota.
- B. R- chatishtirishdagi ota-onalar juftlari;  
♀ - urg'ochi jins, ♂ - erkak jins;  
X- chatishtirish;  
F-duragay avlodi;  
♂ - zigota.
- V. R- chatishtirishdagi ota-onalar juftlari;  
♀ - urg'ochi jins, ♂ - erkak jins;  
X- chatishtirish;  
F- duragay avlodi;  
♂ - geterozigota.
- G. R- chatishtirishdagi ota-onalar juftlari;  
♀ - urg'ochi jins, ♂ - erkak jins;  
X- chatishtirish;  
F- duragay I-avlodi;  
♂ - zigota;
- D. R- chatishtirishdagi ota-onalar juftlari;  
♀ - urg'ochi jins, ♂ - erkak jins;  
X- chatishtirish;  
F- duragay ota formasi;  
♂ - zigota.

**31. Allel va noallel genlarning o'zaro ta'sir etish xillarini qayd eting?**

- A. To'liq bo'lmagan dominantlik, pleyotropiya.  
B. Komplementar, polimer, epistaz.  
V. Pleyotropiya, epistaz, polimeriya.  
G. Modifikator, polimeriya, epistaz, to'liq bo'lmagan dominantlik, pleyotropiya.  
D. Komplementar, epistaz, polimeriya, modifikator.

**32. Allel genlarning o'zaro ta'siri natijasida yangi belgining hosil bo'lishi qanday hodisa deb yuritiladi?**

- A. Polimeriya.      B. To'liq bo'lmagan dominantlik.  
V. Komplementar ta'sir.      G. To'liq dominantlik.  
D. Pleyotropiya.

**33. Genotipdagi (irsiyatdagi) allel bo'lmagan genlarning birikib, yangi belgining rivojlanishiga olib kelishi (masalan: xushbo'y hidli yovvoyi goroxning oq gulli xillari o'zaro chatishtirilsa, F<sub>1</sub> qizil gulli bo'lib, F<sub>2</sub> da 9:7 nisbatda ajralish ro'y beradi yoki oq va sariq piyozlar chatishtirilsa, F<sub>1</sub> qizil, G<sub>2</sub> da esa 9:3:4 nisbatda ajralish kuzatiladi) genlarning qanday ta'siri?**

- A. Modifikator.    B. Epistaz.    V. Polimer.    G. Pleyotrop.    D. Komplementar.

**34. Allel bo'lmagan dominant genlarning biri o'z ta'sirini ko'rsatishda fenotipda ikkinchisidan ustun chiqishi (masalan: qora va kulrang donli suli o'simliklari chatishtirilsa, F<sub>1</sub>da doni qora bo'lib, qora rangni ta'minlovchi allel bo'lmagan dominant gen, kul rangni hosil qiluvchi dominant gendan ustun chiqadi va F<sub>2</sub> da 12:3:1 nisbatda ajralish ro'y beradi) genlarning qanday ta'siri?**

- A. Modifikator. B. Epistaz. V. Polimer. G. Pleyotrop. D. Komplementar.
- 35. Allel bo'lmagan bir xildagi genlarning bitta belgining shaklanishiga birgalikdagi ta'siri (masalan: to'q qizil donli bug'doy, oq donli bug'doy bilan chatishtirilsa,  $F_1$  da don rangi och qizil bo'lib,  $F_2$  da 15:1 nisbatda don rangi och qizildan to'q qizilgacha o'zgargan) genlarning qanday ta'siri?**
- A. Modifikator. B. Epistaz. V. Polimer. G. Komplementar. D. Pleyotrop.
- 36. Biror belgining rivojlanishiga hech qanday ta'sir etmay, asosiy genning ta'sirini kuchaytiruvchi yoki susaytiruvchi genlarga qanday genlar deyiladi?**
- A. Modifikator. B. Epistaz. V. Polimer. G. Komplementar. D. Pleyotrop.
- 37. Miqdoriy belgilar polimer genlar ta'siri bilan aniqlanib, muayyan sharoitga qarab o'zgaradi. Ba'zi miqdoriy belgilari bilan bir – biridan keskin farqlanuvchi organizmlar chatishtirilganda, olingan duragay avlodlarda dastlabki ota – ona miqdoriy belgilari o'zgarimas holda nasldan – naslga beriladigan shakllar hosil bo'lish hodisasiga nima deyiladi?**
- A. Krossingover. B. Transgressiya. V. Geterozis. G. Duplikatsiya. D. Ximera.
- 38. Bitta gen bir necha belgining rivojlanishiga ta'sir etishi nima deb yuritiladi?**
- A. Polimeriya (polimer ta'siri).  
 B. Komplementar ta'siri.  
 V. Genlarning ko'p tomonlama (pleyotrop) ta'siri.  
 G. Modifikator ta'siri.  
 D. To'liq bo'lmagan ta'siri.
- 39. a) Organizmdagi barcha irsiy belgi va xususiyatlarni rivojlantiradigan genlarning yig'indisiga nima deyiladi?**  
**b) Organizm genotipi bilan tashqi sharoitning o'zaro ta'siri natijasida organizmda shakllanadigan tashqi va ichki belgi (xususiyatlar) yig'indisiga nima deyiladi?**  
**v) Irsiyati bir xil (o'xshash) bo'lgan gametalarning qo'shilishidan hosil bo'lgan zigotaga nima deyiladi?**  
**g) Irsiyati har xil bo'lgan gametalarning qo'shilishidan hosil bo'lgan zigotaga nima deb ataladi?**
- A. a) fenotip b) genotip v) geterozigota g) gomozigota.  
 B. a) genotip b) fenotip v) gomozigota g) geterozigota.  
 V. a) kariotip b) ekotip v) gomozigota g) geterozigota.  
 G. a) kariotip b) ekotip v) gaploid g) diploid.  
 D. a) gaploid b) biotip v) gomozigota g) geterozigota.
- 40. Genlar xromosomalarda muntazam bir chiziqda joylashgan; har bir xromosomada joylashgan genlar o'zaro bog'langan holda nasldan – naslga beriladi: gomologik xromosomalar krossingover imkoniyatiga ega. Bu qaysi ta'limot (nazariya)ning mazmuniga to'g'ri keladi?**
- A. Geterozis nazariyasining. B. Irsiyatning xromosoma nazariyasining.  
 V. Mutatsiya nazariyasining. G. Gen nazariyasining.  
 D. Transgressiya hodisasi nazariyasining.
- 41. O'lchami bo'yicha kichik, oson va tez ko'payadi. Fenotipik belgilari turg'un ravishda irsiylanadi. Somatik hujayralarida bor – yo'g'i 4 juft xromosoma mavjud. Bu genetikaning qaysi tadqiqot ob'yekti?**
- A. Gorox. B. Fag. V. Drozofila. G. Makkajo'xori. D. Bakteriya.
- 42. Organizmdagi xromosomalarning xillari?**

A. Avto (auto) somalar. B. Geterosomalar. V. Trisomiklar.

G. To'g'ri javob berilmagan. D. Autosomalar va geterosomalar.

**43. Organizm xromosomalari bilan bog'liq qanday jinsiy kasalliklarni bilasiz?**

A. Klaynfelder sindromi, Daun.

B. Trisomiya sindromi, Daun.

V. Shereshevskiy – Turner sindromi. G. Klaynfelder va trisomiya sindromlari.

D. Klaynfelder, trisomiya va Shereshevskiy–Turner sindromlari.

**44. Odamda jins balansi va jinsni aniqlashning xromosoma mexanizmini tushuntiring?**

A. XX – qiz XY – o'g'il. B. XX – o'g'il XY – qiz.

V. XX (2X+1)–qiz XY (2X + 1)–o'g'il. G. XX (2X+1)–o'g'il XY (2X+1)–qiz.

D. XX (2p – 1)–qiz XY (2p+1)–o'g'il.

**45. Organizm ontogenezida jinsning paydo bo'lishi va rivojlanishiga ta'sir etuvchi omillarni ayting?**

A. Garmonlar, fermentlar, xarorat, yorug'lik, oziqlanish, nurlanish.

B. Xromosomalar yig'indisi, soni, tarkibi va gaploid xromosomalarning qo'shilishi imkoniyatlari.

V. Mitozning to'g'ri o'tishi, kislorod va karbonat angidrid gazining bir – biriga nisbati.

G. Suv va quruq moddalar nisbati.

D. Organizmdagi oqsillarning aminokislotalar tarkibi.

**46. Gomologik bo'lmagan xromosomalar o'rtasida qismlar (uchastkalar) almashinishiga nima deb ataladi. Shu tufayli ipak qurtining urug'idan qaysi jinsi rivojlanishini tuxum rangiga qarab ajratish mumkin. Ajratilgan tuxum qurtlari 25 – 30% ko'p ipak beradi?**

A. Translokatsiya. B. Transgressiya. V. Transduksiya. G. Rekombinatsiya.

D. Kurtak mutatsiyasi.

**47. Bitta xromosomada joylashgan genlar birikkan holatda nasldan-naslga beriladi va bog'lanish guruhlarni hosil qilib, ularning soni gomologik xromosomalar jufti soniga teng. Bu qaysi qonun mazmuniga to'g'ri keladi?**

A. Jins bilan bog'langan belgilarning nasldan – naslga berish qonuniga.

B. Morgan qonuniga.

V. Mendelning 3-qonuniga.

G. Irsiy o'zgaruvchanlikda gomologik qatorlar qonuniga.

D. N.I.Vavilovning qonuniga.

**48. Gomologik xromosomalarning o'zaro qismlar almashish hodisasiga nima deyiladi?**

A. Poliploidiya. B. Krossingover. V. Konversiya. G. Divergensiya.

D. Duplikatsiya.

**49. Jins bilan bog'langan belgilarning nasldan – naslga berilish qonuni bo'yicha kulrang tanali kalta qanotli erkak pashsha, qora tanali uzun qanotli urg'ochi pashsha bilan chatishtirilib, olingan kulrang tanali uzun qanotli duragay urg'ochi pashshalar, retsessiv belgili kalta qanotli qora tanali erkak pashshalar bilan chatishtirilsa, necha foiz (%) ota – ona pashshalar hosil bo'ladi? Sababi nima?**

A. 100% ota – ona pashshalar hosil bo'ladi. Sababi to'liq bog'lanishli holat.

B. 83% ota – ona pashshalar, 17% yangi belgili pashshalar hosil bo'ladi. Sababi krossingover.

V. 50% ota – ona pashshalari. Sababi to‘liq bog‘lanishli holat.

G. 100% yangi belgili pashshalar. Sababi to‘liq bo‘lmagan bog‘lanishli holat.

D. 41,5% ota – onalariga o‘xshamagan pashshalar. Sababi krossingover.

**50. Hujayra yadro va sitoplazmasidagi 355iologi (irsiy) materiallarning nomlanishi?**

A. Genotip va fenotip. B. Plazmon va genotip. V. Genom va plazmon.

G. Kariotip va fenotip. D. Genom va fenotip.

**51. Hujayra yadrosiga, ya`ni xromosomalarga bog‘liq bo‘lmagan irsiyatga nima deb aytiladi va qanday xillari mavjud?**

A. Plastid irsiyat deyilib, sitoplazmatik erkak pushtsizlik yoki sterillik xili mavjud.

B. Sitoplazmatik irsiyat deyilib, plastid irsiyat va sitoplazmatik erkak pushtsizlik yoki sterillik xillari mavjud.

V. Sitoplazmatik irsiyat deyilib, plastid irsiyat va davomli modifikatsiya xillari mavjud.

G. Plastid irsiyat deyilib, ximera va SEP xillari mavjud

D. SEP deyilib, geterozis va davomli modifikatsiya xillari bor.

**52. a) Urug‘chisi va changchilari normal rivojlanib, changlatish va changlanishga qodir bo‘lgan gullarga qanday gul deyiladi?**

**b) Changchisi yoki urug‘chisi rivojlanmay changlatish yoki changlanishga qodir bo‘lmagan gullarga qanday gul deyiladi?**

A. a) 355iologi b) steril. B. a) steril b) 355iologi. V. a) bir uyli b) ikki uyli.

G. a) ikki uyli b) bir uyli. D. a) fakultativ b) nofakultativ.

**53. 1929 – 1932 yillarda kashf etilgan bo‘lib, 3 ta shaklda: birinchidan o‘simliklarda changdon umuman rivojlanmaydi, ikkinchidan normal qobiliyatga ega bo‘lmaydi, uchinchidan changlanish davrida changdon yorilmaydi. Bunday hodisa va uning asoschisi nomini ayting?**

A. Mendelizm deyilib, G.Mendel. B. Plastid irsiyat, Betson va Pennet.

V. Sitoplazmatik erkak pushtsizlik, M.Xadjinov.

G. Sitoplazmatik erkak pushtsizlik, M.Rods.

D. Sitoplazmatik erkak pushtsizlik, M.Xadjinov va M.Rods.

**54. SEPning ro‘y berishini tushuntiradigan gipotezalar?**

A. Virusli infeksiyalar.

B. Virusli infeksiyalar, uzoq formalarni duragaylash natijasi va sitoplazmadagi plazmogenlarning spetsifik mutatsiyasi.

V. Virusli infeksiyalar, uzoq formalarni duragaylash, genlar abberatsiyasi, o‘ta dominantlik.

G. Geterozigotalik va virusli infeksiyalar.

D. Sitoplazmadagi plazmogenlarning spetsifik mutatsiyasi.

**55. SEPning amaliy ahamiyati qanday?**

A. Makkajo‘xori, jo‘xori, sabzavot – poliz va em – xashak ekinlarining geterozisli duragaylarini, gulda bichish ishlarini o‘tkazmay, changlatish erkin holatda olib borilib, etishtirishda foydalanilmoqda.

