КРАТКИЙ СПРАВОЧНИК ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

5(083)
К 786

5(07)

КРАТКИЙ СПРАВОЧНИК ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Составлен
коллективом авторов
под общей редакцией
П. И. БОРОВИЦКОГО

77581

ИЗДАНИЕ 3-е,
ИСПРАВЛЕННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ

БИБЛИОТЕКА
УзСХИ
гор. Самарканд

ГОСУДАРСТВЕННОЕ
УЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
Ленинград 1955

ПРЕДИСЛОВИЕ К 3-му ИЗДАНИЮ

Составители „Краткого справочника преподавателя естествознания" ставят перед собой задачу — помочь учителю средней школы при подготовке к урокам биологии, поэтому материал справочника в основном подобран по темам курса естествознания в школе. Справочник не может рассчитывать на исчерпывающую полноту и в некоторых случаях ограничен минимальным подбором данных. Однако нередко содержание его выходит за пределы программы средней школы с целью помочь учителю при разрешении ряда вопросов, которые возникают у учащихся в классе и во время внеклассных занятий.

Раздел „Основы дарвинизма" несколько выпадает из общего плана построения справочника, принимая в отдельных частях характер хрестоматии. До известной степени это объясняется отсутствием в научной литературе разработанных справочных материалов по вопросам дарвинизма. В ряде тем во избежание повторения имеются ссылки на таблицы, помещенные в других отделах справочника. Например, ряд ботанических таблиц следует смотреть в отделе „Справочные сведения по пришкольному участку" (стр. 163) и т. д.

В списки литературы включены лишь некоторые из имеющихся учебных и методических пособий.

Первое издание справочника вышло в 1941, второе — в 1951 г. Оно было пересмотрено в свете решений августовской сессии Академии сельскохозяйственных наук имени Ленина и сессии Академии наук СССР и Академии медицинских наук; материал справочника был переработан, обновлен и дополнен новыми сведениями. Большую помощь при этом оказали критические замечания учителей. В третье издание тоже внесены исправления в соответствии с имевшимися замечаниями. Обновлен материал, связанный с сельским хозяйством, в свете решений XIX съезда КПСС и последующих решений Партии и Правительства по вопросам дальнейшего развития сельского хозяйства. Существенно переработан материал по анатомии и физиологии человека.

СОСТАВИТЕЛИ

Ботаника: П. И. Боровицкий, Т. Н. Гордеева, Ю. К. Круберг, В. А. Матисен, Ф. Д. Сказкин.

Пришкольный участок: П. И. Боровицкий.

Зоология: И. С. Александров, М. П. Боровицкая, П. И. Боровицкий, П. Ф. Винниченко, Г. К. Петрушевский, И. А. Чижик.

Анатомия и физиология: И. С. Александров, П. Ф. Винниченко, С. И. Гальперин, Д. Г. Квасов.

Основы дарвинизма: П. И. Боровицкий, П. Ф. Винниченко, Г. К. Петрушевский, В. И. Полянский, Ю. И. Полянский, Ф. Д. Сказкин.

Минералогия и геология: П. И. Боровицкий, А. А. Каденский, С. С. Кузнецов, Е. П. Леонова.

Разные рецепты и указания: П. И. Боровицкий, С. А. Павлович.

I. БОТАНИКА

СЕМЕНА, ПОСЕВ. ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН [1]

Средний состав семян [2] (в %)

Название растений	Вода	Белки	Жиры	Безазотистые вещества (крахмал, сахар)	Клетчатка	Зола
Пшеница озимая стекловидная	13,4	12,7	2,0	68,4	1,7	1,8
Пшеница озимая мучнистая	13,4	11,4	1,9	69,7	1,8	1,8
Пшеница яровая [3]	13,4	13,6	2,0	67,3	1,8	1,9
Рожь	15,06	11,52	1,79	67,81	2,11	1,71
Ячмень	12,38	12,29	2,51	65,78	4,46	2,58
Овес	12,81	10,25	5,27	59,68	9,97	3,02
Кукуруза	13,32	9,58	5,09	57,89	2,65	1,47
Просо	12,50	10,61	3,89	61,11	8,07	3,82
Гречиха	13,27	11,41	2,68	58,79	11,44	2,38
Лен	8,96	22,77	34,38	22,86	6,78	4,25
Конопля	8,92	18,23	32,58	21,06	14,97	4,24
Подсолнечник	6,70	26,28	44,31	16,44	2,81	3,46
Мак	9,309	19—24,5	50—55	—	—	5,19
Горох	13,80	23,35	1,88	52,65	5,56	2,76
Фасоль	11,24	23,66	1,96	55,60	3,88	3,66
Чечевица	12,33	25,94	1,93	52,84	3,92	3,04
Соя желтая	10,14	33,74	19,15	27,05	4,68	5,24
Бобы	14,0	25,0	1,6	46,7	9,4	3,5
Вика	13,6	27,5	2,3	47,2	6,7	2,7
Люпин	12,8	35,4	5,3	29,2	13,8	3,5
Рис шелушеный	14,0	7,7	0,4	75,2	2,2	0,5
Арахис (бобы)	6,15	28,0	57,19	0,94	5,31	2,21
Горчица	7,0	27,2	29,8	23,3	8,4	4,3

[1] Название „семена" всюду дается в агрономическом значении, как посевной материал.

[2] Химический состав семян изменяется в пределах вида. Он зависит от сорта, условий питания растений, климатических условий, условий культуры и других причин. Так, например, по данным Н. Н. Иванова („Химический состав культурных растений и значение его для сельского хозяйства", изд. Всесоюзн. ин-та прикл. бот., 1926 г.), содержание белка в пшеницах в очень сильной степени зависит от географической долготы места. По его данным, содержание белка для пшениц Франции не бывает выше 9,0—12%, для района Полтавы оно достигает 19,0%, а для Поволжья (неорошаемого) — 21%.

[3] Содержание белков в твердых яровых пшеницах (Triticum durum „Гарновки") выше, чем в мягких (Triticum vulgare „Гирки").

Содержание влаги в семенах (в %)

Пшеница	14,012	Лен	9,959
Ячмень	13,821	Чечевица	11,091
Рожь	14,010	Горох	10,238
Овес	13,491	Белая фасоль	10,144
Гречиха	13,745	Конский боб	9,031
Кукуруза	14,130	Белый клевер	10,201
Просо	13,729	Вика	14,213
Мак	9,309	Люцерна	13,012
Рапс	9,921	Белая репа	6,001
Редька	8,349	Сахарная свекла	5,39
Рыжик	10,320	Подсолнечник	5,312
Горчица	12,341	Красный клевер	9,901

Форма крахмальных зерен в семенах различных растений

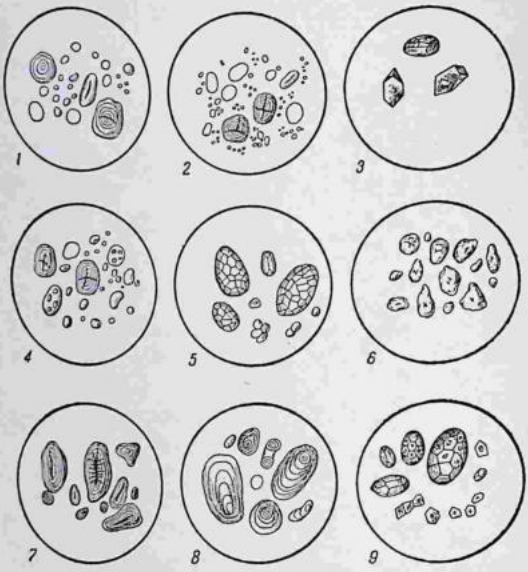


Рис. 1.

1 — пшеница; *2* — рожь; *3* — просо; *4* — ячмень; *5* — овес; *6* — кукуруза; *7* — горох; *8* — картофель; *9* — рис.

Энергия прорастания семян

Энергия прорастания семян — количество семян (в процентах), проросших за время, в течение которого нормально развитые семена данной культуры прорастают в максимальном количестве.

Для определения энергии прорастания семян установлена следующая продолжительность испытания:

Рожь, ячмень, рыжик, горох, лен, чечевица, мак, брюква, рапс, редька, редис, репа, горчица, соя, вика яровая, клевер, капуста, цикорий	3 дня
Бобы конские, фасоль, овес, гречиха, подсолнечник, люпин, салат, шпинат, кукуруза, пшеница, просо	4 „
Свекла, укроп, огурцы, дыня, чина, райграс, костер, табак, тимофеевка, овсяница луговая, лук, щавель, тыква, петрушка, ревень, томаты	5 дней
Конопля, морковь, овес, сорго, полевица, эспарцет	6 „
Анис, ежа сборная, тмин, пахучий колосок, лисохвост, красная и овечья овсяница, луговик, вика озимая, вика мохнатая, ель	7 „
Мятлик, спаржа, пихта, лиственница	10 „
Сосна, перец стручковый	14 „

Всхожесть семян

Всхожесть — общее количество нормально проросших семян за время исследования (в процентах).

Сроки испытания семян на всхожесть

Пшеница, рожь, овес, ячмень, гречиха, лен, цикорий, подсолнечник, люцерна, люпик, горох, фасоль, бобы конские, вика посевная, клевер, капуста, мак, брюква, рапс, репа, турнепс, редис, редька, салат, щавель	10 дней
Свекла, конопля, табак, костер, пырей, тимофеевка, кукуруза, эспарцет, тыква, дыня, огурцы, райграс, лук, ревень, томаты, шпинат	14 „
Морковь, тмин, петрушка, укроп, чина полевая, лисохвост, ежа сборная, овсяница овечья, овсяница луговая, овсяница красная, полевица, вика озимая, вика мохнатая	21 день
Ель, сосна, пихта, ольха, дуб, мятлик, перец стручковый, сельдерей, спаржа	28 дней

Проращивание обычно производят при комнатной температуре — около 20° С, только не на окне, а в таком месте комнаты, где держится равномерное тепло: на пластинках из необожженной глины, на фильтровальной бумаге, на марле или в песке, или даже на кусочках торфа.

Цикорий, дыни, огурцы, тыкву, лук, перец стручковый, ревень, салат, томаты, щавель и укроп проращивают без света или при очень слабом свете.

Сроки сохранения всхожести семян

(при сохранении соответствующей влажности семян)

Ива и тополь	до 5 мес.
Дуб	1 год
Рожь, пшеница, ячмень, овес	до 10—12 лет (иногда до 18 лет)
Сосна	5 лет
Ель	4—5 лет
Мальва	до 57 „
Клевер	„ 62 „
Донник белый	свыше 77 „
Ракитник	до 84 „
Лотос	свыше 200 „

В сельскохозяйственной практике большое значение имеет хозяйственная всхожесть семян, определяемая числом лет, в течение которых семена годны для посева. За этот период семена незначительно снижают свой процент всхожести.

Сроки сохранения хозяйственной всхожести главнейших с.-х. культур

Злаки (рожь, пшеница, овес, ячмень, просо, кукуруза), гречиха	2—3 года
Лен	2—3 „
Пастернак	1—2 „
Укроп, петрушка, сельдерей, лук репчатый, лук-батун, лук-порей, щавель	2—3 „
Салат, перец, шпинат, морковь, спаржа	3—4 „
Редис, все капусты, свекла, репа, ревень	4—5 лет
Горох, кукуруза, кольраби, брюква	5—7 „
Бобы конские, фасоль, огурцы, дыни, томаты, баклажаны	7—9 „

Средняя всхожесть семян (в %)

(данные контрольной семенной ст. Бот. ин-та Ак. наук СССР и справочник по семеноводству)

Рожь	86,5	Лук-батун	75
Пшеница	90,8	Морковь	70
Овес	87,2	Огурцы	94
Просо	92,4	Петрушка, пастернак	60
Подсолнечник	93,6	Репа	96
Кукуруза	76,2	Редька, редис	90
Горох	91,8	Салат	75
Гречиха	87,3	Сельдерей	50
Вика яровая	89,4	Томаты	85
Брюква столовая	90	Щавель	75
Горох	95	Шпинат	65
Капуста	85	Фасоль	94
Кабачки	90	Бобы	94
Лук репчатый	80		

Средняя всхожесть семян главнейших древесных пород (в %)

Сосна	80	Дуб	90,0
Ель	80	Липа	30,0
Пихта	65,0	Клен	50,0
Лиственница	60,0	Береза	20,0

Количество воды, потребной для прорастания семян

(в % к воздушно-сухому весу семян)

Пшеница	47,7—56,8	Вика	75,4
Рожь	64,3—72,7	Люпин желтый	142,9
Ячмень	57,4	Лен	100,0
Овес	76,3—85,3	Конопля	43,9
Кукуруза	37,3	Рапс	89,5
Просо	33,0	Сахарная свекла	120,5
Горох	114,4	Клевер красный	145,2

Температура прорастания семян и продолжительность периода развития главных полевых растений

Название растений	Температура прорастания, °С			Примерная продолжительность периода развития в днях
	минимум	оптимум	максимум	
Пшеница озимая	3—4,5	26	30—32	294—350
„ яровая				88—118
Рожь озимая	1—2	25	30	280—315
„ яровая				112—140
Ячмень 2-рядный	3	20	28—30	112—126
„ 4-рядный				70—98
Овес	4—5	25	30	105—126
Кукуруза	8—10	32—35	40—44	124—150
Просо	8	33	40	98—112
Гречиха	0—4,8	25—31	37—44	84—112
Горох	1—2	30	35	112—140
Бобы конские крупные	3—4	25	30	116—165
Фасоль	8—9	28	35	112—140
Вика яровая	1—2	30	35	125—154
Чечевица	4—5	30	36	98—105
Люпин желтый	4—5	28	37—38	112—140
Свекла кормовая	—	—	—	120—150
„ сахарная	4—5	25	28—30	120—150
Турнепс	—	—	—	98—126
Репа полевая	—	—	—	98—126
Морковь	4—5	25	30	95—196
Брюква	—	—	—	126—140
Горчица	0—1	27	38	98—112
Мак	3—4	26	32	112—126
Подсолнечник	8—9	28	35	140—168
Редька китайская	—	—	—	112—126
Лен на семена	2	21	28	98—126
„ „ волокно	—	—	—	84—126
Конопля на семена	1—3	35	45	126—154
„ „ волокно	—	—	—	112—140
Клевер красный на сено	1	30	37	70—84
„ „ „ семена	—	—	—	98—126

Влияние света на прорастание семян

Семена, прорастающие только на свету

Жирянка обыкновенная, лютик ядовитый, фикус, мятлик.

Семена, прорастание которых ускоряется под действием света

Вероника чужеземная, саракения золотистая, дарлингтония.

Большинство видов лука, табака.

Для прорастания семян дербенника иволистного достаточно уже часового освещения. Набухшие семена его, освещенные в течение 1 часа при температуре 30°, уже по истечении 11 час. прорастают на 25%, тогда как неосвещенные — обыкновенно не прорастают даже в течение 10 дней.

Семена, прорастание которых задерживается при воздействии света

Мак, дурман, некоторые виды живокости, чернушка (Nigella sativa).

Семена чернушки снижают процент всхожести уже после 3-минутного освещения.

Некоторые специальные сорняки, формы плодов или семян которых сходны с плодами и семенами культурных растений (примеры)

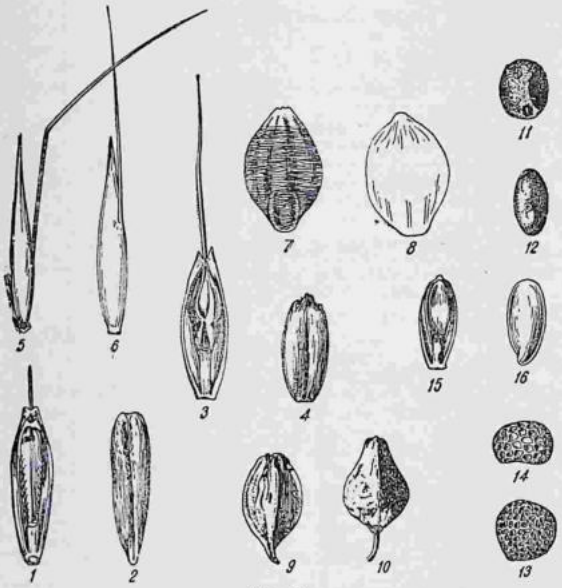


Рис. 2.

1 — зерновка костра ржаного, 4/1; *2* — зерно ржи, 4/1; *3* — зерновка плевела одуряющего, 4/1; *4* — зерно мягкой пшеницы, 4/1; *5* — зерновка овсюга узкоплодного, 2/1; *6* — зерно овса, 2/1; *7* — зерновка мышея, 8/1; *8* — зерно проса, 8/1; *9* — семянка гречишки вьюнковой, 4/1; *10* — семянка гречихи, 4/1; *11* — повилика клеверная, 8/1; *12* — семя клевера лугового, 9/1; *13* — семя белены однолетней, 8/1; *14* — семя мака, 8/1; *15* — зерновка плевела льняного, 4/1; *16* — семя льна, 4/1.

Пример интенсивности дыхания семян в зависимости от их влажности

1 *кг* семян ячменя выделил CO_2 за 24 часа:

при 10%	влажности	0,4 *мг*
„ 16%	„	1,5 „
„ 33%	„	2000 „

Средства для протравливания семян

Формалин (стандартный формалин представляет 40-процентный раствор формальдегида в воде). Это прозрачная бесцветная жидкость с резким запахом, сильно раздражающим слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей.[1] Применяется для протравливания семян зерновых, овощных культур (капусты, томатов, огурцов и др.) и клубней картофеля в следующих дозировках.

Для зерновых при влажном протравливании 1 часть 40-процентного формалина берут на 300 частей воды; при полусухом протравливании — 1 часть 40-процентного раствора формалина на 80 частей воды.

Для обеззараживания клубней картофеля применяют 1 часть формалина на 200 частей воды.

Для протравливания семян овощных культур — 1 часть на 100 частей воды. Семена в растворе выдерживаются 5—7 мин.

После смачивания раствором формалина семена необходимо выдержать в течение 2 часов в кучах, покрытых брезентом, так как формалин действует на возбудителей заболеваний (на споры, на грибницу и др.) в парообразном состоянии. После этого зерно просушивается. Влажное протравливание зерновых проводится за 2—3 дня (самое большее за 5 дней) до посева.

На 1 *ц* зерна при влажном протравливании требуется 35 *г* 40-процентного формалина.

Марганцевокислый калий применяется для протравливания семян овощных культур в концентрации от 0,01 до 1% (на 1 *л* воды от 0,1 до 10 *г*). Семена выдерживаются в растворе 30 мин.

Препарат АБ (изобретен советским ученым А. Боргардтом) состоит из углекислой меди (15—16%) и мелко размолотого мела (84—85%), ядовит.

При протравливании семян пшеницы и ржи берется 300 *г* этого препарата на 1 *ц* зерна для неяровизированных семян и 200 *г* на 1 *ц* яровизированных семян. Он применяется также для протравливания семенного картофеля против черной парши перед закладкой картофеля на хранение.

Известковое молоко. При отсутствии других протравителей семена пшеницы можно протравливать 2-процентным раствором известкового

---

[1] Имея в виду раздражающие свойства формалина, при работе с ним надо соблюдать меры предосторожности.

молока (20 *г* негашеной извести на 1 *л* воды). Перед погружением семян, насыпанных в мешки, раствор перемешивается. Семена держатся в растворе в течение 1 часа, затем вынимаются и высушиваются до нормальной влажности.

Для протравливания 1 *т* семян требуется 100 *л* 2-процентного раствора извести, т. е. одним килограммом негашеной извести можно протравить 5 *ц* семян. Протравливание производится за 5—6 дней до посева.

Нами приведены здесь протравители, наиболее доступные школе, которые можно дать учащимся во время работ по протравливанию семян как менее ядовитые.

Кроме указанных веществ, в практике протравливания применяются: препарат НИУИФ-1, НИУИФ-2 (гранозан), сулема, ПД (препарат Давыдова), церезан и ряд других. Все перечисленные вещества являются сильно ядовитыми, и потому мы не даем указаний к их применению.

КОРЕНЬ. ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ ИЗ ПОЧВЫ

Формы корней

Стержневые (имеют главный корень, являющийся продолжением стебля, от которого они отделяются корневой шейкой) — у двудольных растений; у некоторых растений, как, например, у подорожника, главный корень незаметен.

К стержневым относятся: нитевидные, ветвистые, веретенообразные и репчато-мясистые корни. У последних главный корень наполнен запасом питательных веществ (морковь, репа, брюква, турнепс и другие двулетние растения; цикорий, одуванчик, бриония и другие многолетние растения).

Корневые клубни (шишки) — корни, где питательные вещества откладываются в боковых корнях; они очень похожи на стеблевые клубни, но отличаются от них присутствием корневого чехлика, отсутствием листовых зачатков, внутренним строением (батат, георгина, ятрышник, чистяк).

Мочковатые (главный корень отсутствует или недоразвит) — у однодольных растений.

Придаточные, возникающие на стебле и даже на листьях в качестве боковых корней.

Воздушные — по своему происхождению — придаточные корни. Обладают способностью поглощать влагу из воздуха (орхидеи, некоторые эпифиты из семейства ароидных и др.). Воздушные и водяные корни у некоторых растений более или менее зеленого цвета и выполняют функцию ассимилирующих органов (корни некоторых эпифитных орхидей, например, Angraecum globulosum, Taeniophyllum Zollingeri, живущей на о. Ява, некоторые тропические водные растения, например, из семейства Podostemonceae).

Дыхательные — развиваются у растений, обитающих на мангровых болотах или в иле, и приспособлены для поглощения воздуха.

Лазящие — при помощи этих корней некоторые виды растений прикрепляются к деревьям, камням и пр. (плющ, некоторые орхидные, например, Vanilla, лазающие виды Ficus, например, F. barbata, F. stipulata и др.).

Поддерживающие — играют роль подпорок для древесных растений (многие виды Ficus, смоковницы и другие тропические растения).

Корни-колючки у некоторых видов пальм (Acanthorrhiza).

Паразитные корни (присоски, или гаустории) — способствуют высасыванию пищи из других растений (повилика, раффлезия, петров крест, омела, заразиха, очанка, погремок, марьяник, мытник и др.).

Втягивающие — обладают способностью сокращаться и втягивать в почву растительные органы на более значительную глубину — аронник пятнистый (Arum maculatum), шафран (Crocus longiflorus), кислица и др.

Отсутствуют корни у сальвинии, ряски,[1] пузырчатки, роголистника, орхидеи ладьяна Corallorrhiza trifida и др.

Число и длина корней у всходов древесных пород

Название растений	Всходы			
	однолетние		двулетние	
	Число корней	Длина (*мм*)	Число корней	Длина (*мм*)
Сосна	3 135	11 988	2 020	38 175
Ель	253	1 941	2 555	17 239
Пихта	134	992	614	4 696
Лиственница	174	2 356	—	—
Береза	2 971	25 728	—	—
Осина	1 374	7 204	—	—
Клен остролистный	1 184	9 546	—	—
Желтая акация	22	3 450	—	—

Корневая система древесных пород

В возрасте от 10 до 12 лет корневая система достигает: у дуба 6—7 *м*, у липы 5 *м*, у ольхи 3,5 *м*, у плодовых деревьев 6—7 *м*.

[1] „Корни" ряски представляют собой лишь органы равновесия.

Корневая система культурных растений в начале созревания

Название растений	Длина вертикальных корней	Поперечник корневой системы
	сантиметры	
Пшеница озимая	136—150	126
Рожь озимая	130	92
„ яровая	108	60
Ячмень	120—190	110
Овес	110—227	94
Просо	100	110
Кукуруза	113	134
Горох	92	64
Клевер	до 125—150	
Люцерна	125—265	76
Люпин желтый	до 232	
Подсолнечник	145	100
Хлопчатник	95	104
Мак	до 125	
Лен	105—186	64
Свекла кормовая	146	
Картофель	60	100

Отношение веса корней к весу надземных частей (в %)

Название растений	Число дней от начала прорастания		
	16	30	50
Пшеница яровая	148	20	9
Рожь	93	14	8
Ячмень	90	16	7
Овес	83	12	6

В начале развития растений масса корней равняется или даже превосходит массу надземных частей; к концу развития масса корней составляет лишь небольшую долю надземной части.

Отношение массы корней к массе надземных частей в период созревания плодов (в %)

Просо	8	Пшеница яровая	10
Клевер	8	„ озимая	17
Кукуруза	10	Рожь озимая	18
Гречиха	11	Овес	67
Тимофеевка	12	Свекла сахарная	225

Суммарная длина корней
(без мелких ответвлений)

Овес	87,4 *км*
Яровая рожь	79,0 „
Пшеница	71,1 „

Глубина проникновения корней в грунт

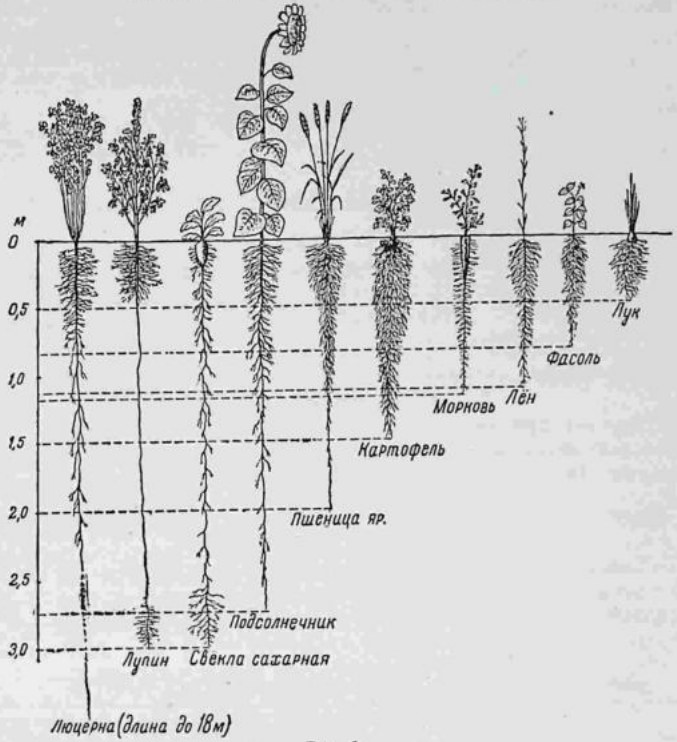


Рис. 3.

Данные о корневой системе озимой ржи

Группы корней	Число корней	Средняя длина (см)	Суммарная длина (км)	Средний диаметр (мм)	Суммарная поверхность ($м^2$)
Главные	143	45,7	0,6	0,70	0,142
Вторичные					
2-го порядка . . .	35 607	15,2	5,4	0,25	4,191
3-го „ . . .	2 296 651	7,6	175,1	0,13	70,479
4-го „ . . .	11 483 271	3,8	442,7	0,12	162,477
В сумме	13 815 672		623,8	—	237,289

Данные о корневых волосках озимой ржи

Группы корней	Среднее число волосков на поясе корня в 1 *мм* ширины	Общее число волосков	Средняя длина волосков (*мм*)	Суммарная длина волосков (*км*)	Средний диаметр волосков (*μ*)	Суммарная поверхность волосков (*м*²)
Главные . .	53,25	3 481 463	1,0	3,46	15	0,16
Вторичные 2-го порядка .	45	244 196 860	0,86	209,62	12	8,14
3-го порядка .	33	5 775 159 861	0,8	4 609,48	12	174,05
4-го порядка .	19	8 312 730 104	0,7	5 807,43	12	219,27
В сумме		14 335 568 288		10 629,99		401,62

Увеличение всасывающей поверхности корней благодаря наличию корневых волосков

Поглощающая поверхность корней кукурузы увеличивается в 5,5 раза, гороха посевного — в 12,25 раза, Scindapsus pinnatus (из сем. ароидных) — в 18,7 раза.

Примеры растений с малым количеством корневых волосков или с полным отсутствием их

Мало корневых волосков образуют хвойные, за исключением тисса. Совершенно лишены корневых волосков многие водные и болотные растения, например: сусак зонтичный, калужница, сосенка водяная, вахта, уруть волосистый, лилия водяная, ряски и др.

Питательные смеси для водных и песчаных культур [1]

Соли, входящие в состав смесей	Смеси в *г* на 1 *л* воды или на 1 *кг* песку		
	Кнопа	Гельригеля	Прянишникова
$Ca(NO_3)_2$	1,00	0,492	—
KNO_3	0,25	—	—
KH_2PO_4	0,25	0,136	—
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	0,25	0,075	0,600
$FePO_4$ (свежеосажд.) или Fe_2Cl_6	Следы	0,025	0,025
KCl	0,12	0,060	0,150
$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	—	—	0,334
$CaHPO_4 \cdot 2H_2O$	—	—	0,172
NH_4NO_3	—	—	0,240
Суммарная концентрация . .	1,87	0,788	1,521

[1] При постановке опытов в школе указанные соли можно заменить древесной золой (3—4 *г* на 1 *л* воды). Для полной смеси к золе полезно добавить 0,25 *г* селитры (KNO_3), так как азот в золе отсутствует.

1) Вода для растворов берется дистиллированная, но если ее нет, то можно воспользоваться чистой дождевой или снеговой водой, которую следует профильтровать.

2) Труднорастворимое $FePO_4$ можно заменить несколькими каплями 5-процентного раствора хлорного железа (Fe_2Cl_6).

3) Реакция раствора должна быть всегда слабокислая. В случае образования щелочной реакции необходимо раствор подкислить несколькими каплями HCl.

Микроэлементы, необходимые для растений

Для растений необходим ряд элементов, помимо семи „классических": азота, фосфора, калия, кальция, магния, серы и железа. Такими добавочными элементами оказались: марганец, цинк, бор, алюминий, медь, молибден и др. Из семи основных элементов шесть (азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера) нужны растениям в относительно больших количествах. Их называют *макроэлементами*. Остальные, в том числе и железо, нужны в ничтожно малых количествах. Их называют *микроэлементами*.

В условиях постановки опытов с водными культурами в школе нет необходимости прибавлять микроэлементы, так как обычно работают с растворами не очень чистых реактивов, приготовленными на дождевой, водопроводной или речной воде. Эти растворы всегда содержат примеси необходимых для растений микроэлементов. Лишь в некоторых случаях, когда ставят опыты, например, со льном, томатами — растениями, особо отзывчивыми на недостаток бора или марганца, следует прибавлять их в количестве: B — 0,3 *мг*, а Mn — 0,4 *мг* на литр воды (в виде буры или борной кислоты и сернокислого марганца).

В естественных условиях микроэлементы обычно имеются в почве в достаточном количестве. Однако с целью повышения урожайности рекомендуют прибавлять их под некоторые культуры. Такие микроудобрения вносят в количестве нескольких килограммов на 1 *га*, используя часто для этой цели отходы промышленности.

Ниже мы даем смесь микроэлементов, которую рекомендуют прибавлять к нормальной питательной смеси.

Смесь микроэлементов

На 18 *л* дистиллированной воды растворяют (в граммах):

H_3BO_3 — 11,0	$Co(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ — 1,0
$MnCl_3 \cdot 4H_2O$ — 7,0	$NiSO_4 \cdot 6H_2O$ — 1,0
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$ — 1,0	KJ — 0,5
$ZnSO_4$ — 1,0	KBr — 0,5
$Al_2(SO_4)_3$ — 1,0	LiCl — 0,5
TiO_2 — 1,0	$SnCl_2$ — 0,5

На 1 *л* нормальной питательной смеси берут 1 $см^3$ вышеуказанного раствора.

Влияние микроудобрений на урожай свеклы

Прибавка урожая свеклы в центнерах на гектар:

Марганцевый шлак	от	10	до 39
Хлорцинковая грязь	„	10	„ 23
Хлорбариевая „	„	10	„ 20
Титановая руда	„	10	„ 15
Железомарганцевая пыль	„	10	„ 35

Некоторые правила при постановке водных культур

В водных культурах может расти большинство растений, но особенно хорошие результаты получаются при выращивании кукурузы, подсолнечника, фасоли, гречихи, табака, тыквы, редиса, моркови, черенков традесканции, фуксии, пеларгонии, олеандра, плюща, веток ивы.

В песчаных культурах также можно выращивать растения, перечисленные выше.

1. Семена предварительно проращиваются в чистых, промытых в кипящей воде, древесных опилках до тех пор, пока не получится проросток такой величины, что его можно удобно укрепить при помощи ваты в центральном отверстии пробки, закрывающей сосуд с раствором солей. Пробку полезно пропитать предварительно парафином, чтобы она не покрывалась плесневыми грибками. Для того чтобы было удобнее вставить проросток, пробку следует разрезать по диаметру отверстия на две половины.

2. Растворы солей наливают в стеклянный сосуд любой формы и емкости (от 300 *см*³ до 5—10 *л*). Снаружи сосуд изолируется от света темной бумагой, чтобы воспрепятствовать развитию зеленых водорослей. Последние легко могут попасть в раствор солей тем или иным путем и, обильно размножившись, помешать правильному ходу опыта. Сверх бумаги на сосуд надевается чехол из белой материи.

3. Раствор меняется часто. Вначале он берется слабый, разбавленный вдвое. Затем с развитием растения концентрацию следует повысить до нормы; после же цветения растений концентрация опять может быть понижена. Заканчивать выращивание растений лучше всего в колодезной или речной воде, так как исследования показали, что растения главную массу минеральной пищи воспринимают еще до цветения или плодоношения.

4. Время от времени нужно пропускать сквозь раствор струю чистого воздуха для насыщения жидкости кислородом, для чего производят продувание воздуха резиновой грушей. Для той же цели не всегда следует погружать корневую систему всю целиком в раствор; достаточно, если погружена лишь нижняя половина. Продувание раствора в крайнем случае может быть заменено ежедневным осторожным взбалтыванием жидкости, которая не доливается до самого верха сосуда.

5. Культура выставляется на свет при достаточном притоке воздуха, но прямые солнечные лучи для нее вредны; в этом случае необходимо некоторое притенение.

Песчаные культуры

Для песчаных культур берется чисто промытый и прокаленный кварцевый песок. Частицы его должны быть средней величины (0,2—0,4 *мм* в диаметре). Крупнозернистый песок не годится, так как он слабо удерживает воду, а мелкий, пылеватый, слабопроницаем для воздуха.

Для песчаных культур применяются специальные металлические сосуды, но можно для этой цели использовать и любые сосуды, емкостью от чайного стакана и больше.

Перед набивкой на дно сосуда насыпается слой хорошо промытого речного гравия или мелких кусочков битого кирпича. Сосуд при этом держат в несколько наклонном положении; когда сосуд займет нормальное положение, гравий образует небольшую горку. В гравий вставляется стеклянная трубка (диаметром 1—2 *см*), доходящая до дна сосуда.

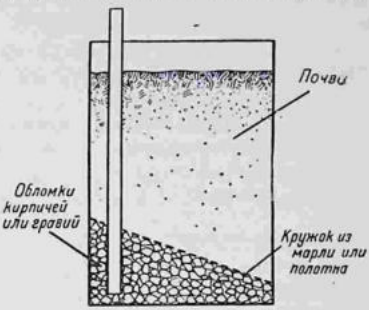


Рис. 4. Схема зарядки сосуда для песчаных культур.

На гравий кладется кусок материи или плотной бумаги, соответственно размерам сосуда, чтобы между частицами гравия не попал песок; дальше насыпается песок (рис. 4).

Наличие гравия на дне обеспечивает необходимое свободное пространство для воды и тем самым правильное снабжение песка водой. Наклонная нижняя поверхность песка, доходящая до дна сосуда, позволяет песку непосредственно всасывать воду.

Поливка проводится до постоянного веса сосуда (60—80% от полной влагоемкости песка) через стеклянную трубку или при отсутствии ее — сверху сосуда.

Питательные смеси берутся те же, что и для водных культур. К отвешенному количеству песка они прибавляются или в сухом виде или в 1-процентном растворе. После этого добавляется вода до оптимальной влажности.

Помещаемый в сосуд песок (при набивке сосуда) уплотняется легким надавливанием руки.

Высеивается семян больше, чем предполагается оставить в опыте. Через $1^1/_2$—2 недели всходы прореживают.

В среднем в одном сосуде (емкостью до 20×200 *см*^{2}) выращивают: рис, ячмень, овес, пшеницу, вику, клевер, горох — по 5 растений; лен — по 10 растений; гречиху, люпин — по 3—5 растений; кукурузу, подсолнечник, тыкву, табак, картофель, томат, корнеплоды — по 1 растению.

Необходимо следить за правильной поливкой растений.

77581

БИБЛИОТЕКА
УзСХИ
гор. Самарканд

Определение почвы

„Почвой следует называть „дневные" или наружные горизонты горных пород (все равно каких), естественно измененные совместным влиянием воды, воздуха и различного рода организмов, живых и мертвых" (по В. В. Докучаеву).[1]

„Верхний слой земли до той глубины, до которой доходит главная масса растительных корней... называем... почвою" (по П. А. Костычеву).[2]

Под почвою понимаются „все поверхностные горизонты горных пород, в которых совершаются физико-химические и биологические процессы под влиянием деятелей атмосферы (ее сил и материи: света, тепла, влаги, кислорода, азота и т. д.) при участии растений и животных" (по П. Коссовичу).[3]

Почва — рыхлый, поверхностный горизонт суши земного шара, способный производить урожай растений (по В. Р. Вильямсу).[4]

Виды почв по механическому составу

Почва	Глина[5] (частицы <0,01 *мм*)	Песок (частицы >0,01 *мм*)	Содержание (в %)	
			глины	песка
Глинистая	1	0,5	67	33
	1	1	50	50
Суглинистая:				
а) тяжелая	1	2	33	67
	1	3	25	75
б) средняя	1	4	20	80
Суглинистая:				
а) легкая	1	5	16,5	83,5
б) суглино-супесь	1	6	14	86
Супесчаная (супесь)	1	7	12,5	87,5
	1	10	9,1	90,9
Песчаная (глинистый песок)	1	11	8,3	91,7
	1	50	2,0	98

Классификация механических элементов почвы

Хрящ — частицы больше 2 *мм*, капиллярностью не обладают, атмосферные осадки ими не задерживаются.

---

[1] В. Р. Вильямс, „Почвоведение", Сельхозгиз, 1939, стр. 36.
[2] П. А. Костычев, „Почвоведение", Сельхозгиз, 1940, стр. 7.
[3] П. Коссович, Краткий курс общего почвоведения, 2-е изд., 1916, стр. 7.
[4] В. Р. Вильямс, „Почвоведение", Сельхозгиз, 1939, стр. 35.
[5] Количество содержащейся в почве глины принято за единицу, по отношению к которой и указывается содержание песка.

Песок — частицы 2—0,2 *мм*, обладают уже заметной капиллярностью, причем частицами диаметром в 0,2 *мм* определяется граница водопроводимости.

Тонкий песок („песчаная пыль") — частицы 0,2—0,02 *мм*, обладают хорошо выраженной капиллярностью, причем частицами диаметром в 0,02 *мм* определяется предел коагуляции.

Ил — частицы 0,02—0,002 *мм*, обладают очень высокой капиллярностью, причем частицы диаметром в 0,002 *мм* представляют предел Броуновского движения.

Коллоидальный ил — частицы меньше 0,002 *мм*, обнаруживают уже свойства коллоидов.

Главнейшие элементы, присутствующие в почве

Азот — главным образом, в виде различных органических соединений; сравнительно небольшая часть его находится в почве в виде нитритов, нитратов и аммиачных солей. В перегное его содержится от 4 до 7%.

Фосфор входит в состав органических соединений почвы, кроме того, присутствует в почве в виде различных фосфорнокислых солей (кальция, алюминия, железа; отчасти — калия и натрия); количество его в золе колеблется от 0,05 до 0,26%.

Сера также входит в состав органических соединений почвы; кроме того, находится в почвах в форме сульфатов щелочей и щелочных земель; некоторые минералы, представляющие собой сернистые соединения, также являются источником серы. Наконец, некоторые алюмосиликаты содержат в своем составе серу (например, группа содалита). Количество ее в золе от 0,01 до 0,02%.

Углерод — в виде органических соединений, а также в форме различных карбонатов.

Кремний находится в почве в форме безводного кремнезема (кварца), входит в состав силикатов и алюмосиликатов (в том числе и глин) и, наконец, может накопляться в почвах в коллоидной форме (в виде геля — $SiO_2 \cdot nH_2O$); количество SiO_2 в золе песчаных почв доходит до 90%.

Алюминий входит в состав кристаллических алюмосиликатов (и глин), а также иногда встречается и в форме безводного глинозема (например, минерала корунда); может, кроме того, накопляться в почвах и в форме коллоидных соединений (в виде геля — $Al_2O_3 \cdot nH_2O$); количество Al_2O_3 в золе некоторых почв доходит до 40—50%.

Железо — в виде свободной окиси, например, минерал гематит (Fe_2O_3), в коллоидной форме окиси ($Fe_2O_3 \cdot nH_2O$) и сернистого железа ($FeS \cdot H_2O$, например, гидротроилита), а также в виде основания некоторых силикатов; количество железа в золе от 1,0 до 2,0%.

Марганец — главным образом, в виде окиси (Mn_3O_4) от 0,04 до 0,1%.

Калий и *натрий* — в виде оснований различных алюмосиликатов, карбонатов, хлоридов и сульфатов, а также в виде оснований, погло-

щенных почвенными коллоидами (калия в золе от 0,5 до 2,4%, натрия от 0,1 до 1,5%).

Кальций и *магний* входят в виде оснований в состав силикатов, алюмосиликатов, карбонатов, сульфатов, а также в состав оснований, поглощенных почвенными коллоидами (Mg в золе от 0,1 до 1%; Ca — от 1 до 2 и до 20% в известковых почвах).

Кроме указанных (по Вернадскому), почва содержит в своем составе в незначительном количестве все известные элементы: Ag, B, Ba (Ba в почве от 0,01 до 0,08%), Co, Ce, Ni, Pb, As (As до 1,5%), Bi, Br, Cr, F, J, Cs, Se, Th, U, Ti, V, Zn, Cu, Sr и др.

Количество веществ, извлекаемых водой из 100 *г* почвы

Почва	Вещества		
	минеральные	органические	общее количество
Песчаный чернозем { водой без CO_2 .	0,021	0,042	0,063
" " { " с CO_2 .	0,051	0,063	0,119
Суглинистый " { водой без CO_2 .	0,034	0,057	0,091
" " { " с CO_2 .	0,081	0,100	0,181

Растворяющее действие корней

Порода	Горчица	Гречиха	Вода, насыщенная CO_2 при 2-дневном воздействии
	в процентах		
Нефелиновая	25,0	38,3	0,47
Слюдяная	21,2	29,7	0,316

Примечание. Сравнивая результаты использования растениями (гречихой и горчицей) в условиях вегетационного опыта калия из калийных минералов с результатом обработки последних водой, насыщенной углекислотой, и отмечая громадную разницу, пришли к выводу, что, кроме углекислого газа, корни растений выделяют еще какие-то более энергичные растворители.

Растворяющее действие корней зависит от ряда причин. Главнейшие из них:

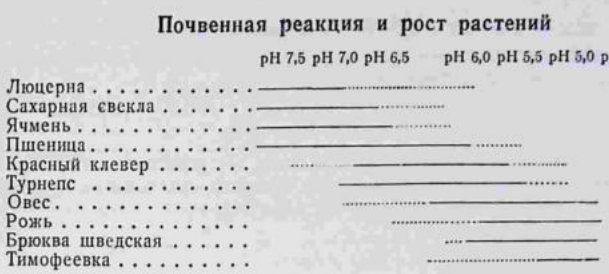
1) выделение корнями CO_2 в процессе дыхания;

2) выделение корнями слабых органических кислот (щавелевой, яблочной);

3) накопление в почве анионов физиологически-кислых солей при поглощении из них растениями катионов;

4) изменение растениями и микроорганизмами (ризосферы) pH почвенного раствора.

Почвенная реакция и рост растений



Сплошные линии обозначают оптимальные условия роста, пунктир — условия, при которых рост еще возможен.

Значение кислотности почвы для растений

Активная кислотность почвы, или концентрация водородных ионов, обозначаемая условно pH, имеет большое значение для растений. Обычно растения хорошо растут при нейтральной реакции почвы (pH7). Однако отношение растений к pH почвы различно. Так, например, овес, репа, картофель, рожь дают наивысшие урожаи при pH около 5; пшеница, ячмень, свекла, люцерна лучше удаются при нейтральной реакции почвы или даже при слегка щелочной. По видовому составу луговой растительности можно определить степень активной кислотности почвы. Например, присутствие щучки (Deschampsia flexuosa), указывает на pH 3,5—3,9, преобладание осоки — на pH 4,5—4,9, преобладание мать-и-мачехи (Tussilago farfara) — на pH 7,5—7,9 и т. д.

Содержание золы у растений (в %)

Однолетние		Многолетние	
Листья	15	Листья	10
Корни	10	Кора	7
Стебли	4	Семена	3
Семена	3	Древесина	1

Колебания в содержании золы в различных частях растений (в %)

	Листья	Клубни или корнеплоды
Картофель	от 5,2 до 12,9	от 2,1 до 6,0
Свекла	„ 14,1 „ 21,0	„ 2,4 „ 9,0
Морковь	„ 8,4 „ 17,8	„ 2,8 „ 8,4

Избирательная способность корня

Состав золы растений, выросших на одном и том же участке земли, совершенно не одинаков. Кроме того, состав золы каждого

растения сильно отличается от соотношения веществ в самой почве. Таким образом, несомненно, существует избирательное поглощение растениями различных почвенных солей.

Состав золы растений с одного и того же участка земли и количество растворимых в соляной кислоте составных частей почвы этого участка (в %)

Наземные растения

Название растений и почвы	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Fe_2O_3	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Cl
Яснотка желтая . . .	44,1	0,9	14,0	7,5	0,7	9,8	15,5	2,2	6,9
Лютик шерстистый .	38,8	0,7	14,2	3,8	0,9	11,7	14,0	2,2	17,7
Майник	55,7	—	7,9	8,4	1,2	14,7	3,2	1,9	9,0
Дубровка ползучая .	28,1	7,0	2,1	5,3	1,4	17,1	10,5	2,2	10,7
Черника	28,1	1,8	27,6	12,5	2,9	9,6	5,2	6,6	2,4
Почва лесная	0,26	0,10	0,47	0,54	2,91	0,17	0,13	—	—

Пресноводные растения

Название растений и почвы	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Fe_2O_3	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Cl
Хара	0,85	0,44	95,35	0,99	0,07	0,54	0,42	1,22	0,16
Рогоз узколистный .	32,35	10,98	27,90	1,98	0,20	4,93	3,26	0,79	22,73
Телорез алоэвидный .	45,09	3,88	15,70	20,99	0,56	4,20	5,09	2,65	2,41
Кубышка молодая . .	35,88	1,90	32,45	6,55	0,31	9,23	2,39	1,04	6,99
Кувшинка белая старая	18,51	25,95	24,27	3,43	0,32	3,31	1,56	0,63	23,11
Вода	0,054	0,282	0,533	0,112	—	0,006	0,072	—	0,203
Почва дна	0,017	0,010	0,468	0,017	0,029	0,034	0,024	—	—

Морские растения

Название	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Fe_2O_3	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Cl
Fucus vesiculosus	15,23	24,54	9,78	7,16	0,33	1,36	28,16	1,35	15,24
Laminaria digitata	22,40	24,09	11,86	7,44	0,62	2,56	13,26	1,56	17,23
Laminaria saccharina . .	12,91	21,86	22,08	14,49	1,06	2,12	23,89	—	0,53

Растение-хозяин и растения-паразиты

Название	Всего золы г	Состав золы в процентах								
		P_2O_5	SO_3	SiO_2	CaO	MgO	Fe_2O_3	K_2O	Na_2O	Cl
Тополь	3,097	4,77	1,49	5,81	66,47	8,20	2,38	6,56	2,68	1,64
Омела на тополе .	3,461	26,29	2,09	4,79	32,56	9,21	5,40	16,09	2,04	1,47
Акация	2,063	3,45	0,78	11,77	75,04	2,51	1,88	2,35	0,47	1,73
Омела на акации	2,132	12,02	2,74	6,41	45,39	6,72	2,20	15,90	2,58	2,02
Ель	1,609	7,89	2,50	2,03	67,43	7,12	1,02	8,40	2,03	1,27
Омела на ели . . .	3,139	13,11	3,53	1,22	27,13	12,19	1,52	30,79	следы	следы

Порозность (скважность) почвы (в %)

(общий объем всех пор и других промежутков между почвенными частицами)

Крупный песок 40
Более мелкий песок 42,3
Еще более мелкий песок 45,2
" " " " 46,9
Суглинок 47,4
Глинистый чернозем 50,3
Глина 52,7

Влагоемкость почв

100 *г* кварцевого песка поглощают воды 25 *г*, 100 *г* глины — 70 *г*, 100 *г* перегноя (собственно торфа) — 190 *г*.

Влияние структурности почвы на ее водопроницаемость

Через порошковатый суглинок вода проникала на глубину 1 *м* через 3 суток 8 час. А через ту же почву, обладающую структурными отдельностями величиной в 1—2 *мм*, — в одни сутки.

Водоподъемная способность почвы

Почва	Высота поднятия воды в *мм* через			
	1/2 часа	5 1/2 час.	6 1/2 час.	21 1/2 час.
Песчаная	450	620	660	900
Глинистая	340	1100	1150	2000

Определение влажности почвы в полевых условиях

а) Почва сухая — пылит.

б) Почва свежая — слегка холодит руки. Лист непроклеенной бумаги, приложенный к почве, не промокает.

в) Почва влажная — лист непроклеенной бумаги, приложенный к почве, быстро намокает. Почва легко скатывается в шарик, но рук не пачкает. Вода из стенок ямы не сочится, но признаки влажности ясно заметны.

г) Почва сырая и мокрая — почва пачкает руки и прилипает к руке при попытке скатать шарик. Вода сочится из стенок ямы.

Структура почв

Структура почв обусловливается способностью их в естественном состоянии распадаться на различной формы и величины отдельности (агрегаты почвенных частиц) — от мельчайших агрегатов до крупных глыб.

Если же почва вовсе не распадается на отдельности, которые определяли бы ее структуру, то такая почва обозначается как бесструктурная.

В зависимости от величины почвенных отдельностей (при равных приблизительно трех измерениях их), можно наметить следующие обозначения для почвенных структур и отдельностей.

1) Пылеватая структура присуща почвенной массе, распадающейся на отдельности (агрегаты) $< {}^1/_4$ *мм* (пыль); она чаще всего наблюдается в самых поверхностных слоях почв (2—4 *см* от поверхности), покрытых травянистой растительностью.

2) Порошковатая структура состоит из отдельностей от ${}^1/_4$ до ${}^1/_2$ *мм* (порошок).

3) Пороховидная — из отдельностей от ${}^1/_2$ до 1 *мм*, напоминающих порох.

Обе последние структуры характерны для самых верхних слоев многих черноземов и наблюдаются непосредственно под „растительным" слоем, переходя книзу в мелко-крупичатую структуру.

4) Мелко-крупичатая структура состоит из отдельностей 1—3 *мм* (мелкая крупка); она характерна для средней части горизонта А многих черноземов и переходит в нижней части его в крупно-крупичатую структуру.

5) Крупно-крупичатая структура — из отдельностей 3—5 *мм* (крупная крупка); характерна для черноземов.

6) Мелко-ореховатая структура состоит из отдельностей 5—8 *мм* (мелкие орешки).

7) Крупно-ореховатая — из отдельностей 8—15 *мм* (крупные орешки).

Ореховатые структуры наиболее обычны в горизонте В „серых лесных земель".

8) Комковатая структура состоит из отдельностей 1,5—10 *см* (комья).

9) Глыбистая структура — из отдельностей >10 *см* (глыбы).

Из постановления Пленума ЦК КПСС 7 сентября 1953 г. по вопросу об удобрениях

„Одной из главных причин низкой урожайности зерновых, масличных и технических культур в ряде районов страны является недостаточное внесение в почву органических и минеральных удобрений, особенно навоза, торфа, торфяных компостов. Из-за отсутствия навозохранилищ навоз в колхозах хранится неправильно и теряет свою ценность. В Белорусской ССР, Брянской, Смоленской, Великолукской и некоторых других областях в совершенно недостаточных размерах высеваются на зеленые удобрения люпин, сераделла и другие культуры. В районах кислых, дерново-подзолистых почв в большей части колхозов известкование почв не проводится".

Для улучшения удобрения полей в постановлении Пленума ЦК КПСС предлагается:

„Обеспечить значительное увеличение накопления и применения местных удобрений (навоза, торфа, навозной жижи, различных компостов и других). В районах, имеющих залежи торфа, увеличить заготовку его для удобрения и подстилки. В широких размерах организовать приготовление и применение компостов и органо-минеральных смесей с тем, чтобы увеличить в ближайшие 2—3 года внесение в колхозах органических удобрений в полтора-два раза по сравнению с 1952 годом.

Обязать Министерство химической промышленности и Министерство металлургической промышленности увеличить в 1954—1963 гг. мощности по производству минеральных удобрений (в пересчете на условные единицы) примерно до 16,5—17,5 миллиона тонн в 1959 году и до 28—30 миллионов тонн в 1964 году. Довести выпуск суперфосфата в гранулированном виде в 1955 году до 45 процентов и в 1958 году до 60 процентов от общего производства суперфосфата. Обеспечить с 1956 года поставку аммиачной селитры сельскому хозяйству только в гранулированном виде. Разработать вопрос о широком использовании для нужд сельского хозяйства хибинских апатитов, а также местных фосфоритов".

„Придавая большое значение известкованию кислых почв, а в районах солончаковых почв — гипсованию их, как важным средствам повышения урожайности, обязать Советы Министров союзных республик обеспечить, начиная с 1954 года, значительное увеличение производства извести на предприятиях промышленности строительных материалов, местной промышленности и промысловой кооперации для целей использования в сельском хозяйстве, пересмотрев одновременно отпускные цены на известь в сторону снижения".

Количество навозного удобрения на гектар для разных культур

1-я группа. **Истощающие почву растения**

а) Сильно-истощающие: лен, конопля, мак, цикорий, рыжик, кукуруза, капуста, бобы, морковь, турнепс.

На каждый гектар требуется 15 000—18 000 *кг* полуразложившегося навоза, содержащего 75% воды.

б) Умеренно-истощающие: рапс, сурепка, табак, брюква, сахарная свекла, картофель, пшеница, ячмень, рожь, овес.

Они требуют навоза на 1 *га* 11 000—14 000 *кг*.

в) Мало-истощающие: горох, вика, гречиха требуют 7000—10 000 *кг* навоза.

г) Еще менее требует навоза кормовая рожь, зеленая вика, семенной клевер — 3800—6400 *кг*.

2-я группа. **Обогащающие почву растения**

а) Мало-обогащающие: растения однолетнего выгона и многолетнего пастбища на бедной почве.

Обогащение на каждый гектар приравнивается к 4000—6400 *кг* навоза.

б) Средне-обогащающие: красный клевер, белый клевер — на тощей почве, при непродолжительном периоде произрастания, а также многолетний выгон обогащают каждый гектар почвы как 8000—9600 *кг* навоза.

в) Сильно-обогащающие: люцерны и эспарцет, отличный многолетний выгон обогащают как 11 000—17 000 *кг* навоза на 1 *га*.

г) Действие черного пара в течение одного года приравнивается к 4800—8000 *кг* навоза на 1 *га*.

Зеленое удобрение (например, люпин) заменяет до 32 000 *кг* навозного удобрения на 1 *га*.

Состав разных удобрительных веществ

Удобрение	Вода	Органические вещества	Азот (всего)	Фосфорная кислота	Калий	Известь
	В 1000 частей содержится:					
Навоз свежий	750	210	5,0	2,0	6,0	5,0
„ через 2—5 мес.	770	170	5,5	2,5	7,0	7,0
„ перепревший	760	200	6,0	3,0	7,5	7,8
Кал крупного рогатого скота	838	137	3,0	1,5	1,0	3,5
„ лошади	757	218	4,5	3,0	3,5	1,5
„ овцы	655	325	6,0	5,0	1,5	4,5
„ свиньи	820	155	6,0	2,5	3,0	1,0
„ человека	772	198	10,0	10,9	2,5	6,2
Навозная жижа	988	6	2,0	0,1	4,6	0,2
Свежий помет кур	560	255	16,3	15,4	8,5	24,0
Сфагновый торф (сухой) неразложившийся	—	980,7	8,9	0,66	1,19	2,88
Сильно разложившийся	—	967,9	13,5	0,58	0,52	17,89

Продолжение

Удобрение	Вода	Органические вещества	Азот (всего)	Фосфорная кислота	Калий	Известь
			В 100 частях содержится:			
Фосфорит	3,5	—	—	29,3	—	34,0
Суперфосфат $CaH_4(PO_4)_2$	10,0	—	—	18,0	—	23,0
Томас-шлак $CaO \cdot P_2O_5$	—	—	—	17,5	—	48,3
Костяная мука сырая	6,0	30,3	4,0	21,0	0,2	31,3
Селитра чилийская	2,6	—	15,5	—	—	0,2
„ норвежская	—	—	13,0	—	—	26,0
Кровяная мука	13,4	78,4	11,8	1,2	0,7	0,8
Рыбье гуано	9,8	56,2	8,5	13,8	0,5	16,0
Птичье „	14,0	44,0	12,0	9,5	2,6	8,2
Гипс	20,0	—	—	—	—	31,0
Зола листв. деревьев	5,5	5,0	—	3,5	10,0	30,0
Калийная соль 30%	13,4	—	—	—	29,5	0,5
Зола хвойных деревьев	5,0	5,0	—	3,0	6,0	35,0

Количество органической массы, остающейся в почве в виде корней

У люцерны до . . . . . 9 *т* на 1 *га*
„ красного клевера . . . . 7,5 „ „ 1 „
„ эспарцета . . . . . 9 „ „ 1 „
„ овса . . . . . 2,4 „ „ 1 „
„ гречихи . . . . . 1,8 „ „ 1 „

Количество опадающей ежегодно и накапливающейся за разное число лет лесной подстилки

	Лес		
	буковый	сосновый	еловый
	в *кг* на *га*		
Ежегодно опадающее количество подстилки	4 107	3 706	3 537
Подстилки накапливается:			
за 3 года	8 160	7 591	8 987
„ 6 лет	8 469	9 390	13 729
в течение многих лет	10 417	13 857	18 279

Количество веществ, выбираемых из почвы урожаем различных сельскохозяйственных культур [1]

Культура	Урожай в *ц* на *га*		В урожае, кроме пожнивных остатков, выносится питательных веществ в *кг* с *га*		
	зерно, клубни, корни и т. п.	солома, сено, ботва	азота	фосфорной кислоты	калия
Рожь озимая	25	60	81	37	75
Пшеница озимая	25	60	104	34	67
„ яровая	16	24	46	22	28
Ячмень	25	38	66	29	54
Овес	25 (12)	35 (16)	78 (30)	35 (12)	76 (23)
Лен по клеверищу (общая сухая масса)	—	40	60,4	20,4	28,4
Лен по мякоти (общая сухая масса)	—	40	52,4	16,8	38,8
Клевер	—	60 (40)	—	40 (22)	90 (66)
Картофель	250 (150)	200 (120)	125 (84)	50 (41)	230 (192)
Кормовая свекла	275	100	84	29	170
Капуста белокочанная	600 (300)	—	150 (90)	50 (30)	225 (135)
Свекла столовая	200	—	80	25	125
Морковь столовая	200	—	63	27	100
Огурцы	200	—	109	36	103
Томаты	400	—	103	16	144
Лук на репку	300	—	90	37	120
Горох	10		—	27,3	49,9
Морковь кормовая	225		53,0	26,0	110,0
Бобы	10		—	34,3	93,9
Люпин желтый	8		—	26,3	52,5
Рапс	10		81,9	42,0	58,8
Свекла кормовая	225		108	45	256,5
„ сахарная	159		70,9	33,4	147,6
Хлопчатник	10		69,5	27,6	47,3
Травы луговые	30		93	25,8	96
Цикорий	120		82,7	25,7	90,4
Вика кормовая	24		—	29,8	94,6
Люцерна	45		—	42,2	46,8
Эспарцет	23		—	21,2	58,5

[1] Вынос питательных веществ зависит от целого ряда условий: уровня агротехники, удобренности почвы, запаса влаги в почве и пр. (см. данные по овсу и другим культурам, где данные для растений в других условиях поставлены в скобки).

Для овощных культур данные выноса питательных веществ относятся к товарной части урожая (для лука дан общий урожай).

Средние нормы удобрений для подзолистой зоны (в *кг/га*)

Культура	N	P_2O_5	K_2O	Культура	N	P_2O_5	K_2O
Картофель	45	42	60	Корнеплоды	60	90	90
Лен	30	45	45	Огурцы, тыква, томат, лук-порей . . .	60	60	60
Клевер	—	45	45	Лук	40	60	60
Озимая рожь . . .	30	45	45	Фасоль, горох	20	40	60
Овес	30	45	45	Ягодные кустарники .	60	60	60
Ячмень	30	45	45	Земляника	30	60	60
Капуста	90	90	90				

Влияние удобрения на урожай (в *ц/га*)

	Рожь озимая	Пшеница озимая (на черноземных почвах)	Овес	Свекла
Без удобрений	8,4	20,7	9,9	197,8
Навоз	16,5	22,3	16,2	242,7
Минеральные удобрения	14,7	21,7	12,0	256,3

Распределение действия навоза по годам

(зерновые культуры многопольного севооборота)

Годы действия 1; 2; 3; 4; 5; 6
Прибавка урожая (в процентах) 31; 16; 16; 11; 10; 10

Последействие навоза может сказываться до 10 лет.

Влияние удобрения почвы торфом на урожай (в *ц/га*)

Удобрение в пару	1-й год озимая рожь	2-й год картофель	3-й год овес
Навоз 400 *ц*	7,5	37,0	4,1
Торф 400 „	9,0	37,0	9,5
Торфяной навоз 400 *ц*	11,0	49,5	9,5
Без удобрения	6,0	32,0	4,5

Торф и смесь торфа и навоза дают больший прирост урожая, чем навоз, и оказывают более длительное действие.

Повышение урожая различных культур в зависимости от внесения в почву минеральных удобрений

(для западной части подзолистой зоны)

Культура	Урожай без удобрений	Прибавки (в $\frac{ц}{га}$)						
		P	N	K	PN	PK	NK	PNK
Картофель	114	16	18	15	32	24	23	45
Лен на семя . . .	3,7	0,6	0,7	0,7	0,7	1,0	0,9	1,7
Лен на волокно .	17,9	3,4	2,1	2,5	3,8	5,1	4,0	6,6
Озимая рожь . . .	8,0	3,4	2,0	1,2	4,8	4,4	2,9	5,5
Овес	11,2	2,5	2,8	1,5	5,1	3,8	4,0	6,7

Прибавка урожая при внесении в почву больших доз удобрений

(по опытам НИУ для подзолистой зоны)

Культура	Урожай (в *ц/га*)	
	без удобрений	прибавка урожая при внесении удобрений
Картофель	122,1	158,3
Лен	5,6	5,3
Овес.	20,0	25,3
Ячмень	9,2	22,7
Рожь озимая	10,2	21,5
Лук	75,0	50,0
Травы (сено)	14,0	53,0

Гранулированные удобрения [1]

Необходимо широко испробовать в колхозах и совхозах гранулированные удобрения, состоящие из смеси минерального удобрения — суперфосфата с органическими: перегноем, куриным пометом, свежим коровяком, торфом и т. п., прибавляя к органическим удобрениям золу, особенно золу из соломы и кизяка, если она имеется в хозяйстве.

Почему надо применять гранулированные удобрения, почему суперфосфат гранулированный выгоднее пылевидного? Из вносимых в почву фосфорных и калийных пылевидных удобрений лишь 10—20% усваиваются растениями. Остальные 80—90% удобрений вступают в почве в такие химические соединения, которые становятся недоступными для использования их растениями.

[1] Т. Д. Лысенко. Советы животноводам Куйбышевской области. Доклады ВАСХНИЛ, вып. 3, 1950.

Эта часть минерального удобрения не только не приносит пользы, но даже может быть вредна. Так, например, калий, вступая в химические соединения с почвой, вытесняет кальций, что приводит к нарушению структуры, расплыванию почвы.

Значит, чем меньше суперфосфат или калийное удобрение будет соприкасаться с почвой, тем больше будет эффект от его применения.

Гранула (кусочек удобрения), попадая в почву, соприкасается с ней только небольшой частью своей массы. Вследствие этого суперфосфат не вступает в почве в недоступные для растений химические соединения. Вокруг гранулы бурно развивают свою жизнедеятельность полезные микроорганизмы, в результате чего корни растений находят около нее очаг обильной пищи. Поэтому урожай с тех участков, где применяются гранулированные удобрения, бывает более высоким, чем с участков, где минеральное удобрение внесено в пылевидном, а не в гранулированном виде.

Особенно хороший эффект получается от применения гранулированного удобрения, состоящего из суперфосфата и органических удобрений (перегной, птичий и овечий помет, коровяк и т. д.). Из 20—30 *кг* суперфосфата и 70—80 *кг* указанных органических удобрений легко приготовить 100 *кг* гранулированного очень хорошего удобрения, которое при правильном внесении его в почву может дать такие же повышенные урожаи, как 1,5—2 *ц* на гектар пылевидного обычного суперфосфата, вносимого вразброс под пахоту. Значит, 20—30 *кг* суперфосфата при гранулировании его с 70—80 *кг* органических удобрений могут заменить 150—200 *кг* чистого обычного пылевидного суперфосфата.

Из этого видно, насколько эффективны гранулированные удобрения, состоящие из небольшой части промышленного суперфосфата и из значительно большей части местных удобрений. Суперфосфат можно заменить хорошей золой.

Если к 15—20 *кг* семян травосмеси — люцерны и житняка — прибавить 1 *ц* гранулированного удобрения (состоящего на 70—80% из перегноя и на 20—30% из суперфосфата) и высеять такую смесь на площадь в 1 *га*, то урожай трав удвоится или утроится.

Выгода применения гранулированных удобрений заключается еще и в том, что они действуют не один, а два-три года.

Приготовить гранулированные удобрения можно в любом колхозе и совхозе без особых затрат.