B. Kartoshka va pomidor ekilarining yangi navlarini yaratishda foydalanilmoqda.

V. Gulni bichishda ishlatiladi.

G. Sitrus o‘simliklarining insuxtlari olishda qo‘llaniladi.

D. Mevali ekinlarni tez hosilga kiritish uchun qo‘llaniladi.

**56. Tashqi omillar ta'sirida sitoplazmada biror o'zgarish ro'y berib, u bir necha avlodlar davomida saqlansa (masalan: loviya urug'i 0,75% li xlorat gidrat eritmasida ivitilib ekilsa,  $F_1$  da  $\frac{3}{4}$  qism 356iologi oq 356iolog dog'li bo'lib, u  $F_7$  gacha saqlanib, keyin yo'qoladi) 356iologic356356 deyiladi?**

- A. Mutatsion o'zgaruvchanlik. B. Paratipik o'zgaruvchanlik.
- V. Davomli modifikatsiya. G. Modifikatsion o'zgaruvchanlik.
- D. Ontogenetik o'zgaruvchanlik.

**57. Organizmlar o'zgaruvchanligining xillari (tiplari)?**

- A. Irsiy, genotipik, noirsiy, fenotipik, kombinatsion, mutatsion, korrelyativ, modifikatsion, paratipik.
- B. Irsiy (genotipik, kombinatsion, mutatsion, korrelyativ) va noirsiy (modifikatsion, 356iologic356356356, fenotipik).
- V. Modifikatsion, mutatsion.
- G. Irsiy mutatsion.
- D. Genotipik, kombinatsion, mutatsion, korrelyativ.

**58. a) Genotipning o'zgarishi bilan bog'liq o'zgaruvchanlik nima?**

**b) Fenotip o'zgarishi bilan bog'liq o'zgaruvchanlik qanday nomlanadi?**

- A. a) irsiy o'zgaruvchanlik                      b) noirsiy o'zgaruvchanlik.
- B. a) modifikatsion o'zgaruvchanlik        b) mutatsion o'zgaruvchanlik.
- V. a) genotipik o'zgaruvchanlik            b) korrelyativ o'zgaruvchanlik.
- G. a) paratipik o'zgaruvchanlik            b) kombinatsion o'zgaruvchanlik.
- D. a) genotipik                                    b) mutatsion.

**59. Belgining modifikatsion o'zgaruvchanlikka moyil bo'lgan chegarasiga nima deyiladi?**

- A. Lokus. B. Holat effekti. V. Reaksiya normasi. G. Atsentrik fragment.
- D. Ditsentrik fragment.

**60. O'zgaruvchanlikni o'rganishning asosiy 356iologic356 usuli – variatsion statistikaning qanday ko'rsatkichlarini bilasiz?**

A. Variatsion qator limiti, moda, mediana, o'rtacha arifmetik miqdor, o'rtacha arifmetik xato, tanlanma xatosi, o'rtacha kvadratik og'ish, variatsiya koeffitsienti, korrelyasiya koeffitsienti va h.k.

B. Kuzatishlar soni yig'indisi, o'zgaruvchi fakto356iologdratlar umumiy yig'indisi, variantlar uchun kvadratlar yig'indisi, xatolar uchun kvadratlar yig'indisi, o'rtacha xato.

V. Qaytariqlar soni, Styudent kriteriysi, Fisher kriteriysi, nol gipotezasi.

G. Korrelyasiya koeffitsienti, Spirman korrelyasiyasi koeffitsienti, regressiya koeffitsienti, variantlar soni.

D. Regressiya koeffitsienti xatosi, korrelyasion nisbat. Pirson xikvadrat kriteriysi.

**61. Mutatsiya oraliq ko'rinishga ega bo'lmay, to'satdan hosil bo'ladi. Yangidan hosil bo'lgan belgi va xususiyatlar o'zgarmas. Mutatsiyalar sifat o'zgarishlardan iborat. U har xil yo'nalishda bo'lib, organizm uchun zararli, foydali va neytral bo'lishi mumkin. Mutatsiyalarning soni tekshirish uchun olingan organizmlar miqdoriga bog'liq. Bir xil mutatsiyalar takrorlanib turishi mumkin. Bular qaysi, kimning nazariyasining asosiy bosqichlari hisoblanadi?**

- A. T.Morgan «Irsiyat xromosom nazariyasi»ning.
- B. De – Friz «Mutatsion nazariyasi»ning.
- V. Gustavsonning «Geterozis nazariyasi»ning.



G. S. Benzer «Gen nazariyasi»ning.

D. I. V. Michurin «Uzoq formalarni duragaylash nazariyasi»ning.

**62. a) organizm belgi357iologicsiyatlarining tasodifan, sakrash yo'li bilan irsiy o'zgarishiga;**

**b) uni hosil qiluvchi omilga;**

**v) uni ta'sir ettirib olingan avlodga;**

**g) ba'zi moddalar va faktorlar ta'sirida vujudga kelgan noirsiy o'zgaruvchanlikka nima deyiladi?**

A. a) poliploidiya    b) mutagen    v) mutant    g) morfoz.

B. a) mutatsiya    b) mutagen    v) mutant    g) morfoz.

V. a) aneuplidiya    b) mutant    v) morfoz    g) mutagen.

G. a) morfoz    b) mutagen    v) mutant    g) mutatsiya.

D. a) morfoz    b) mutant    v) mutatsiya    g) mutagen.

**63. Mutatsiyalarning:**

**a. organizm belgi357iologicsiyatlariga ta'siri;**

**b. ko'rinishi;**

**v. kelib chiqishi;**

**g. genotini o'zgartirish xarakteriga qarab guruhlarini ko'rsating?**

**A) a) morfologik, bioximik va fiziologik;**

b) makro, mikromutatsiyalar va to'g'ri, teskari mutatsiyalar;

v) spontan, induktiv;

g) gen, xromosom tarkibi va sonining o'zgarish mutatsiyalariga bo'linadi.

**B) a) foydali, zararli va neytral;**

b) makro, mikromutatsiyalar;

v) spontan, induktiv;

g) Gen, xromosom tarkibi va sonining o'zgarish mutatsiyalariga bo'linadi.

**V) a) Gen, xromosom tarkibi va sonining o'zgarish mutatsiyalariga bo'linadi;**

b) yirik va kichik mutatsiyalar;

v) tabiiy va sun'iy;

g) morfologik, fiziologik, bioximik.

**G) a) morfologik, fiziologik, bioximik;**

b). mikro, makromutatsiyalar (mayda, yirik mutatsiyalar);

v) tabiiy va sun'iy (spontan va induktiv);

g) gen, xromosom tarkibi va sonining o'zgarishi.

**D) a) morfologik, fiziologik, bioximik;**

b) to'g'ri va teskari mutatsiyalar;

v) spontan va induktiv;

g) gen, xromosom tarkibi va sonining o'zgarishi.

**64. a) Inson ishtirokisiz tabiatda hosil bo'ladigan mutatsiyalarga**

**b) Kishilar tomonidan turli maxsus ta'sir ko'rsatadigan omillar yordamida sun'iy hosil qilinadigan mutatsiyalarga qanday mutatsiyalar deyiladi?**

A. a) makromutatsiyalar    b) mikromutatsiyalar.

B. a) spontan    b) induktiv mutatsiyalar.

V. a) to'g'ri    b) teskari mutatsiyalar.

G. a) mikromutatsiyalar    b) makromutatsiyalar.

D. a) induktiv    b) spontan mutatsiyalar.

**65. a) Jinsiy, b) Vegetativ (somatik) hujayralarda sodir bo'ladigan mutatsiyalarga qanday mutatsiyalar deyiladi?**

- |                 |                |
|-----------------|----------------|
| A. a) generativ | b) fiziologik. |
| B. a) generativ | b) somatik     |
| V. a) genetik   | b) somatik     |
| G. a) somatik   | b) generativ   |
| D. a) generativ | b) bioximik.   |

**66. Qonun  $A_1 (a+b+c+\dots)$**

**$A_2 (a+b+c+\dots)$**

**$A_3 (a+b+c+\dots)$  formula bilan ifodalanib, kelib chiqishi bir – biriga yaqin 358iologi tur va avlod (turkum)lar o'xshash (gomologik) irsiy o'zgarishlar (qatorlar) hosil qiladi. Bu qonunning nomi, kim tomonidan va qachon asos solingan?**

- A. 1908 – 1909 yil ochilgan Xardi-Vaynberg qonuni.
- B. 1911 yil T.Morgan ochgan irsiyatning xromosoma nazariyasi.
- V. 1920 yil N.I.Vavilov ochgan irsiy o'zgaruvchanlikda gomologik qatorlar qonuni.
- G. 1901 – 1903 yil De – Friz ochgan mutatsion nazariya.
- D. 1865 yil G.Mendel ochgan tur ichida duragaylashda irsiyat qonunlari.

**67. Fizikaviy mutagenlar va ularning dozasi?**

- A. Turli fizikaviy nurlar (elektromagnit, korpuskulyar, rentgen, 358iologicnurlari, 5 – 200 kr, gamma nuri 5 – 10 kr).
- B. Kolxitsin, 0,01 – 0,2%.
- V. Faqat ionlashtiruvchi nurlari, 5 – 50 kr.
- G. Faqat lazer va ionlashtiruvchi nurlari 5 – 10 kr.
- D. O'zgaruvchan elektr toki, 50 – 80 vt.

**68. Ximiyaviy mutagenlar va ularning konsentratsiyasi?**

- A. Kolxitsin, 0,001 – 0,2%.
- B. Nitrozoetilmochevina 0,2 – 3%.
- V. Azot kislotasi – 0,001 – 0,005%.
- G. Nitrofen, etilenimin 0,05 – 0,1%.
- D. Etilenimin, dietilsulfat, dimetilsulfat, nitrozoetilmochevina, nitrozometilmochevina, vodorod peroksidi, azot kislotasi, iprit, kolxitsin kabi ximiyaviy moddalar kirib, 0,01 – 0,2% li eritmasida o'simlik urug', meva, ildizi, novdasi 12 – 24 soat ivitilib ximiyaviy mutantlar hosil qilinadi.

**69. a. Organizm gaploid xromosomalar sonining karrali ortishi bilan bog'liq bo'lgan irsiy o'zgaruvchanlikka nima deyiladi?**

**b. Sistematik jihatdan yaqin turlarda xromosomalar asosiy sonining karrali ortib borishi natijasida hosil bo'lgan qatorga qanday qator deyiladi?**

- |                        |                                |
|------------------------|--------------------------------|
| A. a) gaploidiya       | b) gaploid qator.              |
| B. a) polimofizm       | b) poliploid qator.            |
| V. a) poliploidiya     | b) poliploid qator.            |
| G. a) avtoploidiya     | b) avtoploid qator.            |
| D. a) allopoliploidiya | b) <b>allopoliploid qator.</b> |

**70. a). Qanday organizmlar to'qima, hujayra, xromosoma, meva, urug'lari, o'simliklari diploid (oddiy) organizmlarga nisbatan yirik bo'lib ularga 358iologic358 xos?**

**b) O'xshash genomlarning qo'shilishi natijasida hosil bo'lgan irsiy o'zgaruvchanlik nima?**

**v) Har xil genomlarning qo'shilishi natijasida hosil bo'lgan irsiy o'zgaruvchanlik nima?**

- A. a) Mutantlar      b) avtopoliploidiya      v) amfidiploidiya.
- B. a) Poliploidlar      b) allopoliploidiya      v) amfidiploidiya.
- V. a) Poliploidlar      b)avtopoliploidlar      v)allopoliploidiya.
- G. a) Gaploidlar      b)avtopoliploidiya      v)allopoliploidiya.
- D. a) Aneuploidiya      b)amfidiploidiya      v)allopoliploidiya.