Перегной пропускается через редкое сито. К нему подмешивается примерно десятая часть свежего коровяка. Все это укладывается небольшим слоем и к нему добавляется суперфосфат. На 7—8 частей перегноя с коровяком берется 2—3 части суперфосфата. Затем масса закладывается в деревянную или железную бочку, вращающуюся вокруг продольной оси. Через 3—5 мин. вращения бочки масса связывается в кусочки (гранулы) почти круглой формы. Для приготовления гранулированного удобрения можно использовать сухой куриный помет, который предварительно следует истолочь.

Летом в короткий срок можно заготовить большое количество гранулированного удобрения, так как гранулы будут быстро подсыхать. Зимой этот процесс более длителен. Звено из 5—10 человек может ежедневно вырабатывать по 30—40 *ц* гранулированных удобрений.

Вносить их следует осенью под пахоту зяби из расчета 2 *ц* на гектар и под весеннюю культивацию зяби — 2—3 *ц*.

Пока не сконструирована специальная сеялка, гранулированные удобрения лучше всего высевать руками. Можно высевать их и обычной сеялкой. Но этот способ труден, так как при малейшей сырости гранулы залепят высевающий аппарат сеялки, а если пойдет дождь, то они могут попортить его.

Количество азота в почве при внесении размолотого и гранулированного суперфосфата (в *мг* на 100 *г* почвы)

Размолотый суперфосфат 50 *мг* . .	16,3
1 гранула весом 50 *мг*	181,1
2 „ по 25 *мг*	347,1
4 „ по 12,5 *мг*	230,5
8 „ по 6,25 *мг*	230,5

Гранулированный суперфосфат резко стимулирует деятельность азотоусваивающих бактерий. При внесении его азотобактер развивается в некотором отдалении от гранул, а клостридиум — непосредственно около них.

Стимулированием деятельности азотоусваивающих микроорганизмов объясняется повышение количества азота в почве и растении при внесении гранулированного суперфосфата.

Большие гранулы (весом 25 и 50 *мг*) действуют сильнее, чем маленькие. На различных почвах надо вносить гранулы разных размеров.

Гранулированный суперфосфат при внесении его вместе с семенами стимулирует развитие микрофлоры корневой системы ветвистой пшеницы сильнее, чем размолотый. Наибольшее действие оказывает нейтрализованный гранулированный суперфосфат.[1]

Значение смесей органических и минеральных удобрений

На кислых почвах особенно важно внесение фосфорных удобрений. Опыты показали, что на кислых подзолистых почвах и при известковании и без известкования наиболее рационально вносить порошковидный суперфосфат в смеси с небольшим количеством перегноя или торфа, политого навозной жижей, а еще лучше в смеси с хорошим компостом. Внесение 3 *ц* суперфосфата в смеси с 1—2 *т* перегноя заменяет 30—40 *т* навоза. Прибавка урожая на делянках, удобренных смесью минеральных и органических удобрений, по

[1] Е. Березова и А. Фадеева. О действии гранулированного суперфосфата. „Агробиология", 1950, № 1.

сравнению с делянками, удобренными только минеральными удобрениями или совсем неудобренными, составляет 5—12 *ц* с гектара.

Примерные дозы удобрений на гектар в зависимости от условий и возможностей хозяйств могут быть следующие: 1,5—3 *т* органических удобрений (перегной, перепревший навоз или торф, пригодный для удобрения полей), 2—3 *ц* суперфосфата или 3—4 *ц* фосфоритной муки, а лучше 0,5—1 *ц* суперфосфата, 2—3 *ц* фосфоритной муки, 3—5 *ц* известковых удобрений. Смесь вносится примерно за 1—5 дней до предпосевной культивации на глубину заделки семян.

При квадратно-гнездовой посадке картофеля и овощных культур также необходимо вносить смесь органического и минерального удобрения; например, для картофеля удобрительная смесь составляется из расчета на гектар 3—7 *т* перепревшего навоза или торфа, 2—3 *ц* суперфосфата и 3 *ц* известкового материала. При внесении этой смеси в количестве 200—300 *г* в посадочные лунки при квадратно-гнездовой посадке капусты, помидоров и посеве огурцов урожай повышается не меньше чем от внесения под вспашку на гектар 40 *т* навоза. Очень хорошие результаты получаются при посадке овощных культур (помидоров, капусты, огурцов) в торфо-перегнойных горшках.

Бактериальные удобрения

В естественных условиях произрастания растений усвоение ими минеральных удобрений во многом зависит от микрофлоры почвы, ее состава и количества полезных микроорганизмов. Таким образом почвенное питание растений — весьма сложный процесс взаимодействия почвы, микроорганизмов почвы и корневой системы растений.

Применение азотобактерина (азотогена)

Советскими учеными разработан способ повышения урожайности путем внесения под различные культуры бактериального препарата, содержащего культуру азотобактера. Этот препарат был назван „азотоген" (азотобактерин). Будучи внесен в почву с посевным материалом, он повышает в ней содержание азота, что дает в конечном счете повышение урожайности до 30—35%. Проверкой эффективности азотобактерина, проведенной в 1949 г., установлены следующие прибавки урожая по культурам (в центнерах на гектар): озимая рожь — 2,5, пшеница — 2,7, картофель — 29, капуста — 42, другие яровые зерновые культуры — 1 — 1,2. Урожай помидоров повышается до 28%, свеклы до 25%. Наиболее устойчивые прибавки урожая получаются при применении азотобактерина под картофель, сахарную свеклу, овощные культуры.

Азотобактерин дает хорошие прибавки урожая на почвах хорошо окультуренных, заправленных органическими удобрениями, при известковании, внесении фосфорно-калийных удобрений, а также при поливе (в условиях недостатка влаги).

Азотобактер размножают на перегнойной почве или хорошо разложившемся некислом торфе (почвенный азотобактерин) или на агаровой среде (агаровый азотобактерин). В каждом грамме хорошего азотобактерина содержится не менее 45—50 млн. клеток азотобактера.

Почвенный или торфяной азотобактерин вносится под зерновые злаки, технические и кормовые культуры из расчета 3 *кг* на 1 *га*, под картофель и рассадные овощные культуры — 6 *кг* на 1 *га*.

Семена на брезенте смачиваются водой (1 *л* на 80—90 *кг* крупных и на 40—50 *кг* мелких семян), посыпаются азотобактерином и тщательно перелопачиваются для равномерного распределения азотобактерина. Семена сразу высеваются. При посадке овощных культур рассадой корни ее, слегка смоченные водой, посыпают азотобактерином из расчета 3 *кг* азотобактерина на 40 тысяч растений. Можно азотобактерин размешать в 10 *л* воды и в эту жидкость окунать корни рассады. При посадке картофеля 6 *кг* азотобактерина (потребное количество на 1 *га*) взмучивается в воде и при постоянном встряхивании из лейки выливается на клубни.

Урожай картофеля на делянках в 100 $м^2$
(по данным Полесской опытной станции)

Варианты опыта	Участки					
	1-й		2-й		3-й	
	Вес клубней					
	кг	%	*кг*	%	*кг*	%
Контроль	18,8	100	10,0	100	4,5	100
Азотобактер	24,8	121	12,6	126	13,7	180

Действие нитрагина (препарат клубеньковых бактерий)

По сводным данным Министерства сельского хозяйства СССР прибавка урожая от применения нитрагина, по сравнению с контролем (в %) была: для люпина (зеленая масса) — 36, фасоли — 30, люпина (семена) — 33, гороха — 20, клевера — 17, сои — 16, люцерны — 15, вики — 13.

Нитрагин готовится для каждого бобового растения в отдельности: для клевера имеется нитрагин клевера, для люцерны — нитрагин люцерны и т. д. Он сохраняется в течение 9 мес. со дня его изготовления.

Нитрагин вносят в почву вместе с семенами (одна полулитровая бутылка, заполненная почвой с клубеньковыми бактериями на 1 *га*). В день посева содержимое бутылки высыпают в чистую посуду и разбавляют водой. На 140—180 *кг* крупных семян (горох, фасоль и др.) требуется 2 *л* воды, а на 40—50 *кг* мелких семян (клевер, люцерна и др.) — 1 *л*.

Нитрагин тщательно перемешивают с водой и, не давая жидкости отстаиваться, смачивают ею семена, рассыпанные на брезенте в помещении, не освещаемом прямыми солнечными лучами. Когда увлажненные семена подсохнут, их насыпают в мешки и отправляют на место сева.

Приблизительное количество азота, усвоенного клубеньковыми бактериями в *кг/га* (среднее из разных источников)

Бобы	Горох	Вика	Песчаная вика	Смесь бобовых трав	Красный клевер	Клевер	Люцерна	Люпин			Сераделла
								синий	желтый	белый	
235	150	201	181	171	123	156	230	174	179	162	204

Д. Н. Прянишников высчитал, что культура бобовых накапливает за год примерно следующие количества азота (в *кг* на 1 *га*): люцерна — 300, люпин — 160, клевер — 150, соя — 100, вика — 80, фасоль — 70, горох — 60.

Помимо клубеньковых бактерий, азот воздуха усваивают и свободно живущие в почве азотобактер и клостридиум пастерианум, накапливающие до 30—50 *кг* азота в год на 1 *га*.

Общая сумма деятельности всех азотофиксирующих бактерий на 1 *га* почвы, занятой бобовыми растениями, может достигать в хороших условиях до 400 *кг* азота в год и тем обеспечить урожай на три года. Обычно для нормального урожая необходимо 80—100 *кг* азота на 1 *га*.

Фосфоробактерин и его применение

Значительная часть фосфора (до 60% от его общего запаса) содержится в органическом веществе почвы и малодоступна для растений. Советский ученый Р. Л. Менкина выделила чистую культуру бактерий, обладающих способностью извлекать фосфорную кислоту из фосфорноорганических соединений. Соединения фосфорной кислоты доступны растениям.

Действие фосфоробактерина на урожайность сельскохозяйственных культур (обыкновенный чернозем, Воронежская область)

Культура	Год испытания	Прибавка урожая (в *ц/га*)	
		от фосфоробактерина	от суперфосфата
Яровая пшеница	1948	3,1	3,6
То же	1949	2,3	0,7
Просо	1949	5,5	3,9

Прибавка урожая зерновых культур на черноземах может быть от 1 до 4 *ц* зерна с гектара.

На нечерноземных почвах фосфоробактерин с успехом применяется на торфяных, дерново-подзолистых почвах при их известковании и обогащении органическим веществом. В этих условиях фосфоробактерин повышает урожай различных зерновых культур до 3 *ц* на гектар, а картофеля до 14 *ц*.

Бактериальное удобрение АМБ.[1]

В состав АМБ входят в активном состоянии разнообразные группы почвенных микроорганизмов, которые осуществляют в почве процессы минерализации гумуса с образованием веществ, доступных для питания растений. Удобрение АМБ — торфяная масса, в которой размножены вышеуказанные микроорганизмы. Оно вносится в почву в количестве 250—500 *кг* (для картофеля 500 *кг*) на 1 *га* при предпосевной обработке.

Для равномерного внесения 1 часть удобрения смешивается в поле с 4 частями почвы с того же участка, на котором оно будет применяться. Полученную смесь равномерно рассеивают по всей поверхности участка и заделывают бороной или плугом. Прибавка урожая (в *ц/га*) при применении АМБ по овсу — 3,5, по ячменю — 2,5, по картофелю — 30—40, по овощам — 40—50.

Урожай овса и пшеницы при внесении АМБ (в *ц/га*)

Место проведения опыта	Культура	Урожай		Прибавка в урожае	
		контроль	АМБ	вес	%
Ленинградская обл. Совхоз „Шушары"	Овес	18,7	24,1	5,4	27,8
Совхоз „Рабочий"	То же	20,2	22,9	2,7	13,5
Московская область. Болотная станция	„	14,6	18,0	3,4	23,6
Ивановский опытный пункт института гидротехники и мелиорации	Пшеница	9,5	11,2	1,7	18,0

Внекорневая подкормка

Установлено, что растения способны усваивать питательные вещества не только из почвы — через корни, но и через листья (путем опрыскивания). Опыты, проведенные с различными сельскохо-

[1] АМБ — автохтонная микрофлора Б (по Н. М. Лебедеву). В состав ее входят бактерии аммонификаторы, нитрификаторы, денитрификаторы, азотофиксаторы и аэробные бактерии, разлагающие клетчатку. Это сообщество играет весьма важную роль в корневом питании растений.

зяйственными культурами, показали, что внекорневая подкормка повышает урожай, особенно зерновых культур.

Опрыскивание проводится раствором фосфорнокалийных удобрений, приготовляемых следующим образом: в 100 литрах воды размешивается 18—20 *кг* суперфосфата.

Смесь выдерживается 10—15 час., а затем к полученному настою добавляется хлористый калий (10—12 *кг* на 100 *л* настоя). Опрыскивание проводится утром с 4 до 8 час. и вечером с 17 до 21 часа в период от колошения до цветения растений. В полевых условиях на больших площадях растения опрыскиваются с самолета.

В результате проведенных опытов получилась прибавка урожая озимой пшеницы до 2 *ц* с гектара, яровой — больше 2 *ц* и ячменя около 4 *ц*.

На полях совхоза имени Сталина были поставлены опыты по сочетанию внекорневой подкормки с химической борьбой с сорняками (применение гербицидов — химических веществ, уничтожающих сорняки). Это значительно повысило эффективность обоих приемов и обеспечило прибавку урожая от 1,7 до 2,4 *ц* с гектара.

Микориза

Микоризой называется сожительство корней высших растений с гифами грибов. В буквальном переводе микориза — грибокорень.

Микориза, повидимому, имеется у всех наземных не только древесных, но и травянистых семенных растений; отсутствует микориза только у высших водных растений.

Сожительство семенных растений с грибами не является новообразованием, присущим только им. Широко распространен симбиоз грибов с высшими споровыми растениями (плаунами, хвощами), находящимися в стадии заростка; высшие споровые растения, имеющие бесцветный заросток, живут за счет гриба-симбионта.

Микориза бывает эктотрофная, или наружная, эндотрофная, или внутренняя, и экто-эндотрофная, или смешанная; очень часто гифы грибов плотно обволакивают корни растений, но в корень не проникают и дают так называемую псевдомикоризу.

В случае наружной микоризы гифы гриба (обычно многоклеточного) плотно оплетают разветвления мелких корней, в результате чего на корнях создается плотный чехол из гиф. Отдельные выросты гиф проникают между клетками эпидермиса, производя растворение межклеточного вещества. Внешний облик корней, несущих эктотрофную микоризу, весьма характерен — окончания корней обильно покрыты парными коралловидными разветвлениями — гриб стимулирует образование их; корневые волоски отсутствуют; функция всасывания воды и растворенных в ней веществ выполняется грибом.

При эндотрофной микоризе гифы проникают в корни через корневые волоски и затем распространяются в наружных слоях коровой паренхимы корня, образуя в клетках характерные клубочки гиф. В зоне нарастания корня и проводящей системе гифы обычно отсутствуют.

Эндотрофная микориза распространена значительно шире.

Принадлежность грибов, входящих в состав микоризы, к той или иной систематической группе не всегда ясна. Эктотрофная микориза многих древесных растений вызывается грибами, относящимися к порядку гименомицетов. Народные названия некоторых грибов указывают на связь их с лесообразующей породой: подберезовик, подосиновик, дубовик. Часто на одном растении в микоризе может участвовать ряд грибов. Так, береза образует микоризу с мухомором, подберезовиком, белым грибом и некоторыми другими. Сосна связана с мухомором, рыжиком, маслятами и рядом других.

Физиологическая сущность микоризы заключается в том, что гриб способствует усвоению высшим растением азотистых веществ; гриб же получает от высшего растения углеводы.

Большинство древесных растений без микоризы развивается замедленно, чахнет и в конце концов гибнет.

Недостаточно посадить древесные растения — необходимо обеспечить их нормальное развитие, привив им микоризообразующие грибы, по возможности хозяйственно рентабельные.

Микоризу обычно вносят с почвой из лесов, где древесные растения развиваются хорошо. Впрочем, такой способ внесения микоризы имеет свои отрицательные стороны: вместе с грибами-симбионтами могут быть внесены грибы, образующие псевдомикоризу и вредящие высшим растениям, кроме того, перевозка почвы иногда на значительное расстояние связана с лишними затратами и весьма трудоемка. Гораздо интереснее было бы вносить микоризные грибы, выращенные и размноженные в чистой культуре в лаборатории. Работы в этом направлении ведутся, но они носят пока экспериментальный характер.

Населенность 1 $м^2$ почвы животными

Места обследования	Число червей	Число остальных животных
В саду	300	5000
На лугу	700	8000
В еловом лесу	120	8000

Влияние дождевых червей на развитие растений

Сосуд с растениями ячменя	Высота растений (в *см*)	Длина колоса (в *см*)	Вес (в *г*) зерна	Вес (в *г*) сырой массы	Вес (в *г*) сухой массы	Энергия кущения	Число зерен
Без червей	63,1	4,2	7,25	32,5	16,5	1,35	248
Содержавший 10 червей	70,2	4,55	8,70	48,8	21,7	1,75	329

Средний элементарный состав растений в сухом состоянии (в %)

Состав	От всего вещества растения	Без золы
Углерод	45,0	47,4
Азот	1,5	1,6
Водород	6,5	6,8
Кислород	42,0	44,2
Зола	5,0	—
	100,0	100,0

Потребность растения в питательных веществах в различные периоды роста

Потребность культурных растений в питательных веществах неодинакова на протяжении всего вегетационного периода. Для *зерновых растений* максимум в поступлении питательных веществ N, P_2O_5 и K приходится на первые фазы роста, перед цветением. Поступление же Ca идет более равномерно в течение всего вегетационного периода. Для *подсолнечника, хлопчатника* максимум в поступлении питательных веществ совпадает с моментом цветения; поглощение питательных веществ льном происходит равномерно на протяжении всего вегетационного периода.

Влияние подкормки азотом на урожай яровой пшеницы в (*ц/га*)

Варианты опыта	Вес	%
Контроль	20	100
Фосфор и азот внесены перед посевом	21	105
Фосфор внесен перед посевом, азот — 40 *кг* в период кущения и 40 *кг* перед колошением	30	150

Эффективность подкормки сахарной свеклы в хозяйственных опытах

Место проведения опытов	Число хозяйственных опытов	Внесено питательных веществ при подкормках (в *кг/га*)			Число подкормок	Урожай (в *кг/га*)		
		N	P_2O_5	K_2O		без подкормки	с подкормкой	прибавка
УССР	256	34	20	35	3	196	227	31
В том числе по 15 лучшим звеньям	15	53	33	63	5	405	521	116

Способы внесения и техника заделки удобрений при подкормке

1. Разбросное внесение в сухом виде без заделки.

2. Внесение удобрений в сухом виде с заделкой бороной или растениепитателем.

3. Внесение в жидком виде (в растворе). Последний способ имеет несколько вариантов. Во-первых, растворенные удобрения вносят на определенную глубину при помощи различных растениепитателей. Во-вторых, удобрения в растворенном состоянии вносят вместе с дождеванием и, наконец, в-третьих, удобрения дают вместе с поливными водами.

Удобрения в сухом виде и вразброс вносят обычными туковыми сеялками или при отсутствии последних — вручную.

Применение методов работы М. Демченко

Орденоносец Н. Е. Сизоненко (колхоз имени Куйбышева, Лубенского района, Полтавской области), применяя методы М. Демченко, получила в 1937 г. по 1011 *ц*, а в 1938 г., с затяжной холодной весной и летней засухой, — по 603 *ц* свеклы с 1 *га*.

Под этот урожай (1938 г.) была проведена глубокая (на 27 *см*) осенняя вспашка участка. При этом было внесено из расчета на 1 *га* 45 *т* навоза, 1,2 *ц* аммиачной селитры, 2,3 *ц* суперфосфата и 1 *ц* калийной соли. Зимой провели снегозадержание. Весной перед культивацией и боронованием внесли по 6 *ц* куриного помета и по 4 *ц* золы на 1 *га*. Посев провели замоченными семенами. В рядки при посеве внесли по 2 *ц* суперфосфата. Было проведено 3 подкормки растений и 5 рыхлений. Урожай в 603 *ц* в этих условиях был, действительно, отвоеван у природы.

После Великой Отечественной войны в работе передовиков полей началась борьба за достижение урожаев, близких к рекордным, на больших площадях полей.

Достижения передовиков в области повышения урожайности зерновых культур, хлопка, картофеля, винограда, чая, капусты и сахарной свеклы

За получение высоких урожаев в 1946 году присвоить звание Героя Социалистического Труда с вручением ордена Ленина и золотой медали „Серп и молот":

Варивода Петру Федоровичу — звеньевому колхоза „Байкал", Волчихинского района, Алтайского края РСФСР, получившему урожай яровой пшеницы 35,3 центнера с гектара на площади 24 гектара.

Васильеву Георгию Пантелеймоновичу — бригадиру колхоза „Запорожец" Старо-Белевского района, Сталинской области Украинской ССР, получившему урожай озимой пшеницы 30 цент. с гектара на площади 54 гектара.

Кавтарадзе Ивану Алексеевичу—председателю колхоза им. Кирова, Цителицкаройского района, Грузинской ССР, получившему урожай

пшеницы 17 центнеров с гектара на площади 1050 гектаров и 39 центнеров на площади 20 гектаров.

Озерному Марку Евстафьевичу — звеньевому колхоза „Червоный партизан", Лиховского района, Днепропетровской области, Украинской ССР, получившему урожай кукурузы 136 центнеров с гектара на площади 4 гектара.

Гета Марии Ивановне — звеньевой Красноармейского свеклосовхоза, Полтавской области, Украинской ССР, получившей урожай сахарной свеклы 738 центнеров с гектара на площади 2 гектара.

Кошевой Анне Денисовне — звеньевой колхоза „Червоный Гигант", Велико-Половецкого района, Киевской области, Украинской ССР, инициатору пятисотенных урожаев сахарной свеклы, ежегодно получающей урожай не менее 500 центнеров с гектара. В 1946 году получила 526 центнеров с гектара на площади 3 гектара.

Пармузиной Агриппине Антоновне — звеньевой колхоза „Большевик", Белопольского района, Сумской области, Украинской ССР, получившей урожай сахарной свеклы 1044 центнера с гектара на площади 2 гектара.

Джабарову Рахманкулу — председателю колхоза им. Кагановича, Кокташского района, Сталинабадской области, Таджикской ССР, получившему урожай хлопка 121 центнер с гектара на площади 10 гектаров.

Джураеву Узакбаю — звеньевому колхоза „Янги-Гайрат", Шурчинского района, Сурхан-Дарьинской области, Узбекской ССР, получившему урожай хлопка 119,6 центнера с гектара на площади 5 гектаров.

Из Указа Президиума Верховного Совета СССР, „Правда" от 20/III 1947 года.

Наиболее убедительным доказательством возможности удвоения и утроения в ближайший период урожайности овощных культур служит накопившийся за ряд лет замечательный опыт передовиков-овощеводов, которые самоотверженным и упорным трудом добились высоких урожаев овощей, перекрыв заграничные рекорды.

Тамара Крутова, звеньевая молодежного звена колхоза „Пятилетка в четыре года", Коломенского района, Московской области, получила в 1944 г. 1770 *ц* капусты с 1 *га*, а звеньевая колхоза „Комбайн", Сталиногорского района, Московской области Е. Н. Лебедева получила в том же году по 1813,5 *ц* капусты с гектара на площади 2 *га*. Алим Адымов, бригадир колхоза им. Коминтерна, Карасуйского района (под Ташкентом), получил по 900 *ц* репчатого лука с площади в 4,5 *га* и, кроме того, дополнительно по 300 *ц* свеклы.

Наряду с правильной организацией труда, введением севооборотов и закреплением земельных участков в полях севооборота за звеньями и отдельными их членами, особо важное значение в успехах передовиков овощеводства имеет комплексное применение всех агротехнических приемов (т. е. не в отдельности, а в строгом сочетании и увязке агроприемов между собой).

Одна из важных особенностей работы передовиков сельского хозяйства, и в частности овощеводства — применение высоких доз удобрений. Вместо 60—90 *кг* действующего начала, считавшегося оптимальным для овощных культур, они с успехом применяют дозы в 200—300 *кг* действующего начала на гектар.

Например, стахановкой Е. Н. Лебедевой урожай капусты „Слава" в 1813,5 *ц* с гектара был получен при применении высоких доз удобрений. В качестве основного удобрения она внесла на гектар 50 *т* навоза и 3 *ц* аммиачной селитры, кроме того, она внесла 20 *ц* птичьего помета в виде двукратной подкормки. При второй подкормке она добавляла на ведро раствора птичьего помета по 30 *г* аммониевой селитры.

Валентина Мефодьевна Романченко, звеньевая одного из колхозов Ростовской области, сумела в трудных условиях засушливого 1946 г. добиться высокого урожая озимой пшеницы — по 35 *ц* с гектара на площади 18 *га*. Указом Президиума Верховного Совета СССР ей присвоено звание Героя Социалистического Труда. В 1947 г. ее звено не только заняло первое место по урожайности озимой пшеницы, но и добилось больших урожаев кукурузы и подсолнечника.

На Всесоюзной сельскохозяйственной выставке 1954 года, отражающей рост и достижения социалистического сельского хозяйства, представлены следующие успехи передовых колхозов и совхозов.

Коллектив совхоза „Петропавловский", Челябинской области в 1953 г. собрал урожай зерновых культур по 20,4 *ц* с гектара на площади, превышающей 22 тыс. гектаров.

Коллектив бригады Героя Социалистического Труда тов. Гиталова А. В. вместе с членами колхоза имени Сталина вырастил на отдельных участках по 37,4 *ц* озимой пшеницы с гектара, а со всей площади 25,9 *ц* с гектара.

Колхоз „Рассвет", Могилевской области, Белорусской ССР собрал урожай картофеля по 181 *ц* с гектара.

Колхоз „Хакихат", Сыр-Дарьинского района, Узбекской ССР собрал в 1953 г. по 33 *ц* хлопка сырца с гектара. Площадь под этой культурой достигла 600 гектаров.

Звено виноградаря Спаривак К. Г. колхоза имени Ленина, Слободзейского района, Молдавской ССР, в 1953 году собрало по 181 центнеру винограда с гектара.

Бригада Героя Социалистического труда Огульджан Матчановой (колхоз имени Тельмана, Ильялинского района, Туркменской ССР) собрала по 41 *ц* хлопка с гектара на площади в 50 гектаров.

Колхозница Н. Булискерия сельхозартели имени Ленина Гальского района, Грузинской ССР за последние два года с закрепленного за ней участка чайной плантации получила 14—15 *т* зеленого листа вместо 5—6 *т* по плану. („Правда" от 1 августа 1954 г., № 213.)

В колхозе 1 Мая Родомышльского района, Житомирской области с 1951 г. применяется квадратно-гнездовой способ посадки картофеля в сочетании с комплексом других агротехнических мероприятий. В 1953 г. звеньевой Мартой Савишной Худолий был снят урожай

картофеля сорта „Сеянец 328" по 883 *ц* с гектара и картофеля сорта „Сеянец 419" по 850 *ц* с гектара.

Колхозники артели имени Кирова (Красноуфимский район, Свердловской области) взяли обязательство к концу пятой пятилетки добиться урожая картофеля не менее 300 *ц* с гектара на всей площади посадок (125—130 *га*), а звено Героя Социалистического Труда В. Зуевой обязалось ежегодно получать урожай картофеля не менее 600 *ц* с гектара на площади 15 *га*. Звено тов. Зуевой уже получает ежегодно, начиная с 1947 г., от 407 до 616 *ц* картофеля с гектара на площади до 15 *га* (1952 год). (Из статьи В. Зуевой „За 600 центнеров картофеля с гектара". Журнал „Колхозное производство", 1953, № 4.)

Звено Героя Социалистического Труда К. Кутумовой из колхоза „Октябрь", Джамбульского района, Джамбульской области, Казахской ССР, с площади в 6 *га* получило в 1952 г. по 820 *ц* свеклы с гектара. (Журнал „Колхозное производство", 1953, № 1.)

В 1952 г. звено Х. Бешян из колхоза им. Мясникяна Лазаревского района, Краснодарского края, с площади 2,5 *га* собрало по 4000 *кг* чайного листа с гектара. (Журнал „Колхозное производство", 1953, № 3.)

Звено Галины Руденко колхоза „Путь к коммунизму" Дубовязовского района, Сумской области в 1953 г. собрало в среднем по 704 *ц* сахарной свеклы с гектара на площади 5,14 *га*. В 1954 г. звено взяло обязательство вырастить по 850 *ц* с гектара на площади в 7 *га*. („Правда", 26 июня 1954 г., № 177.)

Характерные особенности передовой агротехники

1. Повседневная забота о высоком плодородии почвы. Введение правильных севооборотов, обеспечение ценных культур лучшими предшественниками, внесение больших количеств удобрений, своевременная и культурная пахота на полную глубину, систематическое углубление пахотного слоя, забота о восстановлении структуры почвы.

2. Борьба за влагу. Применение черных паров, зяблевая вспашка, снегозадержание, ранний своевременный посев, боронование всходов, мульчирование, междурядная обработка по мере надобности, в орошаемом земледелии — своевременные поливы.

3. Борьба с сорняками, болезнями и вредителями. Эта задача разрешается с помощью хорошей обработки полей, а также путем тщательной очистки посевного материала, протравливания, своевременного проведения истребительных мер борьбы с сорняками и вредителями.

4. Обеспечение равномерного распределения растений по полю и нужного количества растений на гектар. Тщательная очистка семян, при определении норм высева учитывается не только вес, но и количество семян, которое надо высеять на гектар. Нормы высева значительно повышены, а для

более равномерного распределения семян на площади передовики полей часто применяют перекрестный сев.

5. Широкое использование местных и минеральных удобрений, повышение эффекта от удобрений за счет подкормок, сочетания минеральных удобрений с органическими, хорошей подготовки и хорошего рассева удобрений.

6. Своевременная (если нужно, выборочная и с сортировкой) уборка урожая, охрана его от порчи, засорения, потерь, быстрая свозка с полей и образцовое выполнение обязательств колхоза перед государством.

Передовики сельского хозяйства по-новому организуют свой труд, рационализируют технологические процессы, повышают общую культуру сельскохозяйственного производства. Они производят в земледелии настоящую революцию.

ЛИСТ. ОБРАЗОВАНИЕ В РАСТЕНИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА

Форма листьев

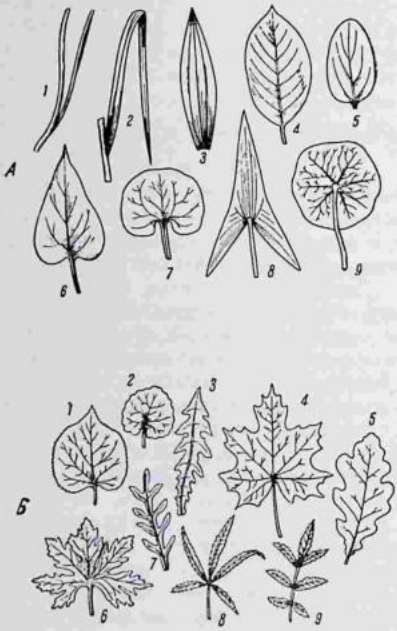


Рис. 5. Основные формы простых листьев.

А — листья цельнокрайние; *1* — игольчатый лист хвои сосны; *2* — линейный лист злака; *3* — ланцетовидный лист лилии; *4* — овальный лист крушины; *5* — яйцевидный лист зверобоя; *6* — сердцевидный лист сирени; *7* — почковидный лист чистяка; *8* — стреловидный лист стрелолиста; *9* — круглый лист настурции.

Б — формы листьев с различной изрезанностью краев листовой пластинки: *1* — зубчатый лист липы; *2* — городчатый лист будры; *3* — выемчатый (перистолопастный) лист одуванчика; *4* — пальчатолопастный лист клена; *5* — перистолопастный лист дуба; *6* — пальчатораздельный лист борца; *7* — перистораздельный лист короставника; *8* — пальчаторассеченный лист конопли; *9* — перисторассеченный лист зубянки (Dentaria).

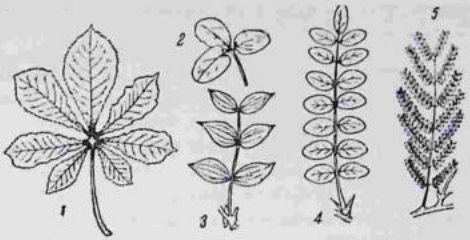


Рис. 6. Основные формы сложных листьев.

1 — пальчатосложный лист конского каштана; *2* — тройчатый лист клевера; *3* — парноперистый лист сочевичника; *4* — непарноперистый лист белой акации; *5* — двоякопарноперистый лист гледичии.

Лист и его гомологи

Прицветники, чашелистики, лепестки, тычинки, плодолистики, створки плодов (листовки, боба, стручка и др.), семядоли, почечные чешуи, чешуйки на корневищах, чешуи лука, обертки у зонтичных, сложноцветных, ворсянковых и др., усики у горошков, колючки у барбариса, шипы у белой акации (прилистники), спорофиллы в колосках плауна, хвоща, влагалища на стеблях хвоща и т. п.

Испарение воды растениями

Содержание воды в растениях (в %)

Маслянистые семена	8—12
Мучнистые „	14
Древесина	около 50
Листья	до 98
Луковицы, клубни	до 95
Протоплазма	70—80
Среднее содержание воды в растении	80

Количество испаряющейся воды с поверхности листа при наличии кожицы и без нее (в *г* на 1 *см*² поверхности)

Продолжительность опыта	Лист алоэ		Яблоко	
	с кожицей	без кожицы	с кожицей	без кожицы
3 часа	0,022	0,524	0,015	0,385
24 „	0,160	2,502	0,120	1,802

Влияние воскового налета на испарение воды листьями

Листья	Количество испарившейся воды в сутки на 1 $см^2$ поверхности листа
С восковым налетом	3,60
» » »	3,03
Без воскового налета	4,03
» » »	4,63

Разделение местообитаний в зависимости от снабжения их водой

Все местообитания, в зависимости от того, в какой мере они снабжены водой, могут быть подразделены на:

1) водные; 2) избыточно увлажненные; 3) достаточно увлажненные; 4) недостаточно увлажненные.

Последние три местообитания растений представляют собой наземные условия существования, которые очень отличаются от водных условий.

Особенности водного режима растений различных местообитаний

Ксерофиты — растения недостаточно увлажненных местообитаний, где воды в почве очень мало, а воздух горяч и сух (пустыни, полупустыни, сухие степи и т. д.).

Гигрофиты — растения, свойственные влажным местообитаниям, например, растущие у берегов водоемов или в насыщенных влагою тропических лесах.

Гидрофиты — растения, полностью или какой-либо своей частью погруженные в воду.

Мезофиты — промежуточные типы между ксерофитами и гигрофитами. Большинство растений умеренного климата и умеренно влажных местообитаний. К мезофитам принадлежит большинство культурных растений.

Краткая характеристика ксерофитов, гидрофитов, гигрофитов и мезофитов

Ксерофиты включают в себя следующие типы.

1. *Суккуленты* — растения с мясистыми стеблями или листьями, у которых они служат вместилищами запасов воды. Воду расходуют очень медленно. Устьица в жаркое время у них почти всегда закрыты, поэтому суккуленты слабо ассимилируют. Отличаются медленным ростом. Корневая система часто сильно развита, но поверхностна и во влажный период собирает много воды, которая и запасается в мясистых частях растений. В сухой период поверхностные корни отмирают, отрастая снова во влажное время.

Примеры: кактусы, агавы, алоэ; из наших растений — различные виды очитка (Sedum), а также молодило (Sempervivum), которые

растут на песках, скалах, на каменистых заборах, где тонкий слой почвы часто пересыхает.

2. *Тонколистные ксерофиты* — тип растений, противоположный суккулентам. Растения пустынь, полупустынь и очень сухих степей. Обладают тонкими нежными листьями, быстро завядающими, если сорвать веточку такого растения. Даже в очень жаркие дни они держат свои устьица широко раскрытыми и энергично ассимилируют, одновременно тратя значительное количество воды, которая возмещается из глубоких слоев почвы благодаря очень развитой и глубоко проникающей корневой системе. Энергичная транспирация позволяет им снижать температуру своих листьев. В самый жаркий период иногда сбрасывают листья и даже ветки. Часто покрыты густым слоем серых или белых волосков.

Примеры: верблюжья колючка (Alhagi camelorum), степная люцерна, некоторые представители семейства тыквенных (колоцинт, дикий арбуз — Citrullus colocynthis), различные виды полыни, произрастающей в очень сухих степях, и т. д.

3. *Ксерофиты с жесткими кожистыми листьями.* Характеризуются резко выраженной способностью переносить длительное завядание. В это время листья их обычно скручиваются в трубку, причем устьица находятся внутри такой трубки, что дает возможность дольше сохранить в себе последние, необходимые для их жизни следы воды.

Примеры: степные злаки (ковыль, типчак), некоторые зонтичные, сложноцветные, например, дурнишник колючий (Xanthium spinosum), синеголовник (Eryngium), многие представители семейства вересковых (Ю. Африка) и т. д.

4. *Ложные ксерофиты (эфемеры)* — растения, обладающие быстрым развитием, успевают прорасти, зацвести, завязать и принести зрелые плоды в три-четыре недели. Их жизненный цикл приурочен к короткому влажному периоду (обычно весеннему). По всем своим признакам этот тип скорее примыкает к мезофитам.

Примеры: крупка (Erophila verna), бурачок маленький (Alyssum minimum), проломник (Androsace elongata), незабудка песчаная (Myosotis arenaria), журавельник (Erodium cicutarium), крестовник весенний (Senecio vernalis), фиалка полевая (Viola arvensis), вероника весенняя (Veronica verna) и т. д.

Гидрофиты — отличаются большим развитием поверхности по отношению к общей массе их тела. Это достигается наличием длинных, тонких стеблей, тонких прозрачных листьев (Potamogeton lucens) или листьев, рассеченных на мелкие нитевидные дольки — водяной лютик (Ranunculus circinnatus). Недостаток кислорода в воде приводит к сильному развитию воздухоносных полостей и больших межклеточников: роголистник (Ceratophyllum), валлиснерия (Vallisneria spiralis), водяная чума (Elodea canadensis), водяная белая „лилия" (Nymphaea alba) и др. Обладают водяными устьицами — гидатодами, слабым развитием механических элементов, так как тело гидрофитов находится в плотной среде — воде. Слабо развиты проводящие элементы. Корневая система у водных растений служит главным образом

для прикрепления их ко дну; у плавающих же растений корни развиты слабо, и их рост быстро прекращается (водяная чума).

Гигрофиты. Растения главным образом влажных лугов и влажных лесов. Отличаются крупным ростом, более или менее широкими листьями, неглубокой корневой системой. В связи с обильным количеством доступной воды эта группа растений имеет многие черты водных растений (гидрофитов), как-то: наличие межклеточников, воздухоносных полостей, небольшое количество механических элементов и т. д.

Примеры: калужница (Caltha palustris), дербенник (Lythrum salicaria), ситник обыкновенный (Juncus communis), череда (Bidens tripartites), различные виды манника (Glyceria), осоки (Carex) и др.

Мезофиты — растения переходной экологической группы: от гигрофитов к ксерофитам. Растут на местах с вполне достаточным, но не избыточным количеством доступной воды в почве. Преобладают в умеренных странах; растут как на равнинах, так и на гористых местах, где дожди бывают и летом, и осенью.

Среди мезофитов выделяют много типов: одни из них ближе к гигрофитам, другие ближе к ксерофитам, третьи занимают промежуточное положение.

Число устьиц на 1 *мм*² листа

Название растений	Где растет	Число устьиц на поверхности листа	
		верхней	нижней
Кувшинка белая (Nymphaea alba)	Вода	406	0
Кувшинка белая (Nymphaea terminalis)	Вода	625	0
Слива	Сады	0	253
Яблоня	Сады	0	246
Дуб (Quercus robur)	Влажные леса	0	288—438
Пшеница	Поля	47	32
Овес	Поля	40	27
Молодило (Sempervivum tectorum)	Каменистые сухие места	11	14
Маслина	Сады	—	625
Репа	Огороды	—	216

Температура листа у различно испаряющих воду растений (в °С)
(при температуре воздуха 28,1°)

Малоиспаряющее молодило (Sempervivum alpinum) 52
Малоиспаряющий кактус (Opuntia) 43
Многоиспаряющая горечавка (Gentiana cruciata) 35
Малоиспаряющий коровий горох (Dolichos sinensis) (при t° воздуха 37,6° С) 44,3

Транспирационный коэффициент

Количество испарившейся воды в граммах на 1 *г* накопленного за это время сухого вещества носит название **транспирационного коэффициента.**

Количество воды (в *г*), расходуемой на образование 1 *г* сухого вещества за весь период развития растения

Название растений	По Шредеру	По Гельригелю
Пшеница яровая	390	359
Рожь	349	377
Ячмень	470	330
Овес	391	401
Кукуруза	178	—
Просо	190	—
Могар	196	—
Горох	306	292
Чечевица	346	—
Бобы конские	216	262
Фасоль	493	—
Клевер	—	330
Гречиха	242	371
Подсолнечник	356	—
Лен	410	—
Рапс	612	337

Изменчивость количественной потребности сельскохозяйственных растений в воде

Транспирационный коэффициент не есть величина постоянная для данного растения, он изменяется в зависимости от внешних условий.

Влияние температуры окружающего воздуха

Название растений	Температура в °С	
	низкая	высокая
Пшеница Кубанка . . .	385	826
Овес	403	760

Влияние различной влажности почвы

Название растений	Влажность	
	низкая	высокая
Пшеница Полтавка . . .	426	450
Просо	307	367
Овес	480	652

Приведенная ниже таблица показывает примеры колебаний весовых единиц воды, затраченных растением на создание одной такой же весовой единицы сухого вещества, по исследованиям различных авторов при различных условиях.

Название растений	Количество единиц воды	Название растений	Количество единиц воды
Пшеница	1530—235	Горох	1658—235
Рожь	724—377	Рапс	912—337
Ячмень	676—258	Горчица	1658—269
Овес	665—401	Лен	1093—787
Просо	447—275	Картофель	448—281
Гречиха	646—371	Свекла	2083—227
Кукуруза	369—233	Люцерна	1354—520

Расход воды за весь период развития растений

Название растений	Расход воды с 1 га (в м³)	Название растений	Расход воды с 1 га (в м³)
Ячмень	3720—4590	Кукуруза	5100—6420
Яровая пшеница	3420	Клевер	7430
Яровая рожь	4690	Горох	4200—4220
Овес	3720—4840	Бобы конские	3600—3750

Средний ежедневный расход воды по отдельным периодам развития растений

(в *г* на 1 раст.)

Название растений	От всходов до начала кущения		До начала колошения		До конца колошения		С конца колошения до созревания		За весь вегетационный период	
	Вес воды	Число дней	Вес воды	Число дней	Вес воды	Число дней	Вес воды	Число дней	Вес воды	Число дней
Овес	3,1	10	148,1	57	181,2	13	95,7	20	125,6	100
Ячмень	5,0	10	115,0	38	125,6	11	52,1	18	88,6	77
Пшеница	3,3	11	112,1	37	129,7	11	66,2	29	85,8	88

Орошение сельскохозяйственных культур, его значение.

Орошение сельскохозяйственных культур — одна из рациональных мер борьбы с засухой.

Орошение значительно повышает урожай различных сельскохозяйственных культур как во влажные, так особенно в засушливые годы. Оно дает возможность из года в год получать устойчивые урожаи.

Урожай яровой пшеницы на Валуйской опытной с.-х. станции

Варианты опыта	Урожай (в *ц/га*)					
	Годы					
	сухие			влажные		
	1924	1930	1931	1913	1922	1928
При орошении	19,3	29,0	26,8	27,9	21,7	26,9
Без орошения	0	0,7	3,0	15,9	9,0	5,3

Влияние орошения на урожай картофеля (в *ц/га*)

Место опытов	Без полива	С поливом
Каменно-Днепровская оп. с.-х. станция	127,0	240,3
Брилевская оп. с.-х. станция:		
засушлив. 1946 г.	42,8	228,0
не засушлив. 1947 г.	77,6	226,7

Повышение урожая при орошении является результатом как непосредственного действия повышенной влажности почвы на растение, так и результатом улучшения условий, окружающих растение.

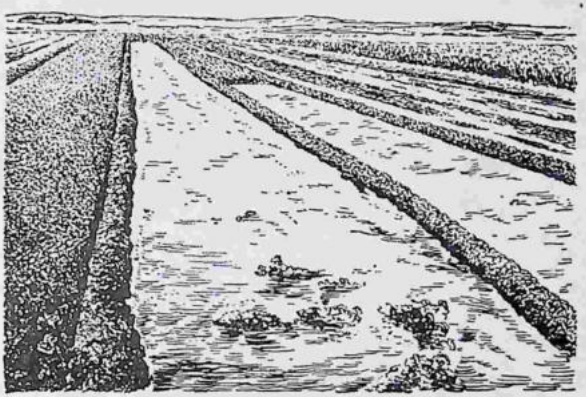


Рис. 7. Полив напуском по полосам.

Правильно примененное орошение улучшает физико-химические и биологические свойства почвы; усиливает деятельность микроорганизмов в ней, в результате чего в почве больше накапливается питательных веществ (в частности азота), а в надпочвенном воздухе

увеличивается содержание углекислого газа, что улучшает воздушное питание растений; смягчает микроклимат орошаемых полей. Все это благоприятно сказывается на урожае растений.

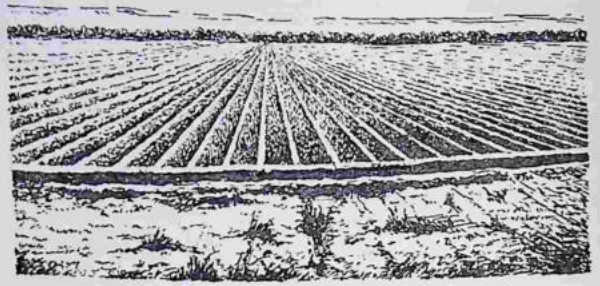


Рис. 8. Полив по бороздам.

Способы орошения: 1. Полив напуском по полосам (рис. 7). Применяется для узкорядных культур (зерновых, трав). 2. Полив по бороздам (рис. 8). При этом способе полива вода, протекающая по бороздам, впитывается в стенки и дно их, увлажняя корнеобитаемый

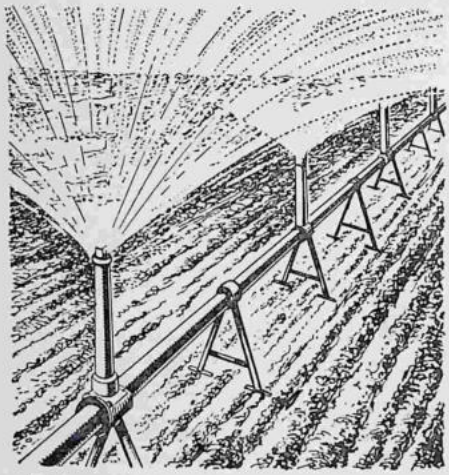


Рис. 9. Короткоструйная дождевальная установка (КДУ).

слой почвы. Борозды могут быть самыми разнообразными, что зависит от сельскохозяйственной культуры (глубокие узкие, глубокие широкие, мелкие узкие и т. д.). 3. Полив при помощи дождевальных машин (рис. 9 и 10). Дождевальный аппарат, разбрызгивая воду над

орошаемым полем, увлажняет почву и растения. Дождевание дает хороший эффект при меньшей затрате воды.

Для получения высокого урожая важно для каждой сельскохозяйственной культуры установить оросительную норму (количество воды, необходимое растениям за весь вегетационный период), сроки полива (распределение оросительной нормы по определенным срокам,



Рис. 10. Двухконсольный самоходный дождевальный агрегат.

когда растения больше всего нуждаются в воде) и поливные нормы (количество воды, необходимое на один полив), чтобы растение бесперебойно снабжалось водой из почвы.

Оросительные и поливные нормы в различных районах нашей страны и для различных сельскохозяйственных культур различны. Они также должны быть различными в сухие и влажные годы.

В степной и лесостепной зонах европейской части СССР, где поливы являются дополнением к естественным осадкам, оросительные нормы для различных сельскохозяйственных культур по данным опытных станций, совхозов и колхозов могут быть на гектар примерно следующими: по зерновым культурам (пшеница, ячмень, овес, рожь и др.) от 1000 и до 3000 $м^3$, по овощным культурам от 600 и до 3000—4000 $м^3$, по картофелю от 1000 и до 2000 $м^3$, по сахарной свекле от 2000 и до 4000 $м^3$. Обычны нормы от 500 до 1000 $м^3$ на гектар за один полив. При установлении сроков полива для различных сельскохозяйственных культур также учитывают, что недостаток воды сильнее всего сказывается в период образования органов плодоношения. Этот период обычно и называют критическим периодом к недостатку воды в окружающей среде.

Ниже указаны сроки и нормы полива для яровой пшеницы.

Примерные сроки и нормы полива для яровой пшеницы в среднесухой год в Куйбышевской области

Поливы	Норма в $м^3$ на 1 *га*		Фаза вегетации	Срок полива
	поливная	оросительная.		
1	600	—	Начало кущения	15/V
2	700	—	Трубкование	7/VI
3	700	—	Колошение	23/VI
4	700	2700	Налив	2/VII

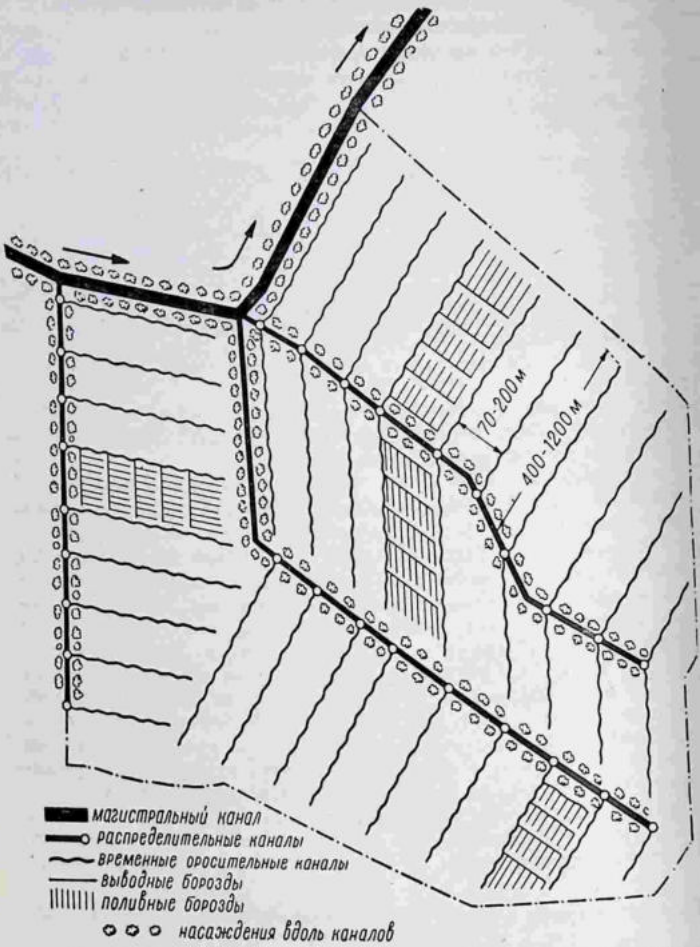


Рис. 11. Схема оросительной системы с временными оросительными каналами.

Магистральный канал (подает воду из источника орошения — реки, озера, водохранилищ к орошаемым массивам); распределительные каналы (распределяют поступающую из маги стрального канала воду между орошаемыми массивами, колхозами, совхозами и временным оросительными каналами); временные оросительные каналы устраиваются в период полива подают воду из распределительных каналов в выводные борозды поливных участков; выводны борозды (подают воду из временных оросительных каналов в поливные борозды); поливны борозды (подают воду непосредственно к растениям); насаждения вдоль каналов (тутовы плодовые и другие деревья).

Имеет также большое значение влагозарядковый полив с осени.

Неумело осуществленный полив, недостаточная или избыточная оросительная или поливная норма, неправильные сроки поливов не только не дают положительного эффекта, но могут даже привести к снижению урожая, к ухудшению структуры почвы или к ее засолению. Орошение сельскохозяйственных культур требует знания и умения его применять.

В настоящее время оросительные системы строятся по схеме, приведенной на рис. 11.

Образование органических веществ

Влияние содержания элементов пищи в почве на продуктивность растений

Название растений	На создание 1 весовой единицы сухого вещества потрачено единиц воды			
	на почве			
	неудобренной	удобренной		
		азотом	азотом и фосфором	азотом, фосфором и калием
Пшеница	800	917	545	480
Лен	1093	1198	1000	787

Влияние света на продуктивность растений

	При солнечном свете	При рассеянном свете		
		сильном	среднем	слабом
На создание 1 весовой единицы сухого вещества ячменя потребовалось единиц воды	349	483	519	676

Влияние возраста растений на их производительность

	В начале лета	В середине лета	После укоса в конце лета
На создание 1 весовой единицы сухого вещества люцерны потребовалось единиц воды . . .	1008	1354	520

Количество усваиваемой растением солнечной энергии (в %)

Из всей падающей за лето в виде солнечных лучей энергии растения усваивают и запасают:

Название растений	Процент использования солнечной энергии	Название растений	Процент использования солнечной энергии
Картофель	2,4	Пшеница	2,7
Лен	3,6	Рожь	2,4
Люпин	4,8	Шпинат голландский	1,32
Морковь	0,81	Озимая рожь	1,98
Свекла египетская	0,78	Овес	1,56
Капуста сабуровка	1,13		

Распределение солнечной энергии, падающей на лист (в %)

Израсходовано в % от всего количества падавшей энергии	1-й случай: скорость ветра 25 *м* в 1 мин., темп. листа выше темп. воздуха на 0,4° С	2-й случай: скорость ветра 200 *м* в 1 мин., темп. листа ниже темп. воздуха на 1,84° С
На фотосинтез	0,66	0,72
„ испарение	49,34	81,28
Прошло через листья	31,00	19,00
На излучение	19,00	0,00

Выращивание растений исключительно на электрическом свету

Обширные опыты по выращиванию растений исключительно на электрическом свету показали, что в этих условиях можно вырастить ряд культурных и диких растений, как-то: пшеницу, овес, ячмень, рожь, гречиху, горох, бобы, салат и др., довести их до цветения и плодоношения. При этом пользовались лампами от 200 до 1000 ватт, которые помещались на расстоянии 150 *см* от растений.

Однако для ряда экспериментов не требуется такого большого количества света. Максимов приводит следующую таблицу интенсивности электрического освещения, которое необходимо для выращивания различных растений.

Минимальная интенсивность света, при которой можно вырастить некоторые растения

Название растений	Освещенность в люксах [1]	Температура в °С	Название растений	Освещенность в люксах	Температура в °С
Ячмень и пшеница	2 000—2 400	14	Лен	1 500—3 150	20
Редиска	4 200	14	Горох	1 200	14
Гречиха	900—1 000	20	Кукуруза	1 500—9 000	25
Фасоль	2 500	20			

[1] Люкс — единица измерения силы света — свеча на расстоянии 1 метра.

Интенсивность света, при которой растения цветут и приносят семена

Название растений	Температура в °С	Интенсивность света в люксах	Название растений	Температура в °С	Интенсивность света в люксах
Анютины глазки	25	12 000	Гречиха	20	3 600— 4 800
Лилия длиннолистная	20	14 400	Ячмень	14	7 800— 9 600
Шалфей	20	3 600	Пшеница	14	7 800— 9 600
Пеларгония	20	4 000—6 500	Салат	25	10 800—16 200
Гвоздика турецкая	20	7 800	Тыква	25	6 000— 9 000
Астра	25	6 000—24 000	Мелколепестник канадский	25	12 000
Горох	14	4 800	Клевер луговой	10	16 800
Фасоль	25	10 200			

Электрический свет в отдельности и в комбинации с удобрением углекислым газом влияет на скорость зацветания и на более обильное цветение многих цветочных растений.

Среднее количество распустившихся цветков цинерарии на одно растение при дневном освещении и при дополнительном подсвечивании электричеством

Февраль (число)	Лампа 1000 ватт	Дневной свет (контроль)	Март (число)	Лампа 1000 ватт	Дневной свет (контроль)
9	1,0	Не цветут	4	Отцвели	1,1
13	2,5	—	7	—	4,8
16	9,0	—	11	—	8,6
19	12,5	—	17	—	7,6
22	11,5	—	20	—	6,9
25	2,5	0,1	25	—	8,1
28	1,0	0,7			

Влияние длины дня на урожай огурцов

(Майкопская опытная станция ВИР)

Сорт	Урожай в граммах на одно растение при различной длине дня			
	7 час.	9½ час.	12 час.	15 час.
Муромский	296	794	1 360	882
Клинский	1 150	1 710	1 318	856

Оптимальные концентрации углекислого газа в воздухе при выращивании овощных культур

Культура	Концентрация CO_2 (%)	Урожай в процентах к контролю
Огурцы	0,63	152
Томаты	0,35	120
Фасоль	0,35	150
Редис	0,35	188

Урожай зеленой массы контрольных и удобренных углекислым газом растений (в г)

Название растений	Без удобрения CO_2	С удобрением CO_2	Увелич. урожая %	Название растений	Без удобрения CO_2	С удобрением CO_2	Увелич. урожая %
Резеда	27	41	155	Каперсы	56	86	153
Колеус	34	50	147	Касторов. дерево	26	45	173
Латук	21	33	171	Розовый табак	30	54	180
Герань	45	118	262	Бальзамин	36	65	180
Бегония	90	135	138				

Урожай полевых и оранжерейных растений, удобренных углекислым газом

(в % от урожая неудобренных)

Условия опыта и название культуры	Без удобрения CO_2	С удобрением CO_2
На открытом воздухе (в поле):		
картофель	100	420
свекла	100	170
В оранжерее:		
томаты	100	275
морковь	100	200

Влияние воздушного удобрения на урожай редиса

	Общий вес растения	Вес ботвы	Вес корнеплодов
	(в граммах)		
С удобрением CO_2	35,80	21,40	14,40
Без удобрения CO_2	15,80	6,40	9,40

Количество выделяемого почвой и корнями растений углекислого газа

С 1 *га* почвы в сутки выделяется углекислого газа (в *кг*):

в пару	36—50
на посеве озимой ржи	96—180
„ „ овса	140—206
„ „ трав	192—260
„ целине	412
под пологом леса	264

Один грамм сухого вещества корней в течение 24 час. выделяет углекислого газа (в миллиграммах):

ячмень	70,5	картофель	82,3
пшеница	74,6	свекла	130,6
рожь	110,8	клевер	146,8
овес	118,9	люцерна	160,5

На 1 *га* корневые системы различных растений выделяют в почву 400—600 *кг* углекислого газа. В этом процессе выделения углекислого газа наряду с корнями растений большую роль играют микроорганизмы.

Сахарная свекла на 1 *га* в сутки потребляет до 1 *т* углекислого газа.

Условный подсчет выделения углекислого газа из почвы на разных угодьях за 3 мес. и расход ее на построение урожая

Угодья	Выделилось CO_2 за 3 мес., в *т/га*	Пошло CO_2 на построение урожая, в *т/га*	Соотношение между выделившимся CO_2 и пошедшим на построение урожая, в %
Озимая рожь	7,7	20,2	38
Овес	9,4	15,2	62
Травы 2-го года пользования	12,5	24,8	51
Разнотравье	17,3	23,9	72

Дыхание растений

Величина интенсивности дыхания

(суточное выделение CO_2 в процентном отношении к весу)

Прорастающие семена (при 37° С)	1
Плесневые грибы	6
Бактерии (некоторые виды)	200

Количество углекислого газа, выделяемого различными растительными объектами за 24 часа на единицу сухого веса

Листья взрослые	от	12	до	24	*см*³
Корешки растущие	„	40	„	80	„
Почки деревьев	„	35	„	70	„
Прорастающие семена	„	60	„	120	„
Растущий мицелий гриба (Aspergillus niger)	„	270	„	1874	„

Развитие тепла в растениях при дыхании

Если ивовую корзину (около 40 *см* высоты и 30 *см* в диаметре) плотно набить свежесорванными листьями (от 2 до 4 *кг*), закрыть картонной крышкой, поместить в нее термометр и поставить в деревянный ящик, заполнив пустые пространства между корзиной и ящиком паклей, то листья большинства деревьев уже через несколько дней значительно согреваются, часто даже до предельной для жизни температуры, как это видно из следующей таблицы.

Название растений	Темп. воздуха в °С	Максимальная темп. листьев в °С	Через сколько часов	Название растений	Темп. воздуха в °С	Максимальная темп. листьев в °С	Через сколько часов
Дикая груша .	15	59	27	Грецкий орех .	15	49,7	43,5
Граб обыкновенный	23	51,5	15	Ива серая . . .	15	47,1	22
Акация белая .	24	51	13	Ракитник (золотой дождь) .	18	45,6	18,5
Липа	18	50,8	27,5	Виноград дикий	17	43,3	28

Влияние температуры на интенсивность дыхания

Из внешних факторов наибольшее влияние на дыхание оказывает температура среды. В зимующих органах наших древесных пород (хвоя сосны, ели, пихты; почки и т. д.) дыхательный процесс продолжается всю зиму, усиливаясь с повышением температуры и снижаясь с понижением ее, но не прекращаясь даже при температуре около —20°С. Однако с понижением температуры ниже нуля энергия дыхания быстро падает. При —12°С количество выделяемого углекислого газа составляет всего лишь $^1/_{25}$ (сосна) или даже $^1/_{100}$ (спирея) того количества, которое выделяется при 0°. С повышением температуры повышается и дыхание.

У этиолированных проростков пшеницы усиление дыхания с изменением температуры выражалось следующим образом:

Температура окружающего воздуха, в °С	Количество выделяемого CO_2 (в *мг* за 1 час)	Температура окружающего воздуха, в °С	Количество выделяемого CO_2 (в *мг* за 1 час)
5	3,30	30	22,04
10	5,28	35	28,38
15	9,90	40	37,60
20	12,54	45	37,80
25	17,82		

Космическая роль растений

Великий русский ученый К. А. Тимирязев на основании личных исследований в своих блестящих лекциях и книгах развернул величественную картину того огромного космического значения, которое имеет зеленый растительный мир на нашей планете.

Благодаря процессу фотосинтеза зеленые растения играют огромную роль в жизни природы на Земле.

Вот какие чрезвычайно важные следствия имеет процесс фотосинтеза для всей живой природы и для жизни человечества.

1. Накопление солнечной энергии. Зеленые растения при усвоении углерода поглощают и используют солнечный свет. Энергия света не уничтожается в растениях, а только переходит в скрытое состояние и в таком виде накапливается в их теле. В органических веществах, которые образуются в растениях в результате процесса фотосинтеза, таким образом содержатся большие запасы скрытой энергии. Когда лошадь, накормленная овсом, пускается быстро бежать, или когда зажигаются дрова в печке, то при этом приходит в действие скрытая энергия, происходящая от солнечного света.

2. Образование органической пищи из веществ минеральной природы. Зеленые растения обладают замечательной способностью за счет углекислого газа, воды и некоторых минеральных солей при помощи солнечной энергии образовывать углеводы, жиры, белки, витамины и множество других органических соединений. Человек и весь животный мир прямо или косвенно получают свою органическую пищу от зеленых растений и без них не могли бы существовать.

3. Очищение атмосферы от накопляющегося углекислого газа. В процессе дыхания весь живой мир извлекает из воздуха свободный кислород и выделяет обратно углекислый газ. К этому надо прибавить бесчисленные процессы окисления и горения в условиях быта, на фабриках и заводах. Почва тоже „дышит", выделяя углекислый газ, вследствие жизнедеятельности находящихся в ней микроорганизмов, корней и т. д.

Если, тем не менее, земная атмосфера все-таки остается пригодной для дыхания и не становится заметно беднее кислородом и богаче углекислым газом, то это объясняется влиянием зеленых растений, которые в процессе фотосинтеза выделяют кислород и поглощают углекислый газ.

Листопад

Осенний листопад — переход древесных пород в покоящееся состояние, как результат исторического приспособления их к смене времен года — совершается обычно осенью и сопровождается сбрасыванием листьев, а иногда и целых листоносных побегов. Это сбрасывание — нормальный физиологический процесс, обусловливается образованием особой вторичной меристемы, так называемого отделяющего слоя, перерезывающего весь черешок поперек. Клетки этого слоя затем округляются и отделяются друг от друга, и лист продолжает держаться только на сосудисто-волокнистом пучке, который в конце концов разрывается, и тогда лист падает на землю.

Причины образования отделяющего слоя при листопаде еще не выяснены. Здесь дело не в прямом действии мороза, так как наши

деревья сбрасывают свои листья осенью даже и при культуре их в комнате или теплой оранжерее. Большое значение в этом случае имеет продолжительность периода освещения, быстро уменьшающегося к осени. Искусственно укорачивая летний день и удлиняя ночь, наблюдали ранний листопад у многих древесных пород. Причиной листопада может быть также разница в температуре охлаждающейся осенью почвы и еще теплого в солнечные дни воздуха, окружающего растения. Листья, нагреваясь лучами солнца, испаряют при этом много воды. Корневая же система не успевает подавать необходимое количество воды. По Келлеру, листопад входит как существенное звено в годичный цикл развития наших летнезеленых пород и подготовляется всем предшествующим ходом этого развития под влиянием внешней среды и внутренних условий. Так, например, до опадения листьев из них утекают в остающиеся стеблевые части вещества, содержащие азот, в котором растение испытывает наибольший недостаток.

Кроме осеннего листопада, в засушливых районах наблюдают так называемый летний листопад, когда растения сбрасывают свои листья в сухой период лета. Летний листопад есть результат несоответствия между усиленной деятельностью испаряющей поверхности (листьев) и неспособностью корневой системы, находящейся в условиях недостатка воды в почве, восполнить ее убыль в растении.

СТЕБЕЛЬ. ПЕРЕДВИЖЕНИЕ И ОТЛОЖЕНИЕ ВЕЩЕСТВ В РАСТЕНИИ

Формы стеблей

1. По направлению и способу роста.

Прямостоячие (стволы деревьев, травянистые стебли — борец, золотая розга, сурепка и др.).

Приподнимающиеся (куриное просо, спорыш).

Стелющиеся, или *ползучие* (будра плющевидная, живучка ползучая, гусиная лапка и др.).

Вьющиеся (хмель по ходу солнца, вьюнок, фасоль против хода солнца).

Цепляющиеся, или *лазящие* (вика, тыква, горох, плющ и др.).

Укороченные (подорожник, одуванчик и др.).

2. Формы стеблей по поперечному сечению.

Трехгранные (осока, картофель).

Четырехгранные (яснотка, глухая крапива, шалфей, перилла, пустырник).

Многогранные (валериана, купырь, тмин, конопля).

Круглые (злаки, сныть, подсолнечник, амарантус, болиголов, почти все древесные и кустарниковые породы).

Крылатые (чертополох, чина лесная).

Сплюснутые (некоторые лианы).

3. По консистенции.

Травянистые (травы).
Деревянистые (кустарники и деревья).
С сердцевиной (бузина, малина).
Полые (рожь, купырь, борщевик, сныть и др.).
Мясистые (кольраби).

4. По поверхности кожицы.

Голые (калужница).
Покрытые восковым налетом (рапс).
Покрытые волосками (коровяк, или медвежье ухо).
Покрытые шипами (шиповник).

Особым устройством обладает стебель (соломина) злаков. Он состоит из полых междоузлий, разделенных друг от друга перегородками — стеблевыми узлами, к которым прикрепляется основание листа. Междоузлия соломины охватываются влагалищами листьев.

Видоизменения стеблей

Почки, являющиеся зачаточными побегами: верхушечные, пазушные (к ним относятся и спящие почки), придаточные, цветочные и листовые почки. Придаточные почки могут возникать не только на стебле, но и на корнях (осина, вишня, слива, осот и др.), иногда и на листьях (бегония, сансевьера, бриофиллум, сердечник и др.). Спящие почки (или глазки) могут долгие годы сохраняться под корой, а затем пробиваются наружу и дают, как и придаточные почки, стеблевую поросль (дуб, бук, ива и др.). Выводковые почки (луковички) являются своеобразно измененными надземными почками [цистоптерис, или пузырник луковиценосный (Cystopteris bulbifera), зубянка луковичная (Dentaria bulbifera), тигровая лилия и др.]. Они наполнены запасами питательных веществ и, опадая с материнского растения, дают новые растения.

Корневища — подземные стебли, имеющие буроватый цвет и остатки листьев в виде бурых чешуй или в виде рубцов (пырей ползучий и другие луговые злаки; осоки, ландыш, купена, ветреница, спаржа, первоцвет, мать-и-мачеха, кислица, хвощ, папоротник и др.).

Клубни — видоизмененные подземные стебли, в которых откладываются запасы питательных веществ. На поверхности клубня находятся глазки, в которых помещаются почки. Клубни у некоторых растений живут от лета до весны — картофель, земляная груша, или топинамбур, шафран (Crocus), безвременник (Colchicum), аронник пятнистый (Arum maculatum); у других несколько лет — дряква (Cyclamen), хохлатка полая (Corydalis cava), тмин (Carum) и др.

Луковица — укороченный стебель — донце, на котором сидят белые мясистые листья — чешуи, заключающие в себе запасы питательных веществ, главным образом в виде сахара (лук, гиацинт, тюльпан, лилия и др.).

Кладодии — видоизменения стеблей, играющие роль листьев. Имеют форму или зеленых пластинчатых придатков [мышиный тер. (Ruscus)] или кольчатых зеленых веточек (спаржа).

Колючки — видоизмененные ветви, развивающиеся из почек, играют защитную роль (боярышник, яблоня, груша, гледичия, бела. акация, терн и др.). Колючки сдираются вместе с куском древесины.

Шип — видоизмененный волосок, сдирается с кожицей.

Мясистые сочные стебли — у суккулентов служат резервуарами для воды (кактусы). В мясистых стеблях капусты (кочанная капуста, кольраби) отложены запасы питательных веществ.

Усики и прицепки — стеблевого происхождения, образуются из пазушной почки [переступень двудомный (Bryonia dioica), ложный виноград (Ampelopsis) и др.].

Скорость поднятия воды по стеблю (*см* в 1 час)

Акация	в среднем	154
Табак	„ „	118
Банан	„ „	100
Подсолнечник	„ „	70
Виноград	„ „	98
Тыква	„ „	63
Подокарп	„ „	18,7
Ива ломкая	„ „	85
Маис	„ „	30—42

Размеры стеблей некоторых растений (в *м*)

Название растений	Диаметр	Высота
Ротанговая пальма-лиана	0,05	300 (400) [1]
Эвкалипт (до 25 *м* в окружности)	10—11	150 (155) [2]
Мамонтово дерево в Иосемитском национальном парке в Калифорнии (до 32 *м* в окружности)	11 (15)	140 (150)
Каштан настоящий (до 64 *м* в окружности у основания ствола)	20	35
Драконово дерево (в Оратаве, Канарские острова)	14	22
Болотный кипарис мексиканский (окружность ствола кипариса близ г. Оаксака в Мексике 48,8 *м*)	12—16,5	48,8 (58)
Дугласова пихта	4,7	117
Пихта кавказская и гребенчатая	1,5—2	60 (75)
Араукария	6	60
Кипарис пирамидальный	3,2	52
Лиственница европейская	1,6	53
Лиственница даурская	—	36
Чинар (платан) (до 42 *м* в окружности, дупло до 35 *м* в окружности около Константинополя)	15,4	30
Баобаб (окружность ствола баобаба близ водопада Виктория в Центральной Африке 26,2 *м*)	12	23
Тополь серебристый	3	40
Ель восточная	1,9	64
Сосна кедровая	1,7	30
Ель, сосна	до 2,5	50 (60)
Дуб	2,7—4,3	35 (42)

[1]) В скобках приведены наибольшие размеры, указанные отдельными авторами.

[2]) Высотное здание Государственного университета в Москве 238 *м*.

Название растений	Диаметр	Высота
Липа (в окружности ствола до 25,7 *м*)	до 9	25 (40)
Береза бородавчатая, ольха черная	1,2	25
Бамбук	0,1	20
Рожь	0,005	2
Ряска малая	—	3—4 *мм*
Ряска бескорешковая	—	1 *мм*
Бурая водоросль Macrocystis pyrifera	—	150 (300) *м*

Сравнительные размеры деревьев

(масштаб 1/1500)



Рис. 12.

Эвкалипты (слева), мамонтово дерево (справа), Петропавловская крепость (в середине), береза, ель, баобаб, слон и человек.

Длина и ширина лубяных волокон (в *мм*)

Название растений	Длина	Ширина
Липа	0,99—2,65	0,015
Джут	0,8—4,1	0,016
Лен	20—40	0,015—0,017
Конопля	10 и более	0,015—0,017
Китайская крапива	до 200	0,04—0,08
Конский каштан	1,35—1,8	—
Волчье лыко	до 3,375	—
Обыкновенная крапива	до 77	—

Сравнение прочности и растяжимости лубяных волокон с некоторыми металлами

	Прочность на *мм*² (в *кг*)	Растяжимость на границе упругости на 1000 единиц длины
Растения		
Драцена	21,8	17
Гиацинт	16,3	50
Лук-порей	17,6	38
Папирус	—	15,2
Рожь	—	4,4
Металлы		
Медная проволока	21	1,00
Кованое железо	40,9	0,67
Сталь	82	1,20

РАЗМНОЖЕНИЕ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ

Примеры растений с раздельнополыми цветками

У однодомных растений тычиночные и пестичные цветки находятся на одной и той же особи: орешник, ольха, береза, дуб, тыква, огурец, кукуруза, клещевина и пр.

У двудомных растений тычиночные и пестичные цветки находятся на разных особях: ива, конопля, спаржа, шпинат, хмель, актинидия, дрема белая и дрема лесная и пр. У клена обыкновенного имеются тычиночные, пестичные и двуполые цветки.

Расположение завязи

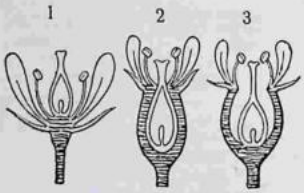


Рис. 13.

1 — верхняя завязь (цветок подпестичный) у люпина, лапчатки, земляники, малины, мака, лилии, тюльпана; *2* — нижняя завязь (цветок надпестичный) у груши, яблони, у представителей амариллисовых, касатиковых, орхидных, сложноцветных, зонтичных; *3* — полунижняя завязь (цветок околопестичный) у сливы, вишни, розы, манжетки и др.

Примеры самоопыляющихся растений

Растения самоопыляющиеся: ячмень, овес, просо, многие пшеницы, овсяница, рис, горох, фасоль, некоторые вики (Vicia lutea), томат, брюква, репа, некоторые фиалки (фиалка душистая, фиалка удивительная), кресс, бурачки, крупка, мокрица, ясколка, недотрога, ясностка, кислица, лен, душистый горошек и др.

У свеклы, капусты, хлопчатника и кукурузы преобладает перекрестное опыление, хотя возможно и самоопыление.

Приспособления растений к перекрестному опылению

1. Раздельнополость. У двудомных растений совершенно исключена возможность самоопыления (ива, конопля, хмель, дрема лесная).

2. Собственная пыльца у ряда растений совершенно неспособна произвести оплодотворение (ваточник, белена, клевер, резеда).

У некоторых бразильских орхидей собственная пыльца является ядовитой для рыльца того же цветка и в случае попадания вызывает его отмирание.

3. Различное расположение пыльников и рыльца и различные размеры столбика (разностолбчатость, или гетеростилия). Примула, гречиха, турча, медуница, некоторые виды кислиц, безвременник осенний и др. имеют тычинки и пестики двух размеров, а дербенник или плакун-трава — трех размеров.

4. Неодновременное созревание тычинок и пестиков (дихогамия). Тычинки созревают раньше пестиков (протандрия): у кипрея или иван-чая, тюльпана, очитка, молодила, подсолнечника, земляники, наперстянки, белозора, недотроги, герани или журавельника, аконита или борца, свеклы, шпажника (Gladiolus), шалфея, гвоздики, смолевки, касатика (Iris), у колокольчиковых, многих мотыльковых, сложноцветных, губоцветных, зонтичных, ворсянковых.

Тычинки созревают позже пестиков (протогиния): у подорожников, ожики, душистого колоска, вяза, кирказона, норичника, морозника (Helleborus), безвременника (Colchicum), у капусты и многих других крестоцветных, у жимолостных, у белены и многих других пасленовых.

Одновременное созревание тычинок и пестиков (гомогамия) может быть отмечено, например, у нарцисса желтого, баранчиков, глухой крапивы или яснотки белой, фиалки и др.

Периоды созревания пыльников у различных растений

У пшеницы и ржи созревание происходит после полного выколашивания, т. е. когда колос выходит из влагалища листа.

У овса и ячменя — до выколашивания, причем у овса после выхода из влагалища листа 2—3 верхних колосков метелки, у ячменя — после появления из влагалища листа верхушек остей.

У льна, сои, гороха — в стадии бутона.

У картофеля — на второй день после раскрытия цветка.

Примеры растений, у которых могут образоваться плоды и без оплодотворения

Груша, яблоня, крыжовник, земляника, малина, виноград, огурцы, ананасы, винная ягода, многие цитрусовые, одуванчик, ястребинки, манжетки, подорожник ланцетолистный, лук душистый и др. Плоды многих из этих растений в данном случае не содержат развитых

семян, а лишь мертвые сморщенные зачатки последних. Они развиваются совершенно независимо от опыления (огурцы), но иногда развитие их может быть вызвано опылением пыльцой чужого вида или механическим раздражением рыльца (опыление репы пыльцой брюквы, томатов — пыльцой картофеля, баклажанов — пыльцой томатов).

Типы соцветий

К и с т ь — у смородины, вероник, крестоцветных, томата, резеды, гиацинта, ландыша, льнянки, вахты, барбариса, черемухи.

Щ и т о к — кисть, у которой все цветки находятся приблизительно на одном уровне: у видов иберис (перечника), у кучины, у тысячелистника (щиток из корзинок), валерианы, боярышника, калины и др.

К о л о с — цветки, сидящие на твердой оси соцветия, без всяких цветоножек: простой — у подорожника, сложный — у осок, у заразихи, у злаков.

Колос с толстой мясистой осью, снабженный обыкновенно при основании обертывающим его листом, называется п о ч а т к о м (у кукурузы, у аронниковых, у пальм и др.).

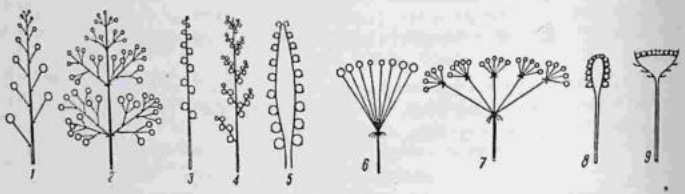


Рис. 14. Типы соцветий.

1 — кисть; *2* — метелка; *3* — колос; *4* — сложный колос; *5* — початок; *6* — зонтик; *7* — сложный зонтик; *8* — головка; *9* — корзинка.

З о н т и к — у некоторых зонтичных, плюща, первоцветов, у вишни. Зонтик, в котором цветоножки не развиты, вследствие чего сидячие цветки тесно скучены на верхушке общей оси, называется г о л о в к о й (у клевера).

К о р з и н к а — у сложноцветных, ворсянковых, у подлесника.

С л о ж н ы е с о ц в е т и я.

Сложная кисть или метелка — у многих злаков.

Сложный колос — у злаков.

Сложный зонтик — у зонтичных.

Соцветия, имеющие мягкий свисающий стержень, на укороченных разветвлениях которого сидят цветки или простые соцветия, например, у березы, дуба, ольхи, орешника называют с е р е ж к а м и,

Форма плодов

Плоды	
сухие	сочные
А. Односеменные	
1. Зерновка (у злаков)	1. Костянка (у вишни, сливы, абрикоса, черемухи)
2. Семянка (подсолнечник и другие сложноцветные; гречиха; семянка с летучками: одуванчик, осот, василек. Двусемянка: морковь, укроп. Сложная семянка: лютик)	2. Сложная костянка (у малины, ежевики)
3. Орех (у дуба, лещины, бука и др.)	
Б. Многосеменные	
Одногнездные	
4. Листовка (у некоторых лютиковых — калужница, водосбор и др.)	3. Ягода (у смородины, клюквы, винограда, крыжовника и др.)
5. Боб (у бобовых)	
Двугнездные и многогнездные	
6. Стручок и стручочек (у крестоцветных)	4. Тыквина (у огурца, арбуза, тыквы, дыни и др.)
7. Коробочка (у мака, белены, хлопчатника, льна, бальзамина, дурмана и др.)	

У земляники плоды-семянки помещаются на сочном разросшемся цветоложе, у яблони плод — пятигнездная коробочка („сердечко" яблока), она окружена цветоложем, разросшимся в сочную мякоть. Такие плоды называются „ложными".

Способы рассеивания плодов и семян

Ветром (анемохория) — все растения с пылеобразными семенами (см. ниже); многие растения с плодами — многосеменными коробочками и листовками на высокой подставке: мак, водосбор, дельфиниум и др.; растения с плодами, снабженными летучками: одуванчик, осот, козлобородник, татарник, чертополох, валериана, или остями с волосками: ковыль; растения с волосками на семенах: хлопчатник, иван-чай, ива, тополь, осина, катальпа и др.; растения с плодами-крылатками: клен, ясень, ильм, вяз, береза и др., или с крылышками на семенах: сосна, ель; растения — перекати-поле (целые растения обламываются и катятся ветром по степи).

Водой (гидрохория) — прибрежные или водные растения с плавающими плодами, снабженными воздухоносными покровами (мешочки

на плодах осок): осока пузырчатая, или воздухоносной паренхимой: частуха, сусак, стрелолист, ежеголовник, кувшинка и др.; плоды ольхи, кокосовой пальмы и др.

Животными (зоохория) — растения с цепляющимися плодами или соплодиями, снабженными крючками и зацепками: гравилат, череда, морковь, подмаренник цепкий, дурнишник, липучка, соплодие репейника или лопуха, некоторые люцерны, зонтичные; растения с сочными плодами, поедаемыми животными (семена выбрасываются вместе с пометом на землю); с орехоподобными плодами: лещина, дуб, кедр сибирский и др.; растения с клейкими плодами: омела, плоды которой приклеиваются к клюву птиц и разносятся ими. Семена и плоды береговых, болотных и придорожных растений пристают вместе с илом и грязью к лапам птиц и других животных и разносятся ими нередко на далекие расстояния.

Семена с сочными присеменниками [чистотел, ожика волосистая, перелеска (Hepatica nobilis), гусиный лук, копытень, фиалка душистая и другие] разносятся муравьями (мирмекохория).

В результате трудовой деятельности человека (антропохория) расселяются семена сорняков, встречающихся только в культуре: василек синий, куколь, костер ржаной и др.; транспортными средствами человека на далекие расстояния расселяются семена многих растений (в частности придорожных), вместе с грязью пристающие к колесам.

Плоды одуванчика, ковыля, аистника и других имеют приспособления для самозарывания в землю.

Саморазбрасыванием (автохория) — растения с внезапно раскрывающимися плодами: недотрога, бальзамин садовый, фиалка, кислица, бешеный огурец, желтая акация, люпин, аистник, сердечник и др.

Вес одного семени рассеиваемых ветром семян некоторых растений
(в *мг*)

Заразиха (Orobanche ionantha)	0,001
Подъельник (Monotropa hypopithys)	0,003
Одноцветка (Moneses uniflora)	0,004
Кокушник (Gymnadenia conopsea)	0,008
Мелколепестник (Erigeron canadensis)	0,050
Хлопушка (Silene cucubalus)	0,920

Количество семян и спор, производимых одним растением в год

Лебеда белая	до	100 000 семян
Сосна	„	100 000 „
Табак	„	360 000 „
Мелколепестник	„	120 000 „
Подорожник большой	„	14 000 „
Белена	„	446 500 „
Гулявник	„	730 000 „
Лист папоротника	„	14 000 000 спор
Гриб шампиньон	„	40 000 000 „
„ трутовик	„	11 000 000 000 „
„ дождевик	„	7 000 000 000 000 „
„ навозный (в 1 час)	„	100 000 000 „

Плодовитость сорных растений[1]

а) Сорняки среднего яруса, попадающие при скашивании в снопы и засоряющие при обмолоте зерно, вместе с которым и распространяются:

Костер ржаной	1 420	Хлопушка	8 180
Куколь	2 500	Гречишка вьюнковая	11 200
Мышей сизый	5 520	Редька дикая	12 000
Василек синий	6 680	Зорька белая	14 500

б) Сорняки верхнего и нижнего ярусов, плоды и семена которых распространяются самостоятельно:

Осот полевой	19 000	Коровяк	40 000
Крестовник обыкновенный	20 000	Ромашка непахучая	54 000
Льнянка обыкновенная	32 300	Пастушья сумка	73 000
Будяк	35 500	Полынь полевая	99 900

в) Сорняки в составе бурьяна (рудеральные), некоторые паразиты культурных растений и полевые сорняки, отличающиеся высокой плодовитостью:

Заразиха подсолнечная	100 000	Заразиха конопляная	140 000
Крапива	100 000	Чернобыльник	143 000
Полынь горькая	102 000	Щирица	500 000

Примеры растений, размножающихся вегетативным способом

Усами или *плетями* — земляника, будра, клубника, лапчатка, камнеломка, хлорофитум.

Корневищами — ландыш, некоторые осоки, тростник, пырей, ветреница, купена, аспидистра, астра многолетняя, аконит, пеон, ирис, спаржа, мята, ревень, канна, хризантема.

Стеблевыми клубнями или частями их (глазками) — картофель, земляная груша, шафран, безвременник, хохлатка.

Луковицами — лук, тюльпан, гиацинт, гусиный лук, лилия, амариллис.

Черенками — значительная часть покрытосеменных растений: тополь, ива, смородина, крыжовник, петуния, левкой, душистый горошек, душистый табак, томат, картофель, капуста, драцена, монстера, фикус, роза, олеандры, традесканция, бальзамин.

Корнями — слива, вишня, малина, осина, тополь, лох, облепиха, осот, будяк, одуванчик, свербига, льнянка, щавель, одноцветка, подъельник, репейник душистый.

Корневыми клубнями — георгина, ятрышник, кислица съедобная, чистяк (жабник), любка двулистная.

Листьями — бегония, глоксиния и другие геснериевые, фикус, эшеверия, сансевьера, бриофиллум, золотое дерево, плющ, камелия, апельсин, томат, гиацинт, сердечник.

---

[1] Цифры показывают количество плодов или семян, производимых одним растением в год.

Длина ползучих побегов у разных растений (в *см*)

Живучка (Ajuga reptans)	20
Камнеломка (Saxifraga sarmentosa) — комнатное растение	40
Лютик стелющийся (Ranunculus reptans)	60
Гусиная лапка (Potentilla anserina)	110
Будра плющевидная (Glechoma hederacea)	126
Костяника (Rubus saxatilis)	140
Земляника (Fragaria vesca)	150
Барвинок большой (Vinca major)	200

Способы прививки плодовых растений

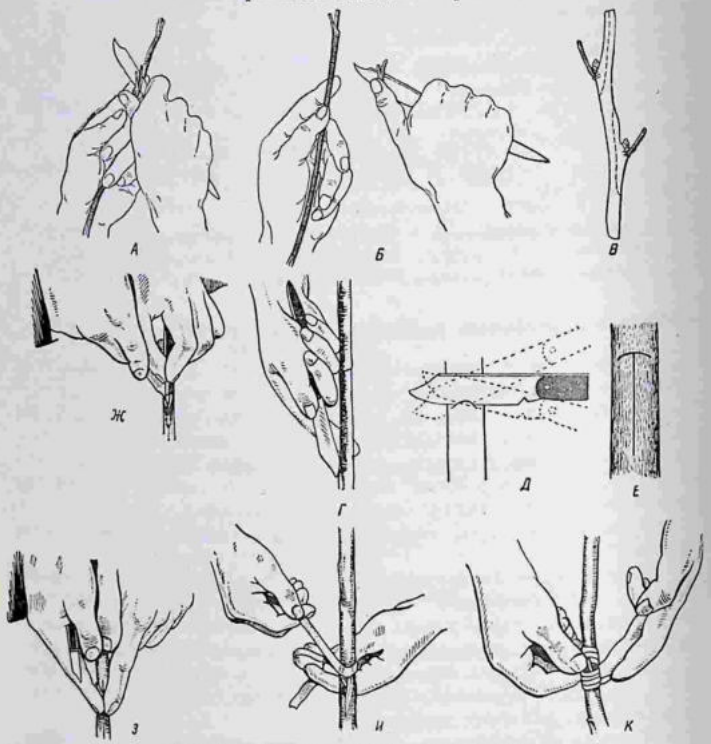


Рис. 15. Прививка глазком — окулировка.

А — срезывание щитка с черенка привоя при окулировке. Делают надрез коры выше почки движением ножа на себя. *Б* — снятый щиток подводят на ноже для вставки в разрез коры на подвое. *В* — показано пунктиром как срезать щиток. *Г* — продольный надрез коры на подвое (указательный палец плотно прикладывается к подвою и таким образом является направляющим). *Д* — делается поперечный надрез (пунктиром показано движение ножа при надрезывании коры). *Е* — вид поперечного и продольного надрезов. *Ж* — слегка отворачивая ножом края коры, вдвигают щиток, придерживая его за остаток черешка. *З* — плотно прижимают края надреза к вставленному щитку. *И* — начало обвязки. *К* — глазок оставляют свободным, первый виток ниже глазка накладывается на самое основание черешка.

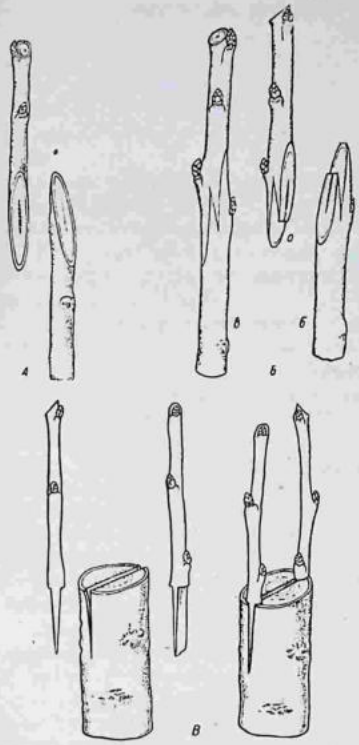


Рис. 16. Прививка черенком — копулировка.

А — копулировка обычным способом. *Б* — копулировка улучшенным способом с язычком: *а* — черенок; *б* — подвой; *в* — соединение черенка и подвоя. *В* — прививка черенком в расщеп. *Г* — прививка черенком за кору.



Рис. 17. Прививка сближением — аблактировка.

А — прививаемый побег с плоским порезом. *Б* — подвой с таким же порезом. *В* — соединение побега с подвоем при помощи привязки.

Способы прививки травянистых растений

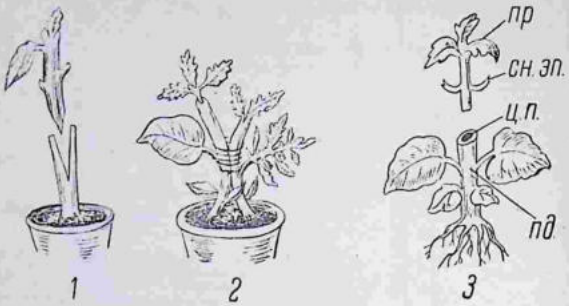


Рис. 18.

1 — прививка в расщеп: *2* — аблактировка; *3* — прививка в трубку: *пд* — подвой, *ц. п.* — центральная полость, *пр* — привой, *сн. эп.* — снятый эпидермис.

Растения, пригодные для прививок

Яблони, груши, виноград, персики, абрикосы, вишни, дикий виноград, цитрусовые (лимоны, апельсины), розы, камелии, олеандры, араукарии, золотое дерево, плющ (на аралии), сирень, дыни, арбузы, огурцы (на тыкве, кабачке), подсолнечник (на земляной груше и наоборот), картофель (на томате и наоборот), кактусы, колеус (на плектрантусе) и др.

РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ. ПЕРИОД ПОКОЯ

Стадии роста

Различают три стадии роста: *эмбриональную,* когда рост совершается за счет усиленного деления клеток; *растяжения,* когда рост совершается не за счет увеличения их числа, а за счет увеличения клеток в объеме, благодаря усиленному росту клеточных оболочек; *дифференцировки клеток,* когда рост совершается за счет дифференцировки клеток на определенные ткани. Эти стадии роста можно наблюдать в точках роста корня или стебля (кончик корня — рис. 19, конус нарастания стебля) на различных расстояниях от их конца.

Период покоя

Период покоя очень часто вклинивается между двумя стадиями роста — стадией эмбрионального роста и стадией растяжения. Часто состояние покоя охватывает не все растение. Например, почки, закладывающиеся в начале лета в пазухах листьев на растущих побегах,

после короткого периода эмбрионального роста впадают в покоящееся состояние и дальше не растут сколько-нибудь заметно, тогда как верхушечная почка этих побегов, а также листья обнаруживают очень энергичный рост. У стеблей двухлетних растений эти две стадии роста отделены зимним периодом, когда рост вовсе приостанавливается и все растение целиком находится в состоянии покоя.

Покой у растений нельзя понимать в абсолютном смысле этого слова. В период покоя у растений в скрытом виде протекают сложные физиологические процессы.

Различают три стадии покоя: *предварительную*, *глубокого покоя* и *вынужденного покоя*, которые постепенно и нечувствительно переходят друг в друга.

Во время предварительной стадии покоя, которую почки наших деревьев проходят летом, они легко могут быть возвращены к деятельной жизни. Это можно наблюдать теплой осенью (осеннее цветение многих растений). У дуба, вяза нередко почки распускаются среди лета и дают вторичный рост („Ивановы побеги").

Осенью, после опадения листвы, покой является наиболее глубоким, и для его прерывания уже нужны очень сильные воздействия. К концу зимы — началу весны почки постепенно выходят из состояния покоя и при перемещении в благоприятные для роста условия (например, в теплую комнату или оранжерею) начинают распускаться уже без каких-либо возбудителей. Это — стадия вынужденного покоя. Отсутствие роста в эту стадию обусловливается уже не внутренними причинами, а неблагоприятными внешними условиями.

Важнейшие приемы прерывания периода покоя (ранней выгонки): эфиризация, теплые ванны; воздействие парами различных летучих веществ: синильной кислоты, тимола, камфары, ацетона, светильного газа, табачного дыма и т. д. Поранение почек, вспрыскивание в них воды или растворов солей, действие низких температур (промораживание) и ряд других внешних воздействий также могут ускорить пробуждение почек покоящихся органов.

Большое практическое значение имеет прерывание периода покоя у клубней картофеля. Во многих местностях СССР вегетационный период достаточно длинен, чтобы в течение одного лета можно было собрать два урожая картофеля. Серьезным препятствием для летних посадок является то, что молодые клубни от весеннего урожая получают способность прорастать лишь через длительное время после уборки. Действуя различными химическими веществами (тиомочевиной, роданистыми солями, этиленхлоргидрином и т. д.), удалось вызвать быстрое прорастание только что убранного картофеля. Акад. Т. Д. Лысенко предложил простой способ: с молодых клубней картофеля снимают верхний покровный слой (кожуру), перетирая их осторожно руками. Освобожденные таким образом от кожуры клубни сажают в почву, почки их глазков трогаются в рост. При высокой агротехнике от таких „пробужденных" клубней может быть хороший урожай осенью.

Скорость роста у особенно быстро растущих растений

Название	Прирост в 1 мин. в *мм*
Dictyophora phalloides (гриб)	5
Тычинки злаков	1,8
Листовые влагалища (банан)	1,1
Бамбук	0,4—0,6
Coprinus (гриб)	0,225
Botrytis (гриб)	0,034

У большинства растений приросты небольшие — 0,005 *мм* в 1 мин. и даже меньше.

Скорость роста характеризуется не только величиной прироста, но и длиной растущей зоны. Если выразить этот прирост (в течение одной минуты) в процентах по отношению к растущей зоне, т. е. определить в процентах прирост единицы длины в единицу времени, то получатся следующие результаты:

Пыльцевые трубки Impatiens Hawkeri	220
„ „ „ Balsamina (бальзамин садовый)	100
Гифы Mucor stolonifer	118
Botrytis	83
Тычинки злаков	60
Побег бамбука	1,27
„ брионии	0,58

Если же взять за единицу сравнения время, в течение которого орган или организм удлиняется вдвое, то получается следующий результат:

Botrytis	1 мин.	Тычинки злаков	2—3 мин.
Бактерии	20—30 мин.	Корень конских бобов	180 „

Ход роста главнейших органов

Прирост участков корня в 1 *мм* длиной, начиная с верхушки

Название растений \ Участки	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	Прирост в *мм* через 24 часа											
Бобы конские	1,0	2,5	8,0	6,5	3,5	2,0	0,8	0,7	0,6	0,2	0,0	0,0
Горох	0,5	4,5	5,5	3,0	1,5	0,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Суточный прирост наиболее быстро растущей зоны корня конских бобов, имевшей в начале опыта длину в 1 *мм*

Дни	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Прирост в *мм*	—	1,8	3,7	17,5	16,5	17,0	14,5	7,0	0,0
Общая длина в *мм*	1	2,8	6,5	24,0	40,5	57,5	72,0	79,0	79,0

Зоны роста корня

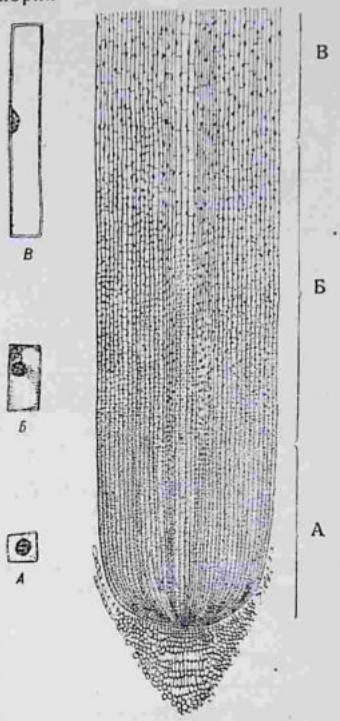


Рис. 19.

В зоне деления клетки малы, богаты протоплазмой и быстро делятся путем митоза. В зоне растяжения они уже не делятся, но быстро вытягиваются в длину. В их протоплазме начинают появляться вакуоли. В зоне созревания клетки достигли своей величины, а центр каждой из них занят теперь большой клеточной полостью, окруженной тонким слоем протоплазмы. В этой зоне (на рисунке показана только часть ее) клетки начинают приобретать особенности, свойственные им во взрослом состоянии, в силу чего начинает уже намечаться дифференциация тканей. *А, Б, В* — клетки из этих зон в сильно увеличенном виде.

Прирост участков стебля фасоли в 3,5 *мм* длиной, начиная с верхушки

Участки	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Прирост в *мм* через 40 час.	2,0	2,5	4,5	6,5	5,5	3,0	1,8	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5

Суточный прирост участка самого молодого междоузлия фасоли, в начале опыта имевшего длину 3,5 *мм*

Дни	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Прирост в *мм*	1,2	1,5	2,5	5,5	7,0	9,0	14,0	10,0	7,0	2,0

Рост листа лука

	Зоны в 2,5 *мм* длиной (в начале опыта)								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
	Влагалище		Основание листа					Верхушка	
Прирост в *мм* за две недели	7,9	26,4	25,1	48,1	30,0	19,0	16,7	10,4	1,4

Влияние температуры на рост

Прирост корешка люпина в течение 24 час.
(на вторые сутки от начала прорастания)

Температура в ° С	0,5	5,0	7,5	10,0	15,0	20,0	22,5	25,0	27,5	30,0	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5
Прирост в *мм* . .	0,6	1,5	2,4	3,7	9,1	15,6	18,2	25,8	29,4	30,8	29,9	19,4	10,9	7,1	4,4

Амплитуда температурных колебаний, в пределах которой осуществляется рост у различных представителей растительного мира

Название	Минимум	Максимум	Амплитуда
Гидрурус (из водорослей)	0	16	16
Пшеница	0	42	42
Клен остролистный	7	26	19
Фасоль	9	46	37
Тыква	14	46	32
Туберкулезная палочка	29	41	12
Термофильные бактерии	50	75	25

Задерживающее действие света на рост

Стеблевые части подсолнечника подвергались освещению и затемнению, причем каждое продолжалось 15 мин.

	Темнота	Свет	Темнота	Свет	Темнота	Свет
Прирост в μ при постоянной температуре	125	65	120	54	116	71

Суточная периодичность роста

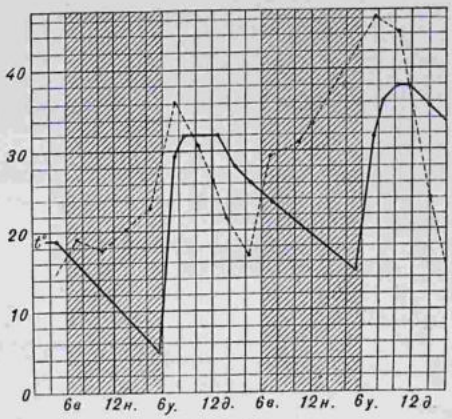


Рис. 20.

Заштрихованные места на рисунке соответствуют ночным часам суток. Сплошная кривая указывает колебания температуры; пунктир — быстроту роста.

Влияние влажности почвы и воздуха на анатомическое строение растений

Опыты над настурцией

Состояние почвы и воздуха	Анатомическое строение листа	Отношение величины листовых пластинок друг к другу в среднем
Влажная почва и влажная атмосфера	Тонкая кутикула, тангентально вытянутые клетки эпидермиса с очень тонкими наружными стенками. Колленхимы нет	5
Влажная почва и сухая атмосфера	Толстая кутикула, радиально вытянутые клетки эпидермиса с утолщенными наружными стенками и два ряда лежащих ниже коллехиматических клеток	4
Сухая почва и влажная атмосфера	Тонкая кутикула, почти кубические клетки эпидермиса. Колленхима едва выражена	3
Сухая почва и сухая атмосфера	Толстая кутикула, очень сильно радиально вытянутые клетки эпидермиса. Колленхима есть, но менее, чем во втором случае	1

Влияние влажности воздуха на рост



Рис. 21.

Листья одуванчика: *1* — выращивались в атмосфере, насыщенной водяными парами; *2* и *3* — выросшие в нормальных условиях. Молодило: *4* — в нормальных условиях; *5* — выращиваемое под стеклянным колпаком в атмосфере, насыщенной водяными парами; *6* — выращиваемое в темноте.

Скорость движения протоплазмы в клетках в 1 мин. (в *мм*)

В листьях	валиснерии	1,2
„ волосках	традесканции	0,8
„ „	белены	0,7
„ „	тыквы	0,6
„ „	крапивы	0,3

Стимуляторы роста

В процессах роста принимают деятельное участие стимуляторы роста или, как их иногда называют, ростовые вещества, которые являются продуктами обмена клеток тканей растений.

Рост растений в эмбриональной стадии активизируется ростовыми веществами типа биоса. Биос состоит из нескольких компонентов: циклического спирта мезоинозита [$C_6H_6(OH)_6$], витамина B_1 (аневрин) и наиболее активного вещества биотина ($C_{11}H_{18}O_3N_2S$). Биос считают специальным стимулятором клеточных делений. Различные компоненты биоса действуют по-разному. Например, биотин действует в большей степени на рост стеблей, а аневрин — на рост корней.

Во второй стадии роста — стадии растяжения — необходимо участие ростовых веществ группы ауксинов. В растениях можно обнаружить ауксин *а* и ауксин *б*, а также гетероауксин. Эмпирическая формула ауксина *а* — $C_{18}H_{32}O_5$. Он представляет собой оксикислоту,

названную ауксентриолевой. Ауксин *б*, или ауксенолоновая кислота, имеет состав $C_{18}H_{30}O_4$. Гетероауксин, или β-индолилуксусная кислота ($C_{10}H_9O_2N$) в два раза менее активна, чем оба предыдущие стимуляторы. Ауксины активируют протоплазму клеток, в результате чего усиливается рост клеточных оболочек. Они усиливают также поступление воды в клетки. Ауксины помогают выпрямляться полегшим от сильного ветра и дождей хлебам. Обычно ауксины распределены равномерно по стеблю. Но когда стебель полегает, то ауксины скапливаются на его нижней стороне. Она начинает расти быстрее, и стебель загибается вверх и выпрямляется.

Полагают, что ауксины начинают образовываться в листьях в виде проауксинов, которые затем оттекают в точки роста, где происходит уже окончательное формирование ауксинов.

Гетероауксин, а также ряд других стимуляторов роста, приготовленных синтетически (например, нафтилуксусная кислота, 2,4-дихлорфенолуксусная кислота и др.), применяют часто для стимуляции роста при укоренении черенков деревьев. Веточка дерева, опущенная в слабый раствор стимулятора на 1—2 дня, быстро дает корни и может быть затем высажена как черенок. Применяют стимуляторы и для предупреждения опадения плодов, для ускорения созревания плодов, особенно у томатов. Опрыскивание цветущих томатов слабым раствором стимуляторов усиливает рост плодов и увеличивает их урожай на 15—20%. В последнее время применение стимуляторов роста в практике становится все более широким.

Понятие „рост" и „развитие" (по Лысенко и др.)

Развитие и рост семенного растения — явления не тождественные.

Развитие семенного однолетнего растения — это тот путь необходимых качественных изменений содержимого клеток и органообразовательных процессов, который растение проходит от посеянного семени до созревания новых семян.

Под ростом же понимают те необратимые процессы, которые приводят к увеличению веса и объема растения.

Рост и развитие растения — явления, тесно связанные друг с другом.

Рост — одно из свойств развития растения; в зависимости от природы растения, внешних условий окружающей среды, а также от стадий развития он может быть выражен в различной степени.

В своем индивидуальном развитии (онтогенезе) семенное растение проходит определенные этапы, стадии развития. Каждая стадия развития требует для своего прохождения определенных внешних условий. При отсутствии их — переход из одной стадии развития в другую не осуществляется.

При отсутствии необходимых условий для прохождения той или иной стадии развития растение продолжает расти, дает большую

зеленую массу, но развитие его задерживается, растение не переходит к цветению и плодоношению, что мы, например, наблюдаем при посеве озимых весной, которые в этом случае не приступают к колошению, так как стадия яровизации у них не прошла.

Эти требования есть результат развития наследственного основания в конкретных условиях внешней среды. Они складывались исторически как результат предшествующей истории вида, т. е. его филогенеза.

Т. Д. Лысенко установил, что имеется несколько стадий развития растения. Пока мы знаем лишь две стадии: стадию яровизации и стадию световую. Другие стадии развития, а также общее число их остаются пока еще окончательно невыясненными. По мнению Т. Д. Лысенко и других авторов, общее число стадий у однолетних растений не превышает пяти.

Для прохождения стадии яровизации растение требует наличия определенных внешних условий — температуры, влажности и кислорода воздуха. Для прохождения световой стадии требуются определенные условия освещения: для одних растений — длинный день и даже непрерывное круглосуточное освещение (например, пшеница, ячмень, овес), для других растений — короткий день, вернее, длинная ночь и даже несколько суток полной темноты (например, просо и некоторые другие растения „короткого дня"). У первой группы растений стадийные изменения проходят в светлый период суток, а у вторых — в темный период суток или при слабом освещении.

Стадийные изменения проходят в точках роста, они необратимы. Стадии развития следуют в строгой последовательности друг за другом. Вторая — световая, стадия не может начаться, прежде чем не закончится первая стадия яровизации. Морфологические изменения у растений проходят на базе той или иной стадии.

Полагают, что стадия яровизации у злаков начинается с момента прорастания зерна, если оно не яровизировано, и заканчивается к моменту начала образования в точке роста колосковых бугорков, что соответствует началу кущения, появлению третьего листа. Также полагают, что световая стадия у злаков начинается с момента образования колосковых бугорков и заканчивается к моменту образования в заложившихся цветах зачаточных пыльников или тетрад (будущей пыльцы) в них, что соответствует примерно фазе выхода растения в трубку (появление 5—6-го листа).

Растение может проходить стадию яровизации и в самом начале развития зародыша зерна при наличии соответствующих для ее прохождения условий внешней среды.

Создавая определенные условия, можно заставить едва наклюнувшееся семя пройти стадию яровизации, после чего развившееся из этого семени растение скорее перейдет к цветению и плодоношению (яровизация посевного материала). Можно яровизировать не только озимые, но и яровые растения. Яровые, так же как озимые растения, сокращают при этом свой период вегетации.

Двулетние растения в отличие от однолетних в первый год своей жизни не переходят к цветению и плодоношению. Как показали исследования Сукорцевой К. Д., Эдельштейна В. И., Авакяна А. А. и др., основная причина этого заключается в том, что при весеннем посеве они не могут завершить стадию яровизации. В год посева они растут и дают вегетативные органы: корнеплоды, кочаны, луковицы и т. д., т. е. двулетние растения завершают стадию яровизации лишь после накопления определенного количества питательных веществ, очевидно, необходимых для прохождения стадийных изменений в точках роста.

Продолжительность стадии яровизации у двулетников различна: у средиземноморской капусты стадия яровизации короткая, а у капусты „Номер первый" стадия яровизации проходит лишь в возрасте двух месяцев, у свеклы процесс яровизации начинается в прорастающих „семенах" (в клубочках), а заканчивается лишь в молодых растениях в возрасте семядольных листьев, и т. д.

Стадийное развитие многолетних растений почти не изучено. Имеющаяся немногочисленная литература пока не дает возможности составить об этом вопросе ясное представление.

Применяя теорию стадийного развития, возможно:

1) сокращать период вегетации ряда культур;

2) сокращая период вегетации у яровых злаков, бороться с суховеями и поздними летними засухами, а также увеличить возможность их вызревания на севере; в обоих случаях повышается урожай яровых злаков;

3) бороться с вырождением картофеля на юге;

4) ускорить селекционную работу;

5) подбирать родительские пары при выведении сортов различных культур;

6) управлять природой растения, его наследственностью.

На основе понимания стадийного развития растений Т. Д. Лысенко и его сотрудники наследственно изменили, например, озимые пшеницы в яровые и наоборот. Теория стадийного развития растений акад. Т. Д. Лысенко — крупнейшее достижение советской биологической науки.

Примечания. 1. Болезнь „вырождение" картофеля наблюдается в южных районах. Проявляется в измельчении, израстании молодых клубней непосредственно при их образовании. Акад. Т. Д. Лысенко показал, что эта болезнь вырождения есть результат неблагоприятных внешних условий в период клубнеобразования (высокая температура почвы и воздуха, сухость почвы), которая приводит к стадийному старению растений, а в результате к измельчению клубней и снижению урожая картофеля. Для того чтобы избежать неблагоприятного влияния высоких температур на клубнеобразование, применяют для получения семенного картофеля так называемые летние посадки, когда картофель высаживают не весной, а в июне — июле. Тогда процесс клубнеобразования происходит в более позднее время, т. е. осенью, когда держатся более умеренные температуры.

2. Стадии развития (яровизация, световая) не следует смешивать с фазами развития, т. е. теми внешними морфологическими изменениями, которые имеют место у растений в процессе их развития и которые обычно отмечаются в агрономической практике или при фенологических наблюдениях.

Особенно четко они выражены у злаков. Различают следующие фазы развития у злаков: всходы, кущение, выход в трубку, колошение, цветение, созревание, молочная, восковая, полная зрелость. Продолжительность межфазных периодов у различных представителей злаков и их сортов различна. У двудольных фазы развития не имеют четко выраженных границ; обычно отмечают: всходы, появление первого настоящего листа, бутонизацию, цветение и созревание.

Краткая характеристика фаз развития [1] злаков

1) Всходы. Начало всходов отмечается в тот момент, когда в разных местах начинают появляться зеленые верхушки листьев над поверхностью почвы. Полное появление всходов отмечается, когда они показались на большей части делянки (более 50%).

2) Развитие 3-го листа. Начало — у отдельных растений из пазухи второго листа показывается верхушка 3-го. Полное — верхушка 3-го листа обозначается на большей части растений.

3) Кущение. Начало — над землей появляются побочные побеги у отдельных растений. Полное — когда кущение наблюдается у большинства растений.

4) Выход в трубку. Начало — у главного побега отдельных растений наблюдается рост стебля и у основания соломины прощупывается стеблевой узел. Полное — у большинства растений прощупывается стеблевой узел.

5) Колошение. Начало — момент выхода середины колоса из влагалища верхнего листа, скрывающего колос, наблюдается у отдельных растений. Полное — когда колошение налицо более чем у 50% растений.

6) Цветение. Начало — когда у отдельных растений наблюдается раскрывание цветка и выкидывание пыльников в средней части колоса. Полное — указанное явление наблюдается более чем у 50% растений.

7) Молочная спелость. Зерно в средней части достигло нормальных размеров, при выдавливании зерна вытекает масса, по цвету и густоте похожая на сливки или имеющая вид мутной или прозрачной жидкости. Оболочка зерна в это время зеленого цвета.

8) Желтая, или восковая, спелость. Оболочка зерна в средней части колоса приобретает желтый цвет, и содержимое зерна имеет вид воска. Зерно мнется, легко разрезается ногтем и разламывается.

9) Полная спелость. Зерно твердое, ногтем не разрезается.

---

[1] Фазы развития — изменения, связанные с накоплением растениями зеленой массы и сухого вещества и с образованием новых органов.

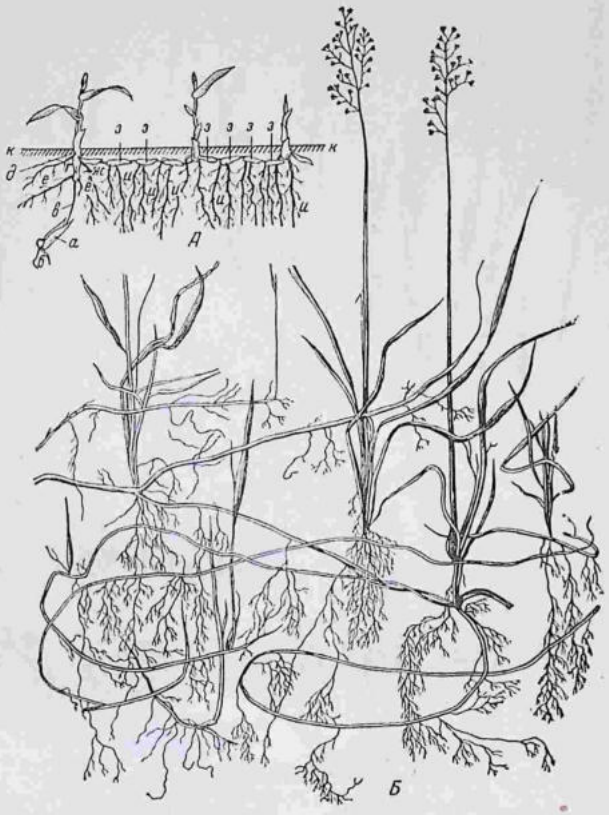


Рис. 22. Кущение длиннокорневищного злака.

А — схема распределения корневищ и корней корневищного злака: *а* — плод; *б* — вторичные корни (первичный не развивается); *в* — первое междоузлие; *г* — первый и *д* — второй узлы кущения; *е* — корневая система третьего порядка; *ж* — второе (подземное) междоузлие; *з* — листовые влагалища междоузлий корневища; *и* — короткие ветвистые придаточные корни, развивающиеся из узлов кущения; *к* — поверхность почвы. *Б* — зубровка душистая — Hierochloë odorata.



Рис. 23. Кущение рыхлокустового злака.

А – культурная форма тимофеевки Phleum pratense. *Б* – схема кущения рыхлокустового злака: *а* — узел первого, *б* — второго, *в* — третьего порядка, *г* — корни третьего, *д* — четвертого, *е* — пятого порядка, *ж* — поверхность почвы.



Рис. 24. Кущение плотнокустового злака.

А — овсяница овечья — Festuca ovina. *Б* — схема кущения плотнокустового злака с вневлагалищными (экстравагинальными) побегами: *а* — узел кущения первого порядка; *б—в—г—д—е* — узлы кущения второго, третьего и т. д. побегов последовательных порядков; каждый побег имеет один придаточный корень; *ж* — поверхность почвы.

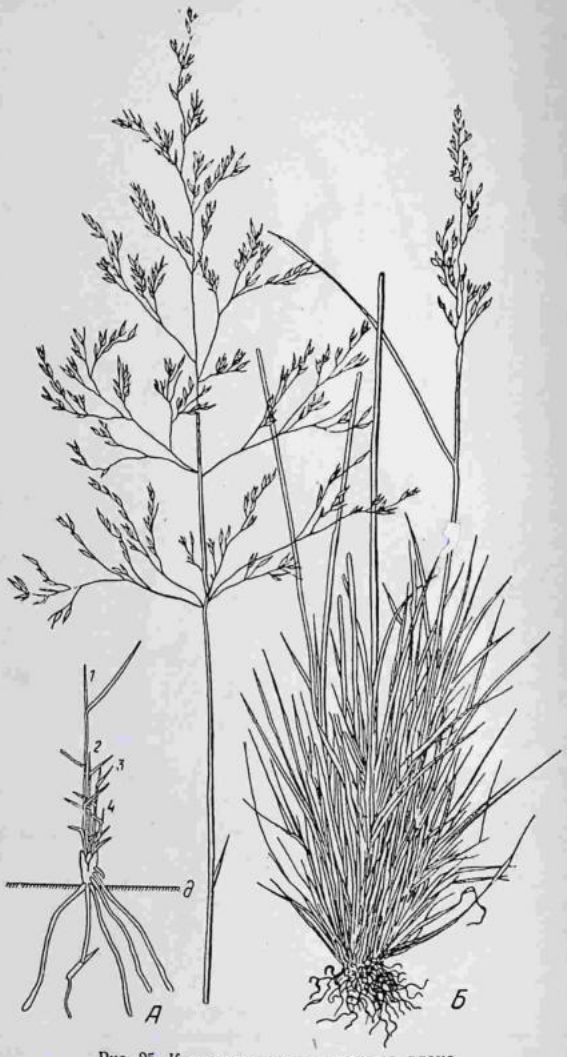


Рис. 25. Кущение плотнокустового злака.

А — схема кущения плотнокустового злака с внутривлагалищными (интравагинальными) побегами: *1, 2, 3, 4* — побеги первого, второго и т. д. последовательных порядков; каждому побегу соответствует один придаточный корень; *д* — поверхность почвы. *Б* — луговик дернистый (щучка) — Deschampsia caespitosa.

Растения „длинного дня“ [1]

Редис, салат, шпинат, свекла, укроп, морковь, овес, ячмень, пшеница, рожь, цикорий, мак, горчица, лен, вьюнок (Convolvulus), хмель, нарцисс, фацелия, горох, клевер, кизил, шиповник, белая ива, плакучая ива и др.

Растения „короткого дня“

Фасоль, томаты, соя, кукуруза, подсолнечник, некоторые сорта проса, огурцы, картофель, табак, астры, капуста, георгины, хлопчатник, дыня, перилла, хризантема, конопля, вьюнок (Ipomea), гречиха, конские бобы, настурция, фиалка, белая акация, лесная яблоня и др.

Краткая таблица для справок по яровизации озимых и яровых пшениц

Название сорта	Сколько дней нужно для яровизации посевного материала при посеве рядовой сеялкой	Сколько нужно воды на 100 кг зерна	Наилучшая температура в посевном материале во время яровизации	Время посева	Норма высева
Озимые					
Новокрымка 204	35	37	0°, + 2°	В самом начале раннего сева	Яровизированным посевным материалом нужно засеять площадь, которая была бы засеяна тем самым количеством обычных семян, какое взято для яровизации
Кооператорка	40	37	—		
Украинка	50	37	—		
Дюрабль	55	—	—		
Яровые позднеспелые твердые пшеницы					
Арнаутка Кочина	10—14	33	+ 2°, + 5°	Не позднее 4—5 дней от начала весеннего сева	
Гордеиформе 10	10—14	33	+ 2°, + 5°		
Местные твердые позднеспелые пшеницы (гариовки)	10—14	33	+ 2°, + 5°		
Мягкие яровые и твердые раннеспелые					
Лютесценс 62	5—7	31	+ 10°, + 12°		
Гирки, „ульки“, меляноПус 69, цезиум 111, мильтурум 321	5—7	31	+ 10°, + 12°		

[1] Подробнее см. Труды Института физиологии растений им. К. А. Тимирязева, т. III, вып. 2, 1946.

Краткая таблица для справок по яровизации озимых и яровых ячменя и овса

Название	Сколько дней нужно для яровизации посевного материала	Сколько нужно воды на 100 *кг* зерна	Наилучшая температура для посевного материала во время яровизации	Время посева	Норма высева
Озимые сорта ячменя	35 дней для раннего посева рядовой сеялкой	37	0°, +2°	С самого начала раннего сева	Яровизированным посевным материалом нужно засеять площадь, которая была бы засеяна тем же самым количеством обычных семян, взятых для яровизации
Яровые сорта ячменя и овса . .	10—14	35	+2°, +5°	Не позднее 4—5 дней от начала весеннего сева	

Яровизация других растений

Название	Количество воды в *г* для замачивания 1 *кг* зерна	Температура при яровизации в °С	Количество дней яровизации	Условия освещения	Примечание
Просо	260	18—20	7—10	В темноте	Следить, чтобы наклюнувшихся семян было не больше 10—12%. Перелопачивать 2—3 раза в сутки, чтобы не заплесневели. В таких случаях снижать температуру до 15°
Суданка, сорго .	260	25—30	8—10	То же	
Кукуруза	300	20—25	10—15	„	
Соя	750	20—25	10—15	„	
Хлопчатник (молодые всходы) .	—	20—25	15—20	„	Из опытов Лысенко со всходами хлопка
Лен	390	2—4	6—10	„	Во избежание ослизнения, семена льна намачиваются в смоченных опилках в два приема. На 1 *кг* семян берут 166 *г* опилок, смачивают 1 *кг* опилок 3,3 *л* воды
Рожь озимая . .	370	0°, +5°	35—60	„	
„ Вятка . . .	370	0°, +5°	35	„	

Яровизация корнеплодов

Название	Время посева	Температура проращивания в °С	Яровизация производится			Место высаживания после яровизации	Время созревания семян
			при высоте всходов (*см*)	при температуре (в °С)	продолжительность в днях		
Свекла . . .	конец марта	12—15	5—6	2—5	40—45	парник	I/IX
Репа	середина марта	12—15	3—4	2—5	60—70	грунт в начале VI	начало VIII
Брюква . .	1—5 марта	12—15	4—5	2—5	60—70	парник	начало IX

Условия предпосевной обработки семян и плодов некоторых овощных культур

	Капуста	Лук (семена)	Морковь	Петрушка	Свекла	Горох
За сколько дней до посева надо начинать обработку семян . . .	17—22	15—20	15—20	15—20	7—10	16—18
На 1 *кг* семян берется литров воды для увлажнения семян [1] .	0,5	0,8	1,0	1,0	0,8	0,9
Сколько суток семена держат при температуре 15—20° [2]	1	4—5	4—5	5—6	2—4	1—2
При какой температуре проходит яровизация	+1+5°	0, +1°	0, +1°	0, +1°	0, +1°	6—8
Сколько суток держат семена при конечной температуре [3] . .	16—20	10—15	10—15	10—15	6—8	14—16

---

[1] Семена высыпают в стеклянную или эмалированную посуду слоем в 3—5 *см* и постепенно смачивают чистой, некипяченой водой, чтобы вызвать их набухание. Воду вливают в два приема, сначала половину отмеренного количества, а через 2—3 часа — вторую половину, перемешивая семена.

[2] Увлажненные семена покрывают влажным полотном, чтобы оно не касалось их, и выдерживают при температуре 15—20°, периодически перемешивая их.

[3] По истечении указанного срока набухшие, но не проросшие семена капусты переносят в погреб, а прочие — на ледник и рассыпают в ящике или на брезенте слоем в 3—5 *см*.

Семена моркови и петрушки можно яровизировать до 40 дней, но у свеклы удлинение срока сверх указанного может вызвать образование цветухи.

Яровизация семян овощных культур ускоряет всходы и повышает урожай овощей, а также облегчает борьбу с сорняками и вредителями.

При яровизации гороха урожай повышается до 30%.

Комнатный парничок

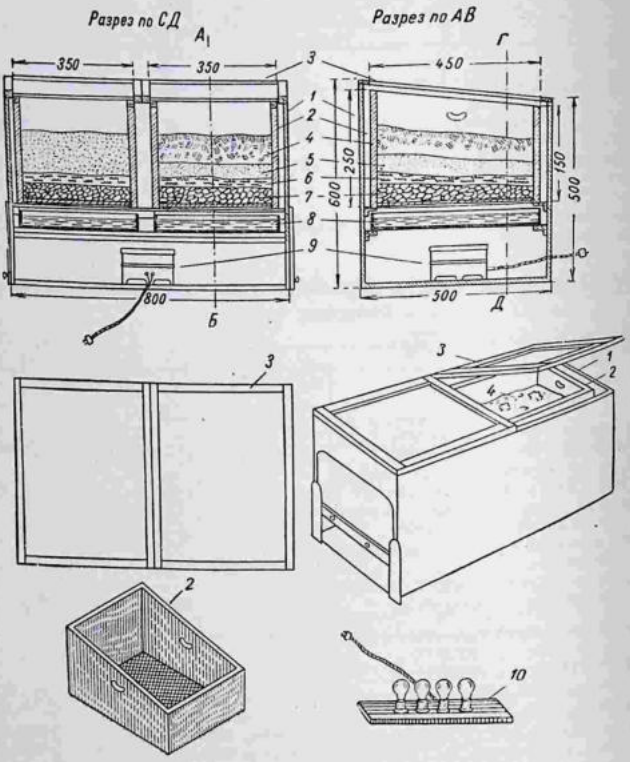


Рис. 26.

1 — ящик наружный; *2* — ящик с почвой; *3* — стеклянные рамы; *4* — почва; *5* — песок; *6* — мох; *7* — крупный гравий или черепки; *8* — противень с водой; *9* — электрическая печка; *10* — электрические лампочки для нагревания парника (вместо печек). Устройство парника ясно из чертежей. Для наблюдения за температурой внутри парничка вешается термометр. Весной парничок ставится к окну, а зимой над ним (ближе к рамам) помещается электрическая лампочка с широким абажуром.

Световая камера

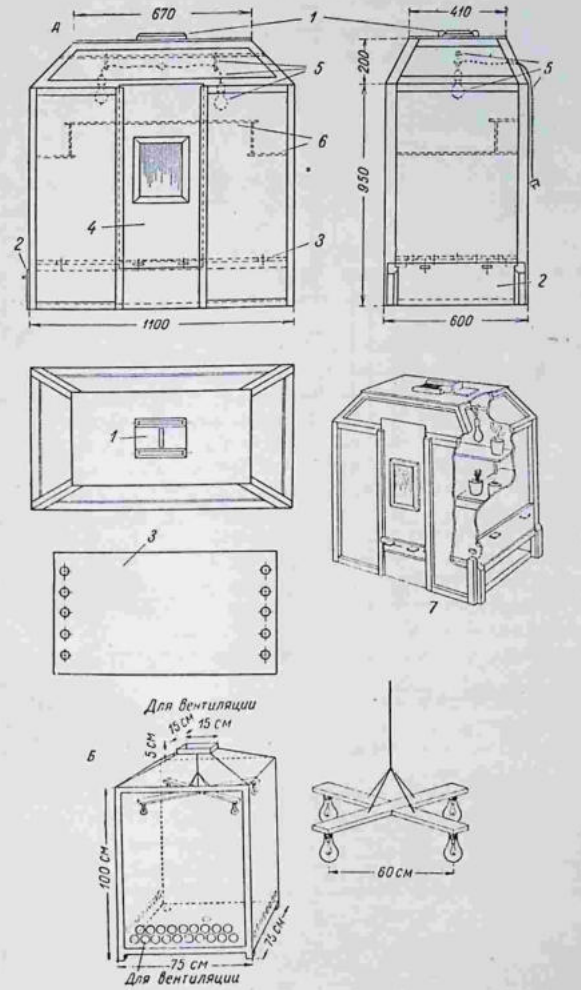


Рис. 27.

А: *1* — верхняя вентиляция; *2* — нижняя вентиляция; *3* — пол с отверстиями для вентиляции; *4* — выдвижная дверца с окошечком; *5* — проволока с подвешенными на крючках лампочками; *6* — полочки; *7* — общий вид. *Б* — световая камера с более простым устройством. Рядом — ее осветительное приспособление.

Комнатная теплица

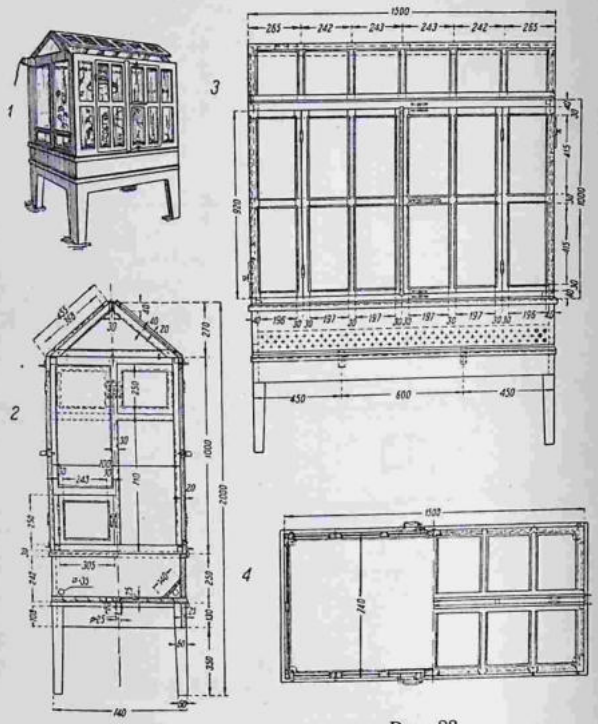


Рис. 28.

1 — общий вид теплицы; *2* — вид теплицы сбоку; *3* — вид теплицы спереди; *4* — вид теплицы сверху (на левой половине скаты крыши не показаны).

Ледничек

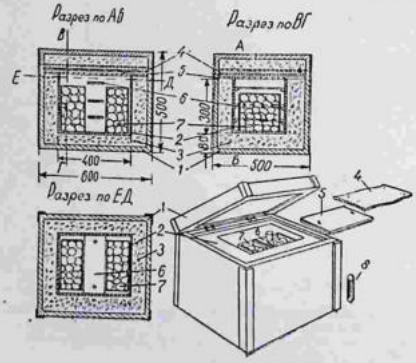


Рис. 29.

1 — ящик наружный; *2* — ящик внутренний; *3* — опилки; *4* — войлок; *5* — крышка; *6* — планки и съемочные полочки; *7* — банка со льдом; *8* — термометр.

ВЫВЕДЕНИЕ И. В. МИЧУРИНЫМ НОВЫХ СОРТОВ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ

„При вмешательстве человека является возможным вынудить каждую форму животного или растения более быстро изменяться и притом в сторону, желательную человеку. Для человека открывается обширное поле самой полезной для него деятельности". [1]

(Биографию великого ученого — преобразователя природы И. В. Мичурина см. на стр. 576.)

Дарвин, открыв основной закон эволюции живой природы — естественный отбор, вскрыл закономерности, по которым происходит развитие животных и растений.

И. В. Мичурин развил учение Дарвина. Он показал, что, умело изменяя условия жизни и развития растений, можно изменять их наследственные свойства в желаемом направлении и таким образом создавать новые сорта растений.

„Печальная картина былого русского садоводства вызывала во мне острое до боли желание переделать все это, по-иному воздействовать на природу растений, и это желание вылилось в мой особый, ставший теперь общеизвестным принцип: „Мы не можем ждать милостей от природы; взять их у нее — наша задача". [2]

„Я поставил перед собой две дерзкие задачи: пополнить ассортимент плодово-ягодных растений средней полосы выдающимися по своей урожайности и по своему качеству сортами и передвинуть границу произрастания южных культур далеко на север". [3]

Мичурин создал около 300 ценных сортов и расширил границы произрастания многих плодово-ягодных культур.

Благодаря работам Мичурина теперь в центральных областях Советского Союза успешно культивируются прекрасные зимостойкие сорта яблонь и груш, слив, абрикоса, винограда и других плодово-ягодных растений.