**71. a). O'xshash xromosomalarning qo'shilishi natijasida hosil bo'ladigan poliploidiya nima?**

**b). Ularning genomi qanday xromosomalardan iborat?**

- A. a) Avtopoliploidiya      b) XXX,(3x),XXXX(4x), XXXXX(5x).....
- B. a) Allopoliploidiya      b) XXX (3x), XXXX(4x). XXXXX(5x).....
- V. a)Amfidiploidiya      b)XXY, XXXX(4x), XXXXX (5x).....
- G. a)Allopoliploidiya      b)XXY, XXXX(4x) XXXXY.....
- D. a)Avtopoliploidiya      b)XX(2x), XXX(3x), XXXX(4x), XXXXX(5x)...

**72. Allopoliploidiya va amfidiploidiya nima?**

A. Har xil genomlarning qo'shilishi natijasida hosil bo'ladigan poliploidiya allopoliploidiya deyiladi. Undagi xromosomalar to'plami kolxitsin ta'sirida ikki hissa oshirilib, olingan 359iologic amfidiploidiya deb yuritiladi. Bular har xil turlarni bir – biri bilan chatishtirib olinadi. Masalan A va B tur chatishtirilib, AB allopoliploidi, so'ngra kolxitsin ta'sirida AABB amfidiploidi olinadi.

B. Har xil genomlarning qo'shilishi natijasida hosil bo'ladigan poliploidiya allopoliploidiya deyiladi. Undagi xromosomalar to'plami kolxitsin ta'sirida ikki hissa oshirilib, olingan 359iologic amfidiploidiya deb yuritiladi. Bular har xil turlarini bir-biri bilan chatishtirib olinadi. Masalan: A va A tur chatishtirilib AA allopoliploidiya, so'ngra kolxitsin ta'sirida AAAA amfidiploidi olinadi.

V. Har xil genomlarning qo'shilishi natijasida hosil bo'ladigan poliploidiya allopoliploidiya deyiladi. Undagi xromosomalar to'plami kolxitsin ta'sirida ikki hissa oshirilib, olingan 359iologic amfidiploidiya deb yuritiladi. Bular har xil turlarni bir biri bilan chatishtirib olinadi. Masalan: A va a tur chatishtirilib, Aa allopoliploidiya, so'ngra kolxitsin ta'sirida Aa Aa amfidiploidi olinadi.

G. Har xil genomlarning qo'shilishi natijisida hosil bo'ladigan poliploidiya allopoliploidiya deyiladi.Undagi xromosomalar to'plami kolxitsin ta'sirida ikki hissa oshirilib olingan organizim amfidiploidiya deyiladi. Bular har xil turlarni bir biri bilan chatishtirib olinadi. Masalan: B va b tur chatishtirilib Bb allopoliploidi so'ngra esa kolxitsin ta'sirida BbBb amfidiploidi olinadi.

D. Har xil genomlarning qo'shilishi natijasida hosil bo'ladigan poliploidiya allopoliploidiya deyiladi. Undagi xromosomalar to'plami kolxitsin ta'sirida ikki hissa oshirilib olingan organizim amfidiploidiya deb yuritiladi. Bular har xil turlarni bir-biri bilan chatishtirib olinadi. Masalan: A va B tur chatishtirilib AB amfidiploidi so'ngra mutagenlar ta'sir ettirilib AABB allopoliploidi olinadi.

**73. Tritikale nima? Uni kimlar birinchi bo'lib hosil qilgan?**

A. N.V.Sitsin yumshoq bug'doy bilan javdarni chatishtirib, 56 xromosomal, V.E.Pisarev qattiq bug'doy bilan javdarni chatishtirib, 42 xromosomal, amfidiploid-tritikaleni hosil qilgan.

B. V.E.Pisarev yumshoq bug'doy bilan javdarni chatishtirib 56 xromosomal, A.F.Shulindin qattiq bug'doy bilan javdarni chatishtirib 42 xromosomal amfidiploid-tritikaleni hosil qilgan.

V. N.V.Sitsin yumshoq bug'doy bilan bug'doyiqni chatishtirib 56 xromosomal, A.F.Shulindin qattiq bug'doy bilan javdarni chatishtirib 56 xromosomal, V.E.Pisarev qattiq bug'doy bilan javdarni chatishtirib, 42 xromosomal amfidiploid – tritikaleni hosil qilgan.

G. A.F.Shulindin yumshoq bug'doy bilan javdarni chatishtirib 56 xromosomal, V.E.Pisarev qattiq bug'doy bilan javdarni chatishtirib 42 xromosomal amfidiploid – tritikaleni hosil qilgan.

D. F.G.Kirichenko yumshoq bug'doy bilan javdarni chatishtirib 42 xromosomal, V.E.Pisarev yumshoq bug'doy bilan bug'doyiqni chatishtirib 42 xromosomal amfidiploid-tritikaleni hosil qilgan.

**74. Organizm genotipidagi ortiqcha yoki etishmaydigan xromosomalar o'rnini aniqlashda keng foydalaniladigan va 360iologic diploid xromosomalar sonining o'zgarishi (ortishi yoki kamayishi) natijasida hosil bo'ladigan irsiy o'zaruvchanlik qanday nomlanadi?**

A. Mutatsiya. B. Inversiya. V. Duplikatsiya. G. Aneuploidiya.

D. Translokatsiya.

**75. Xromosomalar to'plami boshlang'ich miqdorga nisbatan 2marta kam bo'lgani uchun hujayra, organlari kichik, kuchsiz rivojlangan, hayotchanligi past, steril holda. Sun'iy olishda boshqa o'simlik 360iologi 360iolog bilan changlatish turli fizikaviy nurlar bilan nurlantirilgan changlar bilan changlatish egizaklik, gullashda changlatish va urug'lanishga yo'l qo'ymay, uni cho'zish, changdonlarni o'stirish kabi usullardan foydalanib, bunday organizmlar olinadi. Undan tez ham qisqa muddatda gomozigotali shakllar hamda duragaylashda keng foydalaniladi. Bunday irsiy o'zgaruvchanlik qanday nomlanadi?**

A. Inversiya. B. Gaploidiya. V. Aneuploidiya. G. Defishensi.

D. Digaploidiya.

**76. Poliploidlarni sun'iy olishda keng qo'llaniladigan va savrinjon o'simlik urug'i va piyozboshidan olinadigan kuchli zaharli alkaloid?**

A. Geteroauksin. B. Gibberellin. V. Kolxitsin. G. Nitrofin. D. Etilenimin.

**77. Uzoq formalarni duragaylash nima va misollarning to'g'ri-rili-gini aniqlang?**

A. Har xil tur va turkum (avlod) larga mansub o'simliklarni chatishtirish uzoq formalarni duragaylash deb ataladi. Masalan yumshoq bug'doy bilan qattiq bug'doy, o'rtatolali g'o'za bilan ingichka tolali g'o'zani, kungaboqar bilan er nokini, oddiy suli bilan vizantiya sulisini, madaniy kartoshka bilan yovvoyi kartoshkani, bug'doy bilan javdarni, kartoshka bilan pomidorni, olma bilan nokni, bug'doy bilan bug'doyiqni chatishtirish va h.k.

B. Har xil tur va navlarga mansub o'simliklarni chatishtirish, uzoq formalarni duragaylash deb ataladi. Masala: yumshoq bug'doy Bezostaya-I bilan Sete-Serros 66 navini, o'rta tolali g'o'za Qirg'iz-3 navi bilan Yulduz navini, ingichka tolali g'o'za

S-6037 bilan Termiz –16 navini, kartoshka Nevskiy bilan Temp navini chatishtirish va h.k.

V. Har xil turkum va navlarga mansub o'simliklarni chatishtirish uzoq formalarni duragaylash deb ataladi. Masalan: o'rta tolali bilan ingichka tolali g'o'zani, yumshoq bug'doy Bezostaya I bilan Sete-Serros 66 navini oddiy suli bilan vizantiya sulisini, olma bilan nokni 6 qatorli arpa bilan 2 qatorli arpani chatishtirish va h.k.

G. Har xil avlod va turkumlarga mansub o'simliklarni chatishtirish uzoq formalarni duragaylash deb ataladi. Masalan: qattiq bug'doy bilan turgidum bug'doyini, arpa bilan javdarni, olma bilan behini, o'rik bilan gilosi chatishtirish va h. k.

D. Har xil nav va avlodlarga mansub o'simliklarga chatishtirish uzoq formalarni duragaylash deb ataladi. Masalan: sariq donli gorox bilan yashil donli goroxni, tezpishar va kechpishar o'simlikni, bug'doy bilan bug'doyiqni, kartoshka bilan pomidorni chatishtirish va h. k.

#### **78. Uzoq formalarni duragaylashda qanday muammolar mavjud? Ularni hal etishda I.Michurin, G.Karpechenko, N.Sitsin, F.Kirichenko, S Mirahmedov xizmatlari?**

A. Turlar (turkumlar) ning o'zaro chatishmasligi yoki kiyin chatishishi va chatishganda ham hosil bo'lgan duragaylarning naslsiz bo'lishi. Bu muammolarni hal etishning I.Michurin changlar aralashmasi bilan changlatish, vositachi, dastlabki 361iologic361361 yaqinlashtirish usullarini, G.Karpechenko amfidiploidiya usulini ishlab chikdilar. Bu usullardan foydalanib N.Sitsin bug'doy – bug'doyiq duragayining, F.Kirichenko kuzgi qattiq bug'doyning, S.Mirahmedov o'rta tolali g'o'zaning qimmatbaho navlarini yaratdilar.

B. Turlar (turkumlar)ning o'zaro chatishmasligi yoki qiyin chatishishi va chatishganda ham hosil bo'lgan duragaylarning naslsiz bo'lishi. Bu muammolarni hal etishning I.Michurin changlar aralashmasi bilan changlatish, vositachi, dastlabki 361iologic361361 yaqinlashtirish usullarini, G.Karpechenko amfidiploidiya usulini ishlab chiqdilar. Bu usullardan foydalanib N.Sitsin bug'doy – bug'doyiq duragayining, F.Kirichenko kuzgi qattiq bug'doyning, S.Mirahmedov ingichka tolali g'o'zaning qimmatbaho navlarini yaratdilar.

V. Turlar (turkumlar)ning o'zaro chatishmasligi yoki kiyin chatishishi va chatishganda ham hosil bo'lgan duragaylarning naslsiz bo'lishi. Bu muammolarni hal etishning I.Michurin changlar aralashmasi bilan changlatish, vositachi, dastlabki 361iologic361361 yaqinlashtirish usullarini, G.Karpechenko takroriy chatishtirish usulini ishlab chiqdilar. Bu usullardan foydalanib N.Sitsin bug'doy – bug'doyiq duragayining, F.Kirichenko kuzgi qattiq bug'doyning, S.Mirahmedov o'rta tolali g'o'zaning qimmatbaho navlarini yaratdilar

G. Turlar (turkumlar)ning o'zaro chatishmasligi yoki qiyin chatishishi va chatishganda ham hosil bo'lgan duragaylarning naslsiz bo'lishi. Bu muammolarni hal etishning I.Michurin changlar aralashmasi bilan changlatish, vositachi, dastlabki 361iologic361361 yaqinlashtirish usullarini, G.Karpechenko amfidiploidiya usulini ishlab chiqdilar. Bu usullardan foydalanib N.Sitsin bug'doy – javdar duragayining, F.Kirichenko kuzgi qattiq bug'doyning, S.Mirahmedov o'rta tolali g'o'zaning qimmatbaho navlarini yaratdilar.

D. Turlar (turkumlar)ning o'zaro chatishmasligi yoki qiyin chatishishi va chatishganda ham hosil bo'lgan duragaylarning naslsiz bo'lishi. Bu muammolarni hal

etishning I.Michurin changlar aralashmasi bilan changlatish, vositachi, dastlabki 362iologic362362 yaqinlashtirish usullarini, G.Karpechenko amfidiploidiya usulini ishlab chiqdilar. Bu usullardan foydalanib N.Sitsin bug'doy –bug'doyiq duragayining, F.Kirichenko kuzgi qattiq bug'doyning, S.Mirahmedov ingichka tolali g'o'zaning qimmatbaho navlarini yaratdilar.

**79. a) Irsiyati bir-biriga irsiy jihatdan yaqin va b) uzoq organizmlarni chatishtirish nima deyiladi?**

- A. a) autbriding      b) insuxt.
- B. a) inbriding      b) autbriding.
- V. a) insuxt          b) inbriding.
- G. a) depressiya      b) geterozis.
- D. a) autbriding      b) geterozis.

**80. Inbriding (insuxt) natijasida organizmda hayotchanlik, o'sish kuchi va mahsuldorlikning kamayishi hodisasiga nima deyiladi?**

- A. Inbridli aynish yoki depressiya. B. Geterozis. V. Duragay kuchi.
- G. Depressiya. D. Inbridli aynish.

**81. a)Chetdan changlanuvchi o'simliklarni bir necha yillar mobaynida o'zidan majburiy changlatish nima?**

**b) Shu asosda olingan o'simlik avlodi nima deb yuritiladi?**

- A. a) inbriding      b) liniya.
- B. a) insuxt          b) oila.
- V. a) insuxt          b) insuxt – liniya.
- G. a) autbriding      b) inbriding – liniya.
- D. a) insuxt – liniya      b) insuxt.

**82. a) Duragay birinchi bo'g'ini (F<sub>1</sub>) ota-ona organizmlarga nisbatan baquvvat, hayotchan va mahsuldor bo'lish hodisasi nima?**

**b) Uning qanday turlari mavjud?**

**v) Ro'y berishini tushuntiruvchi nazariyalar?**

A. a) getergozigota b) reproduktiv, 362iologi va 362iologic xillari mavjud. V) ro'y berishi bo'yicha geterozigota genlarining o'zaro ta'sir etishi, dominantlik va dominantlik nazariyalari bor.

B. a) gomozigota b) reproduktiv, 362iologi va 362iologic xillari mavjud. V) ro'y berishi bo'yicha geterozigota genlarining o'zaro ta'sir etishi, dominantlik va o'ta dominantlik nazariyalari bor.

V. a) geterozis b) reproduktiv, 362iologi va 362iologic xillari mavjud v) ro'y berishi bo'yicha geterozigota genlarining o'zaro ta'sir etishi, dominantlik va dominantlik nazariyalari bor.

G. a) duragay kuchi b) reproduktiv va 362iologi xillari mavjud v) ro'y berishi bo'yicha geterozigota genlarining o'zaro ta'sir etishi, dominantlik va o'ta dominantlik nazariyalari bor.

D. a) duragay kuchi b) 362iologi va 362iologic xillari mavjud v) ro'y berishi bo'yicha geterozigota genlarining o'zaro ta'sir etishi, dominantlik va o'ta dominantlik nazariyalari bor.

**83. Geterozis hodisasidan amalda qaysi ekinlar etishtirishda foydalaniladi? Bunda hosildorlik qancha oshadi?**

A. Makkajo‘xori, jo‘xori, qand lavlagi, xashaki lavlagi, sabzavot-poliz ekinlarining duragay urug‘lari etishtirilib ekilmoqda.

Bunday duragaylar  $F_1$  da 25-40, ba‘zi ekinlarda hatto 50% gacha yuqori, sifatli va arzon hosil beradi.

B. G‘o‘za, kartoshka, pomidor. Bunda  $F_1$  da 80-100% hosil oshadi.

V. Poliz ekinlarida hosildorlik  $F_1$  da 10-20% oshadi.

G. Meva ekinlarida hosildorlik  $F_1$  da 100-120% oshadi.

D. Rezavor meva ekinlarida hosildorlik  $F_1$  da 150-200% oshadi.

**84. Geterozisni mustahkamlash muammosi va istiqbollari?**

A. Amfimiksis usulida saqlash mumkin.

B. Vegetativ organlari bilan ko‘paytirib, urug‘lantirmasdan apomiksis va poliploidiya usullari yordamida saqlash mumkin.

V. Biotexnologiya usuli bilan saqlash mumkin.

G. O‘zidan changlatib saqlash mumkin.

D. O‘zidan va chetdan changlatib saqlash mumkin.

**85. a) Urug‘langan tuxum hujayra – zigota hosil bo‘lgandan to organizmning tabiiy o‘limigacha bo‘lgan davrga nima deb yuritiladi; b) u nechta bosqichdan iborat?**

A. a) shaxsiy rivojlanish davri. B) embrional, postembrional, voyaga etish va ko‘payish, qarilik bosqichlaridan iborat.

B. a) filogenez.

b) embrional, postembrional, voyaga etish va ko‘payish, qarilik bosqichlaridan iborat.

V. a) ontogenez (shaxsiy rivojlanish davri). B) embrional, postembrional, voyaga etish va ko‘payish, qarilik bosqichlardan iborat.

G. a) tarixiy rivojlanish davri.

b) embrional, voyaga etish va ko‘payish, qarilik bosqichlardan iborat.

D. a) ontogenez (shaxsiy rivojlanish davri).

b) organogenez, embrional, voyaga etish va ko‘payish, qarilik bosqichlardan iborat.

**86. Iogannsen 1903 yil fasolning Prinsessa navi o‘simliklarining tashqi ko‘rinishi bir xil bo‘lsa ham irsiy jihatdan har xil ekanligini, lekin ular irsiy jihatdan bir-biriga yaqin qarindosh guruhlardan tashkil topishini tajribada isbotladi. Buning asosida Iogannsen qanday tushunchalarni aniqlab bergan?**

A. Populyatsiya 363iolog (toza) liniya. B. Ekotip va liniya.

V. Biotip va populyatsiya. G. Ekotip va biotip.

D. Populyatsiya va biotip.

**87. Muayyan arealda tarqalgan, bir turga mansub bo‘lgan va o‘zaro erkin chatishadigan, lekin bir – biridan irsiy jihatdan farq qiladigan o‘simliklar guruhiga nima deyiladi?**

A. 363iologia. B. Ekotip. V. Tur. G. Oila. D. Populyatsiya.

**88. Erkin ravishda chatishadigan populyatsiyalarda dominant genli gomozigota organizmlarning soni shu genlarning kvadratiga, retsessiv genli gomozigota organizmlarning soni ham shu genlarning kvadratiga, geterozigotali organizmlarning soni esa dominant va retsessiv genlar ko‘paytmasining ikki baravariga tengdir deb  $r^2 AA+2r Aa+ 2aa$  363iologic363 formula bilan ifodaladigan qonun?**

- A. T. Morganning irsiyatning xromosoma nazariyas      B. Morgan qonuni.  
 V. Xardi qonuni.      G. Vaynberg qonuni  
 D. Xardi-Vaynberg qonuni.

**89. Populyatsiyalar 364iologi tarkibining o'zgarishiga ta'sir etuvchi omillar?**

- A. Duragaylash va mutatsiy      B. Izolyasiya va mutatsiya.  
 V. Chatishish, mutatsiya, tanlash, izolyasiya, migratsiya.  
 G. Genetik gomeostaz.      D. Populyatsiyalar polimorfizmi.

**90. a) Evolyutsion omillar ta'sirida populyatsiyada vaqtincha buzilgan ma'lum sondagi genlarni qayta tiklay olish qobiliyatiga va b) muayyan arealdagi bitta populyatsiyaning ikki va undan ziyod genetik va fenotipik farqlanuvchi shakllariga nima deyiladi?**

- A. a) postadaptatsiya      b) postgaterokinez.  
 B. a) 364iologi gomeostaz      b) populyatsiyalar polimorfizmi.  
 V. a) integratsiya      b) intensifikator.  
 G. a) evfenika      b) izofenogamiya.  
 D. a) differensiyatsiya      b) izotipiya.

**91. a) Genning mutatsiylanish qobiliyatiga ega bo'lgan eng kichik qismiga.**

**b) Rekombinatsiylanish qobiliyatiga ega kichik qismiga**

**v) Organizmda biror belgining rivojlanishiga sabab bo'luvchi genning muayyan qismiga nima deyiladi?**

- A. a) genoid      b) genoklin      v) genokopiya.  
 B. a)elementar genlar b) ekvilokal genlar v) kuchaytiruvchi genlar.  
 V. a) muton      b) rekon      v) sistron.  
 G. a) genoid      b) muton      v) kuchaytiruvchi genlar.  
 D. a) rekon      b) genokopiya      v) sistron.

**92. Genetikaning bu tarmog'i o'simlik va hayvonlarning irsiy xususiyatlarini maqsadga muvofiq o'zgartirishga qaratilgan bo'lib sun'iy ta'sir etuvchi genlar yaratishda, ya'ni bir organizmdagi genlarni chiqarib,urniga boshqa organizmdagi kerakli genlarni kiritishga asoslangandir. Bu ishlarni nazariy negizi 364iologi kodning universalligi bo'lib, genlarni ko'chirish vektorlar yoki vektorli molekulalar yordamida amalga oshiriladi. Bu qaysi tarmoq?**

- A. Sitogenetika.      B. Immunogenetika.      V. Eksperimental genetika.  
 G. Gen injeneriyasi.      D. Populyasion genetika.

**93. Bug'doyning uzun bo'yli (A gen), zang kasalligiga chidamli (V gen) o'simligi pakana bo'yli (a gen), zang kasalligiga chalinuvchan (v gen) o'simligi bilan chatishtirilganda, olingan birinchi avlod duragaylar uzun bo'yli, zang kasalligiga chidamli (AaVv) bo'lgan. Ular o'zidan changlatilib, ikkinchi avlod duragaylarning 1112 ta o'simligi hosil qilingan. Ularning nechitasi pakana bo'yli zang kasalligiga chalinuvchan o'simlik bo'lgan?**

- A. 1112 ta o'simlikning 630 tasi pakana bo'yli, zang kasalligiga chalinuvchan.  
 B. 202 ta o'simlik pakana bo'yli, zang kasalligiga chalinuvchan.  
 V. 64 ta o'simlik pakana bo'yli, zang kasalligiga chalinuvchan.  
 G. 216 ta o'simlik pakana bo'yli, zang kasalligiga chalinuvchan.  
 D. 482 ta o'simlik pakana bo'yli, zang kasalligiga chalinuvchan.

**94. Quyidagi AA, Aa, aa, AaBb, AABB, AaBB, Aabb, aavv genotipli o'simliklar qanday tipdagi gametalar hosil qiladi?**



- A. A, A-a,a, A-a, B-b, A-B, A-a-B, A-a-b, a-b.
- B. A, A-a,a, A-a-B-b, A-B, A-a-B-B, A-a-b-b, a-a-b-b.
- V. A-A, A-a, a-a, A-a-B-b, A-A-B-B, A-a-B, A-a-b,a-a.
- G. A, A-a,a-a, A-a-B-b, A-B, A-a-B, A-a-b, a-b.
- D. A-A, A-a, a, A-a-B-b, A-B, A-a-B, A-a-b, a-b.

**95. Chigitning tukli bo'lishi (A gen) tuksiz bo'lishidan (a gen) ustunlik qilsa, Aa x Aa; AA x Aa; aa x AA; Aa x aa; aa x aa chatishtirishlarda hosil bo'lgan avlodlar chigitining tukliligini aniqlang?**

- A. Hamma chatishtirishlarda tuksiz chigitli g'o'za hosil bo'ladi.
- B. Hamma chatishtirishlarda tukli chigitli g'o'za hosil bo'ladi.
- V. Aa x Aa chatishtirishda 1:1 nisbatda, qolgan chatishtirishlarda tukli chigitli g'o'zalar hosil bo'ladi.
- G. Barcha chatishtirishlarda 3:1 nisbatda tukli va tuksiz chigitli g'o'zalar hosil bo'ladi.
- D. Aa x Aa chatishtirishda 3:1 nisbatda 3 ta;  
AA x Aa chatishtirishda hammasi;  
aa x AA chatishtirishda ham hammasi;  
Aa x aa chatishtirishda 1:1 nisbatda tukli;  
Aa x aa chatishtirishda esa hammasi tuksiz chigitli bo'ladi.

**96. Sulida donning qora bo'lishini dominant A gen, kul rangini dominant V gen boshqaradi. A gen B genni epistatik ta'sir etganda yo'qotadi. Quyidagi aaBb, aabb, Aabb, AaBb, AABb, aaBB genotipga ega o'simliklarning don rangini aniqlangq**

- A. aaBb genotip kul rang donli;  
aabb genotip ham kul rang donli;  
Aabb genotip qora donli;  
Aa Bb genotip qora donli;  
AA Bb genotip qora donli;  
AaBb genotip kul rang donli bo'ladi.
- B. 1 va 2 – genotipli oq donli, qolganlari qora donli bo'ladi.
- V. aa Bb genotipli o'simlik kul rang donli;  
aa bb genotipli o'simlik oq donli;  
Aabb genotipli o'simlik qora donli;  
AaBb genotipli o'simlik qora donli;  
AABb genotipli o'simlik qora donli;  
aaBB genotipli o'simlik kul rang don hosil qiladi.
- G. 1 va 2 – genotipli kul rangli va oq donli, qolganlari qora donli bo'ladi.
- D. 1, 2 va 6 – genotiplilar oq, qolganlari qora donli bo'ladi.