В своем письме к колхозникам и колхозницам Московской области И. В. Мичурин писал: „Ушло в вечность то время, когда плодовый сад являлся достоянием помещика-барина да кулака-богатея. Ушло в вечность время полудиких, разгороженных, бесплодных садиков старой деревни. Наступило время расцвета высококультурного, высокотоварного садоводства. Колхозный строй позволяет быстро разрешить эту задачу". [4]

На плодово-ягодных объектах И. В. Мичурин вскрыл общие закономерности развития растений. Поэтому его работы должны служить научной основой не только по селекции и генетике плодово-ягодных растений, но и по семеноводству, селекции и генетике всех сельскохозяйственных культур.

---

[1] И. В. Мичурин. Соч., т. IV, Сельхозгиз, 1948, стр. 158.
[2] И. В. Мичурин. Избр. соч., Сельхозгиз, М., 1948, стр. 32—33.
[3] Там же.
[4] Там же, стр. 483.

Список сортов некоторых плодовых растений, выведенных И. В. Мичуриным

№ п/п	Плодовые растения	Название сорта	Производители сортов		В каком году выведен
			женский	мужской	
1	Яблоня	Антоновка полуторафунтовая	Сорт антоновки могилевской белой		1888
2	„	Китайка золотая ранняя	Белый налив	Китайка	1907
3	„	Бельфлер-китайка	Бельфлер американский	„	1914
4	„	Пепин-китайка	Глогеровка	„	1920
5	„	Бессемянка Мичурина	Отб. сеян. скрижапеля	Комсин	1921
6	Груша	Бергамот Козловского	Бергам. красный	Царская	1889
7	„	Бере Мичурина	Уссурийск. дикая	Бере-диль	1898
8	„	Северная Маргарита	Малгоржатка	Дикая летняя	1902
9	Слива	Мирабель русская	Тери	Мираб. желт.	1892
10	„	Ренклод терновый	Тери дикий	Ренкл. зелен.	1910
11	Абрикос	Северный Мичурина	Сеян. персикового абрикоса		1904
12	Вишня	Плодородная Мичурина	Степн. самарск.	Мичуринский карлик	1887
13	„	Краса севера	Влад. ран. розов.	Черешня бел.	1888
14	Черешня	Козловская	Сеян. черешня-первенец		1900
15	„	Мичуринская	Сеян. 2 генер. чер.-первенец		1919
16	„	Нов. сорт Основа черешни	Идеал	Черешня-первенец	1926
17	Миндаль	Мичурина	Амигд. Нана сибирск.	Амигд. Давидиана	1904
18	Церападус	Тройной	Идеал	Черемуха японск.	1926
19	„	Белый	Сеян. церападуса Тройного		1926
20	Айва	Северная	Сарептская	Кавказск. дикая	1891
21	Смородина	Сеянец Крандаля	Сеянец смород.	Крандаль	1903
22	„	Уидина	Сеянец смород.	„	1903
23	Виноград	Северный белый	Шасла испанск. ранняя	Канадск. дикий	1906
24	„	Северный черный	Уссур. дикий	Канадский Брандта	1906
25	„	Коринка Мичурина	Уссур. дикий	Коринка греческая	1910
26	Малина	Техас	Сеян. америк. малины Логан		1905
27	Ежевика	Изобильная	Сеянец ежевики Лукреция		1905
28	Рябина	Ликерная	Сорбус Аукупариа	Сорбус Меланокарпа	1905
29	„	Мичурина	Бурка	Сорбус Лутеа	1924
30	Актинидия	Длинная ранняя	Актинидия Коломикта из Манчжурии		1913
31	„	Коломикта репчатая	Акт. Коломикта	Акт. Аргута	1920
32	Клубника	Лесная клубника	Лесная клубника	Дейч Эверен	1907

Скрещивание географически отдаленных форм растений

Мичурин широко применил разработанный им метод скрещивания географически отдаленных форм. Своими работами ученый доказал, что чем дальше отстоят между собой пары скрещиваемых растений-производителей по месту их родины и условиям их среды, тем легче приспособляются к условиям среды в новой местности гибридные сеянцы. О замечательных результатах, полученных Мичуриным при помощи такого скрещивания, можно лучше всего судить по новому сорту груши Бере зимняя Мичурина. Эта груша выведена от скрещивания весьма зимостойкой дикой уссурийской груши (родина — Дальний Восток) с ценным культурным сортом Бере-рояль (родина — Западная Европа).

Бере зимняя отличается обильной урожайностью, имеет крупные, хорошего качества плоды, сохраняющиеся в лежке до февраля. Деревья выносливы к морозам в средней полосе. Бере зимняя — единственный в средней полосе сорт груши, который может долго храниться. Этот сорт введен в стандарт в 25 областях Советского Союза.

Отдаленная гибридизация

Мичурин, создавая новые устойчивые и высокопродуктивные сорта плодово-ягодных растений, впервые широко применил отдаленную гибридизацию. Он успешно скрещивал различные виды яблонь, рябину с абрикосом, малину с ежевикой и другие виды растений. Посредством отдаленной гибридизации Мичурин сочетал в новых сортах морозостойкость диких видов с высокими качествами плодов южных культур. Одно из наиболее интересных растений, созданных им, он назвал церападусом. Этот совершенно новый вид растения получен им от скрещивания вишни Идеал (материнская форма) с японской черемухой (отцовская форма). Церападус — ценная форма для дальнейших скрещиваний с целью получения вишни с собранными в кисть плодами.

В целях преодоления нескрещиваемости Мичурин разработал ряд особых методов: метод опыления смесью пыльцы (получение гибрида яблони и груши), метод „предварительного вегетативного сближения" (скрещивание рябины с грушей), метод посредника (выведение зимостойкого персика путем получения миндаля-посредника при скрещивании дикого монгольского миндаля-бобовника с американским диким персиком Давида и последующего скрещивания посредника с культурными сортами персика).

Метод ментора

Мичурин придавал большое значение воспитанию гибридных сеянцев под влиянием различных прививок. Действие ментора можно пояснить на примере мичуринского сорта Краса севера. Этот сорт был получен от скрещивания красноплодной владимирской вишни с белоплодной черешней Белая Винклера. Маточное дерево Красы севера первоначально имело плоды белой окраски. После того как черенки этого

молодого сорта были привиты на подвой обыкновенной красноплодной вишни, плоды Краса севера приобрели красную окраску. С помощью метода ментора Мичурину удалось усилить зимостойкость своих новых сортов (яблони Кандиль-китайка, Шампанрен-китайка), изменить сроки созревания и улучшить качество плодов.

Другим примером применения метода ментора является выведение Мичуриным сорта яблони Бельфлер-китайка.

Этот прекрасный осенний сорт получен от скрещивания южного сорта Бельфлера желтого и зимостойкой китайки с последующим воспитанием маточного дерева методом ментора в первые годы плодоношения. Деревья сильнорослые и зимостойкие в средней полосе. Урожайность сорта хорошая. Плоды крупного размера, ярко окрашенные, приятного винно-сладкого вкуса, созревают осенью. По вкусовым качествам это один из лучших и наиболее распространенных осенних сортов.

Бельфлер-китайка введена в стандартный сортимент в 48 областях и краях СССР. Особенно хорошо удается в средней полосе РСФСР.

Мичурин показал, что путем прививки стадийно молодого черенка одного сорта растений к другому сорту можно изменить наследственность привитого черенка. Это происходит путем питания его чужими соками — соками другой породы.

Распространение мичуринских сортов

Мичуринские сорта растут и плодоносят в колхозах, совхозах и на приусадебных участках по всему Советскому Союзу на площади более 35 000 *га*.

По 57 автономным республикам, краям и областям РСФСР введено в стандартный сортимент (для массового разведения) 55 мичуринских сортов: яблонь — 23, груш — 5, вишен — 8, слив — 7, абрикосов — 2, винограда — 5, малины — 1, смородины — 1 и рябины — 3.

Основные районы, где разводят мичуринские сорта, находятся в центральной полосе РСФСР. Мичуринские сорта встречаются также на Украине и в Белоруссии; они проникли даже в высокогорные районы Армении, Грузии, Азербайджана. Пепин шафранный, Бельфлер-китайка и другие сорта успешно культивируются в стелющейся форме на Урале, в Сибири и на Алтае. Наиболее холодостойкие сорта яблонь — Таежное, Ермак, Китайка золотая — разводятся в открытом грунте на севере.

Плодовые питомники СССР ежегодно выпускают миллионы саженцев высокопродуктивных и зимостойких мичуринских сортов.

И. В. Мичурин в своем письме к товарищу Сталину в 1934 г. писал: „... Сбывается мечта всей моей жизни: выведенные мной новые ценные сорта плодовых растений двинулись с опытных участков не к отдельным кулакам-богатеям, а на массивы колхозных и совхозных садов, заменяя низкоурожайные, плохие старые сорта“.[1]

[1] И. В. Мичурин. Итоги шестидесятилетних работ. Сельхозгиз, 1949, стр. 48.

УСЛОВИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

Травопольная система земледелия

1. Травопольная система земледелия, разработанная нашим советским ученым В. Р. Вильямсом (1863—1939), ставит перед собой следующие задачи:

а) в кратчайший срок восстановить условия плодородия почвы, в частности ее прочную комковатую структуру,

б) обеспечить животноводство зеленой кормовой базой.

Система двух севооборотов — полевого и кормового — один из основных элементов травопольной системы земледелия. Полевой севооборот предназначен разрешить задачу культуры зерновых хлебов и технических растений (сахарная свекла, лен, масличные, картофель и др.). Кормовой же севооборот решает вопросы организации зеленой кормовой площади, силосных культур, кормовых корнеплодов и некоторых технических растений.

В полевом севообороте включены многолетние травы, однако, их значение агротехническое. В связи с этим длительность пользования ими Вильямс сводит к возможному минимуму (1—2 года). Травяные поля полевого севооборота должны обеспечивать прочную мелкокомковатую структуру и создаются обязательным посевом смеси многолетних трав — рыхлокустовых злаков и бобовых; для полевого севооборота, например, берется тимофеевка и клевер — на севере; житняк и люцерна — на юге. Посев же одних только злаков или бобовых трав не может обеспечить восстановления прочной комковатой структуры почвы.

2. Травопольный севооборот слагается из непрерывной взаимосвязи шести систем агротехнических мероприятий: системы севооборота (чередования растений) с обязательным включением многолетних трав; системы обработки почвы; системы удобрений; системы полезащитных полос и приовражных насаждений; системы строительства прудов и водоемов для использования вод местного стока; системы посева отборными семенами приспособленных к местным условиям высоко продуктивных сортов растений.

Систему обработки почвы В. Р. Вильямс расчленяет на две взаимосвязанные системы: 1) систему основной, или зяблевой, обработки почвы и 2) систему предпосевной обработки почвы. Первая слагается из двух приемов: мелкого лущения жнивья и зяблевой вспашки плугами с предплужником, вторая — предусматривает раннюю весеннюю обработку почвы и обработку паров. Общая задача основной, или зяблевой, обработки почвы состоит в том, чтобы придать почве главное условие ее плодородия — прочную комковатую структуру.

Главная цель лущения жнивья — борьба с засорением почвы. Глубина лущения жнивья не должна превышать 4—5 *см*, чтобы семена сорных растений были заделаны неглубоко, могли прорасти и дать всходы.

После того как взойдут сорные растения, проводится второй прием зяблевой вспашки — глубокая вспашка плугом с предплужником. При

этом предплужник сбрасывает верхний 10-сантиметровый распыленный слой на дно борозды, а плуг выворачивает на поверхность нижний структурный слой почвы, общей глубиной не менее 25 *см*. Одновременно с этим глубоко заделываются проростки сорняков, где они и погибают. Применение предплужника позволяет сбрасывать на дно борозды и заделывать (уничтожать) также находящихся в верхнем слое почвы насекомых-вредителей, их личинок, куколок, яичек и т. д.

При этом „введение культурной вспашки плугом с предплужником представляет без преувеличения самую важную задачу советской революционной агрономии, так как о бесструктурность почвы разбивается эффект всех без исключения агрономических мероприятий всех порядков" (Вильямс, „Почвоведение", 1938, стр. 376).

Задача весенней обработки почвы на полях, где была произведена зяблевая вспашка, состоит в том, чтобы создать поверхностный изолирующий слой для возможного сохранения воды в почве от испарения. Создание изолирующего слоя, по указанию Вильямса, достигается применением исключительно волокушек, но только не бороны, так как последняя сильно распыляет почву.

Система удобрений преследует цель регуляции пищевого режима почвы. Под системой удобрения следует понимать плановое размещение удобрений (местных и промышленных) в полях севооборота под отдельные культуры. Такой план должен быть рассчитан на период, не меньший одной полной ротации севооборота. В этом плане конкретно указываются дозы, способы и сроки внесения каждого отдельного вида удобрений применительно к различным полям севооборота. Вильямс подчеркивает, что нужно хорошо помнить, что любое минеральное удобрение может проявить свою полную эффективность только на фоне полного и бесперебойного снабжения водой, т. е. на структурной почве.

Последний элемент травопольной системы земледелия — система полезащитных полос и приовражных насаждений. Они защищают от вредного действия ветров почву и растения; способствуют накоплению снега на полях; прекращают сток дождевых и талых вод; устраняют расширение овражной сети; уменьшают испарение влаги из почвы; устраняют резкие колебания температуры, влажности воздуха и почвы.

В комплексном воздействии культуры многолетних трав и полезащитных полос на почву и климат, как указывает Вильямс, решительно изменяется водный режим почвы и страны, а урожайность приобретает устойчивость; зависимость сельского хозяйства от стихийных непредвиденных погодных условий резко ослабляется.

Вопрос о значении полезащитных полос был разработан замечательным русским агрономом В. В. Докучаевым (1846—1903), по инициативе которого в конце прошлого столетия была создана Каменностепная опытная станция (ныне Институт земледелия центральной черноземной полосы им. Докучаева), расположенная на юге Воронежской области. Поэтому вышеуказанный комплекс мероприятий называют еще комплексом Докучаева — Вильямса.

О некоторых ошибочных положениях в учении В. Р. Вильямса о травопольной системе земледелия

Прогрессивное учение акад. В. Р. Вильямса о почвообразовании является крупнейшим вкладом в агрономическую науку. Акад. Т. Д. Лысенко пишет: „... с полным правом можно сказать, что учение В. Р. Вильямса о законах развития почвы и ее плодородия есть теоретическая основа для управления природой плодородия почвы в земледелии". [1] Акад. В. Р. Вильямсом была предложена разработанная им травопольная система земледелия. Но в этой в основном положительной прогрессивной системе имеются ошибочные положения.

1. „Одной из главных ошибок В. Р. Вильямса в предложенной им системе практических мероприятий, — пишет акад. Т. Д. Лысенко, — является его отрицательное отношение к культуре озимых хлебов. Он неправильно в свое время утверждал, что озимые хлеба независимо от климатических условий разных районов страны являются показателями технического несовершенства хозяйства, его стихийности, что урожайность озимых хлебов является величиной ограниченной". [2]

Из практики хорошо известно, что в одних районах озимые урожайнее яровых, в других, наоборот, яровые урожайнее озимых. Т. Д. Лысенко указывает, что в тех районах, где хлеба созревают в первую половину лета (УССР, Северный Кавказ, Крым и др.), хорошо перезимовавшие озимые урожайнее яровых. В районах же, где созревание хлебов наступает лишь во второй половине лета (районы Сибири), наоборот, яровые пшеницы дают больший урожай, чем озимые. В районах же, где созревание наступает в середине лета, урожаи озимых и яровых бывают примерно одинаковыми.

2. Следствием первой ошибки является вторая. В. Р. Вильямс рекомендует во всех случаях производить вспашку травяного поля только глубокой осенью. Пласт многолетних трав во многих районах страны по климатическим и хозяйственным условиям может быть с большим успехом использован под посев озимых. В этом случае вспашку следует производить летом, после первого укоса.

3. Ошибочным является положение В. Р. Вильямса о нецелесообразности применения дренажа для борьбы с засолением почв. Он правильно рекомендовал в зонах орошаемого земледелия в качестве предупредительной меры в борьбе с засолением почвы посевы многолетних трав. Но крайне необходимыми являются также дренирование и промывка засоленных почв на участках с высоким стоянием грунтовых вод.

4. Акад. В. Р. Вильямс рекомендует вносить в качестве удобрения при травопольных севооборотах только перепревший навоз. Между тем, из практики известно, что в незасушливой зоне внесение свежего навоза на паровые поля более полезно, чем перепревшего.

[1] Т. Д. Лысенко. Об агрономическом учении В. Р. Вильямса. Изд. „Правда", М., 1950, стр. 5.
[2] Там же, стр. 7.

5. Неправильным является категорическое утверждение Вильямса о нецелесообразности применения катка и бороны как орудий предпосевной и послепосевной обработки почв. Практика показывает, что применение этих орудий во многих случаях необходимо.

6. В. Р. Вильямс рекомендовал вносить калийные удобрения в севообороте только на травяное поле первого года пользования. Он совершенно справедливо мотивировал это тем, что калий как металл одновалентный вытесняет из перегноя двухвалентный металл кальций, вследствие чего перегной не цементирует комочков почвы, от влаги расплывается, становится клеящим. Почва теряет свою структуру. Однако многие растения, как подсолнечник, картофель, сахарная свекла, хлопчатник и др., предъявляют большие требования к калию. Выход из положения создается в предложенном акад. Т. Д. Лысенко способе внесения органо-минеральных удобрений в виде гранул (см. стр. 30).

7. Ошибочным является и положение В. Р. Вильямса о нерентабельности применения минеральных удобрений на бесструктурных почвах. На структурных почвах эффективность действия минеральных удобрений значительно выше, чем на почвах бесструктурных, но и на последних применение их ведет к повышению урожая.

Свою статью „Об агрономическом учении В. Р. Вильямса" акад. Т. Д. Лысенко заканчивает так: „Итак, научным работникам, агрономам, работникам сельскохозяйственных органов нужно твердо знать, что учение В. Р. Вильямса, имеющее исключительно важное значение для прогресса агрономической теории, ни в какой мере нельзя превращать в застывшую догму. Нужно помнить, что при перенесении в практику того или иного положения учения В. Р. Вильямса всегда необходимо сообразоваться с конкретными и всегда сложными условиями сельскохозяйственного производства. Этим самым агрономическая теория и ее отдельные положения могут и обязательно должны изменяться, развиваться, а все неверное и отжившее — отбрасываться.

Наша самая передовая в мире сельскохозяйственная практика, колхозно-совхозное социалистическое сельское хозяйство породили передовую агрономическую биологическую науку.

Единство агрономической биологии с колхозно-совхозным производством есть верный большевистский путь развития подлинной мичуринской науки".[1]

Свои выводы и предложения В. Р. Вильямс обобщил в виде травопольной системы земледелия, которую многие его ученики превратили в догму, стали считать единственным средством подъема урожайности в любом районе страны.

Между тем, травопольная система земледелия может применяться лишь при строгом учете условий конкретных районов и хозяйств.

Примером смелых творческих исканий в сельскохозяйственной науке и практике может служить система земледелия, разработан-

[1] Т. Д. Лысенко. Об агрономическом учении В. Р. Вильямса. Изд. „Правда". М., 1950, стр. 31—32.

ная применительно к местным условиям полеводом колхоза „Заветы Ленина", Шадринского района, Курганской области, Т. С. Мальцевым. Эта система позволяет обходиться в севооборотах без посева многолетних трав (там, где они плохо растут и не дают достаточно кормов для животноводства), заменять их более урожайными однолетними травами и значительно расширять посевы зерновых культур.[1]

О системе обработки почвы по Т. С. Мальцеву

В августе 1954 г. в селе Мальцево, Шадринского района, Курганской области состоялось созванное по решению ЦК КПСС Всесоюзное совещание по изучению и распространению методов работы полевода колхоза „Заветы Ленина", директора Шадринской опытной станции, лауреата Сталинской премии Терентия Семеновича Мальцева.

„Необходимость разработки для Зауралья новой системы агротехники, как пишет Т. С. Мальцев, возникла в связи с тем, что травопольные севообороты не оправдали возлагавшихся на них надежд и не способствовали прогрессивному повышению плодородия почвы из-за непостоянства урожаев самих многолетних трав — основы травопольного севооборота. В то же время положительное действие многолетних трав на почвенное плодородие не могло распространяться на всю ротацию севооборота".

Т. С. Мальцев считает, что однолетние растения в такой же мере обогащают почву органическими веществами, оструктуривают и повышают ее плодородие, как и многолетние травы. Структурность почвы значительно улучшается, если почва под однолетние культуры не пашется, а лущится, так как в этих условиях корневые остатки однолетних растений разлагаются в уплотненных нижних слоях почвы в анаэробных условиях, т. е. соответственно закону естественного создания почвенного плодородия. При этом важно окультуривать время от времени не только верхние, но и нижележащие слои почвы, чтобы создать благоприятный воздушно-водный и пищевой режим в возможно большем слое почвы. В связи с этим серьезное значение имеет вопрос о мощности пахотного горизонта. Мальцев считает желательным доводить глубину пахотного горизонта до 40—50 *см* и более. Основным условием для такой обработки почвы является пахота без предплужников и отвалов, без оборачивания пласта, без выворачивания нижних слоев почвы на поверхность. Глубокая безотвальная вспашка обеспечивает: а) оставление различных слоев почвы на своих местах почти без перемешивания, б) уничтожение многолетних и других сорняков, в) значительное увеличение окультуренного пахотного слоя за счет вовлечения в состав биологически деятельного слоя никогда не пахавшегося подпахотного, г) меньшее разрушение структуры почвы, д) накопление возможно большего

[1] Н. В. Цицин. Против шаблона во внедрении травопольной системы земледелия. „Правда" от 21 авг. 1954 г., № 233.

количества влаги. Применение такой пахоты обусловливается тем, что верхний слой почвы обычно содержит массу корней и органических пожнивных остатков. Если их запахать вглубь, то верхние слои почвы, в которых находится основная масса деятельной корне-

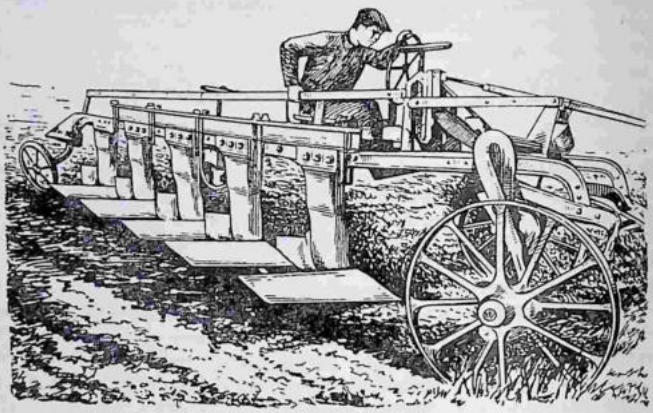


Рис. 30. Плуг для глубокой безотвальной пахоты, сконструированный по системе Т. С. Мальцева.

вой системы, обеднеют органическим веществом и растения будут получать из верхнего слоя меньше питания. При выворачивании наружу в течение нескольких лет нижних почвенных слоев, содержащих часто вредные для растений соединения, наблюдается резкое снижение урожаев.

Система обработки почвы по Мальцеву такова: она предусматривает вспашку паров плугами без отвалов на глубину 40—50 *см* и более (рис. 30 и 31), а затем в течение трех или четырех лет посев зерновых или других однолетних культур (бобовых, масличных) по лущеной стерне без вспашки.

Мальцев рекомендует для Зауралья четырехпольный и пятипольный полевые севообороты. Чередование культур в севооборотах принято следующее.

Четырехпольный севооборот: 1) пар, 2) яровая пшеница, 3) однолетние травы на сено и зерно, 4) яровая пшеница. В этом севообороте пар занимает 25% площади пашни, пшеница — 50% и 25% отведено под однолетние травы, главным образом бобовые. При необходимости часть третьего поля или все поле вместо однолетних трав можно засевать зерновыми или пропашными культурами.

Пятипольный севооборот: 1) пар, 2) пшеница, 3) овес, 4) однолетние травы на сено и на зерно, 5) яровая пшеница. Паровое поле

в этом севообороте занимает 20%, пшеница — 40%, овес — 20% и однолетние травы — 20%.

Т. С. Мальцев предупреждает, что разрабатываемая им система является далеко не законченной и разработанные им приемы агро-

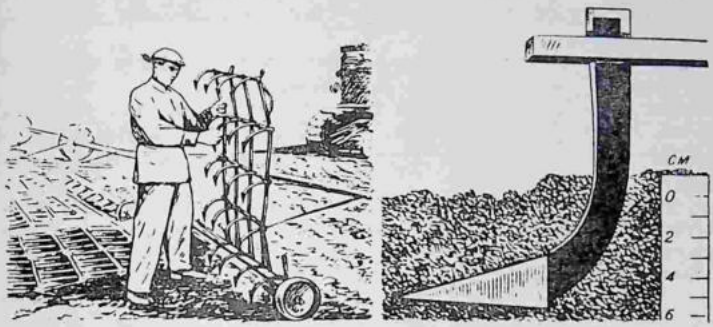


Рис. 31. Лапчатая борона с зубьями конструкции Т. С. Мальцева (слева), стойка лапки бороны (справа).

техники не могут быть рекомендованы для всех районов страны в том виде, в каком они применяются в Зауралье. Необходима опытная работа в этом направлении.

К дальнейшему подъему сельского хозяйства

Весной 1954 г. колхозы и совхозы перевыполнили государственный план сева яровых культур и засеяли на 9,5 млн. *га* больше, чем в минувшем году. Посевные площади под яровыми зерновыми увеличились на 6429 тыс. *га*, в том числе под пшеницей — на 3583 тыс. *га*, под кукурузой на зерно — на 756 тыс. *га*, под хлопчатником — на 354 тыс. *га*. Увеличились и посевы сахарной свеклы, подсолнечника, овощей, картофеля, кормовых и силосных культур.

На целинных и залежных землях фактически засеяно 3,6 млн. *га* зерновыми культурами вместо 2,3 млн. *га* (по государственному плану).

В 1954 г. на полях колхозов и совхозов работают более 350 тыс. комбайнов, около 33 тыс. льнотеребилок и льнокомбайнов, 11 тыс. свеклокомбайнов, более 24 тыс. хлопкоуборочных машин, около 10 тыс. картофелеуборочных комбайнов, большое количество зерноочистительных и других машин и механизмов.

„1. В целях дальнейшего увеличения производства картофеля и овощей довести в 1954 году посевные площади картофеля и овощных культур до следующих размеров:

а) в колхозах — картофеля до 4128,5 тыс. гектаров и овощных культур до 1003,4 тыс. гектаров;

б) в совхозах Министерства совхозов СССР — картофеля на площади 218 тыс. гектаров и овощных культур 72,5 тысячи гектаров и в совхозах Министерства промышленности продовольственных товаров СССР картофеля — 44 тысячи гектаров и овощных культур — 20 тыс. гектаров.

2. Установить на 1954 год задание по урожайности картофеля и овощных культур с гектара не менее:

а) в колхозах — картофеля 140 центнеров, капусты — 175 центнеров, огурцов — 110 центнеров, помидоров — 135 центнеров, лука репчатого — 85 центнеров, моркови — 120 центнеров, свеклы столовой — 130 центнеров;

б) в совхозах — картофеля 140 центнеров, капусты — 210 центнеров, огурцов — 115 центнеров, помидоров — 165 центнеров, лука репчатого — 100 центнеров, моркови — 135 центнеров и свеклы столовой — 155 центнеров".

ЦК КПСС предлагает прежде всего обеспечить следующие меры по подъему урожайности картофеля в центральных районах Европейской части СССР:

„а) широкое внедрение квадратно-гнездового способа посадки и максимальную механизацию работ по уходу за посевами и уборке картофеля;

б) размещение картофеля на лучших землях, в том числе в поймах рек;

в) расширение посевов картофеля на орошаемых землях;

г) значительное увеличение применения удобрений, особенно навоза".

„Учитывая, что зерновое хозяйство является основой всего сельскохозяйственного производства, считать необходимым всемерно развивать зерновое хозяйство и особенно производство наиболее ценной продовольственной культуры — озимой и яровой пшеницы путем повышения урожайности как в основных районах ее производства, так и в районах центральной черноземной полосы, правобережных районах Поволжья. В районах Юго-Востока, Казахстана и Западной Сибири увеличить производство твердых пшениц".[1]

„Считать важнейшей народнохозяйственной задачей развитие зернового хозяйства в размерах, обеспечивающих к 1960 году валовой сбор зерна в стране не менее 10 миллиардов пудов в год".

„Придавая большое значение расширению посевов кукурузы, как важнейшему резерву увеличения валовых сборов зерна, считать необходимым довести к 1960 году посевные площади под кукурузой не менее чем до 28 миллионов гектаров".[2]

---

[1] Из постановления Пленума ЦК КПСС 7 сентября 1953 года.

[2] Из постановления Пленума ЦК КПСС, принятого 31 января 1955 г. по вопросу об увеличении производства продуктов животноводства.

Урожай картофеля на московском опорном пункте „Отрадное“ при квадратно-гнездовой посадке

Посадка	Число высаженных клубней (в тыс.)	Урожай клубней по годам (в *ц/га*)				
		1950	1951	1952	1953	В средн.
Обычная — 70 × 35 *см*, по одному клубню в гнездо . .	40	213	166	265	288	233
Квадратно-гнездовая — 70 × × 70 *см*, по два клубня в гнездо	40	267	212	322	339	285

Результаты опытов с картофелем на Шатиловской опытной станции за 1953 г.[1]

Сорта	Площадь питания в сантиметрах		
	70 × 70	53 × 53	35 × 35
Ранний			
Урожай клубней на 1 куст (в *г*) . . .	677	502	322
Относит. урожай на единицу площади с 1 *га*	100	133	190
Поздний			
Урожай клубней на 1 куст (в *г*) . . .	801	659	419
Относит. урожай на единицу площади с 1 *га*	100	148	210

Влияние полезащитных полос на урожай

Полезащитные полосы оказывают сильное влияние на урожай различных сельскохозяйственных растений. Так, по данным Института земледелия центрально-черноземной полосы им. В. В. Докучаева были получены следующие результаты.

Урожаи многолетних трав и корне-клубнеплодов в лесозащитных полосах были в среднем выше на 40—50% по сравнению с урожаями в открытой степи.

---

[1] Б. М. Виноградский. Квадратно-гнездовая посадка картофеля. „Агробиология“, 1954, № 1, стр. 20, таблица 1.

В 1943—1945 гг. урожай зеленой массы травосмесей на полях кормовых севооборотов составил:

Годы пользования	Урожай зеленой массы (в *ц/га*)	
	среди лесных полос	в открытой степи
Травы первого года	164,4	111,3
„ второго „	128,1	72,9
„ третьего „	173,9	72,8
„ четвертого „	135,0	69,8

По озимым хлебам средняя многолетняя прибавка урожая доходит до 30%, резко повышаясь в засушливые годы. Повышение урожайности яровых зерновых хлебов доходит до 20%.

Так, например, озимая пшеница Гостианум 237 дала среди лесных полос 16,52 *ц/га*, а в открытой степи — 8,86 *ц*. Яровая пшеница Лютесценс 62 дала среди лесных полос 10,62 *ц/га*, а в открытой степи — 7,59 *ц*.

Урожай многолетних и однолетних трав среди лесных полос оказался в 1946 г. в три-пять раз выше, чем в открытой степи.

В 1947 засушливом году получены следующие урожаи озимой и яровой пшеницы:

Растение	Урожай зерна (в *ц/га*)	
	среди лесных полос	в открытой степи
Озимая пшеница Гостианум 237	21,8	16,35
Яровая пшеница Лютесценс 62 по обороту пласта	20,4	16,1
Яровая пшеница Лютесценс 62 по пласту	23,0	16,07

Овес советский: в 1950 г. урожай в открытой степи был 21,5 *ц/га*, среди лесных полос — 29,23 *ц/га*.

Озимая пшеница Степная 135: в 1950 г. урожай в открытой степи был 18,4 *ц/га*, среди лесных полос — 30,3 *ц/га*.[1]

---

[1] Воронежская обл., Инст. земледелия ЦЧП им. В. В. Докучаева. (Из экспозиции Музея Ботанического инст. им. В. Л. Комарова АН СССР.)

Влияние полезащитных полос и травопольных севооборотов на урожай озимой пшеницы в *ц/га* (1946)

Поле	Севообороты	
	паропропашной	травопольный
Открытая степь	2,0	10,6
Поле, защищенное лесными полосами	12,7	16,5

Влияние полива на урожай

Пшеница Гордеиформе 10: в 1950 г. урожай без полива был 26,0 *ц/га*, с поливом — 43,2 *ц/га*.

Примеры овощных севооборотов

1. Травопольный овощной севооборот (пойма)

№ поля	Состав культур	Минеральные удобрения (в *кг* на 1 *га*)
1—2	Многолетние травы (клевер с тимофеевкой) 1-го и 2-го года пользования	Поверхностное внесение после укоса
3	Капуста средняя	$P_{60}K_{60}$
4	Кормовые корнеплоды (свекла) .	$N_{45}P_{90}K_{120}$
5	Капуста средняя	$P_{45}K_{90}$
6	Свекла столовая	$N_{60}P_{90}K_{120}$
7	Морковь	$P_{90}K_{90}$
8	Овес с подсевом трав	$N_{30}P_{45}K_{90}$
		P_{90}. Вносится в виде фосфоритной муки

2. Овощной севооборот без трав в развитом овощном хозяйстве[1]

№ поля	Состав культур	Удобрения (на 1 *га*)
1	Капуста ранняя	Перегной 40 *т*, минеральные удобрения $N_{60}K_{90}$
2	Морковь, свекла, петрушка	Минеральные удобрения $N_{60}K_{90}$
	Морковь и петрушка (посев на зиму)[2]	
3	Огурцы	Перегной 60 *т*
	Томаты	„ 30 „
4	Лук на репку	Минеральные удобрения $N_{60}K_{90}$

[1] Овощные севообороты без трав получают распространение лишь в тех колхозах, которые располагают большими запасами органических удобрений — навоза, мусора, торфокомпостов.

[2] Морковь и петрушка под зиму высеваются на удобренном участке с благоприятным рельефом. Предшественник — ранняя капуста.

3. Овощные севообороты

а

Яровые зерновые с подсевом многолетних трав
Многолетние травы
Многолетние травы
Капуста поздняя и средняя
Лук, томаты
Огурцы, сельдерей, капуста цветная
Морковь, свекла столовая

б

Такой же севооборот с посевом бобовых на 8-м поле

Примеры полевых травопольных севооборотов

Семиполье

1. Пар (чистый)
2. Озимь с подсевом многолетних трав
3. Травы первого года
4. Травы второго года
5. Лен
6. Корнеплоды и клубнеплоды
7. Яровые

Девятиполье

1. Пар (чистый)
2. Озимь с подсевом многолетних трав
3. Травы первого года
4. Травы второго года
5. Яровые
6. Пар (занятый)
7. Озимь
8. Корнеплоды и клубнеплоды
9. Яровое

Одиннадцатипольный севооборот

Зерновой

1. Пар черный
2. Озимые
3. Яровая пшеница с подсевом многолетних трав
4. Многолетние травы
5. „ „
6. Яровая пшеница
7. „ „
8. Пар черный
9. Озимые
10. Пропашные и бобовые
11. Яровые зерновые

Кормовой

1. Многолетние травы
2. „ „
3. „ „
4. „ „
5. „ „
6. „ „
7. Овес
8. Однолетние травы (просо)
9. Вика с овсом
10. Силосные пропашные
11. Овес или ячмень на траву

Многолетние травы, восстанавливающие структуру почвы

Различные расы житняка, желтой люцерны, люцерны средней, костер прямой, клевер альпийский, узкоколосый житняк, английский райграс и др.

„Без всякого преувеличения можно утверждать, что становимся настоящими „господами природы", потому что наша передовая агрономическая наука во многом научилась объективно понимать законы природы и пользоваться ими в интересах современных и грядущих поколений нашей социалистической родины. Это стало возможным только в нашей стране, где господствует всепобеждающая великая теория Маркса — Энгельса — Ленина — Сталина". [1]

[1] В. П. Смирнов. В. Р. Вильямс. Сельхозгиз, 1948, стр. 146.

Гербициды — химические вещества, уничтожающие определенные виды растений. [1]

Для борьбы с сорняками, засоряющими посевы зерновых, в последние годы стали применять различные химические препараты, в частности органические препараты — соединения хлора с карболовой и уксусной кислотами.

Отмечено, что всходы зерновых, как и других растений из семейства злаковых, довольно устойчивы к действию различных химических веществ.

Некоторые из них в очень малых дозах усиливают развитие растений и способствуют их обильному плодоношению (так называемые стимуляторы роста, см. стр. 80). Но при бóльших дозах эти же соединения оказывают вредное действие. Так, например, если опрыснуть слабым (4—6%) раствором серной кислоты всходы горчицы, то они погибнут, в то время как рожь, пшеница и ячмень не пострадают. Поэтому для уничтожения сорняков подбираются такие концентрации гербицидов, которые оказываются безвредными для злаков, но в то же время гибельны для многих сорняков, принадлежащих к числу двудольных растений. Злаковые же сорняки — овсюг, пырей, плевел и другие — не поддаются действию гербицидов.

Так используются соединения 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты и 2-метил-4-хлорфеноксиуксусной кислоты, которые сокращенно называют „2,4-ДУ“ или „2,4-Д“ и „2М-4Х“. Оба эти препарата применяются в виде натриевых солей указанных кислот, хорошо растворимых в воде. В среднем на гектар посевов расходуется 1 *кг* веществ. Опрыскивание проводят в период кущения зерновых, так как более молодые всходы могут пострадать от гербицидов, а при запаздывании сорняки успевают подрасти и полностью не погибают. Для разбрызгивания указанных веществ используют самолеты, тракторные, конные и ручные опрыскиватели. Наиболее сильное действие гербициды оказывают при теплой, солнечной погоде.

В результате использования гербицидов в борьбе с сорняками отмечается значительная прибавка урожая. Например, в колхозе „Путь к коммунизму“, Богаевского района, Ростовской области, на площади 973 *га*, обработанной „2,4-ДУ“, собрали урожай яровой пшеницы по 20,3 *ц/га*, а на необработанных полях — по 16,7 центнера.

При правильном применении гербицидов можно получать хорошие урожаи проса, совершенно избавившись от ручных прополок.

Хорошие результаты дает химическая борьба с повиликой на клевере. Опрыскивание проводится сразу после первого укоса клевера. В настоящее время советские ученые ведут работу по изучению гербицидов, подавляющих злаковые растения, но безвредных для других.

Применение химических веществ позволит быстрее и с меньшими затратами очистить колхозные и совхозные поля от сорняков, резко повысить урожайность сельскохозяйственных культур.

---

[1] П. С. Соколов. Химия в борьбе с сорняками. „Наука и жизнь“, 1954, № 7, стр. 20.

СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ

Система Линнея

- Растения с цветами, т. е. цветковые
  - Все цветы обоеполые
    - Тычинки свободные
      - Тычинки равные по длине
        - Тычинки в определенном числе
          - 1 тычинка . . . . . I. Monandria
          - 2 тычинки . . . . . II. Diandria
          - 3 „ . . . . . III. Triandria
          - 4 „ . . . . . IV. Tetrandria
          - 5 тычинок . . . . . V. Pentandria
          - 6 „ . . . . . VI. Hexandria
          - 7 „ . . . . . VII. Heptandria
          - 8 „ . . . . . VIII. Octandria
          - 9 „ . . . . . IX. Nonandria
          - 10 „ . . . . . X. Decandria
          - 11 „ . . . . . XI. Dodecandria
        - Тычинки в большом и неопределенном числе
          - Тычинок много околопестичных . . . XII. Icosandria
          - Тычинок много подпестичных . . . XIII. Polyandria
      - Тычинки всегда неодинаковой длины
        - Четыре тычинки, из которых две длиннее остальных . XIV. Didynamia
        - Шесть тычинок, из которых четыре длиннее остальных XV. Tetradynamia
    - Тычинки сросшиеся
      - между собой
        - нитями
          - в один пучок . . . . . XVI. Monadelphia
          - в два пучка . . . . . XVII. Diadelphia
          - в три и более пучка . . . . . XVIII. Polyadelphia
        - пыльниками . . . . . XIX. Syngenesia
      - со столбиком . . . . . XX. Gynandria
  - Все цветы однополые или однополые смешаны с обоеполыми
    - Цветы тычиночные и пестичные на одном и том же индивидууме . . . . . XXI. Monoecia
    - „ тычиночные и пестичные на разных индивидуумах . . . . . XXII. Dioecia
    - „ тычиночные и пестичные смешаны с обоеполыми . . . . . XXIII. Polygamia
- Растения, никогда не образующие цветов, т. е. бесцветковые . . . . . XXIV. Cryptogamia

Система Энглера А. (1936)

1. Отдел Schizophyta (бактерии и синезеленые водоросли) . . . . . дробянки
2. „ Phytosarcodina . . . . . слизевики
3. „ Flagellatae . . . . . жгутиконосцы
4. „ Dinoflagellatae . . . . . перидинеи
5. „ Heterocontae . . . . . разножгутиковые
6. „ Conjugatae (диатомовые, десмидиевые и зигнемовые) . . . . . сцеплянки
7. „ Chlorophyceae . . . . . зеленые водоросли
8. „ Charophyta . . . . . хары, или лучицы
9. „ Phaeophyceae . . . . . бурые водоросли
10. „ Rhodophyceae . . . . . красные водоросли
11. „ Eumycetes . . . . . грибы и лишайники
12. „ Embryophyta asiphonogama (Archegoniatae) (зародышевые без пыльцевой трубки или архегониальные)

Делится на подотделы:

Bryophyta . . . . . мхи

Pteridophyta . . . . . папоротникообразные

13 „ Embryophyta siphonogama (зародышевые с пыльцевой трубкой)

Делится на подотделы:

Gymnospermae . . . . . голосеменные

Angiospermae . . . . . покрытосеменные

Последний подотдел делится на классы:

Monocotyledoneae . . . . . однодольные

Dicotyledoneae . . . . . двудольные

Последний класс делится на подклассы:

Archichlamydeae . . . . . первичнопокровные (однопокровные + раздельнолепестные)

Metachlamydeae . . . . . спайнолепестные

Система Энглера долгое врема господствовала в ботанике. Для современной систематики она устарела. Но как единственная система,

доведенная до рода, она взята в основу многих больших гербариев и для „Флоры СССР", издаваемой Ботаническим институтом Академии наук СССР.

Схема развития растительного мира

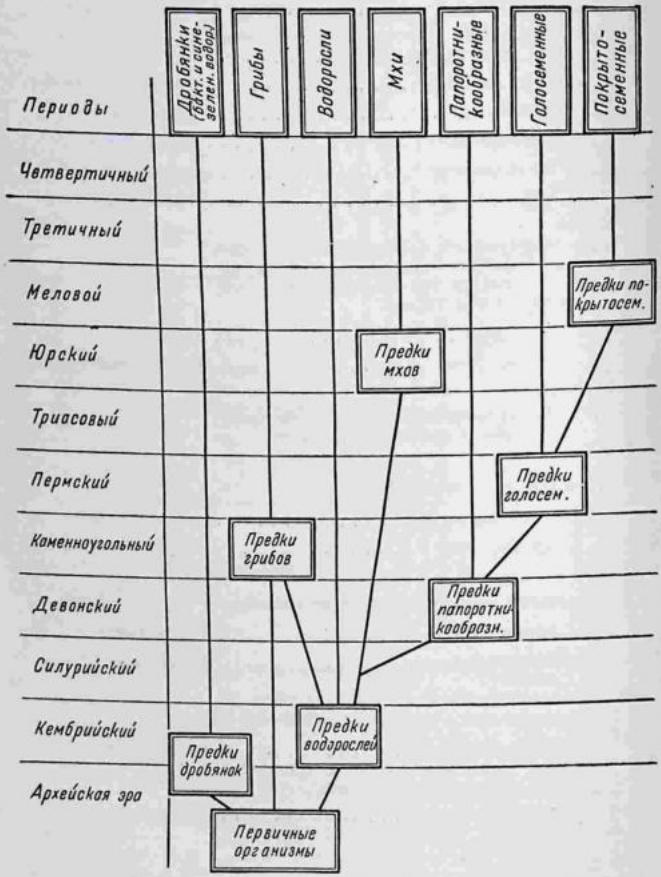


Рис. 32.

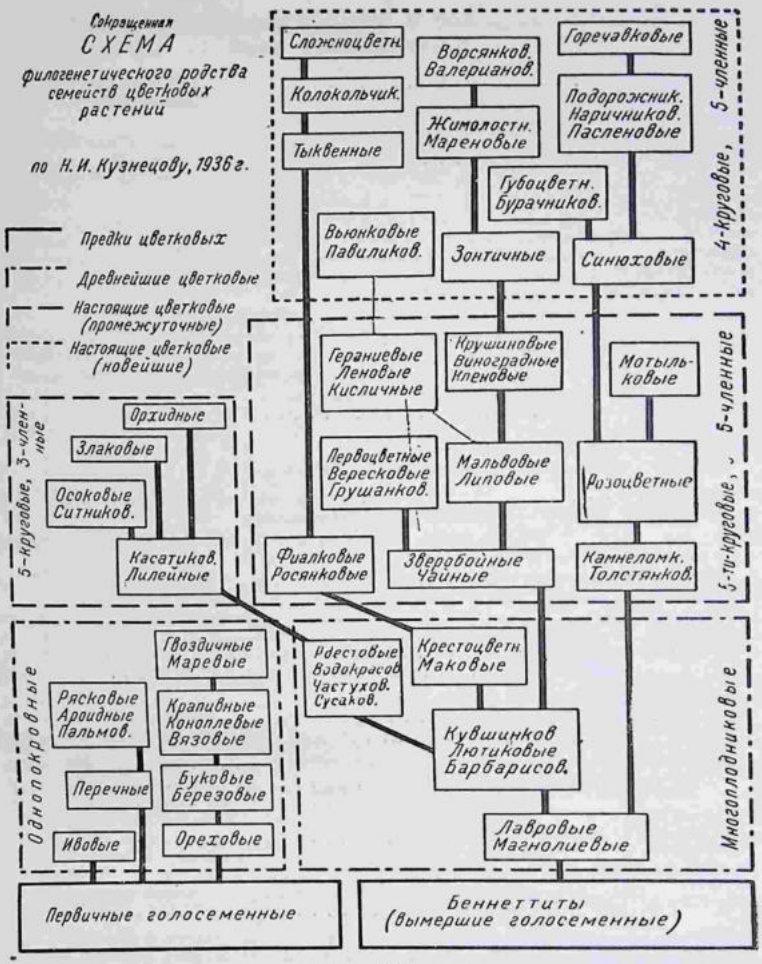


Рис. 33.[1]

[1] В настоящее время известно много систем растений, в том числе филогенетических систем ряда советских авторов: Н. И. Кузнецова (1936), Б. М. Козо-Полянского (1924), Н. А. Буша (1941), А. А. Гроссгейма (1946). Из них система Кузнецова отличается большой наглядностью. Поэтому она более пригодна для первоначального ознакомления с филогенетическими связями между различными группами цветковых растений. Самым спорным местом

Количество родов и видов в различных группах растительного мира

Бактерии . . . . . родов 31; видов около 1000
Синезеленые водоросли . . . . . родов 150, видов 1400
Зеленые водоросли (равножгутиковые и разножгутиковые) . . . . . родов 460, видов около 6000
Диатомовые водоросли . . . . . родов 170, видов 5300 (по данным некоторых авторов число видов достигает 15 000)
Бурые водоросли . . . . . родов 190, видов 900
Багряные водоросли . . . . . родов 400, видов 2500
Слизевики . . . . . 300 (500) видов
Грибы низшие . . . . . свыше 1000 видов
Грибы высшие:
сумчатые . . . . . свыше 20 000 видов
базидиальные . . . . . „ 20 000 „
Из числа базидиальных:
гименомицеты (большей частью лесные грибы) . около 12 000 видов
гастеромицеты (дождевики и пр.) . . . . . „ 1 000 „
головневые . . . . . „ 700 „
ржавчинные . . . . . больше 4 000 „
Грибы несовершенные . . . . . свыше 25 000 „
Общее число видов грибов около 89 000 (по Л. И. Курсанову, 1953 г.).

Лишайники . . . . . „хороших“ видов описано около 16 000 (по Н. А. Комарницкому).

Мхи . . . . . общее число видов свыше 18 000 (по Н. И. Кузнецову)
в том числе: листостебельных 12 000 (по Н. А. Бушу)
род сфагнум содержит 320 видов (по Л. И. Савич-Любицкой, 1952 г.)
Папоротникообразные (по Голенкину, 1937 г. и по Бушу, 1940 г.):
Папоротники . . . . . свыше 6000 (10 000) видов
Хвощи—30 видов: шилиц . . . . . около 60 видов
Плауны равноспоровые . . . . . 60 видов
„ разноспоровые . . . . . 700 видов

Голосеменные (по Н. А. Бушу, 1940 г.) . . . . . свыше 500 видов
в том числе: саговники . . . . . 9 родов, 107 видов
хвойные . . . . . 50 родов, около 400 видов

Покрытосеменные (по Н. И. Кузнецову, 1922 г.) . . . . . 155 000 видов
в том числе: однопокровные . . . . . 15 000 видов
многоплодниковые . . . . . 10 000 видов
пятикруговые, пятичленные (большая часть свободнолепестных) . . . . . 55 000 видов
пятикруговые, трехчленные (большая часть однодольных) . . . . . 25 000 видов
четырехкруговые, пятичленные (большая часть сростнолепестных) . . . . . 50 000 видов

Общее число видов сосудистых растений приближается к 200 000.
По последним данным общее количество видов растений на земном шаре близко к 500 000.

в этой системе является дифилетическое происхождение цветковых от первичных голосеменных и беннетитов. Другие авторы считают цветковые растения монофилетическим типом, а группу однопокровных не первично, а вторично примитивной.

В полном виде система Кузнецова отдельной таблицей помещена в его „Введении в систематику цветковых растений“ под редакцией В. Л. Комарова, 1936.

Форма и величина бактерий

Название бактерий	Размеры клеток в микронах		Где встречаются или применяются. Основная их роль
	диаметр	длина	
Круглые формы			
Нитрифицирующие бактерии Виноградского (Nitrosococcus Winogradçki)	1,5—1,7		Окисляют в почве аммиак в азотистую кислоту
Молочнокислый стрептококк (Streptococcus lactis)	0,5—0,6		Применяется при приготовлении почти всех молочнокислых продуктов
Молочнокислый стрептококк, образующий ароматические вещества (Streptococcus cremoris)	0,6—0,7		Участвует в созревании сыров
Азотобактер хроококкум (Asotobacter chroococcum)	2,0—3,0		Обогащает почву азотом за счет фиксации его из воздуха
Палочковидные формы			
Целлюлозоразлагающие бактерии Омелянского (Bac. cellulosae methanicus Omelianski)	0,3	5,0—6,0	Разлагают клетчатку в почве
Уксуснокислые бактерии (Bact. aceti)	0,7—1,0	1,5—2,5	Применяются при получении уксуса
Ацидофильная палочка (Bact. acidophilus)	0,6—0,9	1,5—6,0	Применяется для приготовления ацидофильного молока
Бактерия Дельбрюка (Bact. Delbrückii)	0,3—1,2	5,0—15,0	Приготовляется для производства молочной кислоты

Некоторые инфекционные болезни и их возбудители

Название заболевания	Возбудитель	Основные признаки возбудителя	Пути распространения	Инкубационный период
Бешенство	Фильтрующийся вирус	—	Укусы, слюна больных людей и животных	15—60 дней
Брюшной тиф	Bact. typhi	Подвижная аэробная палочка, 2—3μ	Вода, пища, испражнения	2—4 дня
Дизентерия бациллярная	Bact. dysenteriae	Палочки, 1,0—3,0μ, неподвижны	То же	2—7 дней
Дифтерия	Corinebact. dyphteriae	Аэробная неподвижная палочка, 1,0—8,0 μ	Капельная и контактная инфекция	3—7 дней

Продолжение

Название заболевания	Возбудитель	Основные признаки возбудителя	Пути распространения	Инкубационный период
Корь	Фильтрующийся вирус	—	Капельная инфекция	6—13 дней
Скарлатина	Streptococcus scarlatinae	—	Контакт прямой и непрямой Предметы обихода	1—12 дней

Культуры бактерий

1. *Сенная палочка.* Положить немного сена в стакан с водой, прокипятить воду в течение 20—30 мин. Полученный настой цвета чая, средней густоты, слить через ватный фильтр в другой стакан, закрыть стеклянной пластинкой и оставить в теплом месте (20—30° С). Через несколько дней жидкость сначала помутнеет, а затем покроется беловатой пленкой, состоящей из сенных бактерий.

2. *Бактерии с шелухи гороха.* В сосуд с хорошо прокипяченной водой бросить 20—30 горошин так, чтобы они были совершенно покрыты водой, и защитить их от свободного доступа воздуха. Лучше, если горошины будут лежать друг на друге, в 2—3 ряда. Примерно на третий день горошины загниют; жидкость помутнеет и покроется пленкой. Жидкость должна пениться, так как брожение идет при осахаривании крахмала следующим образом: $C_6H_{12}O_6 = C_4H_8O_2 + 2CO_2 + 2H_2$ с выделением углекислого газа.

Обычно наблюдается развитие маслянокислой бактерии — Clostridium butyricum.

3. *Бактерии навозного настоя.* В стеклянный цилиндр (можно заменить его банкой) положить на дно 100 *г* свежего лошадиного навоза и налить 2 *л* воды. Через несколько дней — быстрее или медленнее (это зависит от температуры) — этот настой даст богатую флору бактерий.

4. *Пурпурные бактерии.* В стеклянный сосуд 30—50 *см* высотой и 4—7 *см* в диаметре положить небольшую горсть сена, прижимая ее ко дну сосуда, чтобы позднее при развитии газов оно не всплыло кверху. Сосуд наполняется водой, прикрывается стеклянной пластинкой и выставляется на окно, где он может часами подвергаться действию прямых солнечных лучей. Здесь сосуд остается 3—8 недель. Розовый оттенок, который приобретает вода, указывает на развитие пурпурных бактерий из рода Chromatium и др.

Питательная среда для культур бактерий

100 *г* рубленого мяса помещают в пол-литра воды и ставят на полчаса при температуре около 65° С. Полученный бульон пропускают через полотно, к нему прибавляют 50 *г* желатина (лучше

всего белый желатин, употребляемый для кушаний) и оставляют размачиваться на ночь. Утром нагревают в стерилизаторе до растворения, затем к раствору прибавляется 2,5 *г* поваренной соли (лучше всего растворить в 100 *см*^{3} воды 25 *г* соли и взять 10 *см*^{3} такого раствора), 5 *г* пептона (в крайнем случае можно обойтись и без него), столовую ложку патоки (можно заменить морковным отваром) и, наконец, щелочи или известковой воды, разведенной до слабощелочной на лакмус реакции.

Полученная жидкость профильтровывается через вату в стакан. Воронку и стакан все время держат в подогреваемом стерилизаторе, во избежание застывания желатина. Разлитая затем по чашкам Петри или другим сосудам жидкость стерилизуется.

Стерилизатором может служить любая кастрюля, в которой устроено из проволоки и сетки второе дно. На эту сетку и ставят сосуды для стерилизации. На дно кастрюли наливается вода. Кастрюля закрывается крышкой. Нужно следить за тем, чтобы вода не выкипела.

Величина и скорость движения бактерий в 1 сек. (в μ)

Название	Скорость движения	Величина клеток
Bac. megatherium	7,5	3,0—9,0
Bac. subtilis (сенная палочка) . . .	10,0	1,2—3,0
Bact. vulgaris	14,0	0,6—4,0
Bact. typhi	18,0	1,0—3,2
Vibrio cholerae asiaticae	30,0	2,0

Температурные пределы жизни бактерий

Для большинства бактерий температурные границы лежат между 3—4 и 45°.

Сенная палочка — 5—57°.

Бактерии туберкулезные — 29—41°.

Большинство бактерий гибнет при 50—60° С в течение 30 мин. и при 70° в течение 5—10 мин.

Некоторые термофильные бактерии живут при температуре 70—75°.

Ряд криофильных бактерий нормально развивается при температуре — 2°, + 2°, Leptothrix ochracea — при 1—2°; в грязи одесских лиманов имеются бактерии, размножающиеся при — 2°.

Споры сенной палочки выдерживают кипячение больше 1 часа, споры сибиреязвенной палочки — 5—10 мин.

Споры одной картофельной бациллы выдерживают нагревание при 113° в течение 45 мин.

Споры грибка Actinomyces invulnerabilis выносят нагревание паром при 120° в течение 15 мин.

При температуре жидкого воздуха (—190°) споры некоторых бактерий сохраняют способность к прорастанию в течение полугода и более.

Даже температура жидкого водорода (— 253°) в течение 10 час. не убивает некоторых бактерий.

Выживание бактерий при высушивании

Холерный вибрион выдерживает высушивание	до	2 дней
Чумная палочка	„	8 „
Палочка дифтерии	„	30 „
Палочка тифа	„	70 „
Туберкулезная палочка	„	90 „
Палочка стафилококка	„	90 „

В высохшей мокроте больного туберкулезная палочка сохраняется до 10 месяцев.

Споры бактерий гораздо дольше противостоят высушиванию; например, споры сибиреязвенной палочки сохраняют способность к прорастанию после 10 лет сохранения в сухом виде.

В высушенных комках земли жизнеспособность спор сохраняется до 93 лет.

Примеры числа микроорганизмов в воздухе, воде и почве

Количество микроорганизмов в 1 $м^3$ воздуха

В полярных странах	0
В воздухе над морем	1—2
В горах на высоте до 4000 *м*	1
На высоте Пантеона (одно из высоких зданий) в Париже	200
В парке Монсури (окраина Парижа) зимой	315
„ „ „ „ летом	590
На площади в центре Парижа зимой	5 650
„ „ „ летом	12 345
В новом доме	4 500
В старом „	36 000
В скотном дворе	1 000 000—2 000 000

Количество микроорганизмов в 1 $см^3$ воды

Ключевая вода (при выходе из земли)	0—10
Ледниковые ручьи в 100 *м* от ледника	2— 5
Ледниковые ручьи в 5 *км* от ледника	200
Река Сена выше Парижа	4 800
„ „ ниже „	12 800
Река Шпрее выше Берлина	4 300
„ „ ниже „	97 400
Клоачная вода (Париж)	6 000 000
„ „ (Берлин)	50 000 000

Количество микроорганизмов в 1 $см^3$ почвы

Лесная земля на поверхности	600 000
„ „ „ глубине 1 $м$	128 000
Луговая „ „ поверхности	1 400 000
„ „ „ глубине 1 $м$	134 000
Пахотная „ „ поверхности	1 500 000
„ „ „ глубине 1 $м$	330 000
Черноземная (в 1 $г$)	4 771 000 000
Подзолистая лесная (в 1 $г$)	2 246 000 000

Число бактерий и плесеней в 1 $м^3$ воздуха в различные времена года

Времена года	Бактерии	Плесени
Зима	4305	1345
Весна	8080	2275
Лето	9845	2500
Осень	5665	2185

Хронологические даты открытия некоторых патогенных микроорганизмов

Болезнь	Возбудитель	Год открытия
Сибирская язва	Bacillus anthracis	1849—1863
Возвратный тиф	Spirochaete Obermeieri	1873
Туберкулез	Bacterium tuberculosis	1882
Холера	Vibrio cholerae asiaticae	1883
Дифтерит	Bact. diphtheriae	1884
Брюшной тиф	Bact. typhi abdominalis	1884
Столбняк	Bacillus tetani	1884—1887
Чума	Bact. pestis	1894
Дизентерия	Bact. dysenteriae	1898
Сифилис	Spirochaete pallida	1905

Бактериофаг (от греческого фагос — пожирающий). Впервые явление бактериофагии наблюдал в 1899 г. ученый Н. Ф. Гамалея. Бактериофаг был выделен из испражнений дизентерийного больного и исследован в 1918 г. Д'Эреллем. Природа бактериофага еще не

вполне ясна. Одни считают бактериофаг ультрамикроскопическим существом (проходящим через бактериальные фильтры), паразитирующим внутри бактерий и убивающим их. По мнению других, бактериофаг — вещество, подобное ферментам.

Бактериофаг широко применяется в медицине как средство против дизентерии и некоторых других кишечных заболеваний.

Антибиотики — природные вещества, убивающие или подавляющие развитие микроорганизмов, в том числе и болезнетворных бактерий. Антибиотики образуются в различных растениях — как низших (бактериях, плесневых грибах, лучистых грибах), так и высших.

В настоящее время известно несколько десятков различных антибиотиков, из которых следующие семь нашли большее или меньшее применение в медицине:

Название вещества	Организм, образующий вещество
1. Пенициллин	Плесневые грибы: Penicillium notatum, P. crustosum
2. Тиротрицин	Почвенные бактерии Bact. brevis
3. Грамицидин С	Штам почвенной спороносной палочки B. brevis Gause — Brazhnikova
4. Стрептотрицин	Лучистый грибок Actinomyces lavendulae
5. Аспергиллин	Плесневый грибок Aspergillus niger
6. Стрептомицин	Лучистый грибок Actinomyces griseus
7. Эритрин	Кровь (эритроциты) человека и животных

Из перечисленных антибиотиков наибольшее значение имеет пенициллин; он применяется против различных инфекционных заболеваний.

Приоритет открытия антибактериальных свойств плесневых грибов принадлежит русским ученым. В 70-х годах прошлого столетия профессор В. А. Манассеин и врач А. Г. Полотебнов (1838—1908) открыли лечебные свойства гриба пенициллиума (кистевика) и успешно применяли зеленую плесень при лечении гнойных ран, фурункулов и даже язв. В 1877 г. врач Лебединский защитил докторскую диссертацию на эту тему. Но тогдашнее состояние медицинской промышленности не позволило развить массовое производство лечебного антибактериального препарата, и выдающееся открытие русских медиков было забыто.

Бактериолог Флеминг (Англия) в 1929 г. наблюдал подавление золотистого стафилококка грибом пенициллиумом; английский биохимик Флори выделил в 1940 г. из гриба действующее начало — пенициллин.

Первым советским ученым, занявшимся изучением свойств грибка Penicillium crustosum, а также получением и применением пенициллина в медицине, является З. В. Ермольева.

Фитонциды

Многие высшие растения, исчисляемые в настоящее время тысячами, содержат вещества, убивающие микроорганизмы (бактерии, грибы, простейшие). Эти вещества были открыты советским ученым Б. П. Токиным и были названы им фитонцидами.

Вытяжки из растений, содержащих фитонциды, а также пары некоторых из этих веществ убивают микроорганизмы в течение нескольких минут.

Лук, чеснок, хрен, горчица, черемуха, сон-трава, редис, садовый бальзамин, спирея, томаты (листья), сибирская пихта (ее живица) и многие другие являются фитонцидными растениями.

Особенно активные вещества содержатся в луке, чесноке. Они убивают дифтерийную палочку, гноеродных микробов и холерных вибрионов. Если пожевать лук или чеснок, бактерии, находящиеся в полости рта, погибают в течение нескольких минут. Из лука и чеснока в 1945 г. выделен и наиболее активный фитонцид — аллилин ($C_3H_5—S—\overset{\overset{O}{\|}}{S}—C_3H_5$). Он подавляет бактерии уже в концентрации 1 : 250 000.

Механизм действия фитонцидов далеко еще не изучен. В основном он сводится к повреждению ферментных систем и нарушению обмена веществ микробных клеток.

Фильтрующиеся вирусы представляют собою болезнетворное начало, вызывающее различные заболевания у растений и животных (мозаичная болезнь табака, вирусные заболевания картофеля, чума рогатого скота, грипп и др.).

В 1886 г. крупнейший русский микробиолог акад. Н. Ф. Гамалея сообщил о своих опытах с чумой рогатого скота. Кровь животных, больных чумой, он профильтровывал через пористый фильтр, не пропускающий бактерий, и все же полученный таким образом фильтрат оказался способным заразить чумой здорового теленка.

В 1892 г. существование фильтрующегося вируса было окончательно доказано известным русским ботаником — физиологом Д. И. Ивановским, которому по праву принадлежит честь открытия фильтрующихся вирусов. Этим открытием датируется начало развития совершенно новой области знания — учения о фильтрующихся вирусах.

Вирусные болезни долгое время приписывались действию весьма мелких микробов, фильтрующихся через пористые фильтры. Другие полагали, что фильтрующийся вирус — высокомолекулярный кристаллический белок.

Вирусы — частицы живой материи, способные к жизни, к обмену веществ, к размножению.

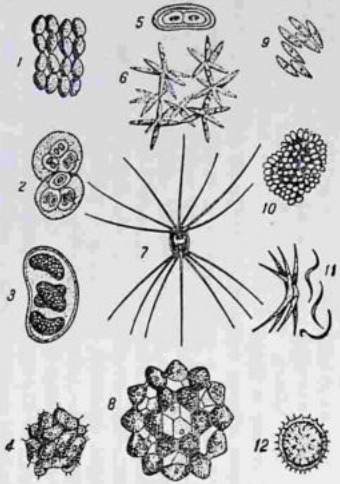


Рис. 34. Простейшие водоросли (Protococcoideae).

1 — Crucigenia rectangularis; *2* — Gloeocystis gigas; *3* — Nephrocytium agardhianum; *4* — Sorastrum spinulosum; *5* — Dactylothece Braunii; *6* — Actinastrum Hantzschii; *7* — Chondatella longiseta; *8* — Coelastrum sphaericum; *9* — Dactylococcus infusionum; *10* — Botryococcus Braunii; *11* — Rhaphidium polymorphum; *12* — Trochiscia hirta.

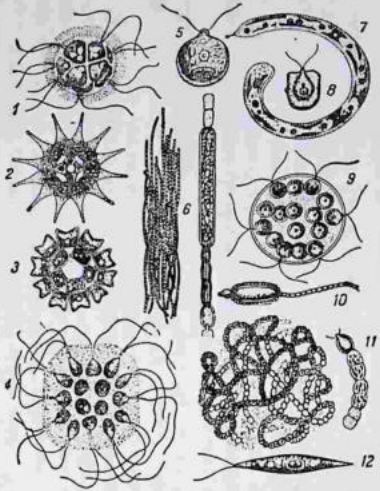


Рис. 35. Пресноводные водоросли.