**97. Erkin chatishadigan populyatsiyalarda dominant A gen konsentratsiyasi 0,8 ga, retsessiv genniki esa 0,2 ga teng, hosil bo'ladigan dominant va retsessiv genli gomozigotalar hamda geterozigotali organizmlar miqdorini (nisbatini) Xardi-Vaynberg qonuniga ko'ra aniqlang. Xardi-Vaynberg qonunining formulasi  $r+q = 1$  yoki  $A^2ar + 2Aarq + q^2 aa = 1$  bo'lib, agar  $r=0,8$  bo'lsa, unda  $r 0,8^2 + 2r 0,8 q 0,2 q + 0,2^2 = 0,64 + 0,32 + 0,04 = 1$  yoki 100%**

- A. Dominant gomozigotalar 80% ni, geterozigotalar esa 20% ni tashkil etadi.
- B. Dominant gomozigotalar 64% yoki 0,64, retsessiv gomozigotalar 4% yoki 0,04 geterozigotalar esa 32 % yoki 0,32 ni tashkil etadi.

V. Dominant va retsessiv gomozigotalar 80% ni, geterozigotalar esa 20% ni tashkil etadi.

G. Gomozigotalar 68% ni, geterozigotalar 32 % ni tashkil etadi.

D. Dominant va retsessiv gomozigotalar 68% ni, geterozigotalar 32 % ni tashkil etadi.

**98. Baʼzi belgilari bilan bir-biridan farq qiladigan bir juft belgilariga koʻra chatishtirish nima deb ataladi?**

A. Monoduragay chatishtirish.

B. Diduragay chatishtirish.

V. Tur ichida duragaylash.

G. Avlodlararo duragaylash.

D. Turlararo duragaylash.

**99. Yadroda boʻlgan irsiy materiallar yigʻindisi nima deyiladi?**

A. Genom. B. Plazmon V. Politeniya. G. Trisomiya. D. Polisomiya

#### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR ROʻYXATI.**

1. Айала Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику. М., Мир. 1984. 227 с.
2. Альбертс Б., Брей Д., Уотсон Дж. Др. Молекулярная биология клетки. М., Мир. 1994. Том I, 615 с.
3. Алиханян С.И., Акафьев А.П., Чернин А.С. Общая генетика. М., Высшая школа. 1985. 448 с.
4. Almatov A.S., Toʻrabekov Sh., Jalolov G.J. Genetikadan masalalar toʻplami va ularni yechish metodikasi. T., 1993. 81 bet.
5. Artikova R., Murodova S. Qishloq xoʻjalik biotexnologiyasi. T., 2010. 25-30 betlar.
6. Бекер М.Е., Лиепинш Г.К., Райпулис Е.П. Биотехнология. М., Агропромиздат. 1990. 334 с.
7. Богданов А.А., Медников Б.М. Власть над геном. М., Просвещение. 1989. 208 с.
8. Бочков Н. Гены и судьбы. М., Молодая гвардия. 1990. 255 с.
9. Егорова Н.С., Самуилова В.Д. Биотехнология. М., Высшая школа. 1987. 141 с.
10. Георгиев Г.П. Гены высших организмов и их экспрессия. М., Наука. 1989. 255 с.
11. Gʻofurov A.T., Fayzullayev S.S., Holmatov X.X. Genetikadan masala va mashqlar. T., Oʻqituvchi. 1991. 137 bet
12. Гильберт С. Биология развития. М., Мир. 1994. 235 с.
13. Гуляев Г.В. Генетика. М., Агропромиздат. 1989. 351 с.
14. Дубешева Т. Я. Концепции современного естествознания. М., 2000. С. 612-635.
15. Жуковский П.М. Мировой генофонд растений для селекции. Л., Наука, 1970. 87 с.
16. Laptev Yu..P. Biologik injeneriya. T., Mehnat., 1990. 111-120 betlar.

17. Ostonaqulov T.E., Ergashev I.T., Shermuxammedov. K.K., Normatov B.A. Genetika asoslari. T., 2003. 194 bet.
18. Ostonaquiov T.E.,Maxammatova M.U., Xfayriddinov A.B. Umumiy seleksiya va urug'chilik.Qarshi. QarDU.2022. 328 bet.
19. Пехов А.П. Биология с основами экологии., Санкт-Петербург., 2000. С.15-26.
20. То'raqulov Yo.X. va boshqalar Umumiy biologiya. T., 1996 . 186-202 betlar.
21. Шевелуха Б.С. Сельскохозяйственная биотехнология. Евразия. 2000. 264 с.
22. Xamdamov I.H. Hozirgi zamon tabiiy fanlar konsepsiyasi. T., Mehnat. 2008. 160-180 betlar
23. [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)
24. [www.referat.ru](http://www.referat.ru)
25. [www.google.ru/immunitet.ru](http://www.google.ru/immunitet.ru)
26. [www.biology.com](http://www.biology.com)
27. [www.biotechnologie.de](http://www.biotechnologie.de)
28. [www.biotechnology.com](http://www.biotechnology.com)
29. [www.genetika.uz](http://www.genetika.uz)
30. [www.genetic.com](http://www.genetic.com)

## MUNDARIJA

|                                                                                   |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>I – BOB. KIRISH.....</b>                                                       | <b>7</b>  |
| Biologiya fani to'g'risida .....                                                  | 7         |
| Tirik materiyaning belgilari .....                                                | 7         |
| Biologiyaning qishloq xo'jaligi va meditsinadagi ahamiyati .....                  | 9         |
| Biologiya fanining bo'limlari .....                                               | 10        |
| Biologiyaning rivojlanish davrlari .....                                          | 10        |
| Biologik bilimlardan foydalanish.....                                             | 14        |
| <b>1-mashg'ulot: Laboratoriya jixozlari va ular bilan taishish.....</b>           | <b>15</b> |
| <b>2-mashg'ulot: Tur-strukturasi va uning hosil bo'lish usullari.....</b>         | <b>22</b> |
| <b>II – BOB. HUYAYRA</b>                                                          | <b>27</b> |
| <b>NAZARIYASI.....</b>                                                            | <b>28</b> |
| Hujayrani o'rganishning zamonaviy usullari.....                                   | 29        |
| O'simlik va hayvon hujayralarining tuzilishi.....                                 |           |
| <b>III – BOB. TIRIK ORGANIZMLAR TO'G'RSIDA TA'LIMOT,</b>                          | <b>33</b> |
| <b>HAYOTNING SHAKLLANISH BOSQICHLARI.....</b>                                     | <b>33</b> |
| Ko'p hujayrali organizmlarning kelib chiqishi.....                                | 33        |
| O'simlik va hayvon to'qimalari to'g'risidagi ta'limot.....                        | 38        |
| Organizmdan tashqarida hujayra va to'qimalarni o'stirish (parvarish qilish).....  | 39        |
| Hujayra va to'qimalarning evolyutsiyasi .....                                     | 42        |
| <b>IV – BOB. ORGANIK DUNYONING BIRLIGI VA XILMA-XILLIGI.....</b>                  | <b>42</b> |
| Hayotning xilma xilligi, o'simlik va hayvon turlarining miqdori. ....             | 42        |
| Hayvonot va o'simliklar dunyosi, ularning birligi va farq qiluvchi belgilari..... | 43        |
| Organizmlarni klassifikatsiya qilish prinsiplari va usullari.....                 | 46        |
| Organik olamning turli tumanligi.....                                             | 47        |
| Yadroviy tuzilishga ega bo'lmagan organizmlar– Procaryota.....                    | 54        |
| <b>V – BOB. MODDALAR VA ENERGIYA ALMASHINUVI.....</b>                             | <b>54</b> |
| Oqsil hayotning asosi sifatida .....                                              | 55        |
| Sitoplazmaning tuzilishi va fiziologik ahamiyati.....                             | 57        |
| Organizmlarning kimyoviy tarkibi.....                                             | 58        |
| Aminokislotalar, nuklein kislotalar va ularning ahamiyati.....                    | 59        |
| Anabolizm va katabolizm.....                                                      | 63        |
| O'simlik va hayvonlarning mineral oziqlanishi.....                                | 66        |
| <b>VI – BOB. YERDA HAYOTNING RIVOJLANISH TARIXI. ....</b>                         | <b>66</b> |
| Eralar va davrlar rivojlanishi to'g'risida tushuncha.....                         | 66        |
| Arxey erasida hayotning rivojlanishi.....                                         | 67        |
| Proterazoy erasida hayotning rivojlanishi.....                                    | 68        |
| Poleozoy erasida hayotning rivojlanishi.....                                      | 68        |
| Mezazoy erasida hayotning rivojlanishi .....                                      | 69        |
| Kaynazoy erasida hayotning rivojlanishi.....                                      | 70        |
| O'simlik va hayvonlar evolyutsiyasining asosiy xususiyatlari.....                 | 72        |
| <b>VII – BOB. IMMUNITET.....</b>                                                  | <b>72</b> |
| Immunologiya fani, uning vazifalari va rivojlanish tarixi.....                    | 72        |
| Immunologiya fanining bo'limlari.....                                             | 74        |
| Immunitet va uning turlari.....                                                   | 75        |
| Immunitet mexanizmlari.....                                                       | 76        |
| O'simliklar                                                                       | 78        |
| immuniteti.....                                                                   | 78        |
| <b>VIII – BOB. EVOLYUTSIYA– HAYOT TARIXI.....</b>                                 | <b>81</b> |
| Hayotning paydo bo'lishi to'g'risidagi nazariyalar.....                           | 84        |
| Dastlabki paydo bo'lgan organizmlarning hayot 368iolo (tuzilishi).....            | 88        |

|                                                                                               |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Evolyutsiya to'g'risida hozirgi zamon tushunchalari.....                                      |            |
| Evolyutsion jarayonning asosiy yo'nalishlari.....                                             |            |
| <b>3-mashg'ulot: Biogenes asosiy bosqichlari va ularning tajribada isbotlanishi.....</b>      | <b>90</b>  |
| <b>IX – BOB. TURLARNING PAYDO BO'LISHI.....</b>                                               | <b>100</b> |
| Populyasion genetika, genofond.....                                                           | 100        |
| Turlarni o'zgartiruvchi omillar.....                                                          | 100        |
| Tabiiy tanlanish.....                                                                         | 101        |
| Sun'iy tanlash.....                                                                           | 103        |
| Tur konsepsiyasi. Tur ichida yangi turlarning paydo bo'lishi (mikroevolyutsiya).....          | 104        |
| <b>X – BOB. ORGANIZMLARNING KO'PAYISHI.....</b>                                               | <b>106</b> |
| Ko'payish va uning xillari.....                                                               | 106        |
| Jinssiz ko'payish.....                                                                        | 106        |
| O'simliklarda jinsiy ko'payish.....                                                           | 108        |
| Hayvonlar va odamlarda jinsiy ko'payish.....                                                  | 110        |
| Urug'lanish.....                                                                              | 112        |
| <b>4-mashg'ulot: Chang naychasining o'sish. Qo'sh urug'lanish.....</b>                        | <b>114</b> |
| <b>XI – BOB. O'SISH VA RIVOJLANISH.....</b>                                                   | <b>119</b> |
| Organizmlarning o'sish va rivojlanishini boshqarish.....                                      | 119        |
| Morfogenez.....                                                                               | 122        |
| Organizmning individual rivojlanishi.....                                                     | 122        |
| Gomeostaz, bioritm, anabioz.....                                                              | 122        |
| <b>5- mashg'ulot: Urug'ning tuzilishi va unishi.....</b>                                      | <b>127</b> |
| <b>XII – BOB. BIOSFERA.....</b>                                                               | <b>129</b> |
| Biosfera haqida tushuncha.....                                                                | 129        |
| Tirik organizmlar biosferaning asosiy qismi ekanligi.....                                     | 129        |
| Quruqlik va 369iolo.....                                                                      | 130        |
| biomassalari.....                                                                             | 133        |
| Biosferada moddalarning davriy aylanishi va energiyaning o'zgarishi.....                      | 135        |
| Biosfera evolyutsiyasi.....                                                                   | 138        |
| <b>6- mashg'ulot: Biosferadagi organizmlar bilan tanishish.....</b>                           | <b>141</b> |
| <b>II BO'LIM. GENETIKA ASOSLARI.....</b>                                                      | <b>141</b> |
| Irsiyat va o'zgaruvchanlik haqida .....                                                       | 142        |
| Genetika usullari .....                                                                       | 142        |
| Genetikaning rivojlanish bosqichlari .....                                                    | 144        |
| Genetika, seleksiya va urug'chilikning nazariy asosi ekanligi .....                           | 148        |
| <b>XIII – BOB. IRSIYATNING SITOLOGIK ASOSLARI .....</b>                                       | <b>149</b> |
| Hujayra haqidagi asosiy tushunchalar.....                                                     | 151        |
| Xromosomalar – irsiyatning moddiy negizi ekanligi .....                                       | 154        |
| .....                                                                                         | 157        |
| Hujayraning bo'linishi.....                                                                   | 161        |
| Gametalarining hosil bo'lishi va rivojlanishi.....                                            |            |
| Urug'lanish va urug'lanmasdan jinsiy ko'payish.....                                           | 164        |
| <b>7- mashg'ulot: Hujayraning tuzilishi 369iolo'linishini o'rganish. Jinsiy gametalarning</b> | <b>170</b> |
| <b>hosil bo'lishi .....</b>                                                                   | <b></b>    |
| <b>8- mashg'ulot: Xromasomalar morfologiyasini o'rganish .....</b>                            | <b>176</b> |
| <b>XIV- BOB. IRSIYAT VA O'ZGARUVCHANLIKNING MOLEKULAR</b>                                     | <b>176</b> |
| <b>ASOSLARI.....</b>                                                                          | <b>179</b> |
| Nuklein kislotalari va oqsil biosintezi. Genetik kod .....                                    | 180        |
| Genning tuzilishi va                                                                          |            |
| vazifalari.....                                                                               | 186        |
| <b>9- mashg'ulot: Nuklein kislotalar va oqsil biosintezini o'rganish .....</b>                | <b>187</b> |
| <b>XV- BOB. TUR ICHIDA DURAGAYLASHDA IRSIYAT VA O'ZGARUVCHANLIK</b>                           | <b>188</b> |
|                                                                                               | 189        |

|                                                                                                       |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>QONUNIYATLARI .....</b>                                                                            |            |
| Monoduragay                                                                                           |            |
| chatishtirish.....                                                                                    |            |
| Chala dominantlik .....                                                                               |            |
| Diduragay va poliduragay                                                                              |            |
| chatishtirish.....                                                                                    |            |
| <b>10- mashg'ulot: Monoduragay chatishtirish va u bo'yicha misollar yechish.</b>                      |            |
| <b>Chala dominantlik hodisasi .....</b>                                                               | <b>190</b> |
| <b>11-mashg'ulot: Diduragay va poliduragay chatichtirishlarni o'rganish va masalalar yechish.....</b> | <b>196</b> |
| <b>XVI – BOB. GENLARNING O'ZARO VA KO'P TOMONLAMA TA'SIRIDA</b>                                       |            |
| <b>IRSIYAT VA O'ZGARUVCHANLIK .....</b>                                                               | <b>201</b> |
| Genlarning o'zaro ta'sir etish xillari .....                                                          | 201        |
| Genlarning pleyotrop ta'siri .....                                                                    | 201        |
| .....                                                                                                 | 201        |
| Genlarning komplementar ta'siri .....                                                                 | 202        |
| Genlarning epistaz ta'siri .....                                                                      | 202        |
| Genlarning polimer ta'siri .....                                                                      | 203        |
| Genlarning modifikator ta'siri .....                                                                  | 203        |
| .....                                                                                                 |            |
| Miqdoriy belgilarning irsiylanishi va transgressiya .....                                             | 204        |
| <b>12- mashg'ulot: Genlarning o'zaro va ko'p tomonlama ta'sir etish xillari</b>                       | <b>215</b> |
| <b>bo'yicha masalalar yechish.....</b>                                                                | <b>217</b> |
| <b>XVII – BOB. IRSIYATNING XROMOSOMA NAZARIYASI.....</b>                                              | <b>217</b> |
| O'simliklarda jins va jinsiy xromosomalar.....                                                        | 218        |
| Jins nisbatini o'zgartirish.....                                                                      | 218        |
| Jins bilan bog'liq belgilarning nasldan-naslga berilishi. ....                                        | 221        |
| Belgilarning birikkan holda irsiylanishi. Krossingover hodisasi .....                                 | 226        |
| <b>13- mashg'ulot: Jins bilan birikkan belgilarning nasldan naslga berilishi .....</b>                | <b>226</b> |
| <b>XVIII-BOB. SITOPLAZMATIK IRSIYAT.....</b>                                                          | <b>227</b> |
| Plastid irsiyat.....                                                                                  | 228        |
| Sitoplazmatik erkak pushtsizligi yoki sterilligi (SES) .....                                          | 229        |
| Davomli modifikatsiya .....                                                                           | 229        |
| <b>XIX-BOB. ORGANIZMLARNING 'ZGARUVCHANLIGI.....</b>                                                  | <b>231</b> |
| Modifikatsion o'zgaruvchanlik.....                                                                    | 233        |
| Mutatsion o'zgaruvchanlik.....                                                                        | 234        |
| Gen mutatsiyasi.....                                                                                  | 236        |
| Xromosomaning qayta tuzilishi.....                                                                    | 240        |
| Xromosomalar sonining o'zgarishi .....                                                                | 253        |
| Sun'iy mutatsiyalar va ulardan foydalanish.....                                                       |            |
| Irsiy o'zgaruvchanlikda gomologik qatorlar qonuni .....                                               | 254        |
| <b>14-mashg'ulot: Organizmlarning irsiy va noirsiy o'zgaruvchanligini o'rganish</b>                   | <b>264</b> |
| <b>va ular bo'yicha masalalar yechish .....</b>                                                       | <b>274</b> |
| <b>15-mashg'ulot: O'zgaruvchanlikni o'rganishning 370iologic370 usullari</b>                          | <b>274</b> |
| .....                                                                                                 | 277        |
| <b>XX-BOB. UZOQ FORMALARNI DURAGAYLASH .....</b>                                                      | <b>279</b> |
| Uzoq formalarni duragaylash xillari va ahamiyati .....                                                | 279        |
| Uzoq formalarni duragaylashdan qishloq xo'jalik amaliyotida foydalanish .....                         | 279        |
| .....                                                                                                 | 281        |
| <b>XXI-BOB. INBRIDING VA GETEROZIS .....</b>                                                          |            |
| Inbriding, autbriding va insuxta haqida tushuncha .....                                               | 281        |
| Geterozis va uning xillari.....                                                                       | 283        |
|                                                                                                       | 283        |
|                                                                                                       | 284        |
|                                                                                                       | 285        |

|                                                                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Sitoplazmatik erkak pushtsizligi yoki sterillikdan (SES) foydalanish.....                                               |     |
| .....                                                                                                                   |     |
| Geterozis samarasini duragaylarning 371iolog bo'g'inlarida saqlash to'g'risidagi nazariyalar .....                      |     |
| .....                                                                                                                   |     |
| <b>XXII-BOB. ONTOGENEZNING GENETIK ASOSLARI .....</b>                                                                   |     |
| Ontogenez va uning bosqichlari.....                                                                                     |     |
| Ontogenezning 371iologi dasturi.....                                                                                    |     |
| Genlarning differensiyasi va differensiyal faolligi .....                                                               |     |
| <br>                                                                                                                    |     |
| Tirik 371iologic – o'z – o'zini boshqaradigan va takrorlaydigan 371iologic tizim ekanligi.....                          | 285 |
| <b>XXIII-BOB. POPULYATSIYALARDA GENETIK JARAYONLAR .....</b>                                                            | 287 |
| Populyatsiyalardagi genetik o'zgarishlar .....                                                                          | 287 |
| Xardi-Vaynberg qonuni.....                                                                                              | 289 |
| Populyatsiyalardagi mutatsion jarayonlar .....                                                                          | 290 |
| Tanlashning populyatsiya tarkibiga ta'siri.....                                                                         | 290 |
| Izolyasiyaning populyatsiya tarkibiga ta'siri.....                                                                      | 291 |
| Migratsiya va uning populyatsiya tarkibiga ta'siri .....                                                                | 292 |
| .....                                                                                                                   | 292 |
| Genetik gomeostaz va populyatsiyalar polimorfizmi .....                                                                 |     |
| <b>16-mashg'ulot: Populyatsiyalar genetikasini o'rganish va Xardi-Vayenberg qonuni bo'yicha masalalar yechish .....</b> | 293 |
| <b>XXIV – BOB. GENETIK INJENERIYA VA BIOTEXNOLOGIYA.....</b>                                                            | 297 |
| Zamonaviy biotexnologiyaning maqsadi va o'rganish ob'yektlari.....                                                      |     |
| O'simlikshunoslikda biotexnologik usullardan foydalanishning yo'nalishlari va imkoniyatlari.....                        | 298 |
| Gen muxandisligining moddiy asoslari.....                                                                               | 300 |
| Rekombinant DNK olish, genlar bibliotekasini yaratish va individual genlarni ajratish texnologiyasi.....                | 302 |
| Hujayra muxandisligi va hujayralarni duragaylash.....                                                                   | 304 |
| O'simliklar seleksiyasida in vitro usulini qo'llash.....                                                                | 311 |
| O'simliklarni sog'lomlashtirish va klonal mikroko'paytirish.....                                                        | 314 |
| O'simliklarning garmon sistemasi va fitogarmonal boshqarish.....                                                        | 317 |
| Qishloq xo'jaligida gen va hujayra muxandisligi yutuqlarining qo'llanilish istiqbollari.....                            | 318 |
| <b>GLOSSARIY .....</b>                                                                                                  | 322 |
| <b>REYTING TIZIMI UCHUN TEST SAVOL-JAVOBLARI .....</b>                                                                  | 331 |
| <b>Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.....</b>                                                                          | 359 |

|                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|                                                                                                                        | 7  |
|                                                                                                                        | 7  |
|                                                                                                                        | 7  |
|                                                                                                                        | 9  |
|                                                                                                                        | 10 |
|                                                                                                                        | 10 |
|                                                                                                                        | 14 |
| <b>СОДЕРЖАНИЕ</b>                                                                                                      |    |
|                                                                                                                        | 15 |
| <b>I-ГЛАВА. ВВЕДЕНИЕ</b> .....                                                                                         | 22 |
| О предмете биологии.....                                                                                               | 27 |
| Признаки живой материи.....                                                                                            | 28 |
| Значение биологии в сельском хозяйстве и медицине.....                                                                 |    |
| Разделы биологии.....                                                                                                  | 29 |
| Периоды развития биологии: описательной период предметов<br>ботаники и зоологии.....                                   | 33 |
| Использование знаний по биологии.....                                                                                  | 33 |
| <b>1-занятие: Ознакомление и использование лабораторного оборудования и<br/>приборов</b> .....                         | 38 |
| <b>2-занятие: Структура вида и способы их формирования</b> .....                                                       | 39 |
| <b>II-ГЛАВА. УЧЕНИЕ О КЛЕТКЕ И СТРОЕНИЕ ОРГАНИЗМОВ</b> .....                                                           | 42 |
| Современные методы изучения клетки. ....                                                                               | 42 |
| Растительной и животной клетки (оболочка клетки, цитоплазма, ядро и другие<br>оргоноиды), производные протопласта..... | 43 |
| <b>III-ГЛАВА. УЧЕНИЕ О ЖИВЫХ ОРГАНИЗМАХ, СТЕПЕНЬ<br/>ФОРМИРОВАНИЯ ЖИЗНИ</b> .....                                      | 46 |
| Происхождение многоклеточных организмов.....                                                                           | 54 |
| Учение о тканях растений и животных .....                                                                              | 54 |
| Выращивание клеток и тканей вне организма.....                                                                         | 55 |
| Эволюция (происхождение) клеток и тканей.....                                                                          | 57 |
| <b>IV-ГЛАВА. ЕДИНСТВО И МНОГООБРАЗИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА</b> .....                                                      | 58 |
| Многообразие жизни, количество видов растений и животных.....                                                          | 59 |
| Мир животных и растений, единство и признаки различия их.....                                                          | 63 |
| Принципы и способы классификации организмов.....                                                                       | 66 |
| Многообразие органического мира.....                                                                                   | 66 |
| Строение безядерных организмов – Procaryota.....                                                                       | 66 |
| <b>V-ГЛАВА. ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ</b> .....                                                                          | 67 |
| Белки – основы жизненных процессов.....                                                                                | 68 |
| Строение цитоплазмы и ее физиологическое значение.....                                                                 | 68 |
| Химический состав организмов.....                                                                                      | 69 |
| Аминокислоты, нуклеиновые кислоты и их значение.....                                                                   | 70 |
| Анаболизм и катаболизм.....                                                                                            | 72 |
| Минеральное питание растений и животных.....                                                                           | 72 |
| <b>VI-ГЛАВА. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ</b> .....                                                                 | 72 |
| Понятие о развитии эр и периодов .....                                                                                 | 74 |
|                                                                                                                        | 75 |
|                                                                                                                        | 76 |
|                                                                                                                        | 78 |
|                                                                                                                        | 78 |