1 — Pandorina morum; *2* — Pediastrum simplex; *3* — P. duplex; *4* — Gonium pectorale; *5* — Chlamydomonas Braunii; *6* — Aphanizomenon flos aquae (больш. и мал. увелич.); *7* — Ophiocytium majus, в нем; *8* — Pteromonas angulosa; *9* — Eudorina elegans; *10* — Cylindrospermum stagnale; *11* — Nostoc commune (больш. и мал. увелич.); *12* — Cercidium elongatum (сильно увелич.).

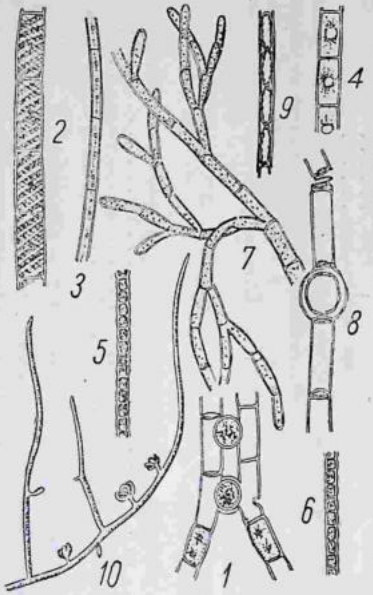


Рис. 36. Пресноводные нитчатые водоросли.

1 — Zygnema cruciatum; *2* — Spirogyra quinina; *3* — Mougeotia parvula; *4* — Zygnema stellinum; *5* — Ulothrix zonata; *6* — Microspora floccosa; *7* — Cladophora glomerata; *8* — Oedogonium sp.; *9* — Conferva bombycina; *10* — Vaucheria с органами воспроизведения.

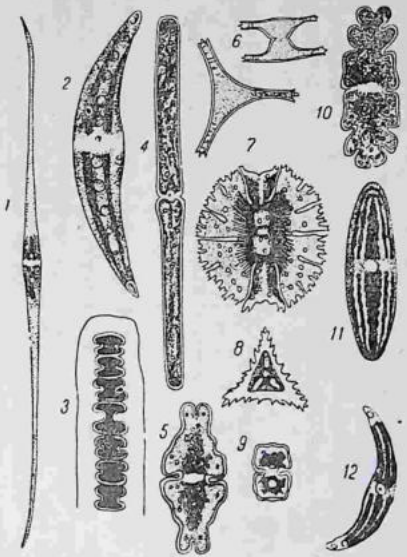


Рис. 37. Десмидиевые водоросли.

1 — Closterium setaluceum; *2* — Closterium moniliferum; *3* — Sphaerozoma vertebratum; *4* — Pleurotaenia trabecula; *5* — Euastrum affine; *6* — Staurastrum gracile в двух положениях; *7* — Microsterias rotata; *8* — Staurastrum aculeata; *9* — Cosmarium Naegelianum; *10* — Euastrum oblongum; *11* — Penium Digitus; *12* — Closterium Leiblenii.

Питательная среда для водорослей

Для приготовления питательной среды пользуются водой источников и ручьев с возможно меньшим содержанием извести: в такой воде хорошо живут все водоросли, если от времени до времени прибавлять к ней кусочки вываренного торфа. В качестве питательной среды рекомендуют следующую смесь: на 1000 *см*^{3} дистиллированной воды 1 *г* азотнокислого калия, 0,5 *г* поваренной соли, 0,5 *г* гипса, 0,5 *г* сернокислой магнезии, 0,5 *г* фосфорнокислой извести (все берется в мелкоизмельченном виде), к этому присоединяют каплю раствора хлорного железа.

Для культивирования водорослей применяется измененный раствор Кнопа (см. стр. 14): 1,00 ч. $Ca(NO_3)_2$, 0,25 ч. KH_2PO_4, 0,25 ч. KNO_3, 0,25 ч. $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ в 0,2—1% растворе. Раствор может быть очень слабым, но должен иметь щелочную реакцию.

Разведение чистых культур водорослей

Удачная по своим результатам смесь для выращивания водорослей составляется по следующему рецепту. Приготовляется 10-процентный раствор желатина в колодезной воде и в него до затвердения прибавляют каплю содержащей водоросли воды; оставляют желатин затвердеть. Колонии водорослей растут медленно, и путем пересадок из них получаются чистые культуры. Бактерии при этом не являются помехой.

Наиболее простыми и, вместе с тем, пригодными для многих водорослей являются следующие растворы:

1) воды из того водоема, откуда взята водоросль (профильтрованной) . . . . . 1000 *см*^{3}
азотнокислого калия (KNO_3) . . . . . 0,2 *г*
кислого фосфорнокислого калия (K_2HPO_4) . . . . . 0,1 „

2) Почвенная вытяжка, которая готовится следующим образом: 1 весовую часть сухой и просеянной листовой (можно дерновой) почвы заливают тремя частями воды, 3 мин. взбалтывают, а затем фильтруют через складчатый фильтр (следить, чтобы настой получился прозрачным).

3) Разбавленная почвенная вытяжка с добавкой солей по рецепту:

Почвенной вытяжки, приготовленной вышеуказанным способом . 250 *см*^{3}
Воды . . . . . 750 „
Азотнокислого кальция [$Ca(NO_3)_2$] . . . . . 0,2 *г*
Кислого фосфорнокислого калия (K_2HPO_4) . . . . . 0,2 „

Культура протококковых водорослей

1. Берут прудовый ил (с солнечной стороны пруда), наливают тонким слоем на дно чашки, сверху заливают слоем воды в 8—10 *см* и ставят под лампу. Оптимальной температурой для развития протококковых водорослей является 23—25°. Через некоторое время вода начинает „зеленеть".

2. В чашку Петри наливают 40 *см*³ воды, прибавляют протококковые водоросли и 1—2 капли бульона (приготовление бульона см. стр. 118), ставят под лампу. Через некоторое время в чашке развиваются в большом количестве протококковые водоросли.

3. Приготавливают следующие растворы: 5% раствор K_2HPO_4, 2% раствор $MgSO_4$ и 2,5% раствор $CaCl_2$. На 100 *см*³ воды берут по 1 *см*³ каждого раствора, затем вносят культуру протококков. Сосуд оставляют стоять на солнечной стороне открытым. Через 3—4 недели в сосуде развиваются протококковые водоросли.

Химический состав водорослей (сухое вещество) (в %)[1]

Водоросли	Белки	Жиры	Маннит	Безазот. растворим. вещества	Клетчатка	Зола
Морская капуста:						
Laminaria japonica Aresch	6,438	2,064	21,345	61,154	7,573	22,271
Laminaria angustata Kjelm	7,113	1,966	15,024	60,927	5,893	24,101

Условия, стимулирующие образование органов полового и бесполого размножения у водорослей

Образование гамет вызывается:

а) культурой в малом количестве питательной жидкости на ярком свете (спирогира, вошерия, эдогония),

б) культурой на ярком свете в растворе сахара (водяная сеточка, спирогира, вошерия и др.).

Образование зооспор вызывается:

а) перенесением из воздуха в воду (хлорококк, вошерия и др.),

б) перенесением из текущей воды в стоячую (водяная сеточка, драпарнальдия),

в) перенесением из питательной жидкости — раствора минеральных солей в чистую воду (вошерия, водяная сеточка),

г) перенесением в темноту (эдогония, вошерия),

д) повышением содержания в жидкости CO_2 (в закрытом сосуде).

Культура плесневых грибов

Mucor — белая плесень на конском навозе.

За 5—7 дней до занятий в простоквашницу, на дно которой положен лист влажной фильтровальной бумаги, кладут некоторое количество конского навоза и слегка обрызгивают водой. Покрывают простоквашницу стеклянной пластинкой и ставят в теплое место. На навозе развивается пышная „белая плесень".

[1] Приведены виды, встречающиеся в северной части Тихого океана и употребляемые населением в пищу.

Mucor — на хлебе.

Смоченный кусок белого хлеба кладется на блюдце, покрывается стаканом и ставится в теплое место. На хлебе через 5—6 дней развивается белая плесень.

Чтобы обеспечить ее развитие, следует при помощи стеклянной палочки произвести заражение хлеба спорами из старой культуры мукора.

Наряду с белой плесенью, разводится и зеленая плесень. Чтобы обеспечить развитие этой плесени, надо также произвести посев спор на хлебе.

Культура дрожжей

Приготовить 5-процентный раствор сахара, прокипятить его и по охлаждении поместить в него прессованные дрожжи (на 100 *см*³ раствора следует взять 5—10 *г* дрожжей).

Через несколько часов жидкость начинает бродить.

Продукты, образующиеся в процессе брожения дрожжей

	На 100 *г* сахара образуется (в *г*)	
	без доступа воздуха	с продуванием воздуха
Спирт	50,0	0
Углекислый газ	48,1	58
Дрожжи	1,88	56

Проращивание спор гриба (мукора, зеленой плесени и др.)

Приготовить сенной или навозный отвар. В стакан поместить немного конского навоза или сена (мелко нарезанного), залить его водой и прокипятить. Затем отвар профильтровать и еще раз тщательно прокипятить (в течение 30 мин.) для стерилизации. Налить на часовое стекло питательный раствор и внести туда спорангии мукора. Иглой или пинцетом раздавить их. Закрыть часовое стекло стеклянной пластинкой и поставить во влажную камеру. Время от времени брать капли жидкости, переносить на предметное стекло и рассматривать под микроскопом, отмечая, как происходит прорастание спор.

Химический состав грибов в воздушно-сухом состоянии (в %)

Гриб	Вода	Азотистые вещества	Жиры	Маннит	Глюкоза	Безазотистые экстрактные вещества	Клетчатка	Зола
Шампиньон .	11,66	41,69	1,71	3,43	6,09	21,23	7,16	7,03
Белый	12,81	36,56	2,70	2,91	1,90	29,70	6,87	6,45
Сморчок . . .	19,04	28,48	1,93	4,98	0,82	25,82	5,50	7,63
Трюфель . . .	4,35	33,89	2,01	—	—	24,88	27,07	7,30

Грибные болезни культурных растений, завезенные из Америки

Болезнь картофеля — Phytophthora infestans. Появилась в Европе в 30-х годах прошлого столетия. Массовое развитие получила с 1845 г., вызвала гибель большей части урожая картофеля, особенно в Ирландии, где возник настоящий голод. Распространена в средней полосе европейской части СССР и частью в Сибири.

Болезнь винограда мильдью — Plasmopara viticola. Завезена в Европу в 70-х годах прошлого столетия, распространена во всех областях культуры винограда.

Болезнь виноградной лозы „пепелица" — Uncinula necator. Завезена в Европу во второй половине XIX века.

Болезнь крыжовника — Sphaerotheca mors uvae. Проникла в Европу в начале XX века.

Химический состав лишайников (в %)

Лишайник	Вода	Белки	Жиры	Безазотистые вещества	Клетчатка	Зола
Исландский мох (Cetraria islandica) . .	16,0	2,3	1,1	77,5	2,0	1,1

Схема зарастания озера покровом сфагнового мха

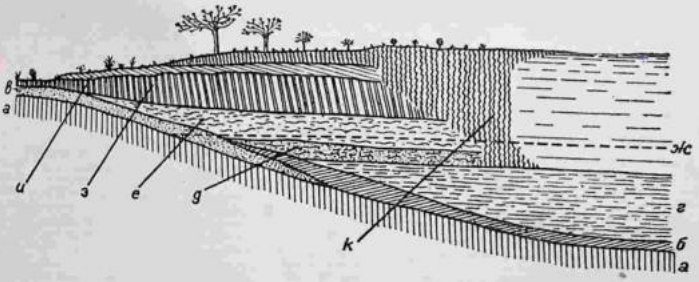


Рис. 38.

а — минеральное дно водоема; *б* — известковый сапропелевый ил; *в* — землистый торф; *г* — аморфный сапропелевый торф; *д* — камышевый торф; *е* — тростниковый торф; *ж* — первоначальный уровень водоема; *з* — осоковый торф; *и* — зеленомоховой торф; *к* — сфагновый торф.

Схема зарастания озера или заводи реки

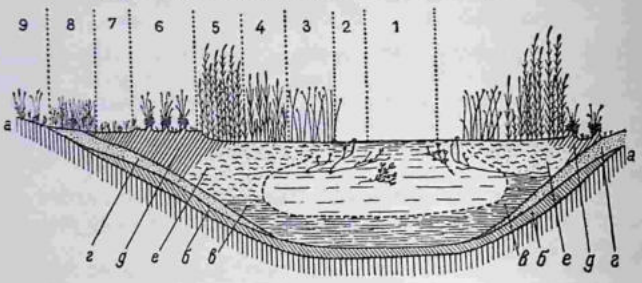


Рис. 39.

а — минеральное дно водоема; *б* — известковый сапропелевый ил; *в* — аморфный сапропелевый торф; *г* — земелистый торф; *д* — осоковый торф; *е* — камышево-тростниковый торф; *1* — свободно плавающие растения; *2* — рдесты и кувшинки; *3* — камыш; *4* — рогоз; *5* — тростник; *6* — крупные осоки; *7* — мелкие осоки; *8* — бактериотрофные корневищные злаки; *9* — микотрофные злаки — щучка.

Схема зарастания озера

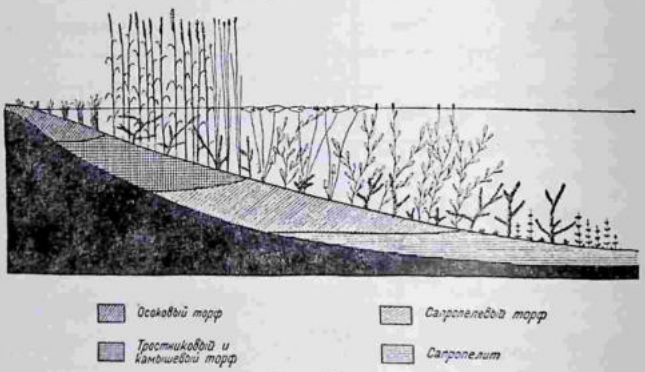


Рис. 40.

Первая зона — прибрежная, мелководная (глубина до 1 *м*): осоки Carex gracilis, ситняг Heleocharis palustris, стрелолист Sagittaria sagittifolia, частуха Alisma plantago, гречиха земноводная Polygonum amphibium, кизляк Naumburgia thyrsiflora, водяные лютики Ranunculus circinnatus и др., водяная сосенка Hippuris vulgaris и мн. др. Вторая зона — камышей (глубина 2—3 *м*): камыш озерный Scirpus lacustris, тростник Phragmites communis, хвощ водяной Equisetum limosum и др. Третья зона — водяных лилий (глубина 3—4 *м* и больше): „водяная лилия", или кувшинка Nymphaea alba, кубышка Nuphar luteum, рдест плавающий Potamogeton natans и др., широколиственные рдесты, уруть Myriophyllum, ежеголовник Sparganium и др. Четвертая зона — макрофитов: харовые водоросли Chara Nitella, роголистник Ceratophyllum demersum, узколистные рдесты Potamogeton obtusifolius, P. mukronatus, некоторые мхи Calliergon giganteum и др. Пятая зона — микрофитов: синезеленые водоросли, зеленые водоросли Vaucheria Cladophora, диатомовые водоросли (донные формы). Кроме перечисленных зональных растений, в водоемах всегда находятся растения, не относящиеся к какой-либо зоне, например, ряски Lemna minor, L. polyrhiza, L. trisulca, водокрас Hydrocharis morsus ranae, турча Hottonia palustris, пузырчатка Utricularia, телорез Stratiotes aloides, планктон. Все эти литоральные растения не прикреплены корнями ко дну водоема, а плавают свободно.

Распределение видов семенных растений в некоторых областях земного шара

Земля Франца Иосифа	37	Крым	2 010
Шпицберген	137	Кавказ	5 767
Новая Земля	200	СССР	15 000
Ленинградская область	897	Китай	20 000
Московская „	1 099	Япония	5 727
Урал	1 184	Индия	21 000
Якутия	1 090	Тропическая Африка	13 000
Камчатка	828	Капская область	12 000
Сахалин	792	Центр. Америка	12 233
Дальневосточный край	1 966	Сев. Америка	16 673
Ср. Азия (пустыни)	600	Бразилия	40 000
„ „ (нагорная)	6 000	Австралия	12 049

Продолжительность жизни растений

Водоросль Macrocystis pyrifera	до	100—200 лет
Грибы от нескольких дней до нескольких лет		
Грибы трутовики	до	80 лет
Мхи	„	10 „
Папоротники древовидные (Todea)	„	6000 „
Плаун	„	5—7 „
Мамонтово дерево	„	5000 „
Мексиканский кипарис	„	6 000 „
Тисс, кипарис	„	3 000 „
Кедр ливанский	„	2 500 „
Туя восточная	„	1 000 „
Можжевельник	„	2 000 „
Ель обыкновенная	„	1 200 „
Сосна кедровая	„	1 200 „
Лиственница европейская	„	600 „
Пихта кавказская	„	900 „
Сосна обыкновенная	„	600 „
Макроцамия (из саговников)	„	12 000—15 000 лет
Драконово дерево	„	5 000—6 000 лет
Баобаб	„	5 000 лет
Платан буюкдерский (Турция)	„	4 000 „
Дуб черешчатый	„	2 000 „
Липа крупнолистная	„	1 000 „
Маслина	„	700 „
Тополь серебристый	„	600 (800—1000) лет
Клен обыкновенный	„	500 лет
Ясень	„	600 „
Бук	„	500 (1000) лет
Береза, граб	„	250 лет
Груша	„	300 „
Яблоня	„	200 „
Черешня	„	100—400 лет
Роза, боярышник	„	400 лет
Акация	„	200 „
Шиповник (Rosa canina)	„	400 „
Роза (другие виды)	„	50 (100) лет
Виноград	„	100 лет
Барбарис, калина, жасмин	„	50 „
Сирень	„	100 „
Клубни цикламена	„	50—60 лет

Важнейшие витаминоносные растения и количество витаминов в них (в миллиграммах на 100 *г* вещества)

	Витамин А	Витамин С
Хвоя ели	4—6	80—200
„ кедра сибирского	—	140
„ лиственницы сибирской	—	240
„ сосны	—	100—200
„ пихты	—	300
Листья земляники	—	280
„ клубники	—	300
„ донника	—	230
„ крапивы	13,4—14,0	150—207
„ глухой крапивы	13,7—14,4	60—286
„ щавеля кислого	5,0	12—14
„ „ курчавого	—	190
„ первоцвета лекарственного	—	900—1 100
„ зверобоя	9,3—13,5	120
„ пастушьей сумки	—	120
„ фиалки трехцветной	7,5	290
„ хмеля	—	130—190
„ чистотела	4,9—10,1	140—170
„ и молодые побеги клевера красного	5,7—6,2	134 (70—190)
„ кислицы	3,5	100—144
„ одуванчика	6,09	180
„ березы	4,5	200—270
„ липы	—	130
Плоды черники	1,2 (0,75—1,6)	5—10
„ рябины	5,2	40—150
„ смородины черной	0,9 (0,75—2,0)	100—400
„ морошки	—	200 (25)
„ брусники	0,05—0,12	8—20
Кожура плодов шиповника	—	2 600—4 900

Важнейшие медоносные растения по времени взятка

Весенние: мать-и-мачеха, ивы, клен, волчье лыко, одуванчик, яблоня, вишня, каштан конский, крыжовник, смородина, черника, малина, ежевика, сурепка.

Летние: липа, крушина, жабрей, васильки, герань луговая, кипрей, живокость, синяк, клевера, цикорий, донники, огурец, тыква, шалфей, глухая крапива, огуречная трава, горчица, анис, гречиха, люцерна, фацелия.

Осенние: золотая розга, будяк, лопух, чертополох, вереск.

Важнейшие дикие полезные растения СССР

Лекарственные дикорастущие: алтей, белладонна, белена, валериана лекарственная, горчица сарептская, горицвет весенний, девясил высокий, донник лекарственный, дурман, дягиль, ландыш, липа, папоротник мужской, плаун булавовидный, полынь горькая, ромашка лекарственная, солодка, или лакрица, спорынья, сфагнум, тысячелистник, череда трехраздельная, черника и др.

Лекарственные культивируемые: клещевина, мак снотворный, мята перечная, наперстянка лекарственная, ревень и др.

Эфирномасличные: горчица, тмин, укроп, анис, хмель, хрен, шафран и др.

Жирно-масличные дикорастущие: горчица, рыжик, дикая редька, лещина, кедр сибирский и др.

Сахаро-инулиноносные: сок березы, клена; корни цикория, одуванчика, лопуха, девясила; „ягоды" можжевельника и др.

Съедобные: листья: щавель, крапива, борщевик, сныть, купырь, свербига, одуванчик, лебеда, спаржа (стебли), черемша, кипрей, саранка; корневища: камыш, рогоз, сусак, стрелолист; колоски и клубни хвоща полевого; водоросли: ламинария, ульва.

Красильные: листья березы (желтая краска), крапивы (зеленая); кора бузины черной (оливковозеленая), черемухи (зеленая и бурая), ольхи черной (черная и коричневая), крушины слабительной (желтая, зеленая); корневища девясила (синяя), лапчатки-калгана (черная), горца раковые шейки (черная); почки тополя пирамидального (желтая), осокоря (желтая); цветки (лепестки) василька (синяя), зверобоя (красная); плоды ежевики (фиолетовая); корка плода грецкого ореха (черная), можжевельника (зеленая „хаки").

Некоторые сильно ядовитые растения

Название растений	В каких органах растения содержатся ядовитые вещества
Белена (Hyoscyamus niger)	Во всех органах содержатся алкалоиды гиосциамин и атропин
Дурман (Datura stramonium)	Наиболее ядовиты листья и семена; алкалоиды атропин и гиосциамин
Табак (Nicotiana tabacum)	В листьях содержится никотин
Картофель (Solanum tuberosum)	Ядовитыми являются плоды; лежавшие на свету и начавшие прорастать клубни, содержащие соланин
Борец (Aconitum Napellus)	В листьях и клубнях содержится алкалоид аконитин
Лютик-прыщинец (Ranunculus flammula)	Во всех органах — анемонал
Лютик преступный, или ядовитый (Ranunculus sceleratus)	То же
Мак снотворный (Papaver somniferum)	Ядовит млечный сок, добываемый из незрелых плодов и содержащий морфии, папаверин и ряд других алкалоидов
Чистотел (Chelidonium majus)	Во всех органах, особенно много в корнях — холеритрин, сангвинарин
Молокана (Lactuca)	Ядовит млечный сок
Вех ядовитый (Cicuta virosa)	Во всем растении — цикутотоксин
Болиголов пятнистый (Conium maculatum)	Во всем растении, особенно в плодах — коннин
Собачья петрушка (Aethusa cynapium)	То же
Волчье лыко (Daphne mezereum)	Ядовито все растение, но особенно кора, содержащая умбелиферон

Название растений	В каких органах растения содержатся ядовитые вещества
Наперстянка (Digitalis ambigua)	Преимущественно в листьях — дигитоксин и др.
Можжевельник казачий (Juniperus sabina)	Ядовиты все части растения, содержащие сабиноль
Бледная поганка (Amanita phalloides)	Один из наиболее ядовитых грибов
Мухомор (Amanita muscaria)	Содержит мускарин
Спорынья (Claviceps purpurea)	Содержит эрготин

Содержание жира в семенах и плодах (в %)

Пшеница	1,5	Мак	40,0
Рожь	2,6	Рыжик	25—30,0
Овес	6,0	Горчица	30,0
Кукуруза	6,5	Маслина	30—50,0
Подсолнечник (с оболочкой)	24,0	Клещевина	50—60,0
Конопля	32,0	Кедровые орехи (без скорлупы)	56,0
Хлопчатник	35,0	Кокосовый орех	30,0
Лен	40,0		

Дикорастущие растения, занесенные человеком в различные страны

Из Сев. Америки в Европу:

Ослинник двулетний (Oenothera biennis).

Мелколепестник, или загадка (Erigeron canadensis).

Щирица, или подсвекольник (Amaranthus retroflexus).

Водяная чума, Elodea canadensis (только пестичные растения); появилась в Европе в 1837 г., перешла Урал в 1892 г., в настоящее время повсеместное водное растение.

Ромашка пахучая (Matricaria discoidea). В 30—40-х годах прошлого столетия была около Охотска и на Камчатке. В Москве появилась в 1887 г., в Горьком (бывш. Нижнем-Новгороде) — в 1898 г. после всероссийской ярмарки 1896 г. (Станков). Быстро распространилась по России в 90-х годах (Голицын, 1912 г.). Во Францию занесена из Америки в 1875 году.

Из Южной Америки в Европу:

Дурнишник колючий (Xanthium spinosum). Распространенный сорняк на юге и юго-западе СССР (засоряет посевы хлопчатника). Занесен также в Австралию.

Галинзога мелкоцветная (Galinsoga parviflora) занесена в Восточную Пруссию французскими войсками в 1807 г., распространена в Польше и на юго-западе СССР. Найдена на площадях Ленинграда в 1946 г.

Из Азии в Европу:

Дурман (Datura stramonium) занесен переселяющимися народами.

Недотрога (Impatiens parviflora).

Желтая акация (Caragana arborescens). В парке Ботанического института Академии наук в Ленинграде имеется родоначальный куст

культивируемых в Европе желтых акаций, привезенный из Сибири в XVIII столетии (В. В. Уханов).

Из Европы занесены в Америку:

Подорожник большой (Plantago major).

Пырей ползучий (Agropyrum repens).

Мокрица, или звездчатка средняя (Stellaria media) и ряд других сорняков.

Из России в Западную Европу:

Лопух паутинистый (Arctium tomentosum). Не был известен в Европе до 1815 г., занесен в Париж русской конницей, преследовавшей наполеоновскую армию. Теперь распространен как сорняк по всей Франции.

Примеры цветковых растений, ведущих необычный (автотрофный) образ жизни

Насекомоядные:

Росянка круглолистная (Drosera rotundifolia) и росянка длиннолистная (D. longifolia) — на сфагновых болотах, торфяниках.

Пузырчатка обыкновенная (Utricularia vulgaris) и пузырчатка малая (U. minor) — в стоячих и медленно текущих водоемах.

Жирянка обыкновенная (Pinguicula vulgaris) — по сырым лугам, „висячим" ключевым болотам.

Альдрованда пузырчатая (Aldrovanda versiculosa) — по речным заводям, старицам, торфянистым болотам, ямам.

Паразиты:

Повилика (ряд видов рода Cuscuta, сем. вьюнковые) — на подсолнечнике, льне, конопле, клевере, люцерне, вике и других бобовых, на хмеле, крапиве, ивах и т. д. Легко переходит с одного вида на другой.

Заразиха (ряд видов рода Orobanche, сем. заразиховые) — на корнях подсолнечника, конопли, люцерны и других бобовых и на многих дикорастущих (полыни, шалфее, тимьяне, дуднике и других зонтичных).

Петров крест (Lathraea squamaria) — на корнях лещины.

Полупаразиты (получающие минеральное питание из корней других растений и осуществляющие фотосинтез в собственных зеленых листьях):

Погремок (Rhinanthus), марьянник (Melampyrum), мытник (Pedicularis), очанка (Euphrasia) и др.

Сапрофиты:

Подъельник (Monotropa hypopitys, сем. грушанковые) — в лесах, на перегнойной почве. Корневые волоски заменены микоризой.

Ладьян трехнадрезный (Corallorhiza trifida, сем. орхидные) — по сыроватым лесам, торфяникам.

Гнездовка (Neottia nidus avis, сем. орхидные) — по тенистым лесам.

Надбородник безлистный (Epipogon aphyllum, сем. орхидные) — по сыроватым, преимущественно еловым и березовым лесам.

Диаграммы строения цветков — представителей основных семейств покрытосеменных растений

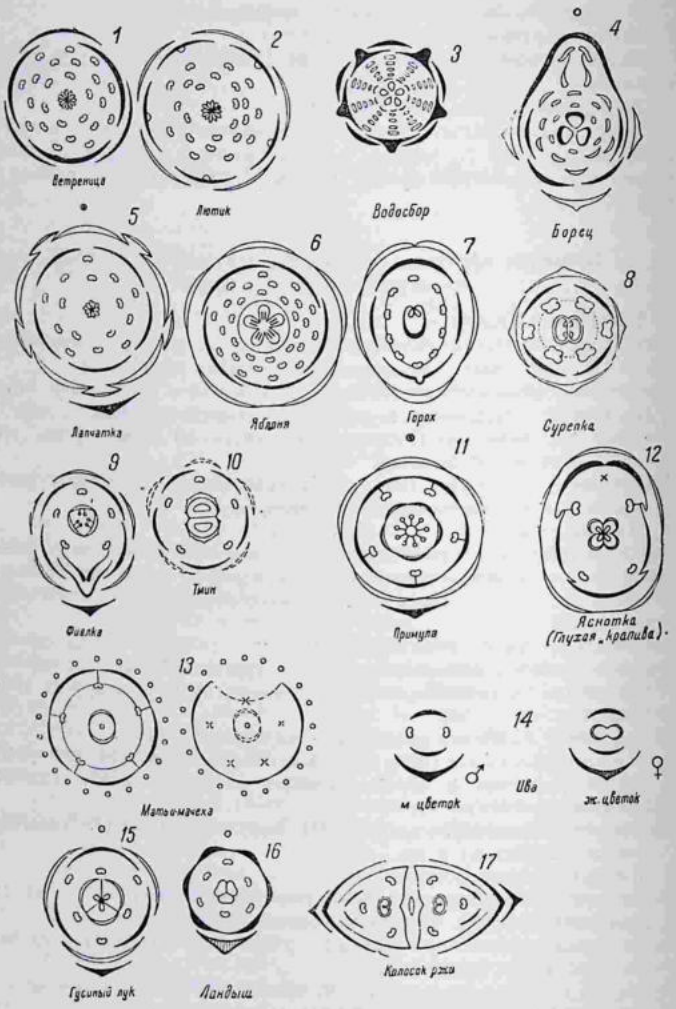


Рис. 41.

Формулы тех же цветков

1. Ветреница (Anemone), сем. лютиковые — $*P_6A_\infty G_\infty$
2. Лютик (Ranunculus), „ „ — $*K_5C_5A_\infty G_\infty$
3. Водосбор (Aquilegia), „ „ — $*K_5C_5A_\infty G_{(\underline{5})}$
4. Борец (Aconitum), „ „ — $\uparrow K_5C_5A_\infty G_{(\underline{3})}$
5. Лапчатка (Potentilla), „ розоцветные — $*K_{(5+5)}C_5A_\infty G_\infty$
6. Яблоня (Malus), „ „ — $*K_5C_5A_\infty G_{(\underline{\bar{5}})}$
7. Горох (Pisum), „ мотыльковые — $\uparrow K_{(5)}C_5A_{(9)+1}G_{\underline{1}}$
8. Сурепка (Barbarea), „ крестоцветные — $K_{2+2}C_4A_{2+4}G_{(\underline{2})}$
9. Фиалка (Viola), „ фиалковые — $\uparrow K_5C_5A_{3+0}G_{(\underline{3})}$
10. Тмин (Carum), „ зонтичные — $K_0C_5A_{5+0}G_{(\underline{2})}$
11. Первоцвет (Primula), „ первоцветные — $*K_{(5)}C_{(5)}A_{0+5}G_{(\underline{5})}$
12. Яснотка (Lamium), „ губоцветные — $\uparrow K_{(5)}C_{(5)}A_{2+2}G_{(\underline{2})}$
13. Мать-и-мачеха (Tussilago), сем. сложноцветные:
    краевой цветок (правая диаграмма) — $\uparrow K_0C_{(5)}A_0G_0$
    срединный „ (левая „) — $*K_0C_{(5)}A_{(5)}G_{(\underline{\bar{2}})}$
14. Ива (Salix), сем. ивовые:
    ♂ мужской цветок — A_2,
    ♀ женский „ — $G_{(\underline{2})}$
15. Гусиный лук (Gagea), сем. лилейные — $*P_{3+3}A_{3+3}G_{(\underline{3})}$
16. Ландыш (Convallaria), „ „ — $*P_{(6)}A_6G_{(\underline{3})}$
17. Рожь (Secale), сем. злаковые — $P_{(2)+2}A_{3+0}G_{(\underline{2})}$

Пояснения к диаграммам и формулам

1. *Ветреница.* Цветок правильный, или актиноморфный (диаграмма круглая, перед формулой — знак „звездочка"), околоцветник (P — perianthium) простой, все листочки его одинаковые; тычинки и пестики в неопределенном числе (∞), свободные, расположены по спирали.

2. *Лютик.* Околоцветник двойной: листочки наружного круга составляют чашечку (K — calyx), листочки внутреннего круга — венчик (C — corolla). На каждом лепестке — нектарник. Андроцей (A — androecium) и гинецей (G — gynoecium) как у ветреницы.[1]

3. *Водосбор.* Чашечка — венчиковидная, лепестки со шпорцами. Тычинки расположены рядами против чашелистиков и лепестков, в каждом ряду одна тычинка, ближайшая к гинецею, рудиментарная (стаминодий). Пестиков пять, гинецей, как у всех лютиковых, апокарпный.

---

[1] В формулах цветков можно употреблять также буквы русского алфавита: простой околоцветник — О, чашечка — Ч, венчик — В, тычинки — Т, пестики — П; например, цветок ветреницы: $О_6Т_\infty П_\infty$ или цветок лютика: $Ч_5В_5Т_\infty П_\infty$.

4. *Борец.* Цветок неправильный, или зигоморфный (диаграмма овальная, перед формулой знак „стрелка"). В диаграмму введены изображения трех прицветников (справа, слева, снизу) и оси соцветия (сверху). Чашечка из пяти лепестковидных листочков, из которых верхний, непарный — шлемовидный. В нем скрыты два своеобразных нектарника; последние вместе с тремя (или более) малозаметными стаминодиями составляют венчик. Гинецей из трех свободных пестиков, завязи верхние (цифра, обозначающая число плодолистиков, пишется под чертой).

5. *Лапчатка.* Сростнолистная чашечка с подчашием (скобки в формуле). Венчик раздельнолепестный (без скобок).

6. *Яблоня.* Пестик из пяти сросшихся плодолистиков, гинецей синкарпный, завязь пятигнездная, нижняя (изображение ее в кружочке, цифра „5" в формуле — под чертой).

7. *Горох.* Зигоморфный цветок (овальная диаграмма, стрелка перед формулой). Чашечка сростнолистная, венчик раздельнолепестный, два нижних лепестка частично срослись, образовав „лодочку", боковые свободные лепестки — „вёсла", верхний непарный, крупный лепесток — „парус". Девять тычинок срослись (скобки), одна — свободная. Пестик из одного плодолистика, завязь одногнездная, верхняя, со швом на верхней стороне.

8. *Сурепка.* Чашечка из двух кругов (2 + 2), две короткие тычинки наружного круга, четыре длинные — внутреннего. Пестик из двух сросшихся плодолистиков, завязь двугнездная, верхняя.

9. *Фиалка.* Нижний (передний) лепесток зигоморфного венчика со шпорцем, в который входят железистые придатки двух тычинок. Внутренний круг тычинок отсутствует. Пестик из трех плодолистиков, завязь верхняя, одногнездная, с постенным семяносцем.

10. *Тмин.* Околоцветник двойной, но чашечка недоразвита (чашелистики обозначены пунктиром). Андроцей из пяти тычинок наружного круга. Пестик из двух плодолистиков, завязь нижняя, двугнездная, плод двусемянка.

11. *Первоцвет.* Наружный круг тычинок отсутствует. Нити тычинок внутреннего круга срослись с трубкой венчика. Пестик из пяти плодолистиков, завязь верхняя, одногнездная, с центральным семяносцем.

12. *Ясмотка.* Венчик двугубый; верхняя губа из двух, нижняя — из трех лепестков. Задняя тычинка наружного круга редуцирована (×), остальные четыре неодинаковой длины: передние две тычинки короче остальных. Пестик из двух плодолистиков, завязь четырехгнездная.

13. *Мать-и-мачеха.* Цветки в корзинке двух типов: краевые — язычковые, бесплодные (левая диаграмма), срединные — трубчатые, плодущие (правая диаграмма); в последних венчик правильный, пятизубчатый. Тычинки срослись между собой пыльниками, а нитями своими — с трубкой венчика. Венчик краевого цветка развернут в длинный язычок (выемка пунктиром в правой диаграмме), андроцей и гинецей в них отсутствуют (пунктир пестика, крестики тычи-

нок). В том и другом типе цветка чашечка превращена в волоски (летучка при плодах-семянках).

14. *Ива*. Пример двудомного растения, с раздельнополыми цветками. Цветки на мужских растениях (♂) состоят из тычинок и нектарников (редуцированного околоцветника), цветки на женских растениях (♀) — из пестика, образованного двумя плодолистиками, и также нектарников. Цветки сидят в пазухах прицветников.

14. *Гусиный лук*. Околоцветник простой из двух кругов, тычинок два круга, пестик с верхней завязью. Все круги трехчленные, цветок пятикруговой.

15. *Ландыш*. Тот же тип цветка, как у гусиного лука, но околоцветник сростнолистный.

16. *Рожь*. Диаграмма двухцветкового колоска. Справа и слева небольшие колосковые чешуи. Между ними два симметричных цветка. В каждом цветке: наружная цветковая чешуя (прицветник) с одним килем, в нее входят края внутренней цветковой чешуи с двумя килями (два сросшихся листочка наружного круга околоцветника); внутри цветка: две небольшие пленочки (внутренний круг околоцветника), три тычинки и один пестик с двумя рыльцами. В центре диаграммы — третий недоразвитый цветок.

Как составлять гербарий

Необходимое снаряжение. 1. Сушильная бумага — газетная, нарезанная форматом 30 × 45 *см* и сложенная в небольшие (по 3—4 листа) пачки или тетради.

2. Сушильные рубашки — сложенные вдвое листы фильтровальной бумаги такого же формата; при отсутствии фильтровальной бумаги рубашки можно сделать из непроклеенной оберточной или газетной бумаги.

3. Экскурсионная папка из толстого картона с продетыми тесемками — для укладки растений во время сбора.

4. Пресс для сушки растений, состоящий из двух деревянных рам того же формата, с натянутой проволочной сеткой; сыромятный ремень с пряжкой или прочный шнур для затягивания пресса. Пресс может быть заменен двумя кусками толстой фанеры со многими просверленными в них дырками.

5. Ботанический совок („копалка") — достаточно прочный для выкапывания растений. Копалкой может служить также широкая стамеска или крепкий кухонный нож.

6. Запас этикеток, нарезанных из белой бумаги в $^1/_4$ тетрадного листа, или соответствующего размера блокнот.

7. Запас капсул или конвертиков для сбора плодов и семян.

8. Графитный карандаш на шнурке.

9. Карманный нож.

10. Карманная 10- или 15-кратная лупа.

11. Небольшой запас гигроскопической ваты.

12. Записная книжка или блокнот для экскурсионных записей.

Собирание растений. Собранные экземпляры растений должны удовлетворять следующим требованиям: растение должно быть типичным для данного вида, среднего размера, без уродливостей и прочих отклонений от нормальной формы; оно должно быть в цветущем состоянии и, если возможно, с плодами; оно должно быть собрано полностью со всеми надземными и подземными частями; если растение большого размера, например, рожь, то его можно сложить вдвое или втрое зигзагами; если же растение имеет настолько крупные размеры, что и в сложенном виде не умещается в бумагу, то можно его разрезать на части: взять для сушки корень, среднюю часть стебля с листьями и соцветие. Никогда не следует ограничиваться одним экземпляром, так как во время сушки и хранения растение может испортиться. Каждый вид должен быть собран в 3—4 (или больше) экземплярах.

Те виды, у которых основные части развиваются неодновременно (например, цветы и листья у мать-и-мачехи), следует собирать в два срока, при этом надо быть уверенным, что собранные растения принадлежат к одному и тому же виду.

Кроме целых гербарных экземпляров растений, рекомендуется взять отдельно цветочный материал для препарирования при определении. Двудомные растения собираются как с мужскими, так и с женскими цветами. Плоды или семена собираются в отдельные пакетики, на которых пишутся те же номера, какие указываются и на этикетке. Сбор растений лучше проводить в сухую ясную погоду. При сборе растений тут же следует заполнить страницу блокнота (временную этикетку) вписанием условий местообитания растения, местонахождения его, даты сбора и фамилии собравшего. На этикетке ставится номер и она укладывается вместе с растением в папку. Все эти сведения нужны при определении растения и составлении постоянной гербарной этикетки. До определения растений по определителю название его заменяется номером временной этикетки. Определение лучше делать сразу же, пока растения (собственно цветки) не завяли и не засохли. Собранные растения в расправленном виде укладываются в газетную бумагу и затем в папку.

Для составления коллекций на картоне растения следует брать и засушивать полностью.

Сушка растений. Собранные растения следует в тот же день заложить в пресс, между листами фильтровальной или газетной бумаги (в сушильные рубашки), куда кладется и рабочая этикетка. Между рубашками отдельных растений прокладываются пачки газетной бумаги. Пресс туго затягивается ремнями и ставится в сухое и теплое место (на солнце, на теплую печку, на ветер).

При закладке в бумагу растение должно быть тщательно расправлено, причем необходимо сохранить облик растения; если листья укладываются друг на друга, то, во избежание гниения, между листами следует прокладывать кусочки фильтровальной бумаги; сочные части растения лучше закладывать в гигроскопическую вату.

Растения, содержащие много воды, следует прокладывать несколькими пачками газетной бумаги. Эти пачки необходимо ежедневно

заменять сухой бумагой; влажная же бумага просушивается и употребляется снова в дело. Растение не следует вынимать из сушильной рубашки до тех пор, пока оно не высохнет. Во время сушки и последующей обработки растения временная этикетка должна быть вместе с растением. Сушку можно считать законченной, когда от прикосновения к тыльной стороне руки растение не холодит. Для более быстрой сушки сочных и водных растений следует прибегать к помощи утюга. Растение закладывается между листами фильтровальной или газетной бумаги и проглаживается горячим утюгом. Проглаживание производится с небольшими промежутками до полного высыхания растения.

Растения, собираемые в качестве раздаточного материала, следует просушивать в пучках, связывая по 10 экз. и затем подвешивая в сухом темном месте на несколько дней.

Наклейка растения. Высушенные растения приклеиваются к плотной бумаге при помощи узких бумажных полосок. Конвертик с семенами приклеивается также к гербарному листу (рис. 42).

При составлении таблицы (при наклейке растений на картон) растения можно наклеивать прямо на картон столярным клеем.

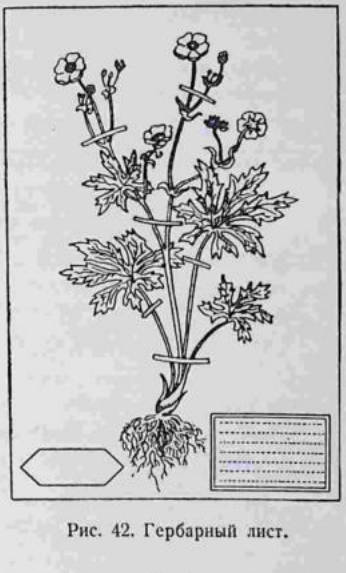


Рис. 42. Гербарный лист.

Этикетка. На каждом гербарном листе должна быть этикетка, содержащая следующие сведения.

1. Название гербария; кому принадлежит гербарий.
2. Номер растения в гербарии. Название семейства.
3. Название растения: русское (книжное), народное, латинское.
4. Местообитание вида (понятие экологическое, например, в лесу, на открытых местах и т. д.). Характер распространения.
5. Местонахождение собранных экземпляров (понятие географическое, район, название населенного места).
6. Дата сбора, фамилия собравшего и определившего растение.
7. Биологические и фенологические сведения.
8. Ареал географического распространения.
9. Значение растения (кормовое, лекарственное, медонос и т. п.).

Примерные этикетки школьного тематического гербария

ГЕРБАРИЙ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ
Загорской школы

№ 10 Сем. мотыльковых.
Клевер ползучий, дятлина белая, Trifolium repens L.
На лугах, паровых полях, выгонах и у дорог, повсюду.
Ленингр. обл., Волосовский район, в саду Загорской школы.
15 июня 1935 г. Собрал В. И. Васильев.
Опред. П. И. Петров.
Ползучий стебель, в узлах укореняется. Цветет с конца мая до осени.
Встречается по всей Европе.
Хорошая кормовая трава и медонос.

ГЕРБАРИЙ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ
Ястребинская школа Ленингр. обл.

Сем. сложноцветных.
Будяк полевой.
Cirsium arvense Scop.
Поле яровое по дороге от села Ястребино к дер. Шуговицы.
Собрала С. П. Павлова.
Определил П. С. Лебедев.
4/VIII 1938.
Растет в СССР и по всей Европе около дорог, на паровых полях и в яровых и озимых посевах, которые иногда совершенно заглушает благодаря способности быстро распространяться ветром при помощи снабженных волосками семянок, а также сильно размножаться корневыми побегами, дающими многочисленные ростки.

Примерная этикетка школьного систематического гербария

Ленинград, 7-я школа Красногвардейского района

Сем. злаковых
Батлачок оранжевый
Alopecurus aequalis Sobol.
Местообит. по сырым торфянистым местам.
Местонахожд. ст. Вырица, Ленингр. обл., Петровская наб., у пруда.
19/VII 1939.
Собрал и определил Н. Иванов.

Сушка шляпочных грибов

У гриба срезается шляпка и разрезается пополам. Затем у шляпки очищается почти вся мякоть, оставляется лишь тонкая пленка. По пеньку того же экземпляра делается продольный разрез, из половинки пенька также удаляется мякоть, причем оставляется верхний слой, равный поперечнику пенька. Можно из другого гриба вырезать тонкую пластинку, проводя срез через шляпку и пенек. Полученные пластинки сушатся под прессом в листах фильтровальной бумаги. Еще лучше сушить на желатинизированной бумаге. 1 часть желатина растворяется в 10 частях воды. Бумага покрывается тонким слоем и сохраняется в сухом месте; перед употреблением смачивается водой. Когда слой желатина станет липким, на него кладут части гриба, покрывают полотняной тряпкой и сушат под прессом между слоями пропускной или газетной бумаги. После просушивания бумага вырезается по контуру гриба.

Вырезанные части наклеиваются на гербарный лист так, чтобы получилась форма гриба. Препарат сохраняет естественную окраску.

Комнатные растения для живых уголков

Агава американская (Agava americana), сем. амариллисовых. Родина — Центральная Америка, пустыни Мексики. Суккулент с толстыми шиповатыми, остроконечными листьями, образующими прикорневую розетку. На листьях восковой налет. Из листьев добывают прочное волокно. Агавы большей частью растения, цветущие один раз в жизни в 15—25-летнем возрасте. Из центра листовой розетки поднимается высокая цветочная стрелка, несущая много мелких невзрачных цветков. После созревания плодов и семян все растение отмирает. Размножается семенами и корневыми отпрысками. Светолюбивое (на подоконнике следует время от времени поворачивать). Зимой содержать в светлом, прохладном помещении, при умеренном поливе. Требует хорошего дренажа.

Алоэ, или столетник (Aloe arborescens), сем. лилейных, родом из Южной Африки. Очень выносливое, засухоустойчивое, светолюбивое растение, но не выносит прямого солнечного света. В темных помещениях загнивает. Мирится с малопитательной почвой, но требует хорошего дренажа. Поливка в период роста умеренная, в период покоя — держать сухо. Хорошо черенкуется. На срезе листа хорошо видны ассимиляционная и водная ткани (листовой суккулент). В учебной работе используется для демонстрации мясистого (с большим запасом влаги и питательных веществ) листа, как пример размножения черенками и отпрысками, в качестве примера растения, приспособленного к перенесению засухи.

Амариллис (Amaryllis), сем. амариллисовых. Много видов из Южной Африки и Южной Америки. Крупноцветковые луковичные растения с двурядно расположенными длинными языковидными листьями. Цветут большей частью ранней весной после полного и продолжительного зимнего покоя в прохладном месте, без полива.

Поливать после появления из луковицы верхушки цветочной стрелки, которая развивается до появления листьев. Преждевременный полив задерживает цветение. Околоцветник простой, крупный (у некоторых видов до 20 *см* в диаметре). Завязь нижняя, дает при искусственном опылении плод — коробочку, с сухими черными крылатыми семенами. Размножается семенами и луковицами — детками. Молодые растения начинают цвести на 4—5-м году жизни. Условия культивирования и успешного цветения амариллиса: питательная почва, ежегодная пересадка в период после цветения, при этом бережное обращение с корнями, хороший дренаж, небольшие горшки, обильная поливка в период роста и полная сухость почвы в период зимнего покоя.

Аспидистра, или плектогина (Aspidistra elatior, или Plectogyne variegata), сем. лилейных, родом из Японии. На корневище крупные долговечные дугонервные листья с низбегающей пластинкой в виде желоба (сток воды). Аспидистра цветет зимой. Ее цветы с краснобурым околоцветником развиваются на корневище без цветоножек и раскрываются на уровне почвы. Опыляются слизнями и жуками.

Бальзамин (Impatiens sultani), сем. бальзаминовых, родом из тропической Африки. Многолетние и однолетние растения. Довольно широко распространены в комнатной культуре под названием „огонек", „Ванька мокрый". Стебли сочные, хрупкие, полупрозрачные, с хорошо заметными сосудистыми пучками, по которым хорошо видно поднятие подкрашенной жидкости. Листья яйцевидные с пильчатым краем, очередные. Цветы простые или махровые со шпорцами, собраны кистью, завязь нижняя, плод — коробочка с саморазбрасывающимися семенами. Требует питательной земли, обильной поливки летом и умеренной зимой во избежание загнивания корней. Размножается черенками и семенами. Растения, выросшие из летних черенков, зацветают зимой.

Бегония королевская (Begonia rex), сем. бегониевых, родом из Ост-Индии. Корневище с чешуйчатыми листьями, асимметричные зеленые листья, в черешках листьев крупные друзы. Цветки раздельнополые. Используется для изучения клеточного строения растений, при изучении корневища, морфологии листа, цветка, как пример вегетативного размножения черенками, корневищами, листьями. Разводят много сортов, отличающихся формой и расцветкой листьев. Успешно развивается в песчаной, но питательной почве. Не выдерживает очень сухого воздуха, низких температур и прямого света. Требует ежегодной пересадки и введения в почву удобрения (роговые опилки). Кроме бегонии королевской (Begonia rex), в комнатной культуре часто встречается бегония постоянно цветущая (B. semperflorens) — самый распространенный кустистый вид. Листья косоовальные, почти цельнокрайние, на коротких черешках. Цветы белые, розовые, красные. Бегония клубневая (B. hybrida), с клубневидно утолщенным корневищем. Бегония металлическая (B. metallica), листья с верхней стороны оливково-зеленые

с металлическим блеском, снизу пурпуровые, щетинисто-волосистые на длинных черешках и др.

Бриофиллум городчатый (Bryophyllum calycinum), сем. толстянковых. Родина — Молуккские о-ва. Полукустарник с сочными, округло-эллиптическими, по краю выемчатыми листьями, с короткими черешками, супротивно сидящими на тонком стебле. Цветки зеленоватые, трубчатые, в метельчатом соцветии. Размножается черенками и листьями. Срезанные листья, разложенные на сырой земле или песке, дают в выемках по краю листа придаточные почки, из которых вырастают молодые побеги с корнями. Почки образуются в выемках по краю листа и на самом растении. Затем они опадают и укореняются. Очень хороший пример вегетативного размножения листьями для демонстрации на уроке.

Виноград ложный, „дикий" (Cissus antharctica), сем. виноградных, родом из Новой Зеландии. Вьющееся растение с метаморфизированными побегами-усами. Используется для демонстрации простого листа с зубчатым краем и длинным черешком, нервации листа, очередного расположения листьев, лазающего стебля, размножения черенками. Одно из очень неприхотливых растений, но не мирится с пылью (развиваются паразиты). Следует периодически обмывать. В ежегодной пересадке не нуждается. Холодостойкое растение.

Гемантус (Haemantus albiflos), сем. амариллисовых, родом из Южной Африки. Луковичное растение с широкими мясистыми листьями, имеющими легко сдираемый эпидермис, устьица хорошо видны на поперечном разрезе листа. Обыкновенно весной между листьями появляется мясистая цветочная стрелка, несущая соцветие из густо сидящих друг около друга маленьких цветков с сильно выдающимися пыльниками тычинок, завязь нижняя, в плодах — хромопласты. Размножается луковицами — детками. Можно использовать для опытов с искусственным опылением, для наблюдения за образованием плодов и выведением из семян молодых гемантусов. Растение малотребовательное к почве, освещению, влажности воздуха и поливке (зимой держать суше). При пересадке оберегать корни.

Герани, или пеларгонии (Pelargonium), сем. пеларгониевых, родом из Южной Африки. Среди гераней встречаются виды с крупными яркими цветами различной окраски, пестролистные герани с белыми или желтоватыми краями листьев и душистые с узкими изрезанными листьями. Хороший материал для работ по ассимиляции, по корневому давлению и по строению цветка. Плоды пеларгонии, подобно плодам аистника, ввинчиваются в почву. Используется и при изучении морфологии листа, очередного листорасположения, для постановки опытов с испарением воды листьями, опытов с движением веществ по жилкам листа (у пестролистных гераней). Легко черенкуется. Хорошо развивается и цветет на почвах средней питательности и при хорошем освещении. Зимой следует держать в прохладном месте (8—10°С), летом может жить на открытом воздухе.

Драцена (Dracaena), ряд видов сем. лилейных, из тропических и субтропических стран. Неветвистые или маловетвистые древесные

растения со спирально расположенными цельнокрайними ланцетовидными или линейными листьями с дуговидным жилкованием. Корни желтые. Цветет редко. Размножается воздушными отводками, легко дающими придаточные корни. По мере роста драцены старые листья отмирают и стебель оголяется; тогда на стебле под кроной делают несколько поперечных надрезов, обкладывают этот участок стебля влажным мхом и обматывают пергаментом или укрепляют на стебле распиленный горшок. Когда над надрезами появятся корни, воздушный отводок отделяется. Драцена неприхотлива в отношении почвы, полива и света. Зимой ее держат в прохладном помещении и умеренно поливают. Листья следует периодически обмывать.

Кактусы (Cactus), сем. кактусовых, родом из пустынь Америки. Очень разнообразны по форме.

1) Кактусы, имеющие стебли, похожие на листья — опунция (Opuntia vulgaris), родом из Северной Америки. Стебель из листовидных члеников с листьями, превращенными в шипы. Неприхотливое и малотребовательное к почве и поливке растение. Хорошо растет на щебнистой сухой земле. Требовательное к свету. Черенкуется. Филлокактус (Phyllocactus), родом из Мексики. Стебель очень похож на лист с редкозубчатыми краями. Иногда стебли имеют трехгранную форму. Верхушки листовидных побегов часто видоизменяются: или становятся пятигранными, с шипиками (листьями), или тонкими, круглыми, с придаточными корнями; эти побеги легко укореняются. Филлокактус цветет весной, иногда еще вторично осенью. Цветки крупные, с простым многолистным околоцветником (розовым, красным, малиновым) и нижней завязью с прицветными листьями. Поперечный срез листовидного стебля — интересный объект изучения. Неприхотлив к почве и поливке. В пасмурную погоду можно держать сухим или опрыскивать. Зимой боится сырости. Светолюбив, но может страдать от ожогов при сильном солнцепеке. Эпифиллюм (Epiphyllum), родом из Бразилии. Стебель — тонкая пластинка, состоящая из множества непрочно соединенных члеников. Уход обычный для кактусов (свет и умеренный полив).

2) Кактусы, у которых главный стебель и боковые с ребрами или углами, покрытыми колючками — цереусы (Cereus). Родом из Мексики и Бразилии. Подвой для прививок других кактусов. Черенкуется. Уход, как за опунцией и филлокактусом.

3) Кактусы, у которых главный стебель круглый, в виде шара или дыни, с продольными ребрами и пучками колючек — ежовые кактусы (Echinocactus), родом из Центральной Америки.

Кактусы могут быть использованы, как пример растений-ксерофитов, у которых листья превратились в колючки, а стебель выполняет функцию листа, как пример растений, размножающихся вегетативным путем (черенками, детками), а также для прививок.

Камнеломка (Saxifraga sarmentosa), сем. камнеломковых, родом из Китая и Японии. Растение с листьями, расположенными розеткой, с большим количеством тонких и длинных плетей, на концах которых образуются дочерние кустики (как у земляники). Растение для

висячих ваз. К почве малотребовательно, но страдает от тепла (свыше 10—12° С). Поливка умеренная. Используется для демонстрации прикорневой розетки листьев, как пример ползучего стебля и размножения „усами".

Кливия (Clivia miniata), сем. амариллисовых, родом из Южной Африки. Растение имеет толстые мочковатые корни и ремнеобразные темнозеленые листья. Соцветие — простой зонтик, который развивается на стрелках высотою 30—40 *см*, на каждой стрелке 8—12 цветков, с простым околоцветником и нижней завязью. Цветет ранней весной, цветение продолжается от 15 до 30 дней. В учебной работе можно использовать: толстый корень для приготовления срезов, лист как пример листа с дуговидными жилками; кливия представляет собой хороший пример вегетативного размножения корневыми отпрысками и луковицами — детками. Живой материал при знакомстве со строением цветка и процессом искусственного опыления; под микроскопом легко наблюдать прорастание пыльцы в 10—15-процентном растворе сахара; интересно наблюдать прорастание семян; семена содержат большой запас питательных веществ. Кливия хорошо растет на тяжелых питательных почвах. Необходимо защищать ее от сильного солнцепека и не держать в очень теплых помещениях. Требует чистого воздуха (страдает от пыли).

Колеус (Coleus Blumei), сем. губоцветных, родом из Южной Азии и Африки. Красивое травянистое растение с пестро окрашенными гладкими и бархатистыми листьями. Листья расположены супротивно, хороший материал для знакомства с хлорофиллом и антоцианом. Стебель четырехгранный, черенки быстро укореняются. Цветок двугубый. Колеус является хорошим примером индивидуальной изменчивости в окраске листьев. Требует хорошей почвы, обильной поливки, теплого и светлого помещения как летом, так и зимой.

Кордилина (Cordyline), сем. лилейных. По внешнему облику, систематическому положению, географическому происхождению и условиям культуры кордилины очень похожи на драцены, от которых отличаются наличием корневища, несущего белые корни и дающего побеги (драцены корневища не имеют и поэтому поросли не образуют).

Кочедыжник живородящий (Asplenium viviparum), папоротник из семейства многоножковых. Родина — о-ва Маврикия (к востоку от Мадагаскара). Кроме бесполого размножения спорами, папоротник размножается выводковыми почками, развивающимися на верхней стороне листьев, из них на листьях же развиваются молодые растеньица, которые легко отламываются и на земле укореняются. Используется как пример растения, размножающегося спорами и выводковыми почками. Можно посеять споры на влажной почве и наблюдать их прорастание, образование заростка и молодого папоротника. Требует содержания в теплицах или террариумах, хорошего дренажа при регулярной поливке (ком должен быть всегда влажным); не переносит прямого солнечного света.

Кринум Мура (Crinum Moorei), сем. амариллисовых, родом из Южной Африки. Растение с крупной луковицей и толстыми корнями. Шейка луковицы вытянутая, приобретает форму толстого травянистого стебля. Листья широкие и длинные, свисающие. Соцветие зонтиковидное, на сочной стрелке. Цветет летом или осенью. Цветки розовые, крупные. Размножается семенами и луковицами — детками. Требует достаточно освещенного места и регулярной поливки.

Монстера, „филодендрон" (Monstera deliciosa), сем. ароидных, родом из тропической Америки. Лиана с воздушными корнями и длинночерешковыми разрезными, дырявыми листьями; размножается черенками. Монстера иногда цветет и в комнатных условиях, развивая крупный початок с листом-покрывалом, подобно болотному белокрыльнику. Используется для демонстрации воздушных корней, для наблюдения гуттации, как пример лианы.

Примула, или первоцвет (Primula chinensis), сем. первоцветных, родом из Китая. Прикорневые листья с волосками, цветки с двойным сростнолистным околоцветником; пример разностолбчатости (гетеростилии). Соцветие — простой зонтик. Самый доступный живой материал для зимних работ по морфологии и биологии цветка. Используется для ознакомления с морфологией листа, для постановки опытов по фотосинтезу, как пример растения с прикорневой розеткой; пример размножения семенами и делением куста. Можно наблюдать прорастание пыльцы в 10-процентном растворе сахара. Требует питательной почвы, прохлады зимой. Поливка зимой должна быть умеренной.

Плющ (Hedera Helix), сем. аралиевых, родом с побережья Средиземного моря. Лианы с воздушными корнями-присосками. Сердцевиднолопастные листья образуют мозаику. На листьях восковой налет. Теневыносливое, засухоустойчивое и холодостойкое растение. Размножается черенками и отводками. Требует регулярного обмывания листьев.

Розы (Rosa), сем. розовых, родом из Азии. Много видов, разновидностей и сортов. Кустарники с шиповатыми ветвями и перистыми листьями с прилистниками, сросшимися с черешком листа. Розы могут быть использованы в школе при изучении морфологии стебля, листа и цветка (при демонстрации махрового цветка) и как пример вегетативного размножения черенками и корневой порослью. Розы светолюбивы, требуют удобренной почвы и регулярной поливки летом, прохлады зимой. Большинство роз не переносит зимой комнатного затенения. Для содержания в уголке живой природы рекомендуется маленькая роза месячная (Rosa polyantha). Цветет мелкими недушистыми цветами обильно и продолжительно. Требует подрезки, к почве нетребовательна.

Сансевьера (Sanseviera guianensis), сем. лилейных, родом из тропической Азии и Африки. От толстого корневища поднимаются вертикальные толстые кожистые листья с волнистыми поперечными полосками. Интересна размножением листовыми черенками: лист, разрезанный на части и посаженный в песок, дает корни и почку,

из которой развивается новое растение. Из листьев добывают прочное волокно. Светолюбивое растение, требует круглый год умеренного полива (часто гибнет от избытка влаги в почве).

Спаржа перистая (Asparagus plumosus), сем. лилейных, из Южной Африки. Сильно ветвящиеся стебли покрыты мелкими, нежными игловидными кладодиями (укороченными веточками), листья чешуйчатые. У другого вида — спаржи Шпренгера (A. Sprengeri) кладодии более крупные, похожие на листья пихты, побеги повислые. Цветки спаржи мелкие, плоды — красные ягоды. Размножаются семенами и делением куста. У спарж развитые корневища, требующие просторной посуды, питательной почвы и довольно обильного полива. Держать лучше на северном или западном окне.

Традесканция (Tradescantia), сем. коммелиновых, родом из Мексики. В комнатной культуре встречаются T. guianensis с зелеными листьями и длинными свисающими или ползучими стеблями; T. zebrina — разновидность с полосатыми листьями (белые полосы по зеленому фону листа); T. discolor, имеющая довольно крупные листья с зеленовато-серебристым верхом и фиолетово-красным низом; в комнате часто цветет лилово-розовыми цветами; T. virginica, имеющая стоячий стебель, ланцетные листья; по внешнему виду сильно отличается от других традесканций. Цветет голубыми и фиолетовыми цветами. Стебли легко черенкуются, на них во влажных условиях легко образуются корни с корневыми волосками и хорошо видимым корневым чехликом. Хороший материал для изучения клеточного строения, для изучения эпидермиса, устьичного аппарата и движения протоплазмы в клетках волосков на тычиночных нитях T. virginica; материал для водных культур, пример очередного листорасположения, влагалищного листа с дуговидным жилкованием, и как пример индивидуальной изменчивости листьев (T. zebrina). Малотребовательна к свету и температуре, но требовательна к поливке и почве.

Фикус, или смоковница каучуковая (Ficus elastica), сем. тутовых, родом из Ост-Индии. Дерево, достигающее на родине 25 *м* в высоту. Крупные (до 40 *см*), эллиптические, цельные кожистые листья на коротких черешках расположены спирально. На разрезе листа видна толстая кутикула, трехслойный эпидермис, цистолиты. Прилистники образуют пленчатый колпачок, закрывающий молодой лист и опадающий при развитии почки. На стволе можно видеть эпидермис, пробку с чечевичками и корку. При удалении верхушечной почки трогаются в рост ближайшие спящие почки. Из надрезов стебля и листьев вытекает белый млечный сок, при растирании на ладони дающий каучук. Хорошо черенкуется. Фикус растет быстро, требует ежегодной (весенней) пересадки в смесь листовой, дерновой или парниковой земли с примесью песка. Нуждается в удобрении (роговые опилки или коровяк) и умеренной поливке. Фикус следует содержать в чистоте (зимой листья обмывают один раз в неделю, летом можно выставлять под дождь). Фикус ползучий (F. repens), родом из Южной Азии, пример растения с тонкими лазающими стеблями и с многочисленными корнями-присосками.

Фуксия (Fuchsia hybrida), сем. онагриковых, родом из Америки (Перу) и Южной Европы. Используется при знакомстве с формой листа и листорасположением, при постановке опытов с испарением, с восходящим током, при изучении цветка, для опытов с искусственным опылением, с прививками, формовкою кроны и др. Хорошо черенкуется. По уходу не отличается от герани. В теплое время выносится в грунт.

Хлорофитум (Chlorophytum comosum), сем. лилейных, родом с мыса Доброй Надежды. Образует множество прикорневых листьев. Встречается пестролистная форма, листья которой имеют продольные желтовато-белые полосы. Из розетки вырастают длинные цветочные стрелки с белыми невзрачными цветами. По отцветании цветочные стрелки повисают, и на них вырастает много молодых растений (если среда влажная, у растений образуются корешки). Хлорофитум имеет утолщенные корни — клубни, содержащие запас воды. По уходу не отличается от камнеломки.

Циперус (Cyperus alternifolius), сем. осоковых, болотное растение с о-ва Мадагаскара. Листья линейные, сидящие густой спиралью на верхушках высоких (до 1 *м* и более), тупо-трехгранных стеблей. Растет кустом, развивая мощную корневую систему. Размножается делением куста (корневища), черенками листовых мутовок и семенами. Неприхотливый гидрофит. Горшок с растением ставят в сосуд с водой или в аквариум, погрузив горшок до половины в воду. Используется для опытов по водным культурам.