|                                                                                                            |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Развитие жизни в Архейской эры.....                                                                        |            |
| Развитие жизни в Протерозойской эры.....                                                                   |            |
| Развитие жизни в Палеозойской эры.....                                                                     |            |
| Развитие жизни в Мезозойской эры.....                                                                      |            |
| Развитие жизни в Кайнозойской эры.....                                                                     | 81         |
| Основные особенности эволюции растений и животных.....                                                     | 84         |
| <b>VII-ГЛАВА. ИММУНИТЕТ .....</b>                                                                          | <b>88</b>  |
| Предмет иммунология, её задачи и история развития.....                                                     | 90         |
| Разделы предмета иммунология.....                                                                          | 100        |
| Иммунитет и его виды.....                                                                                  | 100        |
| Механизмы иммунитета.....                                                                                  | 100        |
| Иммунитет растений.....                                                                                    | 101        |
| <b>VIII-ГЛАВА. ЭВОЛЮЦИЯ – ИСТОРИЯ ЖИЗНИ.....</b>                                                           | <b>103</b> |
| Теории о зарождении жизни.....                                                                             | 104        |
| Строение первичных жизненных организмов .....                                                              | 106        |
| Современное понятие об эволюции.....                                                                       | 106        |
| Основные направления эволюционных процессов.....                                                           | 106        |
| <b>3-занятие: Основные этапы биогенеза и их обоснование в опыте .....</b>                                  | <b>108</b> |
| <b>IX-ГЛАВА. ПРОИСХОЖДЕНИЕ ВИДОВ .....</b>                                                                 | <b>110</b> |
| Популяционная генетика, генофонд.....                                                                      | 112        |
| Факторы изменяющие виды.....                                                                               | 114        |
| Искусственный отбор .....                                                                                  | 119        |
| Естественный отбор.....                                                                                    | 119        |
| Концепция вида. Возникновение вида внутри вида (Микроэволюция).....                                        | 122        |
| <b>X-ГЛАВА. РАЗМНОЖЕНИЕ ОРГАНИЗМОВ.....</b>                                                                | <b>122</b> |
| Размножение и его типы .....                                                                               | 122        |
| Бесполое размножение .....                                                                                 | 127        |
| Половое размножение у растений.....                                                                        | 129        |
| Половое размножении у животных и человека.....                                                             | 129        |
| Оплодотворение .....                                                                                       | 129        |
| <b>4-занятие: Рост пыльцевых трубочек. Двойное оплодотворение .....</b>                                    | <b>129</b> |
| <b>XI-ГЛАВА. РОСТ И РАЗВИТИЕ .....</b>                                                                     | <b>130</b> |
| Управление ростом и развитием организмов.....                                                              | 133        |
| Морфогенез .....                                                                                           | 135        |
| Индивидуальное развитие организма – онтогенез.....                                                         | 138        |
| Гомеостаз, биоритм, анабиоз.....                                                                           | 141        |
| <b>5-занятие: Строение и прорастание семян , строение проростков и наблюдение за их прорастанием .....</b> | <b>141</b> |
| <b>XII-ГЛАВА. БИОСФЕРА .....</b>                                                                           | <b>142</b> |
| Понятие о биосфере.....                                                                                    | 144        |
| Живые организмы основная часть биосферы.....                                                               | 148        |
| Биомассы суши и океана.....                                                                                | 149        |
| Периодичность круговорота веществ в биосфере и изменение энергии.....                                      | 151        |
| Эволюция биосферы.....                                                                                     | 154        |
| <b>6-занятие: Ознакомление с организмами биосферы.....</b>                                                 | <b>157</b> |
| <b>II ЧАСТЬ. ОСНОВЫ ГЕНЕТИКИ.....</b>                                                                      | <b>161</b> |
| О наследственности и изменчивости организмов.....                                                          | 164        |
| Методы генетики.....                                                                                       | 170        |
| Этапы развития генетики.....                                                                               | 176        |
| Генетика - теоретическая основа селекции.....                                                              | 176        |
| <b>XIII-ГЛАВА. ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ.....</b>                                             | <b>176</b> |
| Основные понятия о клетке.....                                                                             | 179        |
|                                                                                                            | 180        |
|                                                                                                            | 186        |
|                                                                                                            | 187        |

|                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Хромосомы – материальные основы наследственности...                                   |     |
| Деление клетки .....                                                                  |     |
| Образование и развитие гамет.....                                                     |     |
| Половое размножение организмов без оплодотворения.....                                |     |
| <b>7-занятие: Изучение строения и деления клетки. Образование половых гамет.....</b>  |     |
| <b>8-занятие: Изучение морфологии хромосомы .....</b>                                 |     |
| <b>XIV-ГЛАВА. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ</b>                                |     |
| <b>И ИЗМЕНЧИВОСТИ.....</b>                                                            |     |
| Нуклеиновые кислоты и биосинтез белка. Генетический код.....                          |     |
| Строение и функция генов.....                                                         |     |
| <b>9-занятие: Изучение нуклеиновых кислот и биосинтеза белка .....</b>                |     |
| <b>XV-ГЛАВА. ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ И</b>                                    |     |
| <b>ИЗМЕНЧИВОСТИ ПРИ ВНУТРИВИДОВЫХ СКРЕЩИВАНИЯХ.....</b>                               |     |
| Моногибридное скрещивание.....                                                        |     |
| Неполное доминирование.....                                                           | 188 |
| Дигибридное и полигибридное скрещивание.....                                          | 189 |
| <b>10-занятие: Многогибридное скрещивание. Решение задач по моногибридным</b>         |     |
| <b>скрещиваниям. Явления неполного доминирования.....</b>                             | 190 |
| <b>11- занятие: Изучение дигибридное и полигибридное скрещивание и</b>                |     |
| <b>решение задач.....</b>                                                             | 196 |
| <b>XVI-ГЛАВА. НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ И ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИ</b>                                 |     |
| <b>ВЗАИМОДЕЙСТВИИ И РАЗНОСТОРОННЫХ ДЕЙСТВИЯХ ГЕНОВ.....</b>                           | 201 |
| Виды взаимодействия генов.....                                                        | 201 |
| Плейотропное действие генов.....                                                      | 201 |
| Комплементарное действие генов.....                                                   | 201 |
| Эпистаз.....                                                                          | 202 |
| Полимерное действие генов.....                                                        | 202 |
| Гены модификаторы.....                                                                | 203 |
| Наследование количественных признаков и трансгрессия.....                             | 203 |
| <b>12-занятие: Изучение и решение задач по видам взаимодействия генов.....</b>        | 204 |
| <b>XVII-ГЛАВА. ХРОМОСОМНАЯ ТЕОРИЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ.....</b>                           | 215 |
| Пол и половые хромосомы растений .....                                                | 217 |
| Изменение соотношения пола.....                                                       | 217 |
| Наследование признаков сцепленных с полом .....                                       | 218 |
| Сцепленное наследование признаков. Кроссинговер.....                                  | 218 |
| <b>13-занятие: Изучение и решение задач по сцеплению наследования признаков</b>       |     |
| <b>с полами .....</b>                                                                 | 221 |
| <b>XVIII-ГЛАВА. ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ.....</b>                          | 226 |
| Пластидная наследственность.....                                                      | 226 |
| Цитоплазматическая мужская стерильность (ЦМС).....                                    | 227 |
| Продолжительная модификация.....                                                      | 228 |
| <b>XIX-ГЛАВА. ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОРГАНИЗМОВ.....</b>                                        | 229 |
| Модификационная изменчивость.....                                                     | 229 |
| Мутационная изменчивость.....                                                         | 231 |
| Мутация генов.....                                                                    | 233 |
| Перестройка хромосом.....                                                             | 234 |
| Изменение числа хромосом.....                                                         | 236 |
| Искусственная мутация.....                                                            | 240 |
| <b>Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости.....</b>                  | 253 |
| <b>Р14-занятие: Решение задач по мутационной и другой наследственной изменчивости</b> |     |
| <b>организмов .....</b>                                                               | 254 |
| <b>15-занятие: Изучение статистических методов изменчивости .....</b>                 | 264 |

|                                                                              |            |
|------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>XX-ГЛАВА. ОТДАЛЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ.....</b>                                |            |
| Виды и значение отдаленной гибридизации.....                                 |            |
| Использование от отдаленной гибридизации в сельском хозяйстве .....          |            |
| <b>XXI-ГЛАВА. ИНБРИДИНГ И ГЕТЕРОЗИС.....</b>                                 |            |
| Понятия о инбридинге, аутбридинге и инцухте.....                             |            |
| Типы гетерозиса.....                                                         |            |
| Цитоплазматическая мужская стерильность.....                                 |            |
| Теории о сохранении эффекта гетерозиса в последующих поколениях.....         |            |
| <b>XXII-ГЛАВА. ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГЕНЕТИКИ.....</b>                     |            |
| Онтогенез и его этапы.....                                                   |            |
| Генетическая программа онтогенеза.....                                       |            |
| Дифференциация генов и их дифференциальная активность.....                   |            |
| Живой организм – как самоуправляемая и воспроизводимая единая система.....   |            |
| <b>XXIII-ГЛАВА. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ПОПУЛЯЦИЯХ.....</b>                  |            |
| Генетические изменения в популяциях.....                                     | 287        |
| Закон Харди-Вайнберга.....                                                   | 289        |
| Мутационные процессы в популяциях.....                                       | 290        |
| Влияние отбора в состав популяций.....                                       | 290        |
| Влияние изоляции в состав популяций.....                                     | 291        |
| Влияние миграции в состав популяций .....                                    | 292        |
| Генетический гомеостаз и полиморфизм популяций.....                          | 292        |
| <b>16-занятие: Изучение популяционной генетики и решения задач по закону</b> |            |
| <b>Харди-Вайнберга .....</b>                                                 | <b>293</b> |
| <b>XXIV-ГЛАВА. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ.....</b>               | <b>297</b> |
| Цель и объект изучения современной биотехнологии.....                        | 297        |
| Основные направления и возможности использования методов                     |            |
| биотехнологии в растениеводстве .....                                        | 298        |
| Материальные основы генной инженерии.....                                    | 300        |
| Получение рекомбинантной ДНК, создание библиотеку генов и                    |            |
| технология выделения индивидуальных генов .....                              | 302        |
| Клеточная инженерия и гибридизация клеток.....                               | 304        |
| Использование in vitro в селекции растений.....                              | 311        |
| Оздоровление растений и микроклональное размножение.....                     | 314        |
| Гормонная система растений и фитогормональное управление.....                | 317        |
| Перспективы использования достижений генной инженерии в сельском             |            |
| хозяйстве.....                                                               | 318        |
| <b>ГЛОССАРИЙ.....</b>                                                        | <b>322</b> |
| <b>ТЕСТЫ ДЛЯ РЕЙТИНГА.....</b>                                               | <b>331</b> |
| <b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>                                | <b>359</b> |

|                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|                                                                                                                         | 7  |
|                                                                                                                         | 7  |
|                                                                                                                         | 7  |
|                                                                                                                         | 9  |
|                                                                                                                         | 10 |
|                                                                                                                         | 10 |
|                                                                                                                         | 14 |
|                                                                                                                         | 15 |
|                                                                                                                         | 22 |
| <b>CONTENT</b>                                                                                                          | 27 |
| <b>ChAPTER I. INTRODUCTION.....</b>                                                                                     | 28 |
| About the subject of biology. ....                                                                                      | 29 |
| The signs of living matter. ....                                                                                        |    |
| The significance of biology in agriculture and medicine.....                                                            | 33 |
| Parts of biology .....                                                                                                  | 33 |
| Periods of development of biology .....                                                                                 | 33 |
| Application of knowledges on biology. ....                                                                              | 38 |
| <b>Lesson 1: Familiarization and use of laboratory equipment and instruments .....</b>                                  | 39 |
| <b>Lesson 2: The structure of the view and how to form them .....</b>                                                   | 42 |
| <b>ChAPTER II. THE STUDIES OF THE CELL AND THE STRUCTURE</b>                                                            | 42 |
| <b>OF ORGANISMS. ....</b>                                                                                               | 42 |
| Modern methods of studying the cell. ....                                                                               | 43 |
| Plant and animal cells (cell membrane, cytoplasm, nucleus and other organoids),<br>protoplast derivatives .....         | 46 |
| <b>ChAPTER III. THE STUDIES ABOUT LIVING ORGANISMS, THE LEVEL</b>                                                       | 47 |
| <b>OF FORMATION OF LIFE .....</b>                                                                                       | 54 |
| E origin of multicellular organisms. ....                                                                               | 54 |
| The studies about tissues of plants and animals. ....                                                                   | 55 |
| Growing the cells and tissues out of the organisms.....                                                                 | 57 |
| Evolution of cells and tissues. ....                                                                                    | 58 |
| <b>CHAPTER IV. THE UNITY AND DIVERSITY OF ORGANIC WORLD.....</b>                                                        | 59 |
| The diversity of life the number of types of plants and animals. ....                                                   | 63 |
| The world of animals and plants, the unity and signs of their difference. ....                                          | 66 |
| The priciples and methods of classification of organisms.....                                                           | 66 |
| The diversity of plants. ....                                                                                           | 66 |
| <b>ChAPTER V. MELABOLISM OF MATTERS AND ENERGY. ....</b>                                                                | 67 |
| Proteins – are basis of life processes. ....                                                                            | 68 |
| Cytoplasm is the dinamic system of organic and mineral matters, its composition<br>and physiological significance. .... | 69 |
| Chemical composition of organism. ....                                                                                  | 70 |
| The significance of ware and mineral matters aminoacids, nucleous acids and their<br>significance.....                  | 72 |
| Anabolism and catabolism.....                                                                                           | 72 |
| Mineral feeding of plants and animals. ....                                                                             | 74 |
| <b>ChAPTER VI. THE HISTORY OF THE DEVELOPMENT OF LIFE ON THE EARTH. ..</b>                                              | 75 |
| The concept on the development of eras and periods. ....                                                                | 76 |
|                                                                                                                         | 78 |
|                                                                                                                         | 78 |

|                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| The development of of life durino Archeyic era.....                                                                    |     |
| The development of of life during Proterosoyic era. ....                                                               |     |
| The development of of life during Paleozoic era. ....                                                                  |     |
| The development of the life during Mezazoyic era. ....                                                                 |     |
| The development of the life during Caynozoyic era.....                                                                 | 81  |
| The main peculiarities of evolution of plants and animals. ....                                                        | 84  |
| <b>ChAPTER VII. IMMUNITY</b> .....                                                                                     | 88  |
| The subject of immunology, its tasks and the history of development.....                                               |     |
| Parts of the subject Immunology. ....                                                                                  | 90  |
| Immunity and its types.....                                                                                            | 100 |
| Immunity mechanisms. ....                                                                                              | 100 |
| Immunity of plants. ....                                                                                               | 100 |
| <b>ChAPTER VIII .EVOLUTION – THE HISTORY OF LIFE.</b> .....                                                            | 101 |
| The theory of dawning the life .....                                                                                   | 103 |
| The structure of intial living organisms .....                                                                         | 104 |
| The modern concept about evolution. ....                                                                               | 106 |
| The basic trend of evolutionary processes. ....                                                                        | 106 |
| <b>Lesson 3: The main stages of biogenesis and their justification in the experiment</b> .....                         | 106 |
| <b>ChAPTER IX. THE ORIGIN OF TYPES.</b> .....                                                                          | 108 |
| Population genetics, genofund. ....                                                                                    | 110 |
| The factors changing the types. ....                                                                                   | 112 |
| Artificial selection. ....                                                                                             | 114 |
| Natural selection. ....                                                                                                | 119 |
| The concept of types. The origin of the type inside the type (microevolution).....                                     | 119 |
| <b>ChAPTER X . REPRODUCTION OF ORGANISMS.</b> .....                                                                    | 122 |
| Reproduction and its types. ....                                                                                       | 122 |
| Parthenogenesis reproduction. ....                                                                                     | 122 |
| Sexual propagation of plants. ....                                                                                     | 127 |
| Sexual reproduction of animal and human beings. ....                                                                   | 129 |
| Fertilization. ....                                                                                                    | 129 |
| <b>Lesson 4: The growth of pollen tubes. double fertilization</b> .....                                                | 129 |
| <b>ChAPTER XI. GROWTH AND DEVELOPMENT.</b> .....                                                                       | 130 |
| Management of growth and development of organisms. ....                                                                | 133 |
| Morphogenesis. ....                                                                                                    | 135 |
| The individual development of organisms ontogenesis. ....                                                              | 138 |
| Homestasis, biorhythm, anabiosis.....                                                                                  | 141 |
| <b>Lesson 5: Structure and germination of seeds, structure of seedlings and observation of their germination</b> ..... | 141 |
| <b>ChAPTER XII. BIOSPHERE</b> .....                                                                                    | 142 |
| The concept of biosphere.....                                                                                          | 144 |
| Living organisms a basic part of biosphere. ....                                                                       | 148 |
| The biomass of land and ocean. ....                                                                                    | 149 |
| Periodicity of rotatation of matter in biosphere and change of energy.....                                             | 151 |
| Evolution of biosphere. ....                                                                                           | 154 |
| <b>Lesson 6: Acquaintance with the organisms of the biosphere.</b> .....                                               | 157 |
| <b>Part II. Fundamentals of genetics.</b> .....                                                                        | 161 |
| About heredity and changeability of organisms.....                                                                     | 164 |
| Methods of genetics.....                                                                                               | 170 |
| Stages of the development of genetics.....                                                                             | 176 |
| Genetics is a theoretical basis of selection.....                                                                      | 176 |
| <b>Chapter XIII . The cytological foundations of heredity.</b> .....                                                   | 179 |
|                                                                                                                        | 180 |
|                                                                                                                        | 186 |
|                                                                                                                        | 187 |
|                                                                                                                        | 188 |

|                                                                                                                         |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| The main concept about the cell.....                                                                                    |            |
| Chromosomes- material basis of heredity.....                                                                            |            |
| The fission of the cell.....                                                                                            |            |
| The formation and development of gamet.....                                                                             | 189        |
| Sexual reproduction of organisms without fertilization.....                                                             |            |
| <b>Lesson 7: Study of the structure and division of the cell. The formation of sex gametes .....</b>                    | <b>190</b> |
| <b>Lesson 8: Studying the morphology of the chromosome .....</b>                                                        | <b>196</b> |
| <b>Chapter XIV. Molecular fundamentals of heredity and changeability.....</b>                                           |            |
| Nucleic acids, and biosynthesis of protein. Genetic code.....                                                           | 201        |
| The structure and function of gene.....                                                                                 | 201        |
| <b>Lesson 9: Study of nucleic acids and protein biosynthesis .....</b>                                                  | <b>201</b> |
| <b>Chapter XV. The nature of heredity and changeability of at intra- specific crossings.....</b>                        | <b>202</b> |
| Monohybrid crossing.....                                                                                                | 202        |
| Incomplete predomination.....                                                                                           | 203        |
| Dihybrid and polyhybrid crossing.....                                                                                   | 203        |
| <b>Lesson 10: Multihybrid crossing. Solving problems on monohybrid crosses. Phenomena of incomplete dominance .....</b> | <b>204</b> |
| <b>Lesson 11: The study of dihybrid and polyhybrid crosses and problem solving .....</b>                                | <b>217</b> |
| <b>Chapter XVI. Heredity and changeability at interaction and many- sided actions of gene.....</b>                      | <b>217</b> |
| Types of interaction of gene.....                                                                                       | 218        |
| Playotrope action of gene.....                                                                                          | 221        |
| Epistas.....                                                                                                            | 226        |
| Polymeric action of gene.....                                                                                           | 226        |
| Gene – modifiers.....                                                                                                   | 227        |
| Inheritance of quantitative symptoms and trans-aggression.....                                                          | 228        |
| <b>Lesson 12: Studying and solving problems by types of gene interaction.....</b>                                       | <b>229</b> |
| <b>Chapter XVII. Chromosomal theory of heredity.....</b>                                                                | <b>229</b> |
| Sex and sexual chromosomes of plants.....                                                                               | 231        |
| The change of correlation of sex.....                                                                                   | 234        |
| The inheritance of symptoms couples with sex.....                                                                       | 236        |
| Coupled inheritance of symptoms. Crossingver.....                                                                       | 240        |
| <b>Lesson 13: Studying and solving problems of linking inheritance of traits with sexes .....</b>                       | <b>253</b> |
| <b>Chapter XVIII. The cytoplasmic heredity.....</b>                                                                     |            |
| Plastide heredity.....                                                                                                  | 254        |
| Cytoplasmic male sterility (CMS).....                                                                                   | 264        |
| Continuous modification.....                                                                                            | 274        |
| <b>Chapter XIX. Changeability of organisms.....</b>                                                                     | <b>274</b> |
| Modificational changeability.....                                                                                       | 277        |
| Mutational changeability.....                                                                                           | 279        |
| Reconstruction of chromosomes.....                                                                                      | 279        |
| The change of the number of chromosomes.....                                                                            | 279        |
| Artificial mutation.....                                                                                                | 281        |
| Homological row in heritage changeability.....                                                                          | 281        |
| <b>Lesson 14: Solving problems on mutational and other hereditary variability of organisms .....</b>                    | <b>283</b> |
| <b>Lesson 15: Study of statistical methods of variability .....</b>                                                     | <b>284</b> |
| <b>Chapter XX. The distant hybridization.....</b>                                                                       | <b>285</b> |
| Types and significance of distant hybridization.....                                                                    | 285        |
| The use of distance hybridization of agriculture.....                                                                   | 287        |
| <b>Chapter XXI. Inbreeding and heterosis.....</b>                                                                       | <b>287</b> |
| The concept of inbreeding, autbreeding and insukht.....                                                                 | 289        |
|                                                                                                                         | 290        |
|                                                                                                                         | 290        |
|                                                                                                                         | 291        |

|                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Types of heterosis.....                                                                |     |
| The use of cytoplasmic male sterility in selection and seed- growing.....              |     |
| Preservation of the effect of heterosis in the following generations of hybrids.....   |     |
| <b>Chapter XXII. Ontogenetic foundations of genetics.....</b>                          |     |
| Ontogenesis and its stages.....                                                        | 292 |
| Gene program of ontogenesis.....                                                       | 292 |
| Differentiation of gene and their differential activity.....                           |     |
| The living organism as a selfhoming and repeated biological system.....                | 293 |
| <b>Chapter XXIII. Genetic processes in populations.....</b>                            | 297 |
| Gene changes in populations.....                                                       | 297 |
| The law of Hardi-Vainberg.....                                                         | 298 |
| Mutational processes in populations.....                                               | 300 |
| The influence of selection on the composition of populations .....                     |     |
| The influence of isolation on the composition of populations.....                      | 302 |
| The influence of migration on the composition of populations .....                     | 304 |
| The genetic homeostas and polymorphism of populations.....                             | 311 |
| <b>Lesson 16: Studying population genetics and solving problems according</b>          | 314 |
| <b>to the Hardy-Weinberg law .....</b>                                                 | 317 |
| <b>Chapter XXIV. The genetic engineering and biotechnolo.....</b>                      | 318 |
| The aim and object of the study of modern biotechnology .....                          | 322 |
| Basic trends and possibilities of application methods.....                             | 331 |
| Material foundations of put engineering .....                                          | 359 |
| Obtaining recombinant DNA, the creation the library of gens and the technology         |     |
| of singling out individual gens .....                                                  |     |
| The cell engineering and hybridization of cells .....                                  |     |
| Application of in vitro in the selection plants .....                                  |     |
| Making healthier plants and microclonal propagation .....                              |     |
| The hormone system of plants and phitohormonal management.....                         |     |
| The perspectives of employment the achievements of put engineering in agriculture..... |     |
| <b>GLOSSARY .....</b>                                                                  |     |
| <b>TESTS FOR REYTING.....</b>                                                          |     |
| <b>THE LIST OF USED LITERATURE.....</b>                                                |     |

**T. E. Ostonaqulov, I. X. Xamdamov,**  
**I. T. Ergashev, G.E.Shodmonova**

## **BIOLOGIYA VA GENETIKA**

*O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus  
ta’lim vazirligi tomonidan qishloq xo‘jalik oliy o‘quv  
yurtlari talabalari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan*

**Toshkent, “Fan ziyosi” nashriyoti, 2022, 372 bet**

**“Fan ziyosi” nashriyoti MCHJ**

**Litsenziya № 3918, 18.02.2021.  
Manzil: Toshkent, Navoiy ko‘chasi, 30**

**Nashriyot direktori**  
**Muharrir**  
**Texnik muharrir**

**I.Xalilov**  
**N.Tojiqulova**  
**L.Fayziyev**

Bosishga ruxsat etildi \_\_\_\_\_ yil.

Qog‘oz bichimi 60x84 <sub>1/16</sub>.

Times New Roman garniturası.

Shartli hisob tabog‘i – 23.5. Nashriyot hisob tabog‘i - 25.5



Adadi 100 nusxa. Buyurtma № \_\_\_\_

**ISBN:** \_\_\_\_\_

«Sogdiana ideal print» MCHJda chop etildi.  
Samarqand sh.,\_Tong k., 55.