Элодея (Elodea canadensis), сем. водокрасовых, родом из Сев. Америки (Канада). Растение для аквариумов, оно целиком погружено в воду и прикрепляется к дну. Требует чистой прозрачной воды, богатой солями. Элодея в 1837 г. случайно, вероятно, с каким-либо приплывшим из Америки кораблем попала в Ирландию и отсюда уже через несколько лет в ботанические сады Европы. В 50-х годах она уже встречалась почти повсеместно в водоемах Англии и в некоторых настолько размножилась, что затрудняла судоходство и работу шлюзовых механизмов на каналах. В 50—60-х годах ее заросли появились в Голландии, Бельгии, в Германии и затем почти во всей Западной Европе. В 90-х годах она перебралась через Альпы и заполнила все водоемы Италии. В конце столетия она появилась и в нашей стране, вплоть до Урала, а затем перекинулась в Азию и в Австралию. В настоящее время нет почти ни одной реки или пруда, где бы не нашлось густых зарослей элодеи.

Тогда американскому растению, названному вначале „водяной миртой", дали более грубое название — „водяная чума".

Элодея — растение раздельнополое. В Европу попала только женская особь. Поэтому элодея ежегодно цветет, но не дает семян. Размножение происходит исключительно вегетативным путем. Распространению элодеи способствует сам человек, а также болотные птицы. Ветки ее прицепляются к лодкам, рыбачьим сетям, к ногам птиц. В пазухах листьев сидят почки, из которых может развиться новое растение. Развитие почек и рост элодеи происходят очень

быстро, потому-то она так быстро и занимает водоемы, в которые попала. Отмирающие ежегодно стебли дают слой органической массы на дне водоемов и вызывают их быстрое обмеление. Из почек весной развиваются новые растения. Частично перезимовывают и осенние побеги.

Кроме элодеи канадской, в аквариумах часто разводят элодею зубчатую (E. densa) из Южной Америки (Бразилия), с более крупными листьями, способными выживать и зимой.

Элодея используется для изучения строения клетки, для наблюдения за движением протоплазмы, для демонстрации придаточных корней, мутовчатого листорасположения и как материал для физиологических опытов.

Эшеверия (Echeveria glauca), сем. толстянковых, родом из Мексики. Суккулент с сочными сизыми листьями, расположенными спирально. Используется как пример растения, размножающегося боковыми отпрысками и листьями. В комнатной культуре встречаются разнообразные эшеверии: Ech. desmetiana с листьями сизоголубой окраски, Ech. metallica с круглыми, не особенно толстыми листьями, загнутыми в виде корыта, Ech. discolor с темнозелеными листьями и др.

Пересадка комнатных растений

1. Пересадку производят в конце периода покоя и перед возобновлением роста — обычно ранней весной, в марте, начале апреля. Для определения, нуждается ли растение в пересадке, переворачивают растение горшком кверху, снимают горшок и осматривают корни. Если ком земли сплошь оплетен корнями, необходима пересадка.

2. Для пересаживания растений заранее приготовляются необходимые материалы, чтобы сама пересадка произведена была быстро, без подсушивания корней.

3. Старые горшки моются в горячей воде с содой, плесень очищается щетками и отмывается мылом. Новые горшки погружаются на 5 минут в воду, чтобы в дальнейшем земля с корнями плотно не пристала к горшку.

4. Заготовляется чистая просеянная перегнойная земля, лучше дерновая (из перегнившего дерна), глина, чистый промытый песок, нарезанный торфяной мох (сфагнум), черепки. Нужно также заготовить специальные земли: компостную, парниковую, листовую, дерновую, торфяную и вересковую.

В горшках делается дренаж, на отверстие кладется черепок, сверху насыпается крупный песок, покрываемый небольшим слоем мха, поверх которого кладется земля.

5. Новый горшок берется больше старого по диаметру верхней части на 2—4 *см*. Очень большой горшок может вызвать закисание почвы и загнивание корней.

6. Ком пересаживаемого растения несколько разрыхляется палочкой, свешивающиеся длинные мочки корня обрезаются. Подрезка корней способствует их ветвлению. Также обрезаются загнившие корни.

Место среза присыпается толченым углем. Корни пальм, луковичных и слабых растений лучше не обрезать, кроме загнивших.

7. При пересадке у ряда растений возможно разделение корневищ, корней и отпрысков.

8. Земля насыпается вокруг кома, помещенного в центре нового горшка, уплотняется плоской палочкой и встряхиванием.

9. При пересадке важно, чтобы прикорневая шейка растения была на том же уровне земли, что и при старой посадке.

10. Перед посадкой растение дня два не поливают; после пересадки хорошо поливают, кроме пальм и сочных растений, которые несколько дней не поливаются. Дальнейшая поливка производится осторожно, пока не отрастут корни. Пересаженные растения легко загнивают при излишней поливке.

11. Для различных растений употребляется разная земля — более тяжелая с примесью глины или более легкая с примесью песка, более влажная с примесью торфа или мха (например для эпифитов).

12. Вместе с пересадкой производится и обрезка растений. Обрезаются сухие, излишние, слабые, очень длинные ветви. Длинные стебли делают растение некрасивым, так как обычно низ растения бывает без листьев. Чтобы вызвать образование побегов снизу, срезаются верхние побеги или выщипываются почки. Срезывание побега делается над почкой, обращенной кнаружи куста, а не внутрь. Ветви для образования более красивого куста растения обрезаются на $^1/_3$ их длины. Это особенно касается фуксий и пеларгоний. Обрезка производится острым ножом или садовыми ножницами (секатором).

13. Штамбовые растения подвязываются к палочке мочалой в двух, трех местах, причем обвязка ствола и палки делается в форме восьмерки.

14. После пересадки растения сразу не выставляются на солнце, а выдерживаются некоторое время в тени и часто опрыскиваются.

15. Летом хорошо некоторые комнатные растения выставлять в сад или на пришкольный участок.

Для этого толстым колом делают по диаметру горшков лунки, куда и ставят горшки, и вокруг обжимают землю. Пустое пространство лунки под горшком необходимо для стока воды и как защита от проникновения в горшок червей.

Кактусы, другие суккуленты, лавр, золотое дерево (Aucuba), рододендрон, бересклет помещаются на солнечном припеке; пальмы и тропические растения — в полутени; папоротники — в тени. Растения, высаженные с горшками в грунт или выставленные в кадках, поливаются вечером и опрыскиваются утром. За лето комнатные растения прекрасно разрастаются.

Краткие биографические сведения о главнейших отечественных ботаниках

Ценковский Лев Семенович (1822—1887) — профессор Петербургского, затем Одесского и Харьковского университетов, выдающийся протистолог, основоположник онтогенетического направления в альгологии (учении о водорослях).

Первые годы своей научной работы Ценковский посвятил изучению эмбриологии хвойных; он изучил оплодотворение у можжевельника. Затем он перешел к изучению низших организмов, которые в то время были еще мало исследованы. Ценковский занимался главным образом одноклетными, причем пришел к выводу об отсутствии резкой грани между низшими представителями животного и растительного мира. Он описал также много новых видов низших организмов, изучив историю развития многих из них.

Еще при жизни Ценковского его большие научные заслуги получили широкое признание в России и за границей. Его работы послужили импульсом к дальнейшим исследованиям истории развития низших растений.

Бекетов Андрей Николаевич (1825—1902) — профессор Петербургского университета, известный ботаник-географ и морфолог высших растений. Один из первых стал интересоваться общими закономерностями строения растений, развития органов, а также зависимостью форм от внутренних свойств растения и условий внешней среды. Опираясь на данные палеоботаники, Бекетов утверждал, что между формами вымершими и существующими имеются постепенные переходы. Бекетов придавал большое научное значение тератологическим явлениям (тератология — учение о врожденных уродствах и их возникновении). Бекетов — автор многих превосходных руководств по ботанике. В „Курсе ботаники" (1862 г.) он трактует вопросы морфологии растений вполне дарвинистически. Бекетов был одним из основателей первого ботанического журнала в России, выдающимся деятелем в области женского высшего образования, организатором публичных лекций и т. п.

Воронин Михаил Степанович (1838—1903) — крупнейший миколог (исследователь грибов), считавший себя учеником Ценковского. Воронин описал половой процесс у сумчатых грибов, единственный пример двухозяйственности у тех же грибов, дал классификацию головневых грибов и классическое исследование заболевания капусты „килы". Им же открыты бактерии в клубеньках бобовых растений.

Работы Воронина имеют огромное теоретическое и практическое значение и оставили большой след в мировой микологии и фитопатологии.

Педагогической работой Воронин почти не занимался (был недолго приват-доцентом Петербургского университета). Воронин положил начало онтогенетическому направлению в изучении грибов.

Чистяков Иван Дорофеевич (1843—1877) — профессор Московского университета, выдающийся анатом растений и первый русский цитолог. Изучая развитие спор у хвощей, плаунов и других высших споровых растений, Чистяков первый описал процесс кариокинетического деления ядра в растительных клетках (1874 г.). Долгое время это открытие ошибочно приписывалось немецким ученым Страсбургеру и Флеммингу (последний в 1882 г. предложил термины „кариокинез" и „хроматин").

Чистяков выбился к научной работе из крайней бедности. Лишения и непосильная работа, которой Чистяков отдавался до самозабвения, довели его до туберкулеза; на 34-м году жизни талантливый исследователь умер.

Бородин Иван Парфеньевич (1847—1930) — академик, крупнейший анатом и физиолог растений, отчасти флорист. В области физиологии работал главным образом по изучению дыхания растений. Его крупная работа „Физиологические исследования над дыханием листоносных побегов" является классическим исследованием в этой области. Известен своими анатомическими работами и, в частности, как создатель прекрасного учебника „Курс анатомии растений", который выдержал ряд изданий; руководитель издания „Флора Сибири". Опубликовал ряд флористических заметок по бывш. Новгородской губернии.

Крупный педагог и научно-общественный деятель. Был долгие годы профессором Лесного института в Петербурге (ныне Лесотехническая академия в Ленинграде), а также профессором Военно-медицинской академии, Петербургского университета. Преподавал ботанику на различных высших женских курсах. Учитель многих русских ботаников и лесоводов. Много работал над созданием учебников. Наибольшей известностью пользовались его учебники: „Анатомия растений" и „Краткий учебник ботаники", выдержавшие ряд изданий.

Бородин был исключительным популяризатором. Однако некоторые выступления Бородина вызвали критику и обвинение его в склонности к витализму (К. А. Тимирязев).

Организатор и руководитель Русского ботанического общества (ныне Всесоюзное ботаническое об-во при Академии наук СССР).

Докучаев Василий Васильевич (1846—1903) — великий русский ученый и агроном, профессор Петербургского университета и общественный деятель; основоположник научного почвоведения. Он впервые установил в науке взгляд на почву, как на самостоятельное естественно-историческое тело, формирующееся в связи с климатом, растительностью, рельефом местности, составом и возрастом материнской горной породы. Организатор экспедиционного изучения почв России (бывш. Нижегородской, Полтавской и других губерний и Кавказа). Положил начало картографии почв, в особенности черноземных. Создал научную классификацию почв. Много способствовал развитию в России опытного дела. Научно обосновал идею степного лесоразведения (полезащитные полосы) в целях воздействия на климат (борьба с засухой) и системы водоохранных мероприятий в степной зоне. Основал плодотворную школу русских почвоведов. Основные труды Докучаева: „Русский чернозем" (1883 г.), „Наши степи прежде и теперь" (1892 г.), материалы экспедиционных исследований почв и многие другие.

Горожанкин Иван Николаевич (1848—1904) — профессор Московского университета, занимал кафедру морфологии и система-

тики растений в течение 28 лет. Прославился классическими исследованиями в области развития зеленых колониальных водорослей и полового поколения голосеменных растений. Наблюдал у последних выход мужского ядра из пыльцевой трубки и внедрение его в яйцеклетку (1883 г.) и доказал, таким образом, что оплодотворение совершается слиянием мужской клетки с женской, а не осмотически, как думали раньше. Горожанкин оставил небольшую по объему, но очень содержательную печатную продукцию (около 20 работ, включая лекционные курсы; одна из важнейших работ занимает 4 страницы). Горожанкин — родоначальник плодотворной школы, давшей ряд выдающихся ученых (Беляев, Навашин, Арнольди, Голенкин, Мейер, Курсанов и др.).

Беляев Владимир Иванович (1855—1911) — профессор Варшавского университета. Крупнейший эмбриолог и цитолог. Его исследования над развитием мужского полового поколения у разноспоровых папоротникообразных и голосеменных растений привели к очень важным сравнительно-морфологическим обобщениям и филогенетическим выводам. Изучая процесс деления ядер в пыльцевых зернах хвойных, Беляев впервые наблюдал и описал явления, приведшие его к открытию процесса редукционного деления (1891 г.). Приоритет описания этого процесса принадлежит таким образом русской цитологии.

Навашин Сергей Гаврилович (1857—1930) — выдающийся русский ботаник эмбриолог и гистолог (цитолог), академик.

В 1898 г. открыл двойное оплодотворение цветковых растений — факт фундаментального значения в систематике растений. Через полгода после открытия Навашина двойное оплодотворение было открыто французским ботаником Гиньяром.

Кузнецов Николай Иванович (1864—1932) — крупнейший русский систематик и фитогеограф. Будучи профессором Юрьевского университета (ныне Тартуского) и директором ботанического сада при нем, организовал бюро по обмену гербариями, чем способствовал изучению отечественной флоры. Много путешествовал по России и Европе. Составил карту растительности европейской части СССР. Изучал флору Кавказа.

В 1914 г. опубликовал свое непревзойденное „Введение в систематику цветковых растений" (переиздано в 1936 г. под ред. акад. Комарова), обосновал в нем свою филогенетическую систему цветковых растений (см. стр. 115). Кузнецов различает простейшие цветковые (однопокровные и многоплодниковые) и настоящие цветковые (остальные двудольные и все однодольные). По Кузнецову, цветковые растения — дифилетического происхождения, т. е. развились из двух групп голосеменных растений.

Ивановский Дмитрий Иосифович (1864—1920) — ботаник — физиолог растений. Профессор сначала Петербургского, впоследствии Варшавского и Ростовского-на-Дону университетов. Работал в области разнообразных вопросов физиологии растений. Ему принадлежит ряд ценных работ по физиологии брожения. Изучая при-

чины мозаичной болезни табака, установил впервые (1892) существование фильтрующихся вирусов, что является одним из крупнейших открытий в биологии конца XIX века.

Автор известного в свое время учебника по физиологии растений, последнее издание которого вышло в 1922 году.

Палладин Владимир Иванович (1859—1922) — академик и профессор Петербургского университета. Крупнейший ботаник-физиолог, сосредоточивший главное свое внимание на изучении внутреннего механизма дыхательного процесса. Эта проблема, в то время мало разработанная, принадлежит к числу сложнейших физиологических проблем. Создал новую оригинальную теорию дыхания. Можно сказать, что современное учение в области дыхания является по существу лишь воспроизведением теории Палладина.

Автор известных руководств по анатомии, физиологии и даже систематике растений.

Интересовался близко вопросами высшего женского образования и известен также как профессор женского педагогического института (вошедшего впоследствии в состав Ленинградского государственного педагогического ин-та им. Герцена). Им был написан также учебник по физиологии растений для VI класса реальных училищ.

Любименко Владимир Николаевич (1873—1937) — один из крупнейших русских ученых, физиолог растений. Действительный член Академии наук УССР и член-корреспондент Академии наук СССР. Основные интересы В. Н. Любименко были сосредоточены главным образом в области изучения хлорофилла и других пигментов пластид, а также в области изучения фотосинтеза. Однако В. Н. Любименко был исключительно разносторонним исследователем с широким биологическим кругозором. Кроме вышеуказанных проблем, В. Н. Любименко дал ряд интересных работ по изучению влияния света на физиологические процессы, по изучению фотопериодизма, превращения и передвижения углеводов в растении, по образованию и накоплению эфирных масел, алкалоидов и витаминов в растении и т. д. В своих работах В. Н. Любименко высказывал оригинальные мысли и идеи. Так, на основании своих работ Любименко первый указал на тесную связь хлорофилла с белками зеленой пластиды, которая в настоящее время получила всеобщее признание.

В. Н. Любименко — крупнейший педагог, сделавший много в деле воспитания советского студенчества и в области подготовки кадров молодых советских ученых, создав таким образом свою школу.

Блестящий популяризатор и лектор. Большую общественную и культурную работу В. Н. Любименко вел и среди учителей, в особенности в период заведывания им Шуваловской (пригород Ленинграда) экскурсионной станцией Наркомпроса РСФСР (1919—1921). Связь с учителями советской школы не порывалась и до последних дней его жизни.

Костычев Сергей Павлович (1877—1931) — академик, один из крупнейших русских ботаников-физиологов. Известен своими рабо-

тами в области изучения дыхания растений, в которых он установил генетическую связь между процессами дыхания и спиртового брожения. В связи с этим он провел обширные исследования по изучению внутреннего химизма спиртового брожения. Ему принадлежат интереснейшие работы в области анатомии растений по изучению строения и утолщения стебля двудольных. Совместно со своими учениками дал ряд блестящих работ в области экологии, фотосинтеза, а также в области почвенной микробиологии. В последние годы своей жизни С. П. Костычев интересовался образованием органических кислот в растениях и предложил свою теорию образования лимонной кислоты.

Полученные им данные в опытах с грибом Aspergillus по механизму образования лимонной кислоты дали ряд ценнейших указаний для промышленного ее получения биохимическим путем, что дало возможность организовать промышленное производство лимонной кислоты и тем самым освободиться от ее импорта. Широкую известность приобрел также учебник Костычева „Физиология растений", который может быть хорошим справочным пособием.

Виноградский Сергей Николаевич (1856—1953) — крупнейший русский микробиолог. Окончил естественное отделение Петербургского университета. Научную работу начал в лаборатории известного русского ботаника-физиолога профессора Петербургского университета Фаминцына. По окончании университета был оставлен для подготовки к профессорской деятельности. В 1885—1888 гг. провел свои замечательные исследования по серо- и железобактериям. С 1888 по 1890 г. провел блестящие работы по изучению нитрификации, которые позволили ему открыть микроорганизмы, вызывающие ее, а также привели его к открытию прототрофных (обходящихся без готовых органических веществ при отсутствии хлорофилла) бактерий и явлению хемосинтеза, что является крупнейшим открытием в области физиологии растений. Дал ряд блестящих работ в области почвенной микробиологии.

Прянишников Дмитрий Николаевич (1865—1948) — академик, выдающийся русский ученый агрохимик и физиолог растений. Окончил Московский университет и Петровскую (ныне Тимирязевскую) сельскохозяйственную академию. Ученик К. А. Тимирязева и известного агронома профессора Стебута. С 1895 г. — профессор ныне Тимирязевской с.-х. Академии. Действительный член Академии наук СССР (с 1929 г.), а с 1935 г. — действительный член Всесоюзной академии с.-х. наук имени В. И. Ленина.

Главные научные интересы Д. Н. Прянишникова относятся к области физиологии растений, агрохимии и химизации земледелия. Виднейший деятель нашего советского с.-х. образования.

С именем Д. Н. Прянишникова связана разработка многих отделов биологической и с.-х. науки. Например, им разработаны такие важные вопросы физиологии растений, как превращение азотистых веществ в растении и роль аспарагина в этом превращении; он занимался также сравнительным изучением значения аммиачного и

нитратного азота для растений, а также использованием фосфоритов в качестве непосредственного удобрения, и т. д.

Комаров Владимир Леонтьевич (1869—1945) — крупнейший русский ботаник-систематик и ботаник-географ. Профессор Ленинградского университета, президент Академии наук СССР, Герой Социалистического Труда, депутат Верховного Совета СССР; исследователь флоры и истории флоры Восточной Азии („Флора Манчжурии", 1901—1909 г., „Введение к флорам Китая и Монголии", 1908 г., „Флора Камчатки", 1914 г. и др. работы). За монографию „Учение о виде у растений" (1940 г.) Комарову присуждена Сталинская премия 1-й степени. Организатор и главный редактор „Флоры СССР", рассчитанной на 24 тома; автор превосходных практических учебных руководств „Практический курс анатомии растений", „Типы растений", книги „Происхождение культурных растений" и т. д. Живо интересовался вопросами педагогического образования. Организовал кафедру ботаники в Ленинградском государственном педагогическом институте им. Герцена.

Вильямс Василий Робертович (1863—1939) — академик, выдающийся русский почвовед, профессор Сельскохозяйственной академии им. Тимирязева. Окончил Петровскую (ныне Тимирязевскую) сельскохозяйственную академию в 1888 г. С 1894 г. заведовал кафедрой земледелия и земледельческих машин, а также опытным полем и контрольносеменной станцией. С 1899 г. начал читать курс почвоведения. В области почвоведения дал ряд блестящих работ. Создатель травопольной системы земледелия. Вопросы луговодства также нашли широкое освещение в его работах. Энергичный организатор педагогической и исследовательской работы.

Максимов Николай Александрович (1880—1952) — академик, выдающийся ботаник-физиолог и педагог. Известен работами по изучению морозо- и засухоустойчивости растений. Написал очень ценный учебник по физиологии растений.

Тимирязев К. А. (см. стр. 569).

Мичурин И. В. (см. стр. 576).

Лысенко Т. Д. (см. стр. 597).

ЛИТЕРАТУРА

Учебники и учебные пособия

Алехин В. В. Растительность СССР в основных зонах. Изд-во Советская наука, 1951.

Аникиев В. В., Обухова Г. А., Сказкин Ф. Д., Чижевская З. А. Летние практические занятия по физиологии растений. Учпедгиз, 1951.

Баранов П. А. Возникновение и развитие растительного мира. Изд-во „Правда", 1950.

Богданова А. Н., Сергеева П. В. Практические занятия по систематике растений. Учпедгиз, 1952.

Буш Н. А. Курс систематики высших растений. Учпедгиз, 2-е изд., 1950.

Агротехника овощных и полевых культур. Под ред. Брызгалова В. А. и проф. Соболева С. Л. Лениздат, 1947.

Вильямс В. Р. Почвоведение с основами земледелия. Сельхозгиз, 5-е изд., 1948.
Вильямс В. Р. Избранные сочинения. Изд-во Московский рабочий, 1948.
Основы мичуринской биологии. Под ред. Виноградовой Т. В. Учпедгиз, 1950.
Вопросы мичуринской биологии. Сборник под ред. В. С. Дмитриева, Учпедгиз, ч. 1, 1948, ч. 2, 1951 и ч. 3, 1953.
Воронихин Н. Н. Растительный мир континентальных водоемов. Изд. АН СССР, 1953.
Гашкова О. А. Практические занятия по общей ботанике. Учпедгиз, 1951.
Генкель П. А. и Кудряшов Л. В. Ботаника. Учебник для учительских институтов. Учпедгиз, 1950.
Голлербах М. М. Водоросли, их строение, жизнь и значение. Изд. Моск. о-ва испытателей природы, 1951.
Гордеева Т. Н., Круберг Ю. К. и Письяукова В. В. Практический курс систематики растений. Учпедгиз, 1953.
Гордеева Т. Н., Завалишина С. Ф., Круберг Ю. К., Письяукова В. В., Стрелкова О. С. Летняя полевая практика. Учпедгиз, 1954.
Гроздов Б. В. Дендрология. Гослесбумиздат, 1952.
Дроздов Л. Н. Основы сельского хозяйства. Пособие для педагогических училищ. Учпедгиз, 1950.
Жуковский П. М. Культурные растения и их сородичи. Изд-во Советская наука, 1950.
Жуковский П. М., Ботаника. Изд-во Советская наука, 3-е изд., 1949.
Землинский С. Е. Лекарственные растения СССР. Изд. Моск. о-ва испытателей природы, 2-е изд., 1951.
Игнатьев Б. В. Ботаника. Учпедгиз, 2-е изд., 1950.
Келлер Б. А., акад. Преобразователи природы растений, 1945.
Кожевников А. В. Весна и осень в жизни растений. Изд. Моск. о-ва испытателей природы, 1950.
Кожевников А. В. По тундрам, лесам, степям и пустыням. Изд. Моск. о-ва испытателей природы, 1951.
Колпиков М. В. Лесоводство с дендрологией. Гослесбумиздат, 1951.
Комаров В. Л. Введение в ботанику. Изд-во Советская наука, 1949.
Комаров В. Л. Практический курс анатомии растений. Изд. АН СССР, 1941.
Комаров В. Л. Типы растений. Изд-во Кубуч, 1935.
Корчагин А. М. Тимирязев К. А. Жизнь и творчество. Сельхозгиз, 1948.
Крупенниковы И. и Л., В. В. Докучаев. Изд-во Молодая гвардия, 1948.
Культиасов М. В. Ботаника. Учпедгиз, ч. 1, 1953.
Курсанов Л. И., Комарницкий Н. А. Курс низших растений. Изд-во Советская наука, 3-е изд., 1945.
Курсанов Л. И., Комарницкий Н. А., Мейер К. И., Раздорский В. Ф. и Уранов А. А. Ботаника, учебник для педвузов. Учпедгиз, т. I, 1950, т. II, 1951.
Лысенко Т. Д. Агробиология. Сельхозгиз, 6-е изд., 1952.
Лебедев, В. Преобразователь природы. Детгиз, 1948.
Майсурян Н. А. Растениеводство. Лабораторные занятия. Сельхозгиз, 2-е изд., 1950.
Максимов Н. А. Краткий курс физиологии растений. Сельхозгиз, 8-е изд., 1948.
Мейер К. И. Происхождение наземной растительности. Изд-во Советская наука, 4-е изд., 1946.
Мичурин И. В. Избранные сочинения. Сельхозгиз, 1948.
Мичурин И. В. Итоги шестидесятилетних работ. Сельхозгиз, 1949.
Мичурин И. В. Сочинения в четырех томах. Сельхозгиз, 1948.
Мосолов В. П. Агротехника. Сельхозгиз, 1948.
Мосолов В. П. и Потапов А. И. Основы сельского хозяйства. Учпедгиз, 1949.

Марков В. М., Хаев М. К. Овощеводство. Сельхозгиз, 2-е изд., 1953.
Наумов Н. А. Болезни сельскохозяйственных растений. Сельхозгиз, 1952.
Омелянский В. Л. Основы микробиологии. Курс общей микробиологии для высших учебных заведений, Учпедгиз, 9-е изд., 1941.
Омелянский В. Л. Практическое руководство по микробиологии. Изд. АН СССР, 1940.
Поплавская Г. И. Экология растений. Изд-во Советская наука, 2-е изд., 1948.
Рубин Б. А. Физиология растений, ч. 1. Изд-во Советская наука, 1954.
Рубцов Л. И. Долговечность декоративных деревьев и кустарников. Изд. АН УССР, 1953.
Сказкин Ф. Д. и Ловчиновская Е. И. Практические занятия по физиологии растений, Учпедгиз, 4-е изд., 1953.
Ботаника, ч. 1. Книга для учителя. Под ред. Сказкина Ф. Д. Изд. АПН РСФСР, 1954.
Смирнов А. И. Растениеводство. Сельхозгиз, 5-е изд., 1952.
Смирнов В. П. Вильямс В. Р. Сельхозгиз, 1948.
Сорта плодовых и ягодных культур. Под. ред. В. В. Лебедева. Сельхозгиз, 2-е изд., 1953.
Тимирязев К. А. Избранные сочинения в четырех томах. Сельхозгиз, т. I и II, 1948, т. III, IV, 1949.
Токин Б. П. Губители микробов — фитонциды. Госкультпросветиздат, 1951.
Федоров М. В. Микробиология. Сельхозгиз, 5-е изд., 1951.
Чижевская З. А. Практикум по общей ботанике. Учпедгиз, 2-е изд., 1953.
Шенников А. П. Экология растений. Изд-во Советская наука, 1950.
Щепотьев Л. Ф. Дендрология. Гослесбумиздат, 1950.
Эдельштейн В. И. Овощеводство. Сельхозгиз, 1953.
Якушкин И. В. Растениеводство. Сельхозгиз, 2-е изд., 1953.

Методическая литература

Биолс ент. Под ред. Ю. И. Полянского. Учпедгиз, 1939.
Бор и др. Методика преподавания естествознания. Учпедг
Вер и ботаники в пятом классе. Изд. АПН, 1952.
Вер и ботаники в шестом классе. Изд. АПН, 1954.
Вет одавать ботанику. Изд. АПН, 2-е изд., 1953.
К роскоп. Изд. АПН, 1954.
ики на школьном учебно-опытном участке.
.ова И. К. Основы учения И. В. Мичурина
дгиз, 1953.
Т дика эксперимента по физиологии растений. Учпедгиз, 2-е изд., 1948.
Тетюрев В. А. Агробиологический практикум на учебно-опытном участке. Учпедгиз, 1948.
Тетюрев В. А. Ботаника. Учебник для 5—6 классов семилетней и средней школы. Учпедгиз, 1954.

Определители общие и специальные

Маевский Н. Ф.[1] Флора средней полосы Европейской части СССР. Сельхозгиз, 8-е изд., 1954.
Станков С. С. и Талиев В. И. Определитель высших растений Европейской части СССР. Изд-во Советская наука, 1949.

---

[1] В определителях Маевского и Талиева имеются главы, объясняющие, как пользоваться определителем.

Ботанический институт Академии наук СССР издает полную „Флору СССР". Вышло из печати 22 тома. (Всего будет издано 29 томов.)

Гладцынов М. Н. Семена и плоды декоративных растений. Сельхозгиз, 1952.
Пидотти О. А. Определитель семян декоративных растений. Изд. АН СССР, 1952.
Рычин Ю. В. Деревья и кустарники. Определитель. Учпедгиз, 1950.
Определитель древесных пород. Пособие к определителю древесных пород по листьям, по побегам в безлистном состоянии, по семенам, по всходам, по древесине и по коре. Под. ред. Сукачева В. Н. Гослестехиздат, 1940.
Флерова В. и Раменский Л. Определитель растений в нецветущем состоянии для средней части СССР. Сельхозгиз, 1932.

Школьные определители

Быстров А. А. и Круберг Ю. К. Иллюстрированный школьный определитель растений. Учпедгиз, 3-е изд., 1951. (В нем дан ключ для определения комнатных растений.)
Ефимова М. А. Деревья и кустарники зимой. Учпедгиз, 1954.
Нейштадт М. И. Определитель растений средней полосы Европейской части СССР. Учпедгиз, 3-е изд., Москва, 1948.

Справочники о дикорастущих растениях

Васильков Б. П. Съедобные и ядовитые грибы средней полосы Европейской части СССР. Изд. АН СССР, 1948.
Глухов М. М. Важнейшие медоносные растения и способы их разведения. Сельхозгиз, 1955.
Кречетович Л. И. Ядовитые растения, их польза и вред. Сельхозгиз, 1931.
Мальцев А. И. Сорная растительность СССР. Сельхозгиз, 1932.
Никитин А. А. и Панкова И. А. Дикорастущие съедобные растения. Лениздат, 1944.
Савич-Любицкая Л. И. Сфагновые (торфяные) мхи. Флора споровых растений СССР, т. I. Изд. АН СССР, 1952.
Станков С. С. Дикорастущие полезные растения СССР. Учпедгиз, 1946.
Энциклопедический словарь лекарственных, эфирномасличных и ядовитых растений. Сельхозгиз, 1951.

Пособия по гербаризации

Бедингауз М. П. Засушивание растений с сохранением естественной окраски. Учпедгиз, 1952.
Кивотов С. А. Изготовление наглядных пособий по ботанике и основам дарвинизма в связи с практическими работами. Изд. АПН, 1954.
Леонтьев П. Н. Составление гербария и подготовка растений к показу в краеведческих музеях. Госкультпросветиздат, 1952.
Павлович С. А. Самодельные пособия по ботанике и зоологии. Детгиз, 1954.
Сюзев П. Гербарий. Руководство к собиранию и засушиванию растений для гербария и к составлению флористических коллекций. Изд. Моск. о-ва испытателей природы, 7-е изд., 1948.
Шишкин Б. К. Как составлять гербарий. Изд. АН СССР, 2-е изд., 1941.

Экскурсионные пособия

Голлербах М. М. Споровые растения как объект школьных экскурсий. Изд. ЛИУУ, 1946.
Полянский И. И. Ботанические экскурсии (со статьей П. И. Боровицкого о методике ботанических экскурсий). Учпедгиз, 2-е изд., 1950.
Турбин Н. П., Дубалина Е. М., Рогачева Е. И. Опыт проведения сельскохозяйственных экскурсий в школе. Учпедгиз, 1952.
Цал Е. Я. Экскурсии и практические работы по ботанике в сельскохозяйственном производстве. Учпедгиз, 1954.

Литература по грунтовому и комнатному цветоводству

Верзилин Н. М. Путешествие с домашними растениями. Детгиз, 1948.
Гладкий Н. П. и Тавлинова Г. К. Многолетние цветы в садах и парках. Лениздат, 1951.
Дьяконов В. М. и Курнаков Н. И. Кактусы и их культура в комнатных условиях. Изд. ЛГУ, 1953.
Декоративное садоводство. Краткий словарь-справочник. Сельхозгиз, 1949.
Киселев Г. Е. Цветоводство. Сельхозгиз, 1953.
Киселев Г. Е. Комнатное цветоводство. Сельхозгиз, 1948.
Киселев Г. Е. Декоративные многолетние растения. Сельхозгиз, 1952.
Кичунов Н. И. Цветоводство. Сельхозгиз, 1941. (Содержит разделы: 1) цветоводство открытого грунта, 2) цветоводство в защищенном грунте и 3) декоративные древесные и кустарниковые породы.)
Тулинцев В. Г. Декоративное садоводство. Сельхозгиз, 1950.
Тулинцев В. Г. Цветоводство. Изд. Мин. коммун. хозяйства РСФСР, 1953.
Шипчинский Н. и Курнаков Н. Комнатные растения. Сельхозгиз, 1945.

II. СПРАВОЧНЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО ПРИШКОЛЬНОМУ УЧАСТКУ

Примерный план пришкольного участка (ботанический отдел)

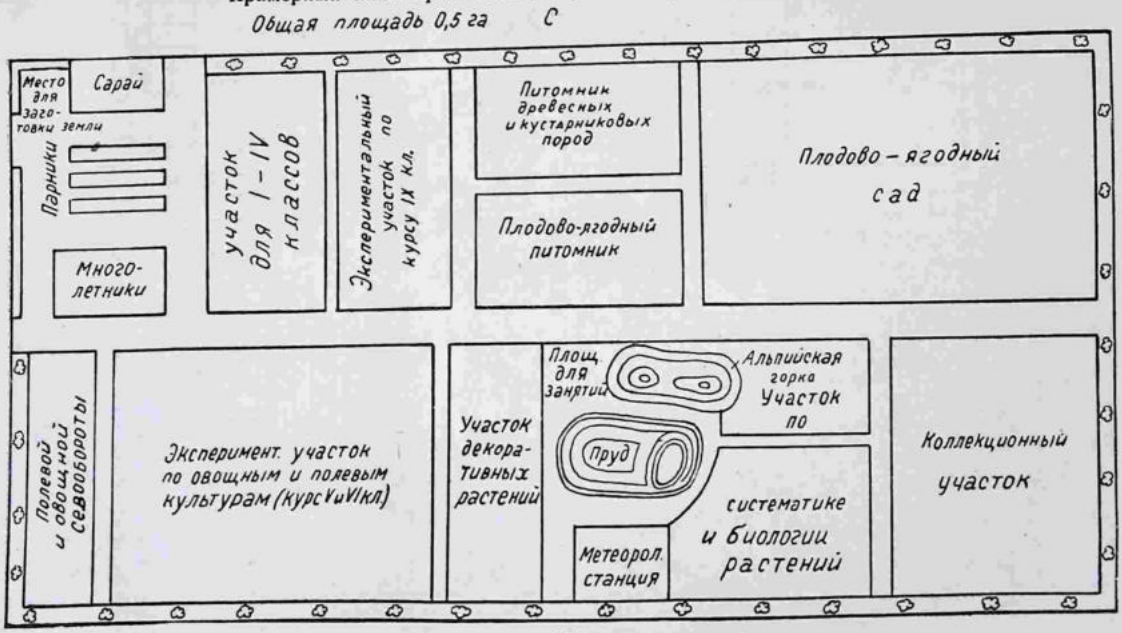


Рис. 43.

Примерный план пришкольного участка (зоологический отдел)

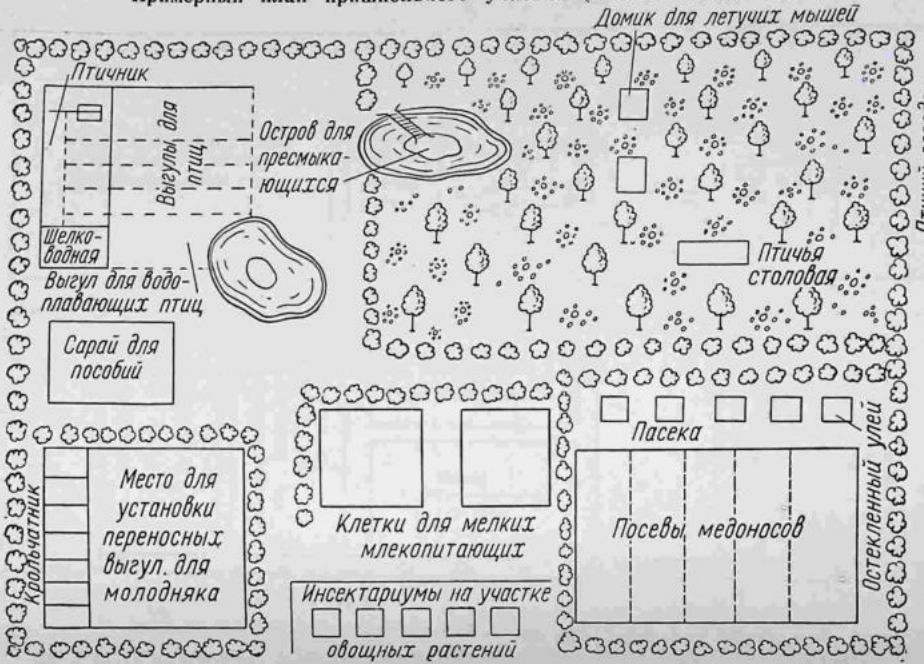


Рис. 44.

Нормирование труда школьника[1]

Размер возможной площади пришкольного участка на одного ученика (в $м^2$)

Возраст (годы) школьника	Опытный участок	Плодово-ягодный сад и питомник	Декоративный, систематический, коллекционный участки	Всего
8— 9	3	5— 6	2—3	10—12
10—12	6	10—12	4	20—22
13—14	10	15—18	8	33—36
15—16	15	27	12	54

Производительность и продолжительность труда школьника

Возраст (годы) школьника	Сила ребенка в отношении к силе взрослого	Общая продолжительность рабочего дня (в отношении к 8-час. дню) (мин.)	Продолжительность работы за один прием между передышками (мин.)	Производительность труда в сравнении с 8-час. днем взрослого рабочего
8— 9	$^1/_6$	60 ($^1/_8$)	15—20	$^1/_{48}$
10—12	$^1/_5$	80 ($^1/_6$)	15—20	$^1/_{30}$
13—14	$^1/_4$	96 ($^1/_5$)	20	$^1/_{20}$
15—16	$^1/_3$	120 ($^1/_4$)	20	$^1/_{12}$

Распределение перерывов во время практических работ для различных возрастных групп (в мин.)

Возраст (годы) школьника	1-й отрезок рабоч. времени	Перерыв	2-й отрезок рабоч. времени	Перерыв	3-й отрезок рабоч. времени	Перерыв	4-й отрезок рабоч. времени	Перерыв	5-й отрезок рабоч. времени
8— 9	15	2	20	8	15	—	—	—	—
10—12	15	2	20	8	18	2	15	—	—
13—14	20	3	20	10	20	3	20	—	—
15—16	20	2	20	8	20	3	20	2	20

[1] Таблицы заимствованы из книг: „Как организовать работу на земельном участке начальной школы", под ред. П. А. Тюркина и С. И. Исаева; Н. Н. Подъяпольский, Сельскохозяйственный труд на летней площадке.

Пределы безвредной нагрузки [1]

Возраст (годы) школьника	Приблизительный средний вес нагрузки (kz)	Коэффициент грузоподъемности	Приблизительная нагрузка	
			общая	на 1 руку
			килограммы	
8— 9	22½	1/9	2½	1¼
10—12	28	1/8	3½	1¾
13—14	35	1/7	5	2½
15—16	41	1/6	6,8	3,4

Расчет орудий [2]

Размер лопаты

Возраст (годы) школьника	Размер рабочей пластинки	Высота педали над нижним краем пластинки	Общая высота орудия	Диаметр рукоятки
	сантиметры			
8— 9	12 × 18	27	95	2,75
10—12	14 × 21	27	100	3
13—14	16 × 24	27	110	3,25
15—16	18 × 27	—	120	3,5

Размер мотыги

Возраст (годы) школьника	Длина мотыги	Ширина по нижнему краю	Длина рукоятки	Диаметр рукоятки
	сантиметры			
8— 9	9—10	10	110	2,3
10—12	9—10	12	120	2,3
13—14	9—10	14	130	2,5
15—16	9—10	16	140	3,0

Размер грабель

Возраст (годы) школьника	Зубья			Рукоятка	
	число	длина	толщина	длина	диаметр
	сантиметры				
8— 9	7	7,0	0,5	140	2,5
10—12	9	7,0	0,5	150	2,8
13—14	11	7,5	0,6	160	3,0
15—16	13	7,5	0,6	175	3,3

[1] Таблицы заимствованы из книги „Как организовать работу на земельном участке начальной школы", под ред. П. А. Тюркина и С. И. Исаева.

[2] Расчет орудий взят из книг: Н. Н. Подъяпольский, Сельскохозяйственный труд на летней площадке; А. Подъяпольская и К. Подъяпольский, Сельскохозяйственный труд детей и подростков; Исаев С. И. и Карманов В. Ф., Детский сельскохозяйственный труд.

Размер лейки (расчет для одной руки)

Возраст (годы) школьника	Размер цилиндра		Поливная труба		Вес с водой (г)
	высота	диаметр	длина	средний диаметр	
	сантиметры				
8— 9	10	11	20	1,2	1250
10—12	15	13	21	1,4	1750
13—14	20	14	23	1,5	2500
15—16	24	15	24	1,7	3250

Размер носилок

Возраст (годы) школьника	Платформа		Рамка		Высота борта	Ручки			Примерная грузоподъемность с тарой (кг)
	длина	ширина	длина	ширина		длина	ширина	высота	
	сантиметры								
8— 9	30	35	27	30,6	4,0	110	2,2	4,5	5
10—12	35	40	31	35,2	5,5	120	2,4	5,0	8
13—14	40	45	35	39,8	7,0	130	2,6	5,0	11
15—16	45	50	40	44,4	9,0	140	2,8	5,0	14

Размер тачки

Возраст (годы) школьника	Ящик				Рукоятки			Высота опоры	Колесо	
	высота	длина	спереди	сзади	длина	ширина	высота		длина	ширина
	сантиметры									
8— 9	20	30	22	34	110	3	3,5	23	15	4
10—12	22	33	24	36	120	3,5	4,0	24	16	4
13—14	24	36	26	38	130	4,0	4,5	25	17	5
15—16	26	40	28	40	140	5,0	5,0	26	18	5

Размер чистика

Возраст (годы) школьника	Длина пластинки	Ширина захвата орудия	Длина рукоятки	Диаметр рукоятки
	сантиметры			
8— 9	4,0	9	160	2,5
10—12	4,5	12	180	2,75
13—14	5,0	15	195	3,0
15—16	5,5	18	215	3,25

Размер совка

Возраст (годы) школьника	Лоточек		Проволочный стержень		Рукоятка	
	длина	ширина	длина	ширина	длина	ширина
	сантиметры					
10—12	15	7	2,0	0,5	9	2,75
13—14	17	8	2,5	0,5	10	3,00
15—16	20	9	3,0	0,6	12	3,25

Примечание. Концы проволочного стержня, прикрепленные к совку и вделанные в ручки, не принимаются в расчет

Размер вил железных

Возраст (годы) школьника	Трехзубые		Четырехзубые		Рукоятка	
	ширина захвата	длина зубьев	ширина захвата	длина зубьев	длина	диаметр
	сантиметры					
10—12	12	15	—	—	120	2,5
13—14	14	18	15	16	140	3,0
15—16	15	20	18	20	150	3,5

Размер рассадного ящика

Возраст (годы) школьника	При высоте 10 *см*		При высоте 12 *см*	
	длина	ширина	длина	ширина
	сантиметры			
10—12	25	20	20	15,0
13—14	30	20	25	15,0
15—16	50	25	30	20

Примечание. В днище ящика просверливаются отверстия для стекания воды в 1 *см* диаметром из расчета по одному отверстию на каждые 100 *см*.

Для взрослых рекомендуемые размеры рассадных ящиков 50 × 35 *см*; высота 8—10 *см*.

Инвентарь на одного ученика

На одного учащегося необходимо иметь инвентарь в следующей норме:

Вил железных 1/4
Лопат железных 1
Совков 1/2
Чистиков 1/2
Грабель железных . . . 1
Леек 1/2
Тачек 1/20
Ведер 1/10
Носилок 1/5
Рассадных ящиков 1
Деревянных киянок для забивания кольев при посадке по шнуру . . . 1/5
Десятиметровый шнур с двумя кольями 1/8

Кроме перечисленного на одного ученика оборудования, на пришкольном участке необходимо еще иметь:

Станки для изготовления торфоперегнойных горшков	2
Грохоты с различной величиной ячеек сетки	3
Ножницы садовые	5
Ножи садовые	5
Ножницы садовые для высоких деревьев	1
Топоры	3
Пила-ножовка	1
Коса	1
Серп	1
Грабли деревянные	5
Мотыги	15
Сеялка	1
Весы с разновесом	1
Маркеры различных типов, несколько шт.	
Термометры для парников по числу парников	
Этикетки различных размеров в *см* (12 × 5 × 0,4; 35 × 8 × 0,8)	1000
Этикетки-аэропланчики (размер 30 × 15 *см*, длина кола 1 *м*; 15 × 10 *см*, длина кола 60 *см*)	100
Ящики фанерные для опытов по изучению световой стадии у растений (0,8 × 1 *м* и высотой 0,9—1 *м*)	6
Колья для подвязывания растений	200
Горшки цветочные различного размера	200
Опрыскиватель	1
Опыливатель	1
Поддонники или глиняные плошки	20
Деревянные лопаты	5
Корзины	5
Барабаны для приготовления гранулированных удобрений	2
Бочки для воды и жидких удобрений	2—3
Шпагат, рогожа, шнур, мульч-бумага, бумага пергаментная, садовый вар, краска, минеральные удобрения, средства для борьбы с вредителями (ДДТ, табачная пыль)	

Оборудование метеорологической станции

Дождемер с защитою	1
Флюгер	1
Барометр анероид	1
„ ртутный	1
Снегомерная рейка	1
Гигрометр	1
Термометры: максимальный	1
минимальный	1
психрометрические	2
почвенные	2—4
Метеорологическая будка на подставке	1

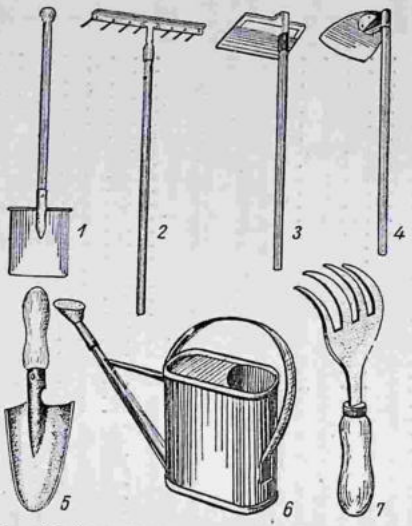


Рис. 45. Детский сельскохозяйственный инвентарь.

1 — лопата; *2* — грабли железные; *3* — мотыга легкая; *4* — мотыга для окучивания; *5* — совок; *6* — лейка четырехлитровая; *7* — мотыга-кошка.

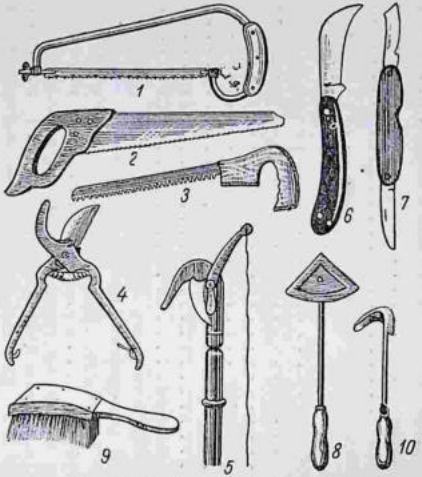


Рис. 46. Садовые инструменты.

1 — лучковая пила; *2* — пила-ножовка; *3* — пила „Идуна"; *4* — секатор; *5* — секатор-сучкорез; *6* — садовый нож; *7* — окулировочно-копулировочный нож; *8* — скребок для очистки коры деревьев; *9* — металлическая щетка; *10* — скобель для очистки дупел деревьев.

Количество семян на 1 *га* при разных способах посева, глубина заделки семян и междурядья

Культура	Глубина заделки семян (*см*)	Междурядья (*см*)			Количество семян (*кг*) на 1 *га*
		Рядовой посев		Квадратно-гнездовой посев	Рядовой посев
		ширина междурядий	расстояние между растениями в рядах		
Злаки					
Пшеница озимая	3—5	10—15			120—200
„ яровая	3—6	10—15			100—200
Рожь озимая обыкн.	3—5	10—15			110—190
„ „ кустистая	3—5	10—15			85—130
„ яровая	3—6	10—15			120—170
Ячмень озимый	3—6	10—15			120—180
„ яровой 4-рядный	3—6	10—15			100—170
„ „ голозерный	3—6	10—15			110—180
Овес	2—6	10—15			110—200
Кукуруза	7—10	70	20—40	70×70	25— 50
Просо	3—4	15—35			10— 18
Сорго	2—4	70	20—40	70×70	20— 50
Гречиха	3—6	15—30			80—100
Рис	2—3				140—150
Бобовые зерновые					
Горох поздний	5—6	25—30			150—200
Бобы конские крупные	4—11	36—61			170—230
Фасоль	4—9	30—66	15—30		130—190
Чина	3—7	20—36			70—100
Соя	3—7	20—51			45— 85
Вика яровая[1]	4—5	15—25			90—140
Чечевица	4—5	15—30			100—130
Люпин желтый	3—7	15—30			90—140
Клубне- и корнеплоды					
Картофель средний	7—12	70	30	70×70	2000—2500
Свекла сахарная	2,5—4	35—45	18—20		25—30
Репа	1—3	18—20	10—15		2—3
Турнепс	1—3	45—65	25—35		6
Пастернак	1—3	18—20	20—30		5—6

[1] Обычно высевается в смеси с овсом: вики по весу берут 75—80%, а овса 20—25%. На гектар смеси высевается 180—200 *кг*.

Продолжение

Культура	Глубина заделки семян (*см*)	Междурядья (*см*)			Количество семян (*кг*) на 1 *га*
		Рядовой посев		Квадратно-гнездовой посев	Рядовой посев
		ширина междурядий	расстояние между растениями в рядах		
Морковь	0,5—2	18—20	5—10		4—6
Брюква	1—3	25—50	25—30		0,5
Цикорий	0,5—2	18—20	20—30		8—12
Масличные					
Рапс озимый	1—3	30—60			8—12
Сурепка озимая	1—3	30—40			8—12
Рыжик крупный	1—3	20—30			8—12
Горчица	2—4	30—40			8—16
Мак	0,5—2	30—50			4— 8
Подсолнечник	2—6	70	30—50	70×70	18—25
Редька китайская	2—3	30—40	25—30		16—25
Прядильные					
Лен на семя	2—4	10—15			90—120
„ „ волокно	2—4	7—10			100—150
Конопля на семя	2—6	50—60	20—30		80— 90
„ „ волокно	2—6	—	—		
Пряные растения					
Горчица черная	2—4	15—30			2— 4
Тмин	1—2	15—20			8—12
Укроп	1—3	15—20			12—16
Анис	1—2	15—20			12—16
Технические растения					
Табак, махорка	1,5	40—50	25—30		2,5
Кормовые					
Клевер красный	0—2	10—15			11,5—12,5
Люцерна обыкновенная	2—4	15—25			8—14
Вика серая	3—7	13—18			140—210
Горох кормовой	3—8	15—25			180—260
Тимофеевка	0,5—2	10—15			6—8

Распределение урожая важнейших полевых культур между частями их (в %)

Культура	Зерно	Солома и мякина
Озимая рожь и пшеница	33 (31—46)	67
Яровая „ „ „	40 (27—41)	60
Яровой ячмень	45 (25—62)	55
Овес	40 (33—60)	60
Просо и кукуруза	30	70
Гречиха	25 (21—50)	75
Горох, бобы, люпин	33	67
Лен на волокно	10—20	80—90
Лен на семя	30—50	50—70
Рапс и сурепка	10—40	60—90
Подсолнечник	20—30	70—80
Семенной клевер	5—20	80—95
Тимофеевка	10—30	70—90

Глубина заделки семян в зависимости от рода почвы и величины семян

Культура	На тяжелой почве	На средней почве		На плохой песчаной почве
		сырой	сухой	
	сантиметры			
Пшеница, рожь, овес, ячмень	1,7	2,8—3,3	3,8—5	5—6
Гречиха, вика	2,8	3,3	5,0	6,0
Горох, бобы	2,8	3,8	6,0	7,2
Лен	2,2	2,8	3,8	5,0
Картофель	5,0	7,2	8,8	13,3
Клевер и травы	0,6	0,6	0,6	1,0
Кукуруза	2,8	3,8	5,0	7,8
Свекла сахарная	1,0	1,0	2,2	3,3

Качество семян (посевные кондиции)[1]

По действующим стандартам к первому классу относятся семена, имеющие чистоту и всхожесть не менее указанных в следующей таблице (в процентах).

Название культуры	Чистота	Всхожесть
Мягкая пшеница, рожь, овес, ячмень, просо, гречиха, чечевица, нут и чина . . .	99,0	95
Твердая пшеница	99,0	90
Кукуруза	99,8	95
Фасоль	99,5	95
Конские бобы	99,5	98

На общепроизводственных посевах допускается использование семян со всхожестью и чистотой не ниже указанных в следующей таблице (в процентах).

Название культуры	Чистота	Всхожесть
Мягкая пшеница, рожь, овес, ячмень, гречиха, чечевица тарелочная, нут и чина	97	90
Твердая пшеница, просо, рис	97	85
Кукуруза	99	85
Горох, чечевица мелкосеменная	96	90
Фасоль	98	90
Конские бобы	98	92

В семенах большинства зерновых культур примесь сорняков не допускается больше 100 семян на 1 *кг*. По отдельным культурам допускается следующее количество примеси сорняков на 1 *кг* семян (в штуках):

Мягкой озимой пшеницы	50
Проса	150
Риса	150
Чечевицы	30

В семенах кукурузы, гороха, фасоли, бобов, нута и чины примесь семян сорняков совершенно не допускается.

Сортовые семена зерновых культур должны иметь сортовую чистоту (в процентах) не ниже:

На общепроизводственных посевах	95,0
„ семенных участках	98,0
„ посевах районных семеноводческих хозяйств	99,5

[1] Источник сведений — ГОСТ 651 — 1941 г.

Способы посева зерновых культур

Рядовой посев. Рядовой посев — основной способ посева, осуществляемый рядовыми сеялками (тракторными и конными).

При обычном рядовом посеве сеялкой семена располагаются на расстоянии 14—15 *см* ряд от ряда, а в ряду на 1,5—2 *см* друг от друга.

Недостаток обычного рядового посева состоит в некоторой загущенности семян в рядках и излишней ширине междурядий. Этот недостаток устраняется при перекрестном и узкорядном способах посева.

Перекрестный посев. Перекрестный посев широко применяют в передовых хозяйствах страны. При этом способе значительно улучшается распределение площади питания для растений.

Перекрестный посев ведут двумя посевными агрегатами, работающими вдоль и поперек поля. В каждом направлении высевают половину принятой нормы высева семян.

Недостаток перекрестного сева заключается в том, что при нем требуется двойной проход по полю тракторов или лошадей. Этот недостаток устраняется при узкорядном посеве.

Узкорядный посев. Узкорядный посев отличается от обычного рядового более узкими междурядьями, 6—8 *см* вместо 14—15 *см*, и проводится при помощи специальных узкорядных сеялок Богачева СБ-48 или льняных сеялок. При использовании льняных сеялок посев проводится с междурядьями в 10 *см*.

Для узкорядного посева требуется более тщательная подготовка почвы.

Широкорядный посев. Широкорядный посев применяют при возделывании культур, требующих больших площадей питания. Междурядья при широкорядных посевах делают не уже 25—30 *см*, чтобы можно было обрабатывать их культиваторами. Ширина междурядий устанавливается с учетом требований культуры и имеющихся орудий для проведения междурядных обработок и колеблется от 25—30 до 100 *см*.

Широкорядный посев проводится или обычными рядовыми или специальными сеялками (кукурузные, хлопковые, свекловичные).

Как показал опыт, при широкорядном способе сева дают значительную прибавку урожая просо и гречиха.

Гнездовой посев. При широкорядном посеве применяют гнездовой способ, при котором специальными сеялками высевают семена кукурузы, сорго, подсолнечника и клубни картофеля через равные промежутки.

Квадратно-гнездовой способ посева сокращает затраты труда при обработке и улучшает условия развития растений. При этом способе посева семена высевают с квадратным расположением гнезд, по 2—4 растения в каждом гнезде. Это позволяет сократить в 2—3 раза расход семян, устраняет необходимость прореживания всходов и дает возможность проводить механизированную обработку междурядий вдоль и поперек рядков.

Название растений	Число семян в 1 г	Абсолютный вес 1000 семян (в г)	Всхожесть (%)	Продолжительность сохранения всхожести (годы)	Чистота семян (%)	Минимальная температура прорастания в °С	Через сколько дней всходят семена открытом грунте
Арбузы	8—48	60—140	80—95	5—8	96—99	15—17	10—15
Баклажаны	250—280	3,5—4,0	80—85	4—7	95—98	14—16	10—14
Бобы конские	0,3—1,0	1000—2000	90—98	3—4	98—99,5	3—4	4—8
Брюква	300—400	2,8—3,0	70—90	4—6	95—98	2—3	3—6
Горох садовый	3—8	120—400	90—95	5—6	96—99	1—2	4—6
Дыня	27—90	30—55	75—95	8—10	96—99	15—17	7—10
Кабачки	5—10	140—200	80—95	6—9	96—99	10—12	5—8
Капуста белокоч. ранняя	250—300	3,1—3,5	60—90	4—6	95—98	2—3	4—6
» средн. сорта	250—300	3,1—3,5	60—90	4—6	95—98	2—3	4—6
» позди. »	250—300	3,1—3,5	60—90	4—6	95—98	2—3	4—6
» брюссельская	300—400	2,5—3,1	60—90	4—5	95—98	2—3	4—6
» краснокочанная	250—300	3,1—3,3	60—90	4—6	95—98	2—3	4—6
» савойская	250—300	2,5—3,0	60—90	4—6	95—98	2—3	4—6
» цветная	300—350	2,5—3,0	50—80	4—6	95—98	2—3	4—6
» кольраби	250—350	2,0—3,3	70—90	4—5	95—98	2—3	4—6
Кукуруза в зерне	20— 27	110—370	85—95	2—3	97—99	8—10	6—10
Лук-батун	250—300	2,4—2,6	—	2—3	—	2—3	14—16
» -порей	400	2,4—2,6	65—75	2—3	—	2—3	14—16
» репчатый	250—300	2,8—3,7	60—80	2—3	95—98	4—5	16—18
Морковь столовая	800—960	1,0—1,1	45—70	3—4	94—95	4—5	12—15
Огурцы	40— 60	1,5—2,5	65—90	8—10	98—99	14—16	5—8
Пастернак	200—250	3,0—4,0	40—70	2—3	90—95	2—3	14—16
Перец	200—220	4,5—6,0	50—70	3—4	95—98	15—17	14—16
Петрушка	950	1,0—1,3	45—70	2—3	92—96	3—4	15—20
Ревень	95—100	7,0—11,0	50—85	2—3	92—96	2—3	8—10
Редис	100—110	8,0—10,0	60—85	3—4	92—96	3	4—6
Редька	130—140	7,0—8,0	60—85	3—4	92—96	3	5—7
Репа	600	1,0—1,7	80—95	3—4	95—98	2—3	4—6
Салат	650—900	0,8—1,2	65—80	3—5	90—95	2—3	8—10
Свекла столовая	100—120	100—160	60—80	2—4	93—97	5—6	10—14
» кормовая	100—150	120—180	60—80	2—4	93—97	4—5	10—14
Сельдерей	2000—2500	0,4—0,5	60—80	2—3	93—98	3—4	16—22
Спаржа	250—280	20—35	50—80	2—3	93—98	8—12	18—24
Томаты	250—300	2,8—3,3	60—85	3—4	95—98	10—12	5—8
Тыква	3—5	140—350	75—95	6—9	95—99	10—12	5—8
Укроп	700—800	1,2—1,4	35—55	2—3	85—95	2—3	12—15
Фасоль	2—3	300—700	90—95	6—8	98—99,5	8—9	6—10
Цикорий	930—980	1,1—1,3	70—80	3—4	—	3—4	8—12
Шпинат	920—1200	8,0—11,0	50—70	3—4	93—97	2—3	5—7
Щавель	1000—1200	0,6—1,0	60—80	2—3	90—95	1—2	8—12
Картофель							14—21

огородных растений

Через сколько дней всходят семена в защищенном грунте	Колич. семян на 1 м посевн. борозды	Количество посевного и посадочного материала на 10 м² гряды			Расстояния между растениями (см)		Число дней от посева до урожая	Средний урожай на 10 м² (кг)
		рассада (шт.)	семена		между рядами	в рядах		
			вес (г)	объем				
7—10	—	6—8	—	—	150	130	126—154	30—40
8—10	—	30—50	—	—	60—70	30	150—180	10—15
3—5	6	—	250—300	1,5—2 стакана	50	20	110—120	4—8
2—4	20—50	50	—	—	50	30	120	45—100
3—5	20—25	—	200	1 стакан	35—40	10—15	70—100	6—10
5—7	—	10—45	—	—	80—100	70	110—140	15—20 шт.
4—6	—	6	—	—	100	90	140	30—40 кг
3—5	—	40	—	—	60	40	90—110	15—30
3—5	—	25—28	—	—	70	50	120—130	40—50
3—5	—	15—20	—	—	70—100	70	150—160	30—60
3—5	—	21	—	—	70	70	140—150	10—15
3—5	—	28—32	—	—	70	45—50	130	20—30
3—5	—	21—23	—	—	70	60	120—140	25—40
3—5	—	35—45	—	—	60	30	90—120	10—20
3—5	—	80—85	—	—	40	25	80—90	25—30
4—6	—	—	20—25	—	—	—	140—180	20—70
8—14	0,2 г	600—800	—	—	15—20	6—10	—	—
8—14	0,2 „	165	—	—	30	10—20	170—200	10—15
10—16	0,3 „	400—2000	60—100	—	20	10	170—180	15—20
9—12	50—100	—	6	1 спич. короб.	25—30	10—20	70—130	10—35
4—6	15—25	—	8—10	1 „ „	100—150	20—25	100	35—40
10—14	50—100	—	6	1 „ „	30—35	20—25	130	20—30
10—14	—	15—20	—	—	50—70	70	150—170	250—400 шт.
12—16	50—100	—	6	1 спич. короб.	25—30	15	12	15—25
6—9	—	10	—	—	100	100	—	15—25
3—5	50—60	—	20—25	1,5—2 спич. короб.	15—25	10—20	30—50	5—10
3—5	20—30	—	6—8	0,5 „ „	30—50	20—40	60—120	10—30
3—5	200—300	—	3	3 наперстка	25—30	15—20	80—100	10—15
6—9	120—150	—	3	0,5 спич. короб.	20—25	10—15	60—80	4—5
7—10	30—50	—	20	1 стакан	30—40	20—25	130—140	30—60
7—10	30—50	—	20	1 „	30—40	20—25	180—210	20—65
12—17	—	125—140	—	—	35—40	20	190—210	10—15
12—18	—	100—150	—	—	31—50	20	—	5—13
4—6	—	35	—	—	70	40	140	15—20
4—6	—	2—6	—	—	150—300	100—200	140—150	30—60
8—12	—	—	15	2 спич. короб.	—	—	90—100	7—25
4—7	6—8	—	100	1,5 стакана	40	30	85—100	2—4
—	—	—	4—6	—	—	—	110—140	30—50
4—6	90—120	—	40—50	—	20	10—15	40	2—3
—	—	—	3—4	—	—	—	—	15—25
—	—	2000	—	—	60	30—35	70—120	10—20

Количество рассады на 1 *га* и парниковых рам для ее выращивания

Культура	В тысячах штук	Парниковых рам для выгонки рассады
Капуста кочанная ранняя	35—45	70—80
„ „ средняя	24—26	40—50
„ „ поздняя	14—18	30—36
„ „ цветная	35—40	70—80
„ „ брюссельская	20—25	35—45
Помидоры в центральных и северных районах	28—35	190—230
Помидоры в южных районах	30	100
Брюква	50—80	100—130
Сельдерей	100—140	50— 70
Лук-порей	140—200	70—100
Перец стручковый	70—100	300—350
Баклажаны	35—45	150
Кабачки	7—12	20—30

Примечание. Кроме указанного количества рассады, нужно иметь еще 10—12% для посадки при выпадах.

Количество биотоплива на одну парниковую раму (в тоннах)

Типы парников	Конский навоз	Коровий навоз с примесью суррогатов	Мусор
Ранние	0,7	0,9	0,9
Средние	0,5	0,7	0,7
Рассадные	0,2	0,3	0,3

Количество суррогатов по весу к коровьему навозу

Опилки 1/5
Корье 1/2
Кострика 1/9

Вес 1 $м^3$ биотоплива средней плотности (в тоннах)

Конский навоз 0,5
Коровий „ 0,6
Мусор 0,5
Опилки 0,2
Древесный лист 0,2

Сроки закладки парников

Зоны	Навозные теплые глубиной		
	ранние в 80 *см*	средние в 70 *см*	рассадные в 40—50 *см*
Северная	15/II— 1/III	20/III— 1/IV	1—20/IV
Восточная	1—15/III	15—31/III	5—25/IV
Центральная	15—28/II	1—20/III	1—15/IV
Южная		15/I	1—15/II

Необходимая влажность и температура воздуха в теплицах и парниках

Культура	Средняя влажность воздуха (%)	Температура ° С				
		в пасмурный день	в солнечный день	ночью	при прорастании семян	во время появления всходов (2—4 дня)
Огурцы, дыни	80—90	25	32	18	32	18
Помидоры, баклажаны, перец, кабачки, фасоль	50—60	22	29	15	29	15
Салат, сельдерей	70—80	19	26	12	26	12
Шпинат, укроп, морковь	70—80	10	23	9	23	9
Редис, рассада капусты	65—75	13	20	6	20	6
Лук на перо	70—80	20	25	15	20	—

Потребность в дровах

(в $м^3$ на 100 $м^2$ зимней теплицы — для средней полосы)

Месяцы	Культура огурцов	
	с укрыванием теплицы на ночь щитами	без укрывания
Январь	24	32
Февраль	20	27
Март	15	20
Апрель	4,5	6
Май	1,1	1,5
Июнь, Июль, Август	0,5	1
Сентябрь	2,5	3,5
Октябрь	10	14
Ноябрь	15	24
Декабрь	22	30
Всего на 100 $м^2$ за год	114,6	159

Подготовка рассады (для средней полосы СССР)

Культура	Время посева в парник	Количество семян на 1 парников. раму (г)	Количество штук рассады, получаемой с 1 парниковой рамы	Время высадки рассады в грунт	Сколько листьев должно быть у рассады
Капуста ранняя	15—20 марта	6	400—500	1—15 мая	4—5
„ поздняя	20—30 „	4,5	400—500	15—25 „	5
Капуста средняя	5—15 „	5	400—500	1—10 июня	5
Капуста цветная	5—15 апреля	6	400—500	10—20 мая	3— 4
Капуста брюссельская	15—30 марта	5	400—500	10—20 „	3— 4
Капуста кольраби	1—10 апреля	9	400—500	1—10 июня	4— 5
Брюква	1—10 „	7,5	400—500	1—10 „	3— 4
Томаты	1—15 „	4—5	100—150	1—10 „	7—10
Кабачки и тыква	10—25 мая	30	150—200	1—10 „	3— 4
Сельдерей	1—15 марта	4—5	1200	10—20 мая	4— 5
Лук-порей	1—15 „	15—20	1500	10—20 „	

Нормы высева и выход продукции с одной парниковой рамы

Культура	На 1 парников. раму		Обеспечивает рассадой количество рам
	норма высева (г)	выход с одной рамы	
		Рассады (шт.)	
Капуста ранняя и цветная для пикировки	20	2 000	4—5
Помидоры для пикировки	15	1 800	6—8
Лук-порей и сладкие луки для пикировки	15—18	2 000	
Огурцы для пересадки на постоянное место	12	200	25
Салат для пикировки	10	2 400	6
		Продукции (кг)	
Морковь каротель	4	5	—
Шпинат	50	3	—
Укроп	40	2,5	—
Редис	5	5	—
Салат	2	3	—
Лук на перо (выборок)	10—14 кг	15—18	—
Свекла и петрушка на зелень при выгонке из корнеплодов	10 „	12	—
Огурцы рассадой	6—8 раст.	8—10	—
Кабачки „	2 „	16—18	—
Помидоры „	6—8 „	6	—
Фасоль на лопатку	20	2— 3	—
Горох „ „	15	2	—
Щавель	8	8—10	—

Сроки ухода за овощными культурами

Капуста	1-е	рыхление и прополка через 7 дней после посадки
	2-е	„ „ „ „ 20 „ „ „
	3-е	„ „ „ „ 15 „ „ 2-го рыхления
	4-е	„ „ „ „ 15 „ „ 3-го „
Огурцы	1-е	„ „ „ не позже 10 дней от посева
	2-е	„ „ „ и прорывка не позже 10 дней после 1-го рыхления
	3-е	„ „ „ не позже 10 дней после 2-го рыхления
	4-е	„ „ „ не позже 10 дней после 3-го рыхления
Томаты	1-е	„ „ „ не позже 7 дней после посадки
	2-е	„ „ „ „ „ 15 „ „ 1-го рыхления
	3-е	„ „ „ и окучивание не позже 15 дней после 2-го рыхления
	4-е	„ „ „ „ „ 15 дней после 3-го рыхления
Корнеплоды	1-е	рыхление не позже 10 дней после посева
	2-е	„ прополка и прорывка не позже 15 дней после 1-го рыхления
	3-е	„ „ „ „ „ „ 15 „ после 2-го рыхления
	4-е	„ „ „ „ „ 15 „ после 3-го рыхления

Лук	1-е	рыхление, прополка и прорывка не позже . . . . . 10 дней после посадки севка и 15 дней после посева
	2-е	рыхление, прополка и прорывка посевов на репку не позже . . . . . 15 дней после 1-го рыхления
	3-е	то же . . . . . 15 „ „ 2-го „
	4-е	„ . . . . . 15 „ „ 3-го „
	5-е	„ . . . . . 15 „ „ 4-го „
Бахчевые	1-е	рыхление и прополка посевов не позже . . . 10 дней после посева
	2-е	рыхление и прополка посевов не позже . . . 15 дней после 1-го рыхления
	3-е	то же . . . . . 15 „ „ 2-го „

Средние сроки посева и посадки овощных культур в открытый грунт

Культура	Зоны							
	северная и восточная		центральная		юго-восточн. и южная		закавказск. и среднеазиатск.	
	декада	мес.	декада	мес.	декада	мес.	декада	мес.
Капуста ранняя	1—2	май	1	май	2	апрель	3	март
„ средняя							1	апрель
„ поздняя	2—3	„	1	июнь	2	май	1	апрель

Продолжение

Культура	Зоны							
	северная и восточн.		центральная		юго-восточн. и южная		закавказск. и среднеазиатск.	
	декада	мес.	декада	мес.	декада	мес.	декада	мес.
Морковь, петрушка	1	май	3	апрель	3 1	март апрель	3	март
Свекла	2	„	1	май	1—3	„	1	апрель
Огурцы	3	„	3	„	3	„		
	1	июнь			1—2	май	1—2	„
Лук на репку, на севок	1—2	май	3	апрель	1—2	апрель	3 1	март апрель
Помидоры	1	июнь	1	июнь	1—3	май	2—3	апрель
Репа	1	май	3	апрель	—	—	—	—
Брюква	1—2	июнь	1	июнь	—	—	—	—
Баклажаны, перец	—	—	1	июнь	1—2—3	май	2—3	апрель
Горох на лопатку	1	май	3	апрель	1—2	апрель	3	март
Картофель	2	„	1—2	май	2—3	„	3 1	„ апрель

Примечание. Сроки указаны для массового сева (посадки). В зависимости от сорта и приемов агротехники указанные сроки сева могут быть изменены. В южных районах Туркменской ССР высадку ранней капусты производят в конце января — начале февраля.

Концентрация удобрений при подкормках

Культура	Какая подкормка по счету	Соотношение N, P, K (*кг/га*)	Норма (*кг/га*)			Концентрация раствора минеральных удобрений (%)	Количество воды (*м³/га*)	10 *л* раствора расходуется на
			аммиачная селитра 35%	суперфосфат 18%	калийная соль 30%			
Огурцы	1	15 : 30 : 20	43	167	50	0,5	40	4—5 погонных
	2	30 : 15 : 40	86	86	100	1,0	30	метров ряда
Томаты	1	15 : 30 : 15	43	167	38	1,0	20	20 растений
	2	20 : 30 : 40	57	167	100	1,5	20	10 „
Капуста ранняя	1	15 : 20 : 15	43	111	38	1,0	15	20 „
	2	30 : 20 : 30	86	111	75	1,5	15	20 „
Капуста средняя и поздняя	1	20 : 20 : 20	57	111	50	1,0	20	10 „
	2	30 : 20 : 30	86	111	75	1,5	20	10 „
Лук	1	15 : 15 : 20	43	84	50	0,5	35	6—8 погонных
	2	20 : 30 : 30	57	167	75	1,0	25	метров ряда
Свекла	1	15 : 20 : 20	43	111	50	1,0	18	15 то же
	2	30 : 20 : 40	84	111	100	1,5	20	10 „
Морковь	1	7,5 : 10 : 10	22	55	25	0,5	18	15 „
	2	15 : 10 : 20	43	55	50	0,8	20	10 „

Дозы минеральных подкормок в сухом виде (*кг/га*)

Культура	1-я подкормка			2-я и 3-я подкормки			Всего удобрений
	аммиачная селитра	суперфосфат	калийная соль	аммиачная селитра	суперфосфат	калийная соль	
Огурцы	40	150	50	80	75	100	495
Помидоры	40	150	40	60	150	100	540
Капуста ранняя	40	100	40	80	100	80	440
„ средняя и поздняя	40	100	50	80	100	75	445
Лук	40	80	50	60	150	75	455
Свекла	40	100	50	80	100	100	470
Морковь	20	50	25	40	50	50	235

В первую подкормку удобрения лучше вносить в бороздки и лунки на расстоянии в 8 — 10 *см* от растений и на глубину 6—8 *см*. Во вторую и последующие подкормки бороздки следует располагать дальше от растений.

Удобрительные поливки производят навозной жижей, разведенным птичьим пометом, коровяком и ночным золотом.

Навозную жижу при внесении в качестве подкормки разбавляют водой в 5 — 7 раз, мочу — в 8 — 10 раз, с добавлением суперфосфата от 1 до 1,5 *ц* на *га* (горсть на ведро).

Птичий помет разбавляют водой в 12—15 раз, коровяк — в 7—8 раз, твердые экскременты выгребных ям разбавляют водой в 10—15 раз, жидкие — в 7—10 раз.

Дозы подкормки в жидком виде (удобрительная поливка)

Культура	Подкормка	Количество удобрений в граммах на 1 ведро (10 *л*)			Колич. раст. и пог. *м*, политых из 1 ведра (10 *л*)	Потребуется ведер воды (удобр. раствора) для поливки 1 *га*
		аммиачной селитры	суперфосфата	калийной соли 40%		
Капуста ранняя	1-я	33	85	29	30 раст.	1 500
„ „	2-я	57	74	50	30 „	1 500
Капуста средняя и поздняя	1-я	36	69	31	10 „	1 640
То же	2-я	57	74	50	10 „	1 500
Лук	1-я	16	31	18	6—8 пог. *м*	2 700
„	2-я	27	80	36	10 „ „	2 100
Морковь	1-я	15	40	18	15 „ „	1 400
„	2-я	25	33	29	10 „ „	1 700
Огурцы	1-я	13	52	16	4—5 „ „	3 200
„	2-я	36	35	42	4—5 „ „	2 400
Свекла	1-я	31	79	36	15 „ „	1 400
„	2-я	51	60	59	10 „ „	1 700
Томаты	1-я	29	111	25	20 раст.	1 500
„	2-я	38	111	67	10 „	3 000

Подкормки

Капусты: 1-я — через 15—20 дней после посадки.
2-я — в начале образования кочана.
Лука: 1-я — через 10 дней после начала роста.
2-я — через 20—25 дней после 1-й подкормки.
Моркови и свеклы: 1-я — при появлении 3—4-го настоящего листа.
2-я — через 20—25 дней после 1-й подкормки.
Огурцов: 1-я — при появлении 3-го настоящего листа.
2-я — перед первым сбором огурцов.
Томатов: 1-я — через 10—15 дней после посадки.
2-я — через 20—25 дней после 1-й подкормки.

После удобрительных поливок из леек листья опрыскивают чистой водой, чтобы смыть с них раствор.

Правила смешивания удобрений

	Аммиачная селитра	Лейна (монтан) селитра	Сульфат аммония	Суперфосфат	Фосфоритная и костяная мука	Калийная соль	Известь и зола	Навоз
Аммиачная селитра .	+	□	+	0	0	0	□	□
Лейна (монтан) селитра	□	+	+	0	□	0	0	□
Сульфат аммония . .	+	+	+	0	□	0	□	□
Суперфосфат	0	0	0	+	□	+	□	+
Фосфоритная и костяная мука	0	□	□	□	+	0	□	+
Калийная соль	0	+	+	+	0	+	+	+
Известь и зола	□	0	□	□	□	+	+	□
Навоз	□	□	□	+	+	+	□	+

Примечание. Если на пересечении горизонтальной и вертикальной граф стоит знак +, эти удобрения можно смешивать заранее; 0 — удобрения можно смешивать только за сутки; □ — нельзя смешивать до внесения их в почву.

Приготовление торфоперегнойных горшков

Рассаду лучше выращивать в торфоперегнойных, торфоземляных горшках или в питательных кубиках. При этом рассада безболезненно переносит пересадку, лучше приживается, дает более высокий урожай и обеспечивает раннее поступление продукции.

При выращивании рассады в горшках растения в стадии первого настоящего листа пикируются из парников в горшки диаметром в 8—9 *см*. Под одну раму устанавливают 150—160 горшков.

Состав питательных смесей для изготовления горшков и питательных кубиков

	Торф	Коровяк	Дерновая почва	Опилки	Перегной
Горшки:					
торфоперегнойные . .	3 ч.	—	—	—	2 ч.
торфоземляные	3 „	—	1 ч.	—	1 „
Питательные кубики . . .	6 „	1 ч.	—	2 ч.	—

На 1 ч. смеси добавляют 2—10 ч. свежегашеной извести или 10—20 ч. золы, а также 5—7 ч. суперфосфата. Нередко и в первые две смеси добавляют по 1 ч. коровяка для придания горшкам крепости.

Для повышения питательных свойств смеси при изготовлении питательных кубиков добавляют следующее количество минеральных удобрений (в граммах на 1 *кг* смеси):

Минеральные соли	Наименование культуры		
	томаты	капуста	огурцы
Аммиачная селитра	3	1	0,5
Калийная соль	6	4	1
Суперфосфат	24	12	12
Известь свежегашеная	2—3	2—3	2—3

Размер горшков (в *мм*)

Для каких культур	Высота	Диаметр		Толщина	
		по верху	отверстия	стенок	дна
Для помидоров, кабачков и арбузов	100	130	70	15	15
Для огурцов, ранней кочанной и цветной капусты	60	70	40	10	10

Выход навоза (в тоннах)

(в год от одной головы в зависимости от подстилки)

Взрослый скот (коровы, нетели, быки)	8 —9
Молодняк	1,5—2
Лошади рабочие	5 —6
Жеребята	2 —3
Свиньи	1
Овцы	0,5

Известкование

Известкование способствует уменьшению кислотности почвы, улучшает ее структуру и ускоряет развитие полезных бактерий. Известь вносится главным образом в кислые почвы. О нуждаемости почвы в известковании можно установить по сорной растительности. Например, анютины глазки, полевой хвощ, щавелек, букашник, поповник и другие сорняки при обильном их появлении на полях свидетельствуют о том, что почва кислая и ее надо известковать.

Вносится известь с осени, при зяблевой вспашке, в количестве 2—3 *т* (до 10 *т*) на 1 *га*. Негашеная известь берется в двойном размере. Срок действия до 10 лет.

Нормы внесения молотого известняка (в *т/га*)

Почва	Степень кислотности			Почва	Степень кислотности		
	Слабокислая	Среднекислая	Сильнокислая		Слабокислая	Среднекислая	Сильнокислая
Песчаная	1	1,5—2	2—2,5	Суглинистая . .	3	4—5	6
Супесчаная . .	2	3	4	Глинистая . . .	4	6	до 10 и более

Почвенные грунты для ранних овощей в парниках и теплицах

Культура	Толщина слоя земли (*см*)	
	в местах посадки растения	в остальной части
Кабачки, дыни	22—25	10—20
Огурцы	22—25	9—10
Помидоры	18—20	9—10
Цветная капуста	17—18	9—10
Лук на перо, корнеплоды на зелень	12—15	9—10
Редис, укроп, шпинат, салат	12—14	9—10
Рассада лука-порея и капусты	14—15	9—10

Пространственная изоляция для выращивания семян овощных культур (в *м*)

Наименование культур	На открытом месте	На защищенном месте
Арбузы, тыквы, огурцы, баклажаны, дыни, перцы и бобы	1 000	500
Томаты в южной зоне	300	100
„ северной зоне	50	20
Крестоцветные, свекла, морковь и прочие перекрестно-опыляющиеся культуры	2 000	600
Горох, фасоль, лук	50	20

Между посевами разных ботанических видов тыкв и семенников лука пространственная изоляция установлена в 50 *м* на открытом месте и 20 *м* на защищенном.

Для огурцов, выращиваемых в теплицах, изоляция установлена в 500 *м* от посевов в открытом грунте или в парниках, для огурцов, выращиваемых в парниках и открытом грунте, изоляция установлена в 1000 *м* на открытом месте и 500 *м* на защищенном. Для цветной капусты изоляция установлена соответственно в 500, 2000 и 600 *м*.

Во избежание смешения и засорения сортовых семян и сортовых посевов в каждом хозяйстве допускается размножение только одного сорта.

Нормы высева овощных и бахчевых культур на семена (на 1 *га*)

Огурцы	6 *кг*	Морковь	4,5 *кг*
Томаты на рассаду	0,3 „	Свекла	12 „
Баклажаны на „	0,5 „	Петрушка	4,5 „
Редис	8,0 „	Сельдерей на рассаду	0,3 „
Кабачки	2,5 „	Репа	3 „
Арбузы	3,0 „	Редька	6 „
Дыни	2,0 „	Брюква на рассаду	0,6 „
Тыква	2,5 „	Лук на севок	50 „
Горох	1,0 *ц*	„ „ матку	4—6 *ц*
Бобы	1,5 „	Маточный лук на семена	6—8 *т*
Фасоль	1,2 „	Лук сладкий	6,0 *кг*
Капуста белокочанная	0,4 *кг*	Лук-порей	6,0 „
„ брюссельская	0,4 „	Лук-батун	6,0 „
„ цветная	0,4 „	Чеснок	4 *ц*
Кольраби на рассаду	0,4 „		

Расстояния между семенниками (в *см*)

Культура	Между рядами	В рядах
Капуста	90	60
Морковь	70	50
Свекла столовая	90	50
„ кормовая	90	70
Петрушка	50	50
Репа	50	30
Брюква	90	60
Лук	60	25

Лучшая температура для хранения овощей и картофеля

Культура	Температура (°С)
Картофель	от +1 до +3
Капуста кочанная	„ +0,5 „ +2
Морковь, брюква	„ +1 „ +2
Репа, редька	„ 0 „ +2
Лук-репка	„ 0 „ +3
Свекла	„ +1 „ +2
Лук-севок	„ +12 „ +18
Петрушка	„ +0 „ +2

Вес и количество овощных растений в 1 $м^3$

Наименование овощей	Вес (*кг*)	Количество растений
Помидоры	644	5 930
Огурцы неросимые	610	5 270
Морковь нантская	551	6 890
„ кормовая	424	6 490
„ валерия	585	6 960
„ геранда	567	10 210
Свекла египетская	606	2 190
„ эрфуртская	604	6 000
Брюква красносельская	528	1 000
Лук-репка	570	16 280
Капуста амагер	400	190
„ сабуровка	336	64
„ слава	425	—
„ краснокочанная	465	—
Картофель	650—670	—

Урожайность семян овощных и бахчевых культур (в *ц/га*)

Капуста ранняя	3	Лук-севок	50
„ поздняя	3,6	Лук-матка	70
„ цветная	0,8	Арбуз	0,8
Кольраби	2,5	Дыня	1,5
Морковь	4	Тыква	2
Свекла	6	Огурцы	3
Петрушка	3,5	Томаты	0,8
Сельдерей	3,5	Баклажаны	1
Репа	4,0	Перец	1
Брюква	4,5	Редис	4,5
Редька	5,0	Горох	8
Лук сладкий	3,0	Фасоль	8
Лук-порей	3,0	Бобы	9
Лук-батун	4,5	Кукуруза	11
Лук (семена)	3,0	Кабачки	3

Переработка овощей

Выход готовой продукции при переработке овощей (в % к сырью)

Квашеная капуста	75—80
Соленые огурцы, помидоры	95
Томат-пюре	20—25
Сухие овощи	10—20

Соление огурцов

Крепость рассола — 700—800 *г* соли на 10 *л* воды, или 6—8%. Для огурцов, предназначенных к реализации с марта, крепость рассола доводится до 9—10%. Для придания запаха и вкуса требуется класть на 1 *т* свежих огурцов 40—60 *кг* специй:

Укропа	30 *кг*
Чеснока (зубками)	0,5—1 *кг*
Перца стручкового	0,5—1 „ (30—80 плод.)
Листьев черной смородины	10 *кг*
Эстрагона	до 6 „
Листьев хрена	10 „

Вес огурцов должен составлять не менее 50% общего веса огурцов с рассолом.

Квашение капусты рубленой и шинкованной

На 1 *т* сырья берется 20—25 *кг* соли, или 2—3% от веса капусты. Добавление к капусте моркови при условии равномерного распределения допускается 20—30 *кг* на 1 *т* сырья капусты, или 1,5—3% ее веса; яблок — до 15 *кг*, клюквы — до 6 *кг*, тмина — до 0,5% от веса квашеной капусты с соком.

Капуста может быть заквашена и целыми кочанами, которые при этом укладываются в дошники плотно, а промежутки заполняют рубленой капустой; рассол изготовляют из расчета 25 *кг* соли на 1 *т* сырья. Крестообразная нарезка кочерыг при загрузке обязательна; крупные кочаны режут пополам.

Томат-пюре соленый

Уваривают протертую массу в 2—3 раза с доведением содержания сухих веществ до 12%. Добавляют соли в количестве 8—10% веса от уваренной массы, тщательно размешивая до полного растворения.

Засолка томатов

Томаты сортируют на зеленые, бурые и красные. Для бурых и зеленых плодов дается рассол крепостью в 6—10%, для красных — 10—12%.

В качестве специй на 1 *ц* томатов берут укропа — 1,5 *кг*, эстрагона 400 *г*, черного перца 100 *г*, листьев черной смородины 1 *кг*, листьев хрена 50 *г*.

Томаты засаливают так же, как огурцы. Засоленные томаты хранят при температуре 0°.

Характеристика наиболее распространенных одно

Название растений	Количество семян в 1 г	Время посева и способ размножения	Появление всходов через (дней)	Расстояние между растениями при сплошной посадке (см)	Количество растений на 1 м²
1	2	3	4	5	6
Однолетники					
Агератум сем. сложноцветных Ageratum mexicanum Hook. (A. m. nanum, A. m. medium, A. m. maximum)	10 000	Март — апрель	10	16	25—40
Антирринум — львиный зев сем. норичниковых Antirrhinum majus L.	8 500	Середина или конец марта	10—14	18	30
Астра однолетняя сем. сложноцветных Callistephus chinensis Nees	500	Апрель[1]	10—14	20—50	16—50
Адонис (уголек в огне) сем. лютиковых Adonis aestivalis L.	2 300	Апрель (рекомендуют осенний посев)	14—21	15—20	30—40
Алиссум сем. крестоцветных Alyssum maritimum Lam.	4 000	Апрель — май (возможен осенний посев)	8	12—20	30—50
Амарантус сем. амарантовых Amaranthus caudatus L.	—	Конец марта — апрель	4—5	30—40	4—9
Бальзамины сем. бальзаминовых Impatiens balsamina L.	110	Конец марта — начало апреля	5—7	25—30	12—16
Бархатцы высокие сем. сложноцветных Tagetes erecta L.	300	Апрель	7	40—50	6—9
Бархатцы низкие Tagetes patula L.	300	Апрель	7	20—25	20—45
Бегония сем. бегониевых Begonia semperflorens Link et Otto	200 000	Март — апрель (перезимов. в теплице и черенкуется)	14—21	15—30	30—60
Бобы садовые сем. бобовых Phaseolus multiflorus	1	Апрель	5—10	20—25	4—6 в ряд

[1] Для рассады на 1 м² парника высевается 10 г семян, в ящик — 3 г.

летних и многолетних декоративных растений

Время цветения	Высота растений (см)	Окраска цветков	Продолжительность сохранения всхожести семян (годы)	Родина
7	8	9	10	11
Июль — сентябрь (может перезимовать в теплице; весной черенкуется)	12—25	Голубая, лазорево-голубая, белая	3—4	Мексика
Июнь — октябрь (перезимовывает в теплице, весной черенкуется)	25—60	Различная	3—4	Южн. Европа, Сев. Африка
Июль — сентябрь	20—80	„	2—3	Китай
Май — июнь	15—25	Красная	2	Средн. и Южн. Европа
Июнь — сентябрь	12—25	Белая	3—4	То же
Июль — сентябрь	60—150	Красная, желтоватая	3—4	Средн. и Южн. Азия
Июнь — сентябрь	60—70	Розовая, белая, красная	4	Ост-Индия, о. Занзибар
Июль — сентябрь	70—100	Желтая, оранжевая	2—3	Мексика
Июль — сентябрь	25—40	То же	2—3	То же
Июнь — сентябрь	25—50	Розовая, красная	2—3	Сев. и Южн. Америка
Июль — август	400—500	Красная, белая	4—5	Южн. Америка

Название растений	Количество семян в 1 г	Время посева и способ размножения	Появление всходов через (дней)	Расстояние между растениями при сплошной посадке (см)	Количество растений на 1 м²
1	2	3	4	5	6
Бессмертники сем. сложноцветных	1 800				
Acroclinium roseum Hook		Апрель	7	25—30	20—25
Ammobium alatum R. Br.		Начало апреля	8—14	25—30	12—16
Helichrysum bracteatum Wild		Март — май	7	30—35	12—16
сем. амарантовых	—	Март — апрель	14	25	12—16
Gomphrena globosa L.					
сем. сложноцветных	—				
Xeranthemum annuum L.		Апрель	—	25—30	12—16
Rhodanthe Manglesi Lindl.		Апрель, в горшки	—	20—25	16—20
Вербена сем. вербеновых	350	Март	14—21	16—30	35—40
Verbena hybrida Hort		Расчеренкованные в июле растения перезимовывают в теплице и весной черенкуются			
Василек сем. сложноцветных	—	Апрель — май (возможен озимый сев)	10—14	20—25	16—20
Centaurea cyanus L.					
Гайлардия сем. сложноцветных	—	Март — апрель	10—12	30—35	16—20
Gailardia pulchella Fong.					
Гвоздика китайская сем. гвоздичных	1 000	Апрель	8—10	20—30	20—30
Dianthus chinensis L.					
Годеция сем. онагриковых	2 200	Апрель — конец марта (лучше в горшки)	10—12	20—25	16—20
Godetia amoena Lehm					
Godetia grandiflora Lindl.					
Горошек душистый сем. бобовых	13	Апрель — май	5—10	15—30	4—8 в ряд
Lathyrus odoratus L.					
Долихос	—	Март, в горшки	—	15—30	6—8 в ряд
Dolichos Lablab. L. сем. бобовых					
Иберис, стенник сем. крестоцветных	500	Апрель — май	10—15	10—15	50—60
Iberis umbellata L.					

Продолжение

Время цветения	Высота растений (см)	Окраска цветков	Продолжительность сохранения всхожести семян (годы)	Родина
7	8	9	10	11
Июнь — август	30—60	Белая, розовая, красная	3	Австралия
То же	35—60	Белая, желтая	2—3	То же
»	60—80	Различная	3	Австралия, Нов. Голландия
Июль — сентябрь	30	Белая, розовая, красная	3	Ост-Индия
Июль — август	35—60	Белая, красная, лиловая	—	Южн. Европа
Июнь — июль	30	Белая, розовая	—	Австралия
Июль — август	25—50	Различная	3	Перу, Бразилия
Июль — сентябрь	60—80	Синяя, белая, розовая	2—3	Европа
Июль — август	40—60	Белая, красная, желтая	1	Сев. Америка (Техас, Калифорния)
Июнь — август	25—30	Различная	3	Китай
Июль — август	20—60	»	2—3	Сев. Америка (Калифорния)
Июль — август	150—200	»	3—4	о. Сицилия, Вост. Индия
Июль — август	400	Белая, фиолетовая	—	Египет
Июль — август	15—30	Различная	2—3	Южн. Европа, Крым

Название растений	Количество семян в 1 г	Время посева и способ размножения	Появление всходов через (дней)	Расстояние между растениями при сплошной посадке (см)	Количество растений на 1 м²
1	2	3	4	5	6
Ипомея-вьюнок сем. вьюнковых	40	Май	—	20—25	6—8 в ряд
Ipomea rubro-violacea Hook			6—7		
J. purpurea L.		Апрель — май	8—14	20—25	в ряд 6—8
Кларкия сем. онагриковых	4000	Конец марта — начало апреля	10—14	15—25	20—50
Clarkia elegans Dougl.					
Clarkia pulchella Pursch.					
Конвольвулюс-вьюнок Бель-де-жур сем. вьюнковых	—	Начало мая	10	15—20	20—40
Convolvulus tricolor L.					
Кореопсис, ленок сем. сложноцветных	4100	Апрель	7—14	20—30	20—30
Coreopsis tinctoria					
Космея сем. сложноцветных	—	Конец марта — начало апреля	4—10	40—50	4—9
Cosmea bipinnata Cav.					
Кохия сем. лебедовых	—	Март	11—14	40—50	4—9
Kochia trichophylla Stapf.					
Кукуруза сем. злаковых	6	Апрель (в горшки)	7—10	40—50	4—9
Zea mays L.					
Левкой сем. крестоцветных	600				
Matthiola incana R. Br.		Март — апрель	7—10	18—30	16—30
Matthiola bicornis Dc.		Апрель — май	7—10	15—20	20—40
Лобелия сем. колокольчиковых	35 000	Вторая половина марта	10—14	10—15	50—70
Lobelia erinus L.					
Маки сем. маковых	3500	Май	6—10	15—20	20—40
Papaver somniferum L.					
Матрикария сем. сложноцветных	—	Конец марта	—	16—30	20—30
Matricaria odorata Pers.					

Продолжение

Время цветения	Высота растений (*см*)	Окраска цветков	Продолжительность сохранения всхожести семян (годы)	Родина
7	8	9	10	11
Август	300	Различная	3—4	Мексика
Июль — сентябрь	300—400	„	3—4	Центр. и Южн. Америка
Июль — август	35—60	Белая, красная, розовая	2—3	Калифорния
Июнь — сентябрь	25—40	Различная	3	Южн. Европа, Сев. Америка
Июль — сентябрь	35—100	„	2—3	Техас
То же	40—150	Белая, розовая и др.	3	Мексика
„	75—100	—	3	Китай, Южн. Европа
„	100—200	—	—	Южн. Америка
Июль — август	30—70	Различная	4—5	Южн. Европа
Июль — август	25—45	Белая, лиловая	3	Испания, Греция, М. Азия
Июнь — сентябрь	15—25	Синяя, белая	3—4	Южн. Африка, Мыс Доброй Надежды
Июнь — август	25—60	Розовая, белая, пурпуровая	3—4	Иран
Июль — сентябрь	30—60	Белая, желтая	—	Европа

Название растений	Количество семян в 1 г	Время посева и способ размножения	Появление всходов через (дней)	Расстояние между растениями при сплошной посадке (см)	Количество растений на 1 м²
1	2	3	4	5	6
Мирабилис — ночная красавица сем. никтагиновых Mirabilis jalappa L.	—	Конец марта — начало апреля	5—14	50	2—4
Настурция-капуцин сем. капуциновых Tropaeolum majus L.	8	Конец апреля — май	7—8	16—50	19—40
Незабудка сем. бурачниковых Myosotis alpestris Hort.	1500	Июль — август	10—20	10—15	20—40
Ноготки Calendula officinalis L.	120	Апрель — май	7—12	20—30	19—20
Перилла сем. губоцветных Perilla nankinensis Hort.	—	Апрель	—	16—30	10—15
Петуния сем. пасленовых Petunia hybrida Hort.	7200	Конец марта — начало апреля	10—14	20—35	12—16
Пиретрум сем. сложноцветных Pyrethrum parthenium Pers.	6000	Апрель	7—15	8—15	100—150
Подсолнечник сем. сложноцветных Helianthus annuus L.	—	Начало апреля	7—14	50—60	4—12
Резеда сем. резедовых Reseda odorata L.	1100	Апрель — май	10—12	15—20	20—40
Рицинус-клещевина сем. молочайных Ricinus communis L.	—	Март (в горшки)	—	50	4
Ромашка-хризантемум сем. сложноцветных Chrysanthemum carinatum Schous.	2000	Начало апреля	8—15	20—30	15—30
Сальпиглоссис-трубкоязычник сем. норичниковых Salpiglossis variabilis. Hort.	—	Конец марта — апрель	14	16—20	30—40

Продолжение

Время цветения	Высота растений (*см*)	Окраска цветков	Продолжительность сохранения всхожести семян (годы)	Родина
7	8	9	10	11
Июнь — октябрь	60—100	Различная	—	Перу
Июнь — сентябрь	20—150	Желтая, оранжевая	3—4	Южн. Америка, Перу, Колумбия
Май — июнь	15—20	Голубая	2—3	Европа, Сибирь
Июль	30—40	Желтая, оранжевая	3—4	Южн. Европа, Испания
Август	45—60	Применяется из-за окраски листьев	—	Ост-Индия, Китай, Япония
Июнь — сентябрь	30—50	Различная	3—4	Аргентина
То же	15—25	Белая	2—3	Европа
Июль — сентябрь	30—300	Желтая, красная	3—4	Сев. Америка
Июнь — август	20—40	—	3—4	Египет
—	75—300	—	—	Африка, Индия
Июнь — сентябрь	35—50	Различная	3—4	Марокко
Июль — август	40—60	„	4	Южн. Америка (Чили, Перу)

Название растений	Количество семян в 1 г	Время посева и способ размножения	Появление всходов через (дней)	Расстояние между растениями при сплошной посадке (см)	Количество растений на 1 м²
1	2	3	4	5	6
Скабиоза сем. ворсянковых Scabiosa atropurpurea Desf.	—	Март — апрель	14	20—30	16—20
Табак душистый сем. пасленовых Nicotiana affinis T. Moore	15 000	Конец марта — начало апреля	6—14	40—55	9—12
Флокс сем. синюшных Phlox Drummondi Hook	700	Конец марта — начало апреля	12—16	15—25	16—40
Фиалка сем. фиалковых Viola tricolor L.	850	Март — апрель или июнь	10—21	20—25	30—40
Хмель Humulus japonicum Setz	—	Апрель — май	12—14	30—40	3—4
Целозия — петуший гребешок сем. амарантовых Celosia cristata L.	—	Март — апрель	3—10	20—30	15—20
Цинния сем. сложноцветных Zinnia elegans Jacq.	140	Конец марта — начало апреля	5—10	35—40	16—25
Шалфей сем. губоцветных Salvia patens Cav. Benth. Salvia coccinea L.	—	Конец марта	—	20—30	25—35
Шизантус сем. пасленовых Schizanthus wisetonensis Hort.	—	Март — апрель	—	16—20	30—40
Эшольция сем. маковых Escholtzia californica	—	Май (в грунт)	14	20—25	30—40
Многолетники					
Аквилегия, орлик, водосбор сем. лютиковых Aquilegia vulgaris L.	4000	Посев осенью; разбивкой куста	21—25	30—40	12
Аконит — борец сем. лютиковых Aconitum napellus L.	—	То же	—	40—50	6

Продолжение

Время цветения	Высота растений (*см*)	Окраска цветков	Продолжительность сохранения всхожести семян (годы)	Родина
7	8	9	10	11
Июль — август	20—60	Различная	3	Южн. Европа
Июнь — сентябрь	65—80	Белая, красная	—	Австралия, Нов. Голландия
Июнь — август	15—50	Различная	1—2	Сев. Америка (Техас)
Май — сентябрь	15—20	„	2—3	Средн. Европа
—	300—600	—	3	Япония
—	50—80	—	5	о. Ява
Июнь — август	20—30	Различная	3—4	Мексика
Август — сентябрь Июль — сентябрь	75 60	Голубая, красная	—	Мексика, Бразилия, Сев. Африка
Июль — август	40—45	Различная	—	Чили
Июль —сентябрь	30—60	Желтая, оранжевая, красная	2	Калифорния
Июнь — август	60—80	Различная	3—4	Европа
То же	80—100	Фиолетовая, синяя, белая	—	Европа, Сибирь

Название растений	Количество семян в 1 г	Время посева и способ размножения	Появление всходов через (дней)	Расстояние между растениями при сплошной посадке (см)	Количество растений на 1 м²
1	2	3	4	5	6
Астры многолетние сем. сложноцветных Aster amellus L.	—	Корневищами	—	25—40	10
Бергения сем. камнеломковых Bergenia crassifolia L.	—	Разбивкой куста	—	20—30	20
Гвоздика турецкая Dianthus barbatus L.	1200	Май, разбивкой куста, черенками	10—12	25—30	10
Дельфиниум-шпорник Delphinium elatum L.	1400	Посев осенью, разбивкой куста	5—20	30—40	6
Диклитра „разбитое сердце" сем. маковых Diclytra spectabilis Borkh.	—	Делением куста и черенками	—	30—40	9
Ирис-касатик сем. ирисовых Iris germanica L.	—	Делением корневища весной Посев семенами сразу после сбора	—	20—30	9—12
Колокольчик сем. колокольчиковых Campanula persicifolia L.	—	Посев в парники в мае; делением куста	—	30—40	10—12
Ландыш сем. лилейных Convallaria majalis L.	—	Делением корневища	—	20—25	20—25
Лилии сем. лилейных Lilium candidum Lilium tigrinum	2500	Делением луковиц	25	10—12	12
Лилейник сем. лилейных Hemerocallis fulva L.	80	Делением старых кустов	—	25—30	9—12
Люпин сем. мотыльковых Lupinus polyphyllus Lindl.	50	Делением старых кустов, посевом в мае в грунт	10—25	40—50	6—9
Мак сем. маковых Papaver orientale L.	6000	Корневыми черенками, отпрысками, семенами	6—15	30—40	9—12

Продолжение

Время цветения	Высота растений (*см*)	Окраска цветков	Продолжительность сохранения всхожести семян (годы)	Родина
7	8	9	10	11
Июль — август	30—60	Лиловая и др.	—	Средн. и Южн. Европа
Май	20—30	Розовая	—	Сибирь
Июнь — август	30—50	Различная	3	Южн. Европа, Испания
То же	100—150	Синяя, белая, лиловая	3	Сибирь
Июнь — июль	90	Розовая	—	Китай
Май — июнь	60	Различная	—	Сев. и Южн. Европа Сибирь
Июнь — июль	15—70	Белая, голубая	—	Европа
Май — июнь	15—20	Белая	—	То же
Июль — август	60—120	Различная	3—5	Европа, Азия
Июнь	60—100	Буроватая	—	Китай, Япония
Июнь — август	60—180	Белая, синяя, розовая	3—4	Европа
Июнь — июль	75—100	Красная, оранжевая	3—4	Армения

Название растений	Количество семян в 1 г	Время посева и способ размножения	Появление всходов через (дней)	Расстояние между растениями при сплошной посадке (см)	Количество растений на 1 м²
1	2	3	4	5	6
Маргаритки сем. сложноцветных Bellis perennis L.	3000	Посев июнь, делением куста	5—10	15—20	25—30
Пеон сем. лютиковых Paeonia officinalis L. P. albiflora Pallas	—	Делением старых кустов	—	40—50	3
Примула сем. первоцветных Primula auricula L.	5500	Делением куста, семенами	18—20	15—20	30—40
Ревень сем. гречишных Rheum officinalis Baill.	—	Делением корневища	—	50—60	2—3
Рудбекия—золотой шар сем. сложноцветных Rudbeckia laciniata L.	—	Делением куста	—	30—40	9—12
Солидаго-золотарник сем. сложноцветных Solidago canadensis L.	—	Делением куста, черенками	—	—	4—8
Флокс многолетний сем. синюшных Phlox paniculata L.	—	Делением куста, черенками	—	30—35	8—12
Функия сем. лилейных Funkia lancifolia Spreng.	—	Делением куста	—	60—70	4—5
Георгины сем. сложноцветных Dahlia variabilis Desf.	—	Делением куста, черенками	—	70—90	2—3
Гладиолус-шпажник сем. ирисовых Gladiolus hybridus Hort	—	Клубне-луковицами, детками	—	15—20	25—30
Наперстянка сем. норичниковых Digitalis purpurea L.	7500	Семенами; посев май — июнь	—	20—25	10—12

Примечание. Большинство многолетников могут размножаться семенами, выше способы.

Продолжение

Время цветения	Высота растений (*см*)	Окраска цветков	Продолжительность сохранения всхожести семян (годы)	Родина
7	8	9	10	11
Май — октябрь	10—25	Различная	2—3	Европа
Июнь	60—80	Красная, белая, розовая	—	Южн. Европа, Сибирь, Китай, Япония
Май	15—30	Различная	2	Южн. и Средн. Европа, Крым
Май — июнь	100—150	—	—	Китай, Тибет, Сев. Америка
Июль — сентябрь	60—150	Желтая	—	Мексика
То же	100—150	„	—	Канада
„	90—100	Различная	—	Сев. Америка
Июль — август	40—50	Бледнолиловая	—	Китай, Япония
То же	100—150	Различная	—	Мексика
„	80—100	„	—	Южн. Африка, Мыс Доброй Надежды
„	50—60	„	2—3	Средн. Европа

но лучше для получения цветущих форм в тот же год применять указанные

Сроки стратификации семян древесных и кустарниковых пород

Порода	Срок стратификации
Хвойные	
Дугласова пихта	30—35 дней
Ель канадская. Ель колючая	30 дней при температуре, близкой к 0°
Можжевельник виргинский	65 дней, но срок, повидимому, занижен
Лиственница сибирская	20—30 дней
Пихта аризонская	30 дней при температуре 0,6° С
Сосна	30 дней
„ веймутова	45—60 дней
Кедр сибирский	Примерно 3 месяца
Туя западная	30 дней
„ восточная	60 „
Лиственные	
Актинидия	45 дней
Бархат амурский и др. виды	Не менее 3 месяцев
Береза	2 месяца
Бересклет бородавчатый	Стратифицировать после созревания и сбора плодов (или даже сбор несколько недозрелых), не подсушивая семян
Боярышники	Стратифицировать сразу же после созревания и сбора плодов
Черемухи	Длительная стратификация после созревания и сбора плодов
Абрикос обыкновенный, черешня дикая	75—100 дней
Абрикос сибирский	30 дней
Вишня	150—180 дней
Вязовик	Стратифицировать непродолжительное время
Граб обыкновенный	Стратифицировать сразу после созревания и сбора семян
Груша лесная	90 дней
Груша уссурийская	60—50 дней
Кизил	Стратифицировать сразу после созревания и сбора семян
Свидина	Стратифицировать после сбора семян
Ирга обыкновенная и канадская	90 дней
Калина	Стратифицировать сразу после сбора семян
Клен американский	25—30 дней
Лещина	Стратифицировать сразу после сбора семян, на зиму ставить под снег
Липа широколистная	Стратифицировать сразу после сбора
Лох узколистный	Стратифицировать после сбора
Облепиха	20—30 дней
Орех грецкий	1½—2 месяца
Орех манчжурский	Стратифицировать сразу же после сбора семян
Терносливы, алыча	120—150 дней
Яблоня лесная	90 дней
Яблоня сибирская	30—45 дней
Ясень американский, пенсильванский	30 дней
Ясень зеленый, или ланцетолистный	30—35 дней

Возраст посадочного материала, пригодного для пересадки на постоянное место

Порода	Возраст (лет)	Порода	Возраст (лет)
Хвойные			
Дугласия	2	Сосна	2
Ель	3—2	Кедр сибирский	3
Можжевельник виргинский	3	Туя западная, восточная	4
Лиственница	2—3		
Лиственные			
Акация белая	1	Вяз мелколистный	1
Актинидия	1—2	Ирга	2
Бархат амурский	1—2	Орех грецкий	1
Бук обыкновенный	2—3	Черемуха виргинская	1
Черемуха	1	Абрикос	1
Береза	2	Кизил	2
Бересклет	2	Дуб	1—2
Груша	1—2	Скумпия	1
Каштан европейский	1	Тополь	1
Клен	1—2	Шелковица	1 (2)
Лещина обыкновенная	2—3	Яблоня лесная сибирская	1
Ильм американский	2	Ясень	1 (2)

Примечание. Цифры показаны в таблице примерные, а не абсолютные, так как, если можно вырастить экземпляры сеянцев достаточного размера в один вегетационный период, незачем их держать еще один год в питомнике.

Нормы расстояний между кустарниками при групповой посадке

А. Мелкие кустарники, высаживаемые на расстоянии 0,40—0,80 *м* и имеющие площадь питания 0,16—0,64 *м*²:

Барбарис Тунберга (Berberis Thunbergii); диервилла (Diervilla); жимолость Альберта (Lonicera Albertii); лапчатка даурская (Potentilla dahurica) и др.; рододендрон даурский (Rhododendron dahuricum); роза французская (Rosa gallica); спирея японская (Spiraea japonica); спирея Бумальда (Spiraea Bumalda).

Б. Средние кустарники, высаживаемые на расстоянии 0,80—1,20 *м* и имеющие площадь питания 0,64—1,44 *м*²:

Барбарис обыкновенный (Berberis vulgaris); чепыжник (Caragana frutescens); кизильник остролистный (Cotoneaster acutifolia) и др.; ракитник (Cytisus); бирючина обыкновенная (Ligustrum vulgare); жасмин Лемуана (Philadelphus Lemoinei); смородина альпийская (Ribes alpinum); роза морщинолистная (Rosa rugosa); роза собачья (R. canina); спирея дубровколистная (Spiraea chamaedryfolia); спирея рябинолистная (Sp. sorbifolia); снежник кистевой (Symphoricarpus racemosus).

В. Крупные кустарники, высаживаемые на расстоянии 1,20—2,00 *м* и имеющие площадь питания 1,44—4,00 $м^2$:

Ирга овальнолистная (Amelanchier ovalis); клен татарский (Acer tataricum); акация желтая (Caragana arborescens); дерен (Cornus); лещина (Corylus avellana); боярышник (Crataegus); лох серебристый (Elaeagnus argentea); бересклет европейский (Evonymus europaea); жимолость покрывальная (Lonicera involucrata); жасмин пушистый (Philadelphus pubescens); жасмин крупноцветный (Ph. grandiflorus); ивы кустовые (Salix); пузырник калинолистный (Physocarpus opulifolia); бузина красная (Sambucus racemosa); бузина черная (S. nigra); сирень обыкновенная (Syringa vulgaris); калина обыкновенная (Viburnum opulus) и др.

Сроки посева в условиях южной части лесной зоны

Порода	Ориентировочные сроки посева
Хвойные	
Дугласия	Осенью и ранней весной
Ель (все виды)	Весной
Кедр сибирский и корейский	Осенью и весной (учитывая легкую повреждаемость семян мышами)
Лиственница (все виды)	Преимущественно весной
Сосна: веймутова, желтая и румелийская	Осенью и весной (учитывая повреждаемость семян мышами)
Туя западная	Весной
Лиственные	
Бархат амурский	Весной
Береза (все виды)	Весной
Бересклет Маака	После созревания и сбора семян
Дерен сибирский	Ранней осенью
Дуб красный	Осенью и весной (учитывая повреждаемость желудей мышами)
Ирга канадская и овальнолистная	Осенью
Клен красный	После созревания и сбора семян (с начала лета — конец весны)
Орех манчжурский, серый и черный	Осенью после созревания и сбора семян
Тополь (все виды)	Немедленно после созревания семян (конец весны и начало лета)
Черемуха поздняя, Маака и пенсильванская	Вскоре после сбора семян (конец лета или ранняя осень)
Ясень пенсильванский	Осенью или весной

Нормы высева семян

Порода	Процент всхожести	Норма высева	
		на 1 *пог. м* (*г*)	на 1 *га* (*кг*)
Ель	70	4	—
Сосна обыкновенная	80	2	60
Лиственница сибирская	40	10	90
Ясень американский	60	7	210

Продолжение

Порода	Процент всхожести	Норма высева	
		на 1 *пог. м* (*г*)	на 1 *га* (*кг*)
Клен татарский	60	7	210
„ остролистный	60	8	240
Ильмовые	40	6	180
Дуб летний	80	115	3500
Липа мелколистная	40	7	210
Яблоня дикая	80	2,5	75
Вишня обыкновенная	50	15	450
Терн	60	20	600
Лох	90	20	600
Акация желтая	90	4	120
Жимолость татарская	60	2	60
Ирга	60	9	270
Лещина	55	50	1500
Бересклет бородавчатый	80	3	90
Акация белая, гледичия	70	4	120
Шелковица	8	3	30
Рябина	70	8	—
Бирючина	50	9	—
Шиповник	50	7	—
Облепиха	75	7	—
Черемуха	60	16	—
Бук	80	25	—
Кедр сибирский	75	30	—
Пихта сибирская	60	20	—
Яблоня и груша	70	5	—
Береза (сплошной посев)	20	30	—
Ольха	25	5	—
Грецкий орех	55	160	—

Выход сеянцев древесных пород

Порода	Количество сеянцев на 1 $м^2$	
	однолетних	двулетних
Ель обыкновенная	600—700	500—600
Сосна	500—600	300—400
Лиственница сибирская	350—400	250—300
Клен остролистный	150—200	125—150
Дуб летний	100—150	125—250
Яблоня дикая	150—200	100—150
„ и груша	150—200	100—150
Акация желтая	400—500	300—400
Лещина	100—150	100—125
Пихта сибирская	160—650	160—500
Береза (сплошной посев на 1 $м^2$)	200—250	150—200
Ольха (сплошной посев на 1 $м^2$)	130—400	100—160

Краткая характеристика семян главнейших древесных и кустарниковых пород

Порода	Плоды	Семенные годы	Время сбора	Продол-жительн. сохранения всхожести	Средн. всхож. (%)	Вес 1000 семян (г)	Число семян в 1 кг	Выход чистых семян, плодов, соплодий, шишек (%)	Стратификация
			Лиственные						
Дуб	Жолуди	Через 6—7 л.	Октябрь — ноябрь	1 год	70	3 500,0	300	95	Не требуется
Береза	Орешки с крылатками	Почти ежегодно	Июнь—июль	1—2 года	20	0,16	5 800 000	75	„ „
Липа	Орешки	„ „	Октябрь	2 „	50	30,0	30 000	80	Требуется
Клен остролистный	Крылатки	„ „	„	1—2 „	80	125,0	8 000	75	„
Клен татарский	„	„ „	„	2 „	60	50,0	20 000	75	„
„ полевой	„	„ „	„	2 „	60	60,0	16 700	75	„
„ ясенелистный	„	„ „	„	2 „	90	40,0	24 600	75	Не требуется
Вяз	Орехи с крылатками	„ „	Май — июнь	3 мес.	40	6,3	150 000	75	„ „
Берест	То же	„ „	„	3 „	40	10,0	100 000	75	„ „
Ильм	„	„ „	„	3 „	40	12,5	80 000	75	„ „
Ясень обыкнов.	Крылатки	„ „	Ноябрь — декабрь	3 года	70	70,0	14 300	75	Требуется
Ясень америк.	„	Ежегодно	То же	3 „	80	37,0	27 000	75	Не требуется
Белая акация	Бобы	„	Октябрь — ноябрь	2—3 г. и более	70	20,2	50 000	20	„ „
Шелковица белая	Косточки	„	Июнь—июль	1 год	80	2,5	400 000	6	Требуется
Лещина	Орехи	Через 1—2 г.	Октябрь	1 „	70	1 000,0	1 000	60	„
Орех грецкий	„	„ 2—3 г.	Сентябрь	1 „	50	12 500,0	80	80	„
Осина	Коробочки	Почти ежегодно	Май—июнь	до 1 мес.	90	0,1	8 315 000	—	Не требуется
Граб	Орешки	„ „	Октябрь	1—2 года	50	40,0	25 000	60	Требуется

Бук	Орешки трехгранные	Через 3—4 г., а полные через 10 лет	„	1 год	80	230,0	4 400	60	Не требуется
Ольха черная	Орешки, собран. в шишку	Почти ежег.	Ноябрь — апрель	2—3 года	25—50	1,25	800 000	8	При посеве свежими семенами не требуется
Яблоня дикая	Ложные с разросшимися цветолож.	„ „	Сентябрь — октябрь	2—3 „	70	80,0	44 000	0,7	Требуется
Груша	То же	„ „	То же	1—2 „	70	32,4	30 860	0,8	„
Вишня	Косточки	„ „	Июнь—июль	1 год	60	100,0	10 300	25	„
Терн	„	„ „	Сентябрь	2 года	60	125,0	8 000	10	„
Слива	„	„ „	Октябрь	1 год	60	550,0	1 700	10	„
Боярышник	„	„ „	Авг.—сент.	2—3 года	50	65,0	15 350	20	„
Жимолость обыкн.	Ягоды	„ „	Август	2 „	60	3,0	320 000	15	„
Гордовина	Костянки	„ „	Авг.—сент.	1 год	60	44,0	22 650	10	„
Бирючина	Ягоды	„ „	Сентябрь	2 года	60	30,0	33 000	—	„
Желтая акация	Бобы	„ „	Июнь—июль	До 5 лет	90	30,0	33 100	10	Не требуется
Рябина	Ягоды	„ „	Октябрь	1 год	70	3,5	285 000	3	Требуется
Бересклет бородавчатый	Коробочки	„ „	Сентябрь	2—3 года	80	22,0	45 400	15	„
Калина	Костянки	„ „	„	2 „	80	80,0	12 500	8	„
Облепиха	„	„ „	„	1—2 „	75	10,0	100 000	10	„
Шиповник	Ложные	„ „	Авг.—сент.	1—2 „	50	19,0	51 840	15	„
			Хвойные						
Сосна	Сборные шишки	3—5 лет	Ноябрь — март	4—5 лет	90	5,5	180 000	1	Не требуется
Ель	То же	4—6 „	Октябрь — февраль	4—5 „	70	5,0	200 000	2	„ „
Лиственница сибирск.	„	4—5 „	Сентябрь	2 года	40	9,0	111 000	4	„ „
Пихта	„	3—4 г.	Октябрь	1—2 „	60	8,0	120 000	2	„ „
Кедр сибирский	„	6—8 лет	Сентябрь — ноябрь	2—3 „	70	225,0	4 500	25	Требуется при весеннем посеве

Высота двухлетних сеянцев в зависимости от почвы
(в *см*)

Порода	Песок		Глина		Удобренная почва	
	Высота сеянцев					
	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.
Береза	21,5	2,0	58,0	8,0	72,0	23,5
Сосна	21,5	8,0	14,0	2,0	21,0	6,0
Лиственница	8,0	1,5	17,0	1,5	29,5	2,5
Ель	12,5	1,2	5,5	3,5	17,5	5,2
Дуб	16,5	5,0	10,5	5,0	18,5	8,5

Соотношение наземной и подземной частей растения в зависимости от почвы

Порода	Высота наземной части (*см*)		Длина корней (*см*)				Отношение наземной части к длине главных корней (1-го порядка)	
			1-го порядка		2-го порядка			
	песок	глина	песок	глина	песок	глина	песок	глина
Береза	23,6	38,6	37	29	155	146	0,65	1,38
Сосна	27,1	31,7	28	31	261	224	0,97	1,02
Ель	14,5	16,3	24	15	14	57	0,60	1,09

Календарный план сбора семян главнейших древесных пород

Порода	Время и условия сбора
Сосна веймутова	Сентябрь, темп сбора быстрый
„ обыкновенная	Зимой, до февраля на лесосеках со срубленных деревьев, созревшие шишки серозеленого цвета
Кедр сибирский	Осенью, когда шишки начинают сваливаться с деревьев, примерно в октябре
Пихта сибирская	Август — сентябрь до рассыпания шишек
Ель обыкновенная	Начало зимы, на лесосеках со срубленных деревьев
Пихта европейская	Осенью, как только начинают осыпаться шишки, темп сбора быстрый
Лиственница сибирская	Зимой, на лесосеках, со срубленных деревьев
Можжевельник обыкновенный	Осенью
Туя западная	Сентябрь, начало октября
Дуб обыкновенный	С конца сентября до ноября, после опадения желудей
Граб	Осенью и зимой (в начале)

Продолжение

Береза бородавчатая	Темп сбора быстрый, как только сережки побуреют и начнут ломаться, обычно в июле
Клены	Сентябрь, октябрь
Берест (карагач)	Май, начало июня
Вяз	Со второй половины мая, после того как семена начнут опадать
Ива	Май, июнь
Липы	Поздней осенью и зимой по снегу
Ясени	Октябрь, декабрь
Тополи	Май, начало июня (сбор сережек)
Акация белая, гледичия	Поздней осенью и зимой по снегу
Рябина обыкновенная	Октябрь, ноябрь (после мороза), темп сбора быстрый
Шелковица белая	Июнь, июль после опадения соплодий, темп сбора быстрый
Бирючина	Поздней осенью, в начале зимы
Акация желтая	В конце июня, но до раскрывания бобов
Боярышник, гордовина	Осенью (сентябрь, октябрь)
Жимолость обыкновенная, татарская	Август, сентябрь
Кизил	„ „
Кизильник обыкновенный	Начало осени
Лох узколистный	Сентябрь
„ серебристый	Осенью
Свидина (дерен)	„
Ирга обыкновенная	Июль
„ американская	Август, сентябрь
Крушина ломкая	Осенью
Калина	Сентябрь, октябрь
Бересклет бородавчатый	Август, сентябрь
Яблоня сибирская	Сентябрь
Черемухи	Август, сентябрь
Сирень обыкновенная	Сентябрь, октябрь
Каштан конский	Октябрь
Спирея	Июль, август
Жасмин, чубушник	Август, сентябрь
Лещина	Сентябрь
Бузина красная и черная	Август, сентябрь
Шиповник	Октябрь, ноябрь
Орехи	Сентябрь, октябрь
Терновник	Сентябрь

Сохранение семенами всхожести

Менее одного года. Пихта кавказская, айлант, берест (посев немедленно после сбора семян), вяз (посев немедленно после сбора семян), дуб летний, каштан конский (сохраняет всхожесть до полугода), клен-явор, шелковица белая, бузина красная, вязовик, дерен сибирский, кизил, скумпия, терн, терновник (посев немедленно после сбора), черемуха обыкновенная, абрикос обыкновенный, абрикос сибирский, вишня обыкновенная, персик обыкновенный, слива обыкновенная, черешня, бук обыкновенный (до полугода), каштан съедобный (до полугода), лещина (до полугода), орех грецкий (до полугода), виноград амурский, диервилла Миддендорфа, диервилла цветущая, ясень манчжурский.

До двух лет. Кедр сибирский, туя восточная, туя западная, катальпа западная, клен ясенелистный, клен остролистный, клен полевой, клен татарский, липа мелколистная, ясень американский, ясень обыкновенный, аморфа, бересклет бородавчатый, бересклет европейский, бобовник — дикий миндаль, гордовина, жимолость обыкновенная, жимолость татарская, калина обыкновенная, кизил, кизильник обыкновенный, лох узколистный, свидина, сирень обыкновенная, алыча, груша дикая, яблоня дикая, яблоня сибирская, бересклет крылатый, груша уссурийская, жимолость Маака, лиственница даурская.

До трех лет. Лиственница сибирская, можжевельник виргинский, можжевельник обыкновенный, сосна веймутова, акация шелковая, бирючина обыкновенная, облепиха, лиственница даурская.

До четырех лет. Лиственница сибирская, гледичия, сосна обыкновенная, акация желтая, ель обыкновенная, ель саянская.

Периоды между годами максимальных урожаев семян („семенных лет") у различных древесных пород

Ежегодно или через один год плодоносят: береза, ольха, граб, клен, липа, вяз, ясень, акация, тополь, ива;

через 2—3 года — каштан, грецкий орех, лещина;
„ 3—5 лет — сосна, сибирская пихта;
„ 5—6 лет — ель;
„ 6—8 лет — дуб, сибирская лиственница, сибирский кедр;
„ 8—12 лет — бук.

Расстояние при посадке плодовых деревьев (в *м*)

Название	Области: южные			центральные			северные и восточные		
	между рядами	в рядах	количество деревьев на 1 *га*	между рядами	в рядах	количество деревьев на 1 *га*	между рядами	в рядах	количество деревьев на 1 *га*
Яблоня и груша .	10	10—8	100—125	8	8—6	156—208	6	6—4	278—417
Яблоня и груша на карликовых подвоях	5	5—4	400—500	—	—	—	—	—	—
Вишня и слива . .	6—5	6—5	278—400	4	4—3	333—625	3	3—2	1110—1666
Черешня на магалебке	8	6—8	208—156	—	—	—	—	—	—
Черешня на черешне	10	8—10	125—100	—	—	—	—	—	—
Абрикос	10	8	125	—	—	—	—	—	—
Персик	6	4—6	417—278	—	—	—	—	—	—

Количество семян пород плодовых деревьев в 1 *кг* (в тыс.)

Яблоня культурных сортов	25—30
„ дикая лесная	30—50
„ китайка (сливолистная)	55—65
„ сибирская	180—200
Груша дикая лесная	30
Слива	1,2—1,5
Вишня кислая	4,0 9,5
Черешня дикая	6—8
Алыча	2,5
Абрикос дикий	0,8
Персик	0,3

Потребное количество семян (при 60—70% всхожести) для посева на 1 *га* (в *кг*)

Название пород и видов	При однострочном посеве	При ленточном трехстрочном посеве
Яблоня лесная	28	38
„ китайская	16	22
„ Антоновка, Анис	40	55
Груша лесная	34	46
Вишня кислая	230	310
Черешня дикая	215	300
Слива культурная	600	800
Алыча	400	550

Качество подвоев по сортам

Сорт	Штамб	Корневая система	Примечание
	Яблоня, груша		
1-й	Штамбы прямые, толщина у корневой шейки 7—9 *мм*	Разветвленная, длиной 15—17 *мм*	Штамбы и корневая система должны быть без механических повреждений, вполне здоровыми, неподсушенными и неподмороженными
	Косточковые Толщина у корневой шейки 6—7 *мм*	То же	
	Яблоня, груша		
2-й	Штамбы прямые, толщина у корневой шейки 5—7 *мм*	„ „	То же
	Косточковые Толщина у корневой шейки 5—6 *мм*	„ „	„ „

Выкопка посадочных ям

Для посадки плодовых деревьев необходимо заблаговременно подготовить ямы. Для весенней посадки ямы копают с осени, для осенней — не позже как за 15—20 дней до посадки. Размеры ям для яблони и груши: диаметр 1—1,25 *м*, глубина 0,6—0,7 *м*; для вишни и сливы: диаметр 0,7—0,8 *м*, глубина 0,4—0,6 *м*. Форма ям круглая, с отвесными стенками. При выкопке ямы следует верхний, более плодородный слой почвы расположить по одну сторону ямы, а всю остальную почву — по другую.

Борьба с заболеванием крыжовника фитофторой

Опрыскивать кусты раствором соды (Na_2CO_3) в концентрации 50 *г* на 1 ведро воды 4—5 раз в летний период (до появления листьев — перед их распусканием, перед цветением и 2 раза в период завязывания плодов).

Густота посадки ягодных культур

Название	Расстояние (*м*)		Число растений на 1 *га*
	в рядах	между рядами	
Смородина черная . . .	1—1,25 [1]	2—2,5	5 000—3 200
» красная . .	1,0	2—2,5	5 000—4 000
Крыжовник	1,25—1,5	2—2,5	4 000—2 660
Малина	0,7—0,9	1,5—2,0	9 530—5 550
Земляника	0,15—0,20 [2]	0,70—0,80— между лентами, 0,35—0,40— между строчками в лентах	125 000—83 000

Количество сахара и воды, необходимое при варке варенья
(на 1 *кг* плодов)

Плоды	Сахар (*кг*)	Вода (в стаканах)
Земляника	1,0	0,5
Клубника	1,0	0,75
Малина	1,0	0,5
Черная смородина	1,5	1,0
Вишня	1,5	0,75
Слива	2,0	2,0
Яблоко	1,0	0,75
Груша	1,0	0,5

[1] Расстояние между кустами черной смородины в 1,25 *м* и для крыжовника 1,5 *м* рекомендуется только на плодородных и хорошо увлажненных участках.

[2] Опыт показывает, что лучшим способом размещения земляники будет двустрочный, с загущением растений в строчках.

Для предохранения варенья от засахаривания в процессе варки к нему добавляют крахмальную патоку.

Площадь питания для разных растений (в $м^2$)

Яблоня	24—100
Груша	24—80
Слива	6—36
Вишня	6—36

Количество удобрения, необходимое на одно дерево

Диаметр приствольного круга, *м*	Площадь приствольного круга, $м^2$	Количество навоза или компоста при норме 6 *кг* на 1 $м^2$		Количество минеральных удобрений на 1 дерево								
				сернокислый аммоний (20% N) при норме на 1 $м^2$			суперфосфат (14% P_2O_5) при норме на 1 $м^2$			калийная соль (40% K_2O) при норме на 1 $м^2$		
				граммы								
		на 1 дерево (*кг*)	на 1 га (*т*)	6	9	12	6	9	12	6	9	12
2	3,1	20	2,0	90	135	180	135	200	270	47	70	94
3	7,1	40	4,0	210	315	420	300	450	600	105	160	210
4	12,6	75	7,5	380	570	760	540	810	1 080	190	285	380
5	19,6	100	10,0	590	885	1 180	840	1 260	1 680	295	440	590

Кроме указанных в разделе таблиц по ботаническому и зоологическому отделам пришкольного участка, см. таблицы в разделе I — Ботаника и III — Зоология.

ЛИТЕРАТУРА

Гладкий Н. П. Питомник декоративных деревьев и кустарников. Сельхозгиз, 1954.

Изучение основ сельского хозяйства в курсе биологии и работа учащихся на пришкольном участке. Методическое письмо. Учпедгиз, 1951.

Каспиров А. И. Опыты на колхозных полях. Сельхозгиз, 1952.

Кулаков Н. И. Учебно-опытный участок семилетней школы. Учпедгиз, 1953.

Корчагина В. Школьный сад. Изд-во „Молодая гвардия", 1952.

Козырь Н. В. Ручной инвентарь для работы детей и подростков в сельском хозяйстве. Учпедгиз, 1943.

Козырь И. Е. и Шурхин С. А. Ручной сельскохозяйственный инвентарь для школ. Альбом чертежей. Изд. АПН, 1950.

Лисин С. С. Колхозный лесной питомник. Сельхозгиз, 1949.

Матисен В. А. Опыт работы станции юных натуралистов Невского района Ленинграда. Учпедгиз, 1951.

Натуралистическая работа в школе и внешкольных учреждениях. Учпедгиз, 1949.

Пришкольный участок. Под редакцией Бруновт Е. П. Изд. АПН, 1949.

Радченко С. И. и Рыков Н. А. Учебно-опытный агробиологический участок. Учпедгиз, 2-е изд., 1953.

Резниченко А. Г. Школьный плодово-ягодный сад. Учпедгиз, 1954.

Сельскохозяйственный труд и работа юных натуралистов в школе. Под ред. С. В. Щукина. Учпедгиз, 1951.

Справочник агронома овощевода. Сельхозгиз, 3-е изд., 1947.
Справочник садовода. Под ред. И. Е. Назарова. Сельхозгиз, 1951.
Справочная книга директора совхоза, ч. 1. Сельхозгиз, 1953.
Справочник для подсобных хозяйств. Составил И. А. Щенников. Сельхозгиз, 2-е изд., 1948.
Тематика кружковых занятий для юных цветоводов. Учпедгиз, 1951.
Учебно-опытная работа на пришкольном участке. Методические указания для семилетних и средних школ. Министерство просвещения РСФСР, 1948.
Шалаев В. Ф. Пришкольный участок в начальной школе. Учпедгиз, 1954.
Школьный опытный участок. Изд. „Молодая гвардия", 1953.
Щукин С. В. Кружки юных опытников-растениеводов. Учпедгиз, 1949.
Щукин С. В. Работы юных натуралистов по заданиям ученых. Учпедгиз, 1950.
Юные садоводы-мичуринцы. Изд. „Молодая гвардия", 1949.
Вопросы политехнического обучения в школе. Сборник под ред. А. Г. Калашникова. Изд. АПН, 1953.
О политехническом обучении. Сборник материалов семинара работников инст. усоверш. учителей, под ред. М. Н. Скаткина. Изд. АПН, 1953.
О политехническом обучении. Методическое письмо. Изд. АПН, 1953.
Работа пионерской дружины в связи с задачами политехнического обучения. Изд. АПН, 1954.
Шалаев В. Ф. Преподавание биологии в школе в свете задач политехнического обучения. Изд. АПН, 1953.
Элементы политехнического обучения в преподавании биологии. Под ред. С. В. Щукина. Изд. АПН, 1953.
Политехническое обучение в общеобразовательной школе. Под ред. М. А. Мельникова и М. Н. Скаткина. Изд. АПН, 1953.
Шибанов А. А. Вопросы политехнического обучения в сельской школе. 1954.

III. ЗООЛОГИЯ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Количество видов в разных группах животных

Тип, класс	Количество видов
Простейшие	15 000
Губки	5 000
Кишечнополостные	от 5 000 до 9 000 (у разн. авторов)
Черви плоские	6 500
Коловратки	1 500
Черви круглые	5 000
„ кольчатые	от 5 000 до 7 600 (у разн. авторов)
Моллюски (вместе с плеченогими)	от 80 000 до 104 000 (у разн. авторов)
Мшанки	3 850
Ракообразные	20 000
Паукообразные	27 000
Многоножки	8 100
Насекомые	от 625 000 до 1 013 773 (у разн. авторов) [1]
Иглокожие	5 000
Оболочники	1 600
Позвоночные	70 000

Примечание. Некоторые мелкие группы не приводятся.

Рост знаний о многообразии животного мира

Авторы	Количество видов
Аристотель (III в. до н. э.)	454
Линней (1758 г.)	4 208
По Гмелину из Окена (1788 г.)	18 338
По Бонапарте (1832 г.)	48 286
По Мебиусу (1898 г.) из Гессе	412 600
По современным данным из разных авторов	1 000 000—1 500 000

Некоторые справки о густоте населения для разных животных

Один слон или носорог приходится на несколько десятков кв. километров. Улитка Hydrobia, живущая на дне Азовского моря, насчитывается в количестве 15 000 особей на 1 $м^2$.

Инфузории из рода Entodinium из желудка жвачных — несколько сот тысяч в 1 $см^3$.

---

[1] Наиболее спорным является число видов насекомых. Шарп, например, полагает, что их должно быть от 2 до 3 млн.

На площадке луга (под Ленинградом) в 400 $см^2$ в конце лета насчитывается до 3000 разных животных (мелких клещей, насекомых и пр.). В некоторых случаях наблюдалось на 1 $м^2$ площади сырого луга до 100 000 клещей (размер клещиков около 1 *мм*).

В 1 $см^3$ воды в северной части Атлантического океана находится 77 различных организмов, т. е. в 1 $м^3$ 77 млн. животных.

На 1 $км^2$ в некоторых местах СССР находится до 28 000 муравейников. Численность муравьев в отдельном муравейнике достигает 500 000.

Примечание. Густота населения, безусловно, может изменяться в зависимости от различных факторов среды и деятельности человека.

Число видов позвоночных

Класс	1758 г. (К. Линней)	К середине прошлого столетия	В последнюю четверть прошлого столетия	К настоящему времени
Млекопитающие	183	1 200	2 300	12 540
Птицы	444	3 600	11 000	16 000
Пресмыкающиеся и земноводные	181	543	3 400	9 000
Рыбы	414	3 500	11 000	20 000
Всего видов	1 222	8 843	27 700	57 540

Продолжительность жизни различных беспозвоночных животных

Гидры	до 2 лет	Поденка (взрослая форма)	2—3 дня
Актинии	„ 60 „	Поденка (личинка)	свыше 1 года
Трихина	25—30 „	Майский жук	1 мес.
Солитер	20—25 „	„ „ (личинка)	3—5 лет
Дождевые черви	свыше 10 „	Стрекоза	1—2 мес.
Пиявки	„ 20 „	„ (личинка)	до 1 года
Перловица	до 100 „	Комары	3—4 недели (летом)
Тридакна	„ 100 „		
Катушка, прудовик	4—5 лет		
Беззубка	до 10—15 лет	Мухи	средняя продолж. до 19 дней
Речной рак	„ 20—30 „		максимальная до 112 дней
Омар	до 50 лет		
Пауки	1—2 года	Клопы	до 7 лет
Паук-птицеед	до 15 лет	Вошь	до 48 дней
Многоножки	5—6 лет	Блоха	„ 3 лет
Дрозофила	10—37 дней	Морская звезда	„ 5 лет
Самки муравьев	5—10 лет	Голотурия	„ 10 „
Пчелиная матка	5— 7 „		
Личинка цикады	17 лет		
Взрослая цикада	1 мес.		

Продолжительность жизни различных позвоночных животных

Круглоротые

Речная минога	7 лет
Ручьевая минога	4 года

Рыбы

Осетр	до 50—55 лет
Белуга	до 75—80 лет (иные свыше 100 лет)
Сельди	от 3 до 15 „
Лососи Дальнего Востока	от 2 до 7 „
„ Севера	до 12 лет
Сом	(иногда свыше 100 лет)
Камбала	до 60—70 лет
Угорь	15—20 „
Мелкие карповые	от 3 до 8 „
Сазан (карп)	от 9 до 12 „ (иные до 100 лет)
Щука	70—80 лет (иные свыше 100—до 276 лет)

Амфибии

Саламандра	18 лет	Квакша	10 лет
Тритон гребенчатый	13 „	Жаба	свыше 40 „
		Аксолотли	до 10—12 лет

Рептилии

Мелкие ящерицы	1—2 года (до 10 лет)
Желтопузик	40—60 лет
Уж	свыше 30 лет
Гремучая змея	33 года
Питон	100 лет
Крокодил	60 лет (до 200—300)
Черепаха	до 300 лет

Птицы

Страус африканский	до 40 лет
Казуар	26 „
Киви	20 „
Нанду (американский страус)	20—30 „
Чайка	до 45 „
Лебедь шипун	24 года (200 лет)
Пеликан	52 года
Гусь домашний	65 лет
Гусь дикий	80 лет (100 лет)
Утка домашняя	41 год
Кряква	50—100 лет
Журавль	40 „
Тетерев	4½ года (в естеств. услов.)
Домашние куры	30 лет
Беркут	до 100 „
Стервятник	118 „
Сокол	до 150 „
Филин	70—80 „
Дятел зеленый	40 „
Голубь	35 „
Ворон	70—120 „
Сорока	25—30 „

Соловей	20 лет
Скворец	до 14 „
Аист	70 „
Цапля серая	60 „
Попугай	100 „
Павлин	20 „
Фазан	20 „
Канарейка	20 „
Воробей	14 „
Жаворонок	25—30 „
Ласточка	9 „
Кукушка	30—40 „

Млекопитающие

Слон	80—100 лет (200 лет)
Дельфин	25—30 „
Кит	до 200 (?) лет
Носорог	45—50 лет
Верблюд	30—40 „
Бегемот	40 „
Зебра	22 года
Лошадь домашняя	40 лет (до 60 лет)
Корова	20—25 лет
Зубр	30—40 лет
Олень благородный	30 лет
Коза	18—27 лет
Лось	25 „
Овца	12—14 „
Дикий кабан	20—25 „
Тигр и лев	20—25 лет (40 лет)
Кошка	10—12 лет (до 30 лет)
Медведь бурый	40—50 „
„ белый	33 года
Волк	15 лет
Собака	12—15 лет (до 35 лет)
Лисица	10 (15) лет
Куница и барсук	15 лет
Дикобраз	20 „
Летучая мышь	20—30 лет
Крот	40—50 „
Бобр	до 50 „
Заяц русак	8—9 „
Кролик	10—12 „
Белка	12—13 „
Морская свинка	7 „
Полевка, крыса, мышь, песчанка	3 года
Кенгуру	до 25 лет
Горилла (обезьяна)	50 „
Мартышка	7—10 „

Примечания: 1) В скобках отмечены указания, не совпадающие с наблюдениями других авторов и, повидимому, менее вероятные.

2) О продолжительности жизни даны наблюдения над животными, проведенные в условиях жизни в неволе (например, в зоосадах и т. д.). В естественных условиях животные обычно живут значительно меньше, так как погибают чаще не от старости, а от других причин. Например, полевки, мыши и песчанки в условиях клеточного содержания живут обычно до 3 лет, а в природе они живут не более 1 года; белка в зоосадах живет до 12—13 лет, в природе, как правило, до 6—7 лет доживают лишь немногие экземпляры; большинство гибнет в возрасте до 3 лет.

Быстрота размножения позвоночных

Млекопитающие

	Количество детенышей в приплоде	Частота приплодов
Слон	1	в 3 года 1 раз
Носорог	1	„ 3 „ 1 „
Верблюд	1	„ 2 „ 1 „
Лошадь и зебра	1	„ 1 год 1 „
Корова	1	„ 1 „ 1 „
Олень (благородный)	1	„ 1 „ 1 „
Овца	2—4	„ 1 „ 1—2 раза
Тигр и лев	3	„ 1 „ 1 раз
Кабан	8	„ 1 „ 1 „
Свинья	6—12	„ 1 „ 2 раза
Медведь (белый и бурый)	2	„ 2 года 1 раз
Леопард	2	„ 1 год 1 „
Собака, лисица, волк и шакал	3—7	„ 1 „ 1 „
Кошка	3—6	„ 1 „ 2 раза
Куница и барсук	3	„ 1 „ 2 „
Суслик	6	„ 1 „ 2 „
Кролик	6—8	в 1 год от 3 до 5 раз
Заяц	3—4	„ 1 „ „ 2 „ 4 „
Бурундук	6	в 1 год 2 раза
Белка	4	„ 1 „ 2 „
Мышь домашняя	3—6	„ 1 „ 4 „
Полевки	до 9	„ 1 „ 4—5 раз
Песчанки	4—6	„ 1 „ 2—3 раза
Морские свинки	1—4	„ 1 „ 2—3 „
Крысы	8—9	в 1 год от 3 до 5 раз

Птицы

	Число яиц в кладке	Число кладок в год		Число яиц в кладке	Число кладок в год
Кондор	2	1	Воробей	4—6	2—3
Орлы (крупные)	3—4	1	Зяблик	5	2
Ястреб	4	1	Ласточка	4—5	2—3
Филин	2—3	1	Дятел	3—6	1
Попугаи	2—4	1	Страус	12—18	1
Ворона	3—6	1—2	Павлин	8—12	1
Галка	4—7	1—2	Фазан	12—20	1
Скворец	5—7	2	Курица	70—330	—
Иволга	4—5	1	Глухарь	8—12	1
Дрозд	5	1—2	Рябчик и куропатка	12—15	1
Славка	6—8	2	Индейка	11—18	1
Трясогузка	5—6	2	Перепел	10—16	1
Королек	8—12	2	Голубь лесной	2(3)	2
Вальдшнеп	4—5	1	Голубь домашний	2(3)	2—5
Лебедь	4—6	1	Журавль	2	1
Гусь дикий	6—8	1	Аист	2—4	1
Гусь домашний	9—12	1	Цапля	3—4	1
Утка дикая	10—16	1	Чайка	2	1
„ домашняя	40—180	—	Альбатрос	1	1

Число яиц у земноводных за сезон

Червяга (Безногие)	24	Квакша	800—1 000
Аксолотль	до 500	Травяная лягушка и серая жаба	3 000—7 000
Саламандра пятнистая	2—72	Зеленая лягушка и зеленая жаба	свыше 10 000
Тритон	7—24		
Жаба повитуха	20—80		
Суринамская жаба (пипа)	40—114		

Число яиц у пресмыкающихся за сезон

Суповая морская черепаха	300—400	Ящерица живородящая	3—10
Болотная черепаха	3—12	Варан серый	10—20
Наши сухопутные черепахи	2—5	Питон	около 96
Гаттерия	9—17	Уж обыкновенный	6—30
Хамелеон обыкновенный	25—40	Кобра	8—20
Ящерица прыткая	3—15	Гадюка обыкновенная	до 18 (яйцеживородящая)
		Крокодил нильский	20—90

Количество икринок у рыб

Треска	2 900 000—9 000 000	Лещ	250 000
Налим	1 000 000—5 000 000	Пескарь	3 000
Луна-рыба	300 000 000	Щука	100 000
Окунь	60 000—200 000	Сом	100 000
Судак	300 000	Лосось	12 000
Ерш	75 000	Форель	1 000
Колюшка	80—100	Сиг	40 000
Карп	800 000	Сельди	113 000—218 000
Карась	200 000	Стерлядь	18 000
Плотва	25 000	Осетры	240 000—4 000 000 (?)

Отношение различных организмов к низким температурам

(выносят падение температуры тела в °С)

Собаки	до +22	Жуки:	
Мыши	до +18	а) мучные	до —19
Полевки	до +10—11	б) древоточцы	„ —20,4
Суслики	до 0	в) навозники	„ — 7,4
Взрослые летучие мыши	до 0	Пчелы	„ — 9,2
Молодые летучие мыши	до —5 и —7	Осы	„ — 6,4
Птенцы	до +5	Шмели	„ — 7,8
Яйца птиц	„ —1	Постельные клопы	„ —17
Жабы зеленые	„ —0,75	Вши	„ —12
Ящерицы	„ —4,4	Коловратки	„ —60
Черепахи	„ —5,5	Споры бактерий	„ —200
Бабочки	до —8,5 и —12,1		
Куколки бабочек	до —7,9		
Гусеницы бабочек	до —60		

Примечание. Подсушенные коловратки Callidina и тихоходки Milnesium и Echiniscus оживали после 10-дневного пребывания при температуре от —269 до —271,88° (испарение жидкого гелия).

Биение пульса и число дыханий у человека и различных животных при нормальной температуре тела

	Температура тела (в °С)	Число ударов пульса в 1 мин.	Число дыханий в 1 мин.
Человек	36,5—37	60—80	16—18
Слон	—	25—28	—
Верблюд	—	30	—
Крупный рогатый скот	37,5—39,5	45—50	10—15
Теленок	—	60—65	—
Лошадь	37,5—38,5	38—40	7—10
Овца, коза	38,0—40,0	70—80	15—20
Свинья	38,5—39,9	70—80	10—15
Кошка	38,9	120—140	—
Кролик	38,0—39,0	120—140	15—20
Собака	37,5—39,0	70—120	20—24
Волк (полярный)	40,5	—	—
Полевки	35,0—37,0	—	300
Летучие мыши	37—38	—	—
Еж	33,7—35,6	300	—
Утконос и ехидна	20,0—29,0	—	—
Курица	41,5—42,5	120—160	40—50
Канарейка	около 38° С	1000	—
Индюк, гусь и утка	41,2—42,5	120—160	—
Куропатка белая	43,3	—	—
Страус	40,0	—	—
Чайка	39,0—42,5	—	—
Лебедь	41,0	—	—
Цапля	40,0	—	—
Перепел	40,3—40,7	—	—
Ястреб	41,0—44,6	—	—
Ворон	40—42,5	—	—
Воробей	42,0	745—850	—
Черепаха	—	20	—
Лягушка	—	40—50	—
Рыба	—	20—25	—
Рак	—	50	—

Выносливость по отношению к высоким температурам разных представителей животных и человека[1]

Живущие в теплых источниках:

	(в °С)		(в °С)
Амёбы	до 40—45	Пауки и насекомые	до 38—46
Жгутиковые	„ 40—60	Речной рак	„ 31,5—38,5
Венерин пояс	„ 37		
Медуза	„ 34,7	Рыбы	„ 37—38
Осьминог	„ 36	Лягушки	„ 39—40
		Птицы	„ 48—49
Улитка Paludina	„ 50	Мышевидные грызуны	„ 45—46
Нематоды Anguillulidae	„ 81	Человек	„ 43
Личинки мух Stratiomys	„ 69	Белок свертывается при	„ 52—70

[1] Для птиц, грызунов и человека указана предельно высокая температура тела.

Количество воды в теле животных и человека (в %)

Венерин пояс	86,2	Человек	58,5
Сальпы	96,3	Зародыши мышей	87,15
Моллюск Fethys	95,3	Новорожденная мышь	82,53
Кузнечик	72,0 (во время спячки 62,8)	Мышь через 8 дней после рождения	76,78
		Взрослые мыши	70,81
Мышцы рыб	70—80		

Размеры и вес животных

Беспозвоночные

Лейшмания	0,002—0,004 *мм*	Рачок Босмина	0,25—0,50 *мм*
Амёбы	0,02 —0,60 „		
Amoeba proteus	0,60 *мм*		
Pelomyxa palustris	2,00 „		
Туфелька	0,12—0,30 *мм*	Гигантский краб	1 *м* диаметр туловища и 6 *м* размах ног
Нуммулиты	до 6 *см*		
Губка Асцетта	0,5—5,0 *мм*		
Губка Кубок Нептуна	$1^1/_2$ *м*		
Гидра	тело 0,5—2,5 *см*, щупальца до 10 *см*	Бразильский паук Эуринельма	8—9 *см* длина тела, 9 *см* длина задней ноги
		Паук-птицеед Mygale	6 *см*
Медуза Дисморфоза	0,8 *мм* поперечник колокола	Сколопендра и кивсяки	до 28 „
Медуза Цианеа Суапеа arctica	2 *м* поперечник колокола и 30 *м* длина щупалец	Наиболее мелкие многоножки	1—3 *мм*
		Перепончатокрылые семейства мимарид и жуки из сем. Ptiliidae	0,25 *мм*
Гребневик Пояс Венеры	до $1^1/_2$ *м*	Саранча, жук-олень	5,5 *см*
Турбеллярии	0,2 *мм*—35 *см*	Жук-голиаф (среднеафриканск.)	10 „
Сосальщики	0,5 *см*—1 *м*	Бабочка Noctua strix южноамерик.	9 „
Ленточные черви	3 *мм*—10 *м*	Ее крылья в размахе	27 „
Нематоды	0,3 *мм*—4 *м*	Затворка Горация (брюхоногие)	1,1 *мм*
Коловратки	0,04—2,50 *мм*	Тридакна (пластинчато-жаберные)	2 *м*
Пиявки	1,8 *мм*—30 *см*	Головоногое Архитеутис	18 *м* (с „руками“)
Водные малощетинковые	0,8 *мм*—2 *см*		
Гигантский австралийский дождевой червь	2 *м*		
Многощетинковые черви	0,5 *см*—3 *м*		

Круглоротые

Речная минога	40 *см* длина тела
Ручьевая минога	25 „ „ „

Рыбы

Самая маленькая из известных рыб Mistichthys luzonensis: 12—14 *мм* (из сем. колбневых, живет на Филиппинских о-вах).

	Длина тела (*см*)	Вес (*кг*)		Длина тела (*см*)	Вес (*кг*)
Угорь	125	6	Луна-рыба	250	1 400
Лосось	100	15	Меч-рыба	400	1 400
Карп	100	20	Гигантская акула	2 000	
Щука	200	35	Белуга	438	703[1]

Амфибии

	Длина тела (*см*)		Длина тела (*см*)
Саламандра	23	Квакша	4—5
Тритон	18	Лягушки и жабы	4—6 и более

Рептилии

	Длина тела (*см*)		Длина тела (*см*)
Змеи	40—100	Черепахи	110 *см* (вес до 400 *кг*)
Анаконда (америк. змея)	до 800 и более	Грифовая черепаха	до 140 *см* и более
Питон	850 и более	Вараны достигают	3,5 *м*
Удав	600 „ „	Крокодилы третичного периода достигали	15,5 *м*
Крокодил	600 „ „		
Кайман	600 „ „		

Птицы

	Вес тела (*г*)		Вес тела (*г*)
Страус	50 *кг*	Тетерев	1315—1335
Нанду	37 *кг*	Курица	3000—3500
Поганка хохлатая	1158	Голубь	450—525
Гагара	3000—3500	Гриф	7270—7690
Чайки крупные	650—860 (и даже до 1200 *г*)	Колибри	1,6—1,8
		Скворец	79
		Воробей	26—30
Лебедь	8500	Жаворонок	25—32
Гуси (разные виды)	1600—3950	Синицы (различные виды)	7—17
Утка кряква	до 1175	Королек	5—6
Чирок	340—604	Пеночки	4—11
Чибис	225—250	Дрозды (различные виды)	47—150
Глухарь	2200—3375	Ласточки	14—21

[1]) Поймана в 1951 г. рыболовецкой бригадой Неклиновского колхоза им. Фрунзе.

Млекопитающие

	Вес тела (кг)		Вес тела (кг)
Кит	70 000	Носорог	2 000
Бык (чемпион 1939 г.)	1 218	Слон	4 000
Свинья (чемпион 1939 г.)	411	Лиса	8
Кабан	200	Волк	40
Олень благородный	250	Медведь	200
Зубр	500	Заяц	6

ТИП ПРОСТЕЙШИХ

Некоторые сведения о различных простейших

Амёба. Переваривание захваченных мелких простейших продолжается от 12 до 24 час., а крупных пищевых кусков, например, нитчатых водорослей, продолжается иногда от 3 до 5 дней. Промежуток между двумя пульсациями вакуолей равен 1—5 мин.

Скорость передвижения амёбы (наибольшая) — 1 *см* в 1 час.

Корненожки. В 1 *г* мелко просеянного песка со дна моря содержится иногда до 5000 раковинок корненожек.

Малярией на земном шаре ежегодно болеет около 650—800 млн. человек, из них в одной Индии болеет свыше 100 млн. человек.

Распространение радиолярий. Большинство радиолярий ведет пелагический образ жизни и, являясь частью планктона, разносится морскими течениями. Очень многие формы их являются космополитными. Наиболее обилен радиоляриями Тихий океан. В европейских морях водится одна из крупных радиолярий Thalassicola. Часть радиолярий живет на больших глубинах (род Challengeron и др.). Скелеты радиолярий, опускаясь на дно океанов, образуют радиоляриевый ил.

Пигменты у жгутиконосцев. Жгутиконосцы, питающиеся путем фотосинтеза, имеют пигмент, главным образом, зеленый — хлорофилл. Иногда зеленый пигмент бывает затемнен наличием других близких к хлорофиллу пигментов, например, красных. Такие жгутиковые (Haematococcus pluvialis) дают „красное цветение" воды и снега.

Туфелька. Туфелька делится приблизительно 1—2 раза в сутки.

Процесс конъюгации длится при 20—25° С около 90—98 час. (собственно конъюгация — до 48 час. и постконъюгационный период 44—50 час.).

В 1 $см^3$ содержимого рубца жвачных имеется до 2 млн. паразитических инфузорий (Entodiniomorpha). Общий вес их достигает около 3 *кг*.

Свечение морских животных и, в частности, простейших обусловливается наличием в теле животного особого запасного вещества, называемого „люциферин", которое в присутствии фермента люциферазы соединяется с кислородом и дает оксилюциферин и воду. Этот процесс сопровождается свечением и называется „биолюминисценция". По более поздним данным свечение зависит от присутствия в организмах светящихся симбиотических бактерий.

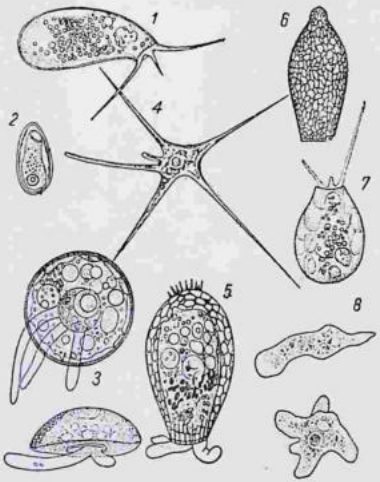


Рис. 47. Корненожки.

1 — Cyphoderia margaritacea; *2* — Trinema acinus; *3* — Arcella vulgaris (сверху и сбоку); *4* — Amoeba radiosa; *5* — Nebela caollaris; *6* — Difflugia pyriformis; *7* — Euglypha globulosa; *8* — Amoeba limax.

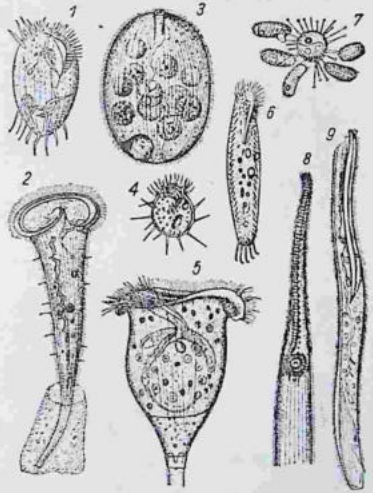


Рис. 48. Ресничатые инфузории.

1 — Euplotes patella; *2* — Stentor roeselli; *3* — Prorodon teres; *4* — Halteria grandinella; *5* — отдельная особь Epistylis umbellaria; *6* — Oxytricha pellionella; *7* — Sphaerophrya magna, пленившая пять Cyclidium glaucoma; *8* — передний конец тела Dileptus anser; *9* — Spirostomum ambiguum.

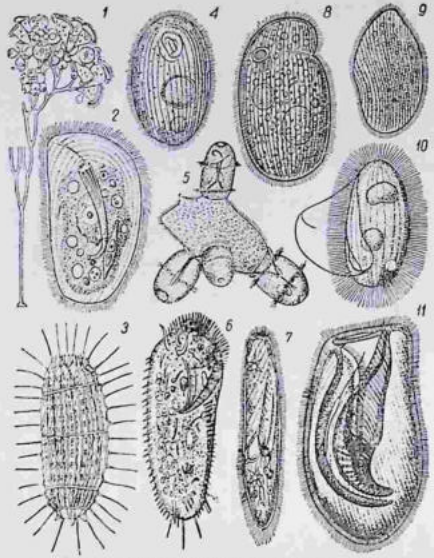


Рис. 49. Ресничатые инфузории.

1 — Epistylis umbellaria (часть колонии); *2* — Chilodon cucullus; *3* — Coleps hirtus; *4* — Glaucoma scintillans; *5* — Paramaecium, окруженная пожирающими его Didinium nasutum; *6* — Stylonychia mytilus; *7* — Paramaecium aurelia; *8* — Nassula aurea; *9* — Opalina ranarum; *10* — Pleuronema chrysalis; *11* — Bursaria truncatella.

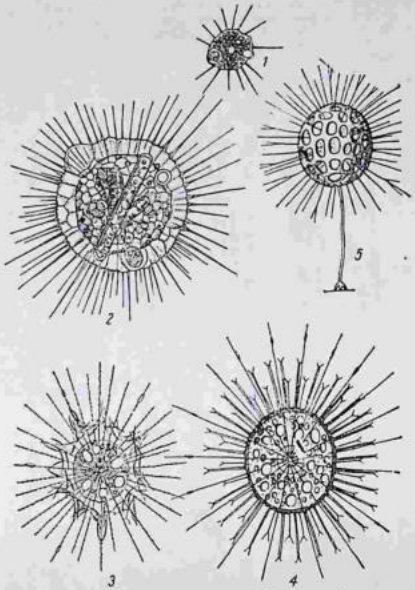


Рис. 50. Солнечники (Heleosoa).

1 — Actinophrys sol; *2* — Actinosphaerium eichhorni; *3* — Raphidiophrys pallida; *4* — Acanthocystis turfacea; *5* — Clathrulina elegans.

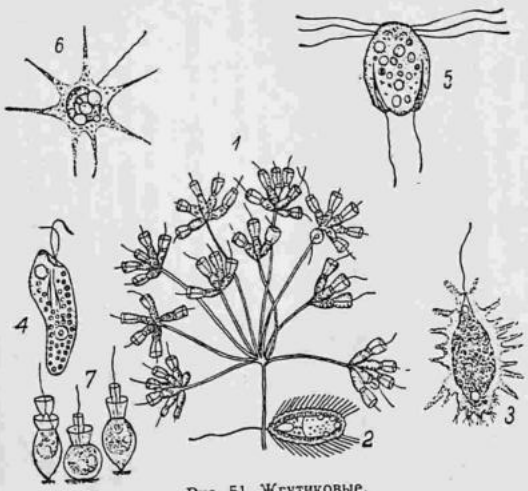


Рис. 51. Жгутиковые.

1 — Колония Codonocladium umbellatum; *2* — Mallomonas ploessli; *3* — Mastigamoeba aspera; *4* — Chilomonas paramaecium; *5* — Tetramitus descissus; *6* — Chrysamoeba radians; *7* — Diplosigopsis entzii.

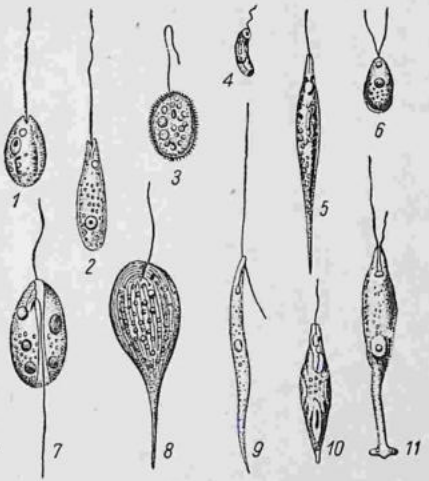


Рис. 52. Пресноводные жгутиковые.

1 — Petalomonas abscissa; *2* — Peranema trichophorum; *3* — Trachelomonas hispida; *4* — Glenodinium pellucidum; *5* — Distigma tenax; *6* — Polytoma uvella; *7* — Anisonema acinus; *8* — Phacus longicauda; *9* — Heteronema acus; *10* — Euglena viridis; *11* — Astasia proteus (сильно увелич.).

ТИП ГУБОК

Распространение и промысловое значение губок

Бадяга — народное название пресноводных губок, введено в науку в 1729 г.

Пресноводные губки — космополиты. В Европе встречается 13 видов пресноводных губок; в Индии — 32 вида; в Китае — 16; в Африке — 31; в Сев. Америке — 32 вида.

Туалетная (греческая) губка водится в Средиземном море; добывается у берегов Греческого архипелага, у островов Крита, Кипра, у берегов Малой Азии.

Лучшие губки добываются в египетских водах на глубине 22—26 *м*. Промысел губок дает от 5 до 15 тыс. *ц* в год. Губок промышляют на юге о. Мадагаскара, у Филиппинских островов.

Промысел губок хорошо развит у берегов Флориды, где ежегодно добывается их на сумму свыше 1 млн. руб.

Стеклянные губки живут на глубинах Тихого и Атлантического океанов. Имеют форму гриба, булавы, рога и т. п. Диаметр до 1 *м*.

Представитель Euplectella вылавливается у Филиппинских островов с глубины 200 *м*; размеры до 30,5 *см* в высоту.

Сверлящие губки поселяются на скалах, каменных постройках (молах) и химическим путем разрушают горные породы. Распространены очень широко в Атлантическом океане, в Средиземном море (род Viva), в Черном море (род Clione); на Коралловых рифах (род Terpios).

ТИП КИШЕЧНОПОЛОСТНЫХ

Сведения о кораллах

Красный коралл добывается в Средиземном море, на юге Франции, вдоль северных берегов Африки, у берегов Японии и Австралии.

Колонии кораллов встречаются обычно на глубине около 60—90 *м*, куда еще проникает свет.

Черный коралл добывается в Персидском заливе.

Общая годовая добыча кораллов определяется в 50 000 *кг*, стоимостью свыше 4,5 млн. франков.

Наибольший коралловый барьерный риф тянется вдоль восточного берега Австралии на протяжении 1400 *км* на расстоянии 35—55 *км* от берега. Большой барьерный риф имеется около Новой Каледонии.

Атолловые рифы расположены в тропических районах Тихого и Индийского океанов (о-ва Хагос, Каролинские, Маршальские и др.).

В Атлантическом океане рифов мало. Коралловые рифы не идут дальше 20—23° северной и южной широт, так как кораллы предпочитают высокую температуру воды (не ниже 20°С). Самые северные коралловые рифы — о-ов Квельпарт (южнее Кореи) и рифы близ Суэца. Первые находятся на 34° с. ш., а вторые на 30° с. ш.

Рифовые коралловые полипы живут на незначительных глубинах (до 50 *м*), где годовая температура воды держится обычно около 20°С.

О скорости роста колоний коралловых полипов дает представление следующий пример: корабль, затонувший в Персидском заливе, через 20 месяцев покрылся коркой коралла в 60 *см* толщины. Другой случай: остов корабля, затонувшего 64 года назад, оказался обросшим слоем кораллов толщиной в 5 *м*, что дает средний рост в год около 8 *см*.

ТИП ЧЕРВЕЙ

Число видов червей, паразитирующих в человеке

Человек является хозяином для 175 видов паразитических червей. В том числе:

трематод, или сосальщиков	29 видов	нематод, или круглых	72 вида
цестод, или ленточных	32 вида	скребней	2 „

Число видов червей, паразитирующих в крупном рогатом скоте

Всего на территории СССР 58 видов. В том числе:

сосальщиков	8 видов
ленточников	10 „
круглых червей	40 „

Некоторые сведения о печеночной двуустке и других сосальщиках

В 1889 г. в некоторых районах Венгрии от печеночной двуустки погибли все овцы; в 1910 г. в некоторых департаментах Франции от этого паразита пало от 50 до 100% овец. В Венгрии ежегодный отход от фасциолеза определяют в 1 млн. животных. В 1924 г. в Баварии от него погибло 17—18 тыс. голов крупного рогатого скота, 55—60 тыс. овец и 2500 коз.

У человека печеночная двуустка встречается, но сравнительно редко. Более часто встречается заражение двуусткой кошачьей, или сибирской (промежуточные хозяева — моллюск Bithynia leachi, а затем рыба — плотва, язь и некоторые другие). Заражение человека происходит при употреблении в пищу зараженной сырой или вяленой рыбы, и при большом количестве паразитов болезнь заканчивается смертью (встречается до 23 000 и даже до 75 000 двуусток у одного человека). Длина паразита 8—13 *мм*.

Некоторые виды сосальщиков причиняют большие убытки в рыбоводстве, например, Dactylogyrus vastator опустошает карповое хозяйство, вызывая массовую гибель молоди. На одной рыбешке встречается до 500 этих мелких (1—3-миллиметровых) паразитов.

Сосальщик Prostogonimus, паразитирующий в яйцеводе кур, вызывает воспаление, благодаря которому куры „льют яйца", т. е. откладывают их без твердой скорлупы.

Некоторые сведения о ленточных и круглых червях

Лентец широкий образует цепочку из 3—4 тыс. члеников, имеющую длину свыше 9 *м* (изредка 15—20 *м*).

Человек заражается им при употреблении недостаточно проваренной, прожаренной или вяленой рыбы.

Бычий солитер достигает 4—10 *м* длины и имеет свыше 1000 члеников.

В кишечнике человека солитер в среднем живет 18—20 лет и за год производит до 600 млн. яиц.

Финки живут в теле крупного рогатого скота.

Свиной солитер достигает 2—$3^1/_2$ *м* длины и имеет 800—900 члеников. Зрелый членик содержит от 20 до 30 тыс. яиц. Из попавшей в желудок финки солитера выворачивается головка, которая в тонкой кишке в течение 10—12 недель превращается во взрослого червя, начинающего отделять членики.

Эхинококк имеет 3—4 членика и достигает 5 *мм* длины. Живет в тонкой кишке собаки, лисицы и волка. Пузыри эхинококка (финки) достигают огромных размеров до 64 *кг* (в печени одной коровы). Человек заражается при неосторожном обращении с собаками. Очень мелкие яйца (35μ) могут легко попасть в рот, если не мыть руки перед едой после того, как гладили зараженную собаку. Стадию финки эхинококк проходит в различных органах (особенно в печени, легких) крупного рогатого скота, овец, свиней, кроликов, а также человека.

Частота заражения эхинококком крупного рогатого скота варьирует по данным разных боен от 27,9 до 83,1%.

Аскарида живет в кишечнике человека в небольшом количестве, но бывают случаи, когда их число доходит до 900.

Яйца детской аскариды весьма стойки. Описаны случаи, когда яйца оставались 4—5 лет в формалине, не теряя жизнеспособности.

В Японии, где поля удобряются экскрементами человека, почти 100% населения заражено аскаридами. Яйца попадают в кишечник с плохо вымытыми овощами.

Трихина. В России с 1904 по 1907 г. отмечено 1940 заболеваний человека трихинозом.

1 *кг* свиного мяса при особо сильном трихинозе содержит до 15 000 трихин.

Организация в СССР крупных мясных комбинатов обеспечивает паразитологический контроль над отпускаемыми продуктами и устранение заболеваний трихинозом.

Практическое значение кольчатых червей

Крупные формы многощетинковых червей, как, например, пескожил (Arenicola), употребляются рыбаками в качестве наживки. В тропиках (Самоа) появляющиеся в определенное время года громадными массами черви-паполо (Eunice) употребляются в пищу. В Японии нереида (Nereis japonica) служит землеудобрительным туком.

Червь Nereis succinea, переселенный из Азовского моря в Каспий в 1939 и 1940 гг., сейчас размножился в огромных количествах в Северном Каспии и недавно найден в Южном Каспии. Является хорошим кормом для осетровых и других рыб.

По наблюдениям Дарвина в Шотландии дождевые черви вынесли на поверхность земли на площади 1 $м^2$ до 4 *кг* почвы (вес в сухом состоянии) в течение 1 года.

На Мадагаскаре за один раз крупным червем выносится до 180 *г* земли (вес в сухом состоянии).

Большинство современных ученых почвоведов признает громадную роль дождевых червей в почвообразовании: 1) пропуская через пищеварительный тракт громадное количество земли, червь обогащает ее органическими веществами; 2) тем же способом ускоряет гниение органических остатков, накопляющихся в почве, и 3) способствует проникновению воздуха и воды в почву, так как разрыхляет ее.

ТИП МОЛЛЮСКОВ

Распространение и промысел моллюсков

Промысловые пресноводные моллюски (перловицы и др.) начали заготовлять в СССР с 1930 г., теперь заготовляется 23 545 *ц* речной ракушки, в том числе:

Азово-Черноморский бассейн	12 004 *ц*	Киевская область	837 *ц*
Водоемы центральных районов СССР	10 134 „	Днепропетровская область	54 „
		Волжские бассейны	469 „

По данным проф. В. И. Жадина запасы промысловых унионид в СССР определяются в 35 млн. тонн.

Речная ракушка перловица, Unio, идет как перламутровое сырье для приготовления пуговиц. Продукция пуговичного перламутрового производства оценивается в 2 236 000 руб. в год.

Из створок моллюсков, кроме пуговиц, приготовляют кормовую муку для птиц.

(Перловица пропускает в сутки через мантийную полость около 40 *л* воды.)

Морскими промысловыми моллюсками являются мидии, устрицы и др.

Мировой улов устриц составляет около 1,6 млн. *ц*, улов мидий — около 1,1 млн. *ц*, головоногих моллюсков — 1,7 млн. *ц*.

Из съедобных моллюсков: пластинчатожаберных — 72%, головоногих — 27%, брюхоногих — 1%.

Ежегодный улов устриц (в тыс. *ц*)

Япония	720	Австралия	30—45
США	375	Канада	10—12
Франция	313	Великобритания	10—12
Китай	112	Испания	10—12
Новая Зеландия	70		

Состав мяса моллюсков: белки 40—70%, углеводы 9—16%, жиры 3—14%, неорганические вещества 7—10%, витамины A, B, C, D.

В СССР устрицы являются предметом промысла в Черном море и на Дальнем Востоке.

В Черном море и на Мурмане добываются мидии. Мясо моллюсков используется в качестве кормов для домашних птиц (в свежем, сухом и консервированном виде).

Пресноводная жемчужница (Margaritana), доставляющая довольно хороший жемчуг, хотя и не крупных размеров, встречается в реках и озерах нашего Севера (в Карелии, на Кольском полуострове и т. д.).

Морская жемчужница (Avicula margaritifera) встречается в Красном море, Индийском и Тихом океане. Живет на глубине 5—15 *м*.

Мировой доход от добычи жемчуга составляет 10 млн. золотых рублей.

ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИХ

Распространение и промысел ракообразных

Речной рак распространен в СССР в бассейнах рек Волги, Кубани, Дона, встречается на восточном побережье Каспия, на Украине, в Московской, Ленинградской и других областях. Ежегодная добыча раков в СССР определяется количеством около 30 млн. штук.

Морскими промысловыми ракообразными являются омары, лангусты, креветки и крабы. Промысловые районы — Западная Европа, Сев. Америка, Тихоокеанское побережье СССР и Японии.

Мировой промысел морских ракообразных 3,6 млн. *ц*; в пресных водах промышляют речных раков, мировой улов которых не превышает 15—20 тыс. *ц*.

Сведения о промысле крабов

В СССР крабоконсервные заводы начали развиваться с 1926 г., плавучие советские заводы начали работать с 1928 г. Это крупные суда водоизмещением до 12 тыс. *т*, оборудованные, как консервные и утилизационные заводы, по последнему слову техники.

Ежегодный улов крабов в северной части Тихого океана 570—670 тыс. *ц*.

В СССР ежегодно добывается крабов около 8 млн. штук или 220 тыс. *ц*.

Некоторые биологические сведения о членистоногих

У 10-ногих раков для дыхания служат кожные жабры, которые находятся под боковыми складками головогрудного щитка. Направление тока воды может периодически меняться. Проведению воды через жаберные полости способствуют движения второй пары челюстей, которая делает до 200 машущих движений в минуту.

Сердце веслоногих рачков пульсирует до 150 раз, а речного рака 50 раз в минуту; у многоножек от 18 раз в минуту (Scolioplanes maritimus) до 80 (Lithobius).

Фасеточный глаз речного рака состоит более чем из 3000 мелких глазков.

Рак Galathea (из Decapoda) видит белые квадраты в 2 *см*^{2} за 40 *см*; на расстоянии в 1,5 *м* морской рак Squilla не различает даже очень крупных предметов.

Речные раки откладывают около 200 яиц.

Омар (самка) может нести на своих брюшных ножках до 90 000 яиц.

Callinectes sapidus кладет до 2 000 000 яиц.

Самка чесоточного зудня (размер их от 0,2 до 0,5 *мм*) откладывает 20—30 яиц в коже человека, где этот зудень паразитирует. Развитие яиц длится около 6 недель. Чесотка передается человеку не только от человека, но и от лошадей, коз и других животных.

У некоторых многоножек (например, Lithobius) развитие от яйца до стадии половозрелого животного занимает 3 года.

Насекомые. Передвижение насекомых. Блохи делают прыжки, в 200 раз превышающие длину их тела.

Количество взмахов крыла в 1 сек. варьирует от 6—10 у бабочек, до 440 у пчелы.

Быстрота полета от 7 до 25 *км* в 1 час.

Питание насекомых. Постельные клопы выдерживают длительное голодание — свыше 6 месяцев.

Личинка листогрыза (Chrysomela fastuosa) в первый день жизни съедает количество листа, в $2^1/_2$ раза превышающее вес ее тела. Через 7 дней она увеличивает свой вес в 46 раз. Самцы взрослых жужелиц (Carabus auratus) могут за один раз поглощать количество пищи, равное $^1/_2 — ^3/_4$ веса их тела.

Некоторые бабочки проводят в состоянии куколки, не питаясь, по 3 года.

Органы чувств насекомых. Число глазочков в сложных глазах:

комнатной мухи . . .	4 600	рабочей пчелы . . .	6 300
стрекозы	12 700	матки	4 920
жуков	до 25 000	трутня	13 000

Стрекоза реагирует бегством на производимое перед ней движение за 2 *м*, жук-скакун, дневная бабочка — за 1,5 *м*. На каждом сяжке пчелы насчитывается до 15 000 обонятельных аппаратов, у самца майского жука до 50 000, а у самки до 8000.

Дыхательные движения и сокращение сердца у насекомых. Дыхательный ритм брюшка состоит у стрекоз из 30—35, у кузнечиков — 50—55 сокращений в 1 мин.

Сердце у бражников в покоящемся состоянии сокращается 60—70 раз, а во время полета 140—150 раз в 1 мин.

Размножение и развитие насекомых

Саранча откладывает в течение жизни 500—900 яиц, матка термитов откладывает до 30 000 яиц в день (живет до 10 лет). Самка комнатной мухи кладет 120—160 яиц, но цикл развития (2—3 недели) и смена поколений идут так быстро, что потомство одной самки могло бы в течение года (при беспрепятственном размножении) равняться 5 598 720 000 000 особей. Из яиц через сутки выходят личинки. В течение 1—2 недель они достигают полного роста и окукливаются; через 6—18 дней из куколки выходят мухи.

Развитие блохи длится около месяца. Развитие вши совершается в 2—3 недели. За 2 мес. (по Левенгуку) две самки вши способны дать потомство в 18 000 вшей.

Развитие постельных клопов происходит приблизительно в 11 недель. Самка кладет яйца 4 раза в год.

Колорадский жук

Самка колорадского жука откладывает от 1000 до 2400 яиц. Даже молодые самки, родившиеся в середине лета, успевают отложить до 500 штук яиц.

Жуки зимуют в почве. Через 6—7 дней после выхода из земли самка начинает откладывать яйца, чаще всего на нижнюю поверхность листьев картофеля кладками по 25—30 яиц.

Потомство одной самки может заразить несколько гектаров картофельного поля и уничтожить его.

Появление насекомых весной
(средние даты)

	Ленинград	Свердловск		Ленинград	Свердловск
Белянка-капустница	18/V	13/V	Майский жук	8/V	—
Голубянка	8/V	10/V	Муравьи	15/IV	16/IV
Лимонница	15/IV	2/V	Осы	24/IV	5/V
Комары-толкуны	13/IV	27/IV	Стрекозы	28/V	1/VI
Комары-кулекс	21/V	25/V	Шмели	22/IV	28/IV
Крапивница	8/IV	13/IV			

Пчела и пчеловодство

Пчелиная семья содержит от 40 до 50 тыс. пчел. Матка живет от 3 до 5 лет. Весной и в начале лета матка в среднем кладет 1200 яиц в день (до 1,5 млн. в течение жизни).

Личинки в течение первых 6 дней линяют 4 раза; затем пчелы их запечатывают, происходит пятая линька, после чего личинка окукливается.

После выхода молодые пчелы выполняют следующие функции:

1 — 3-й день чистят ячейки;

3 — 10-й день кормят взрослых личинок пыльцой, медом и соком; на 10-й день ориентировочный полет;

на 10 — 18-й день утрамбовывают обножки, строят соты и чистят улей;

18 — 20-й день несут сторожевую службу;

с 20-го дня являются сборщицами.

Живут рабочие пчелы летом около 2 мес.

Общая продукция воска в Европе вместе с СССР равна 10 тыс. *т*, меда — 50 тыс. *т*; в Африке воска — 2 тыс. *т*, в Ю. Америке — около 500 *т*.

Пчеловодство в СССР

К началу 1941 года в колхозах, совхозах и у колхозников имелось более 10 миллионов пчелиных семей, что составляло третью часть числа семей, имевшихся на всем земном шаре. Советский Союз по числу пчелиных семей и валовым сборам меда занимал и ныне занимает первое место в мире.

Количество пчелиных семей в нашей стране за послевоенные годы значительно увеличилось. Сейчас во многих колхозах созданы крупные пасеки, состоящие из 500—1000 пчелиных семей и более. Особенно хорошо развито пчеловодство в колхозах Дальнего Востока, Северного Кавказа и Украины. Так, в Приморском крае в среднем на один колхоз приходится 508 пчелиных семей, в Краснодарском крае — 415, в Ставропольском — 320, в Харьковском — 250 пчелиных семей.

Число колхозов, имеющих пасеки, достигло 67 процентов. Средний размер пасеки в 1953 году по сравнению с 1946 годом увеличился в 2 раза. Количество пчелиных семей на пасеках колхозов с 1946 по 1953 г. увеличился на 63 процента.

Павильон Пчеловодство. Путеводитель, Всесоюзная сельскохозяйственная выставка. Москва, 1954 г., стр. 3—6.

Передовики пчеловодства

Пасека колхоза „Белка", Тасеевского района, Красноярского края. Наивысшее количество меда Д. И. Иванов получил в 1943 и 1953 годах, когда в среднем от каждой семьи было получено 190 килограммов меда. От пчелиных семей, закрепленных за И. А. Григорьевым, в 1953 году было собрано в среднем от одной семьи пчел 189 килограммов меда. Отдельные семьи колхозников получали на трудодни по 500—800 килограммов меда. Так, например, члену сельскохозяйственной артели К. Мушакову было выдано 872 килограмма меда, А. Русиной 629 килограммов меда, Д. И. Иванов получил на трудодни 598 килограммов меда и в виде дополнительной оплаты труда за перевыполнение плана еще 1570 килограммов меда. И. А. Григорьеву было выдано 1266 килограммов меда.

1263-О

Пасека колхоза „Трудовик", Восточно-Казахстанской области, Казахской ССР. Заведующий пасекой Д. С. Хаданов в 1952 году от закрепленных за ним для обслуживания 106 пчелиных семей собрал в среднем по 119,7 килограмма меда, пчеловод Л. Г. Ильин получил от каждой из 130 пчелиных семей 118 килограммов меда. Бригаде пчеловодов, состоящей из шести человек, в 1952 году выдано в виде дополнительной оплаты за перевыполнение плана медосбора 7362 килограмма меда.

Павильон Пчеловодство. Путеводитель, Всесоюзная сельскохозяйственная выставка. Москва, 1954 г., стр. 8, 28—29.

Мировой рекорд по сбору принадлежит пчеловоду колхоза им. Артема, Добропольского района, Сталинской области С. М. Церковному. Тов. Церковный получил в 1944 г. от каждой пчелиной семьи по 262 *кг* меду, а кроме того, за одно лето увеличил колхозную пасеку в 3 раза.

(„Ленинские искры" от 2/VIII 1947 г. № 61).

Продолжительность развития матки, рабочей пчелы и трутня (в днях)

Стадия	Матка	Рабочая пчела	Трутень
Яйцо	3	3	3
Личинка растет и питается	5,5	6	7
Личинки и куколка в запечатанной ячейке	8,5	12	14
На все стадии развития требуется	17	21	24

Ход кладки яиц в течение сезона в условиях средней полосы СССР
(данные Тульской опытной станции пчеловодства)

Время	Матка откладывает в сутки яиц	Время	Матка откладывает в сутки яиц
К 15/IV	200	К 25/VI	1 000
„ 25/IV	500	„ 5/VII	500
„ 5/V	1 000	„ 15/VII	400
„ 15/V	1 200	„ 25/VII	300
„ 25/V	1 300	„ 5/VIII	250
„ 5/VI	1 450	„ 15/VIII	200
„ 15/VI	1 500		

Медопродуктивность главнейших медоносных растений

Название растений	Количество меда (в *кг* с 1 *га*)	Название растений	Количество меда (в *кг* с 1 *га*)
Липа	1 000	Подсолнечник	30—50
Клен остролистный	200	Горчица белая	40
Акация желтая	350	Эспарцет	100
Ивы (ветла, ракиты, ива-бредина и др.)	150	Донники	200—500
Алыча	40	Хлопчатник	100—300
Яблоня	10	Люцерна неполивная	24
Терн	27	„ поливная	380
Вишня	30	Огурцы и тыква	35
Слива	10	Перилла	40
Ежевика	18	Кориандр	500
Гледичия	250	Кермек	50
Малина	60—100	Кунжут	45
Крушина	35	Змееголовник	50
Кипрей	600	Фацелия	300
Клевер белый и шведский	100	Огуречная трава	200
Шалфей мутовчатый	650	Синяк	300
Гречиха	70—125	Сурепка	35
		Глухая крапива	100

Последовательность зацветания нектароносных растений для средней полосы СССР (число дней от зацветания мать-и-мачехи)

Название растений	Число дней	Название растений	Число дней
Мать-и-мачеха	1	Герань луговая	49
Орешник	5	Малина	50
Медуница	8	Василек синий	50
Одуванчик	21	Короставник	52
Гравилат речной	26	Эспарцет	55
Сурепка	26	Люцерна	62
Вишня, груша, слива	29	Донник	63
Желтая акация	30	Кипрей (иван-чай)	63
Яблоня	32	Василек луговой	68
Дикая редька	44	Шалфей мутовчатый	70
Клевер шведский	47	Липа	75

Количество нектара, которым могут пользоваться пчелы (в *кг/га*)

Выделяют нектар:

Сады	200
Огороды и бахчи	16
Поемные луга	50
Суходольные луга без белого клевера	16
„ „ с белым клевером	120
Просеки и поляны в лесу	30
Лиственный лес без липы	4
Гречиха	125
Донник	80

Тутовый шелкопряд и шелководство

Самка тутового шелкопряда откладывает кучками от 200 до 300 яиц. Развитие идет только при температуре 18—20° С. Выкармливание гусениц производится на этажерках в 5 полок, общая площадь которых 10 *м*². Кормят гусениц вначале 6 раз в сутки, более взрослых — 4 раза. Кормом служат листья шелковицы (Morus alba). Последнюю можно заменить следующими растениями: козлобородником (Tragopogon), одуванчиком (Taraxacum), скорцонерой (Scorzonera hispanica), маклюрой (Maclura aurantiaca), айлантом (Ailantus glandulosa), листьями мака.

Гусеницы линяют: первый раз через 5 дней, второй раз через 9—10, третий раз через 15—16, четвертый раз через 22—23 дня после выхода из яйца. Затем гусеницы живут 8—10 дней и на 32—33-й день окукливаются.

Длина гусениц: после первой линьки 6—8 *мм*, после второй — 12—16 *мм*, после третьей—28—33 *мм*, после четвертой — около 50 *мм*, и, наконец, взрослые, готовые к окукливанию гусеницы достигают 80—90 *мм*.

Нить, выделяемая гусеницей тутового шелкопряда во время пряжи кокона при окукливании, достигает длины в 1000 *м*.

На выкормку 5000 гусениц, что соответствует 4 *г* грены (яичек), нужно 145 *кг* листьев шелковицы. Такое количество гусениц может дать от $6^1/_2$ до $9^1/_2$ *кг* сырых коконов. Бабочки могут выйти из коконов через 2—3 недели, поэтому коконы собирают и замаривают на 8—10-й день после завивки их.

Кроме тутового шелкопряда, шелк дают: китайский дубовый шелкопряд; индийский дубовый шелкопряд, японский, айлантовый шелкопряд. Перечисленные шелкопряды ежегодно дают свыше 2 тыс. *т* шелку.

Шелководство в СССР

Основными районами шелководства СССР являются республики Средней Азии и Закавказья, где этой отраслью занимаются свыше 1500 лет.

За последние 15—20 лет шелководство получило развитие в новых районах: Украинской, Молдавской ССР и РСФСР [Северный Кавказ (65 500 *кг* сырых коконов), Дагестан (50 000 *кг*), Дальний Восток (20 000 *кг*)].

В Узбекской ССР получено 50% урожая коконов тутового шелкопряда по СССР, в Грузинской ССР — 16,6%, Азербайджанской ССР — 11,3%, Туркменской ССР — 7,8%, Таджикской ССР — 6,7%, Украинской ССР — 2%, РСФСР — 2%, Киргизской ССР — 1,9%, Армянской ССР — 0,7%, Казахской ССР — 0,7%, Молдавской ССР — 0,3%.

Передовики шелководства получают небывалый урожай коконов — по 80—90 *кг* и больше с одной коробки грены (25 *г*). За годы

4-й и 5-й пятилеток урожай коконов по сравнению с довоенным временем увеличился в 2,5 раза.

Рекордного сбора коконов Советский Союз достиг в 1941 г., когда государственные заготовки составляли 23 786 *т*. За 10 лет (с 1928 г.) производство шелковых тканей в СССР увеличилось в 6 раз.

За последние 13 лет производство коконов тутового шелкопряда увеличилось почти на 30 процентов, 95% всей массы шелковичных коконов производится в колхозах, и непрерывно возрастает площадь под посевами и школами шелковицы. Площадь посевов увеличилась в 1953 году в 2 раза, площадь школ саженцев — более чем в 1,5 раза по сравнению с 1940 г.

Передовики шелководства

Колхоз имени Красной Армии Грозненской области. В 1953 году площадь под плантациями шелковицы возросла до 131 гектара. Доход от шелководства в 1953 году составил 226,5 тысячи рублей.

Колхоз имени Сталина, Самаркандского района, Узбекской ССР. В 1952 году урожайность доведена до 91,5 килограмма коконов на коробку грены. Наилучших результатов добилось звено Шарабон Абдулаевой. С каждой коробки грены сдано по 105,2 килограмма коконов. В 1952 году за сданные коконы колхоз получил 405 719 рублей.

Колхоз имени Сталина, Зестафонского района, Грузинской ССР. Звено Ц. А. Катамадзе получило в среднем по 108,6 килограммов коконов из каждой коробки грены. В 1952 году за коконы получено 340,8 тысячи рублей.

Павильон Шелководство, Путеводитель, Всесоюзная сельскохозяйственная выставка. Москва, 1954 г., стр. 5—41.

Биологический метод борьбы с вредителями сельского хозяйства

Биологический метод основан на использовании в борьбе с вредителями их естественных врагов из животного и растительного мира. Полезными млекопитающими являются: крот (частично), землеройки, летучие мыши. Особенно полезны насекомоядные птицы: пищухи, поползни, синицы, дятлы, грачи, сизоворонки, сойки, иволги, удоды, сорокопуты-жуланы, кобчики, совы и пустельга.

По данным Шевырева, в желудках трех дятлов было найдено 1069 жуков и личинок короедов.

К числу полезных насекомых, которые уничтожают вредителей, относятся: жужелицы, короткокрылые хищники, или стафилины, карапузики, божьи коровки, стрекозы, мухи-ктыри, наездники — трихограмма, теленомус. Большое значение имеют и мухи тахины.

Кроме того, для борьбы с вредителями сельского хозяйства могут быть использованы грибки и бактерии, вызывающие заболевания вредителей.

Биология главных вредителей-насекомых

Название	Где зимует	В какой стадии	Срок весеннего пробуждения	Каким растениям наносит вред	Сроки спаривания	Развитие насекомых
Хреновый листоед (бабануха)	В земле, под навозом	Взрослые жуки	Конец мая, начало июня	Капуста, редис, репа (поедает мякоть листа)	I — июнь II — июль и август	Откклад. до 400 яиц Развит. в яйце 9—10 дней „ личинок 16—17 „ „ куколки 8 —10 „ Всего 33—37 дней
Белянка капустная	На заборах и растениях	Куколки	Начало мая	Капуста, репа, редис и др.	I — конец мая II — половина августа	Откклад. до 200 яиц развит. в яйце 6— 8 дней „ личинок 30 „ „ куколки 10 „ Всего 46—48 дней
Капустная совка	В земле	Куколки	Май, июнь	Листья бурака, кукурузы, табака, сах. свеклы, капусты, конопли и др.	I — май II — август	Откклад. до 300 яиц Развит. в яйце 12—14 дней „ личинок 42—49 „ „ куколки на — севере до весны
Блошка волнистая	В земле, в щелях парников	Взрослые жуки	Конец апреля и начало мая	Листья и цветы крестоцветных	Июнь	Откклад. до 100 яиц; период весен. питан. взросл. 30—40 дней Развит. в яйце 7— 9 „ „ личинок 12—16 „ „ куколки 8— 9 „ Всего 27—34 дня
Медведка	В земле (в рыхлых почвах)	Личинки еще без крыльев	Май	Корнеплоды, корни растений	Середина июля	Откклад. до 200 яиц Развит. в яйце 10—15 дней. Линька личинок идет осенью и весной. Зачатки крыльев в мае и июне, созрев. середина июля
Капустная муха	В земле	Ложный кокон или взрослая муха	Середина мая	Корни и стебли капусты (савойской, кольраби, брюссельской, цветной и т. д.)	I — май II — июнь	Откклад. около 150 яичек Развит. в яйце 8— 9 дней „ личинок 20—30 „ „ куколки 8— 9 „ „ иногда 40—50 „ Всего 36—48 дней

Капустная моль	На кочерыжках и старых листьях капусты	Куколки	Конец мая	Листья капусты и других крестоцветных	I — конец мая II — конец июня III — начало августа	Откład. кучки по 2— 8 яичек Развит. в яйце 5— 6 дней „ личинок 15—19 „ „ куколки 7— 8 „ Всего 28—35 дней
Капустная тля	На листьях с оставш. кочерыжкой	Яйца (оплодотвор.)	Конец мая, в массе — август	На нижней стороне листа кочанной капусты. Вредят и семенникам капусты, репы и других крестоцветных	В сент. и даже октябре	С мая по август тля на сорняках. В авг. на капусте крылат. самки с многочисл. потомством, получен. девственным путем. В сент. появляются самцы и нормальные самки (половые)
Боярышница	На ветках фрукт. дерев. в общем гнезде	Гусеницы	Юг — серед. мая Север — июнь	Мякоть листьев. Весной почки, цвет, побеги яблони, груши, персика, черемухи и др.	В июне	Откład. кучками до 100 яичек. Развитие в яйце 10—16 дней. Гусеницы к осени устраивают гнезда. В мае расползаются, в июне окукливаются. Развит. куколки 10—12 дней
Грушевая многоцветница	В нежилых постройках и других укромных местах	Взрослая бабочка	Середина апреля	Молодые листья яблони, груши, вяза, ивы, осины	В апреле	Откład. до 200 яиц. Развит. из яиц 14—17 дней. Личинки до конца мая, начала июня. Развит. куколок 10—14 дней. Летают до конца лета. Бабочки зимуют
Саранча	В земле в особых кубышках	В стадии яйца и начального развития личинки	Около 10 мая	Сперва листья тростников, а затем и культурных растений (пшеницу, кукурузу, арбузы и даже лук)	В августе	Откладка яиц в сент. и окт. В кубышке—80—85 яиц. Личинка выходит в мае. Взрослая стадия — к июлю
Озимая совка (ржаной или озимый червь)	В земле в глубоких норках	В стадии вполне развитой гусеницы	В мае	Дикорастущие травы, озимые посевы, огородн. растения и даже молодые всходы плодовых деревьев. Иногда на 1 $м^2$ поля приходится до 500 гусениц	С июня по июль	Откład. в июле 400—500 яиц. Гусеницы через несколько дней. На 3-й неделе уходят в землю. По ночам приносят наибольший вред. С холодами уходят в землю. В июне окукливаются. В июне — июле вылетают бабочки

Членистоногие, распространяющие заразные болезни

Пассивный, или простой, перенос возбудителей болезни и передача заразы посредством укуса.

1. *Мухи* могут передавать: брюшной тиф, дизентерию, холеру, бугорчатку, чуму, воспаление слизистой оболочки век (конъюнктивит), трахому.

На поверхности тела мух находится до 6 млн. микробов, а в кишечнике 20—28 млн. их.

Колющие мухи (Stomoxys) могут передавать: чуму, сибирскую язву, столбняк, гнойные заболевания, вызываемые стафилококками и стрептококками; болезни, вызываемые спириллами (например, возвратный тиф).

2. *Блохи* передают чуму пассивно и через укус.

3. *Клопы* — чуму. Через укус: возвратный тиф, чуму.

4. Кухонные *тараканы* — чуму.

5. *Вошь* — тиф. Через укус: сыпной тиф, возвратный тиф, чуму.

6. *Муравьи* — чуму, паратифы.

Насекомые — промежуточные хозяева возбудителей болезней.

1. *Комары* (анофелес) передают болотную лихорадку (малярию), стегомия передает желтую лихорадку, кулекс (обыкновенный комар) передает лихорадку Денге и мальтийскую лихорадку; комары рода Culex и Aëdes передают различные формы энцефалита (японский, американский).

Москиты флеботомус передают лихорадку Паппатачи, лейшманиозы.

2. Колющие *мухи*: глоссина (муха цеце) — сонную болезнь.

3. *Клещи* орнитодорус передают африканский возвратный тиф; аргаз — европейский возвратный тиф; представители рода дермацентор — лихорадку Скалистых гор, туляремию (европейская часть СССР, Западная Сибирь), клещевой сыпной тиф (Сибирь) и энцефалит (Д. Восток); персулькатус — вирус клещевого энцефалита, собачий клещ (Ixodes ricinus) — пироплазмоз крупного рогатого скота.

Голодная самка собачьего клеща имеет в длину 4 *мм*, насосавшаяся кровью растягивается до 11 *мм* длины и 7 *мм* ширины, вес увеличивается в 223 раза за счет проглоченной крови. Напитавшиеся собачьи клещи выживали свыше 7 лет без пищи.

Средства борьбы с вредителями комнатных растений

Травяная тля. Живет на гвоздиках, фуксиях, луковичных растениях. Средства борьбы: 1) легкое окуривание: намоченные листья махорки помещают на жаровню и, раздувая мехами, заставляют листья быстро сгорать. Образуется густой дым, в котором растения, пораженные тлей, оставляются на несколько часов. Окуривание производится в небольшом закрытом помещении или под колпаком. 2) Обрызгивание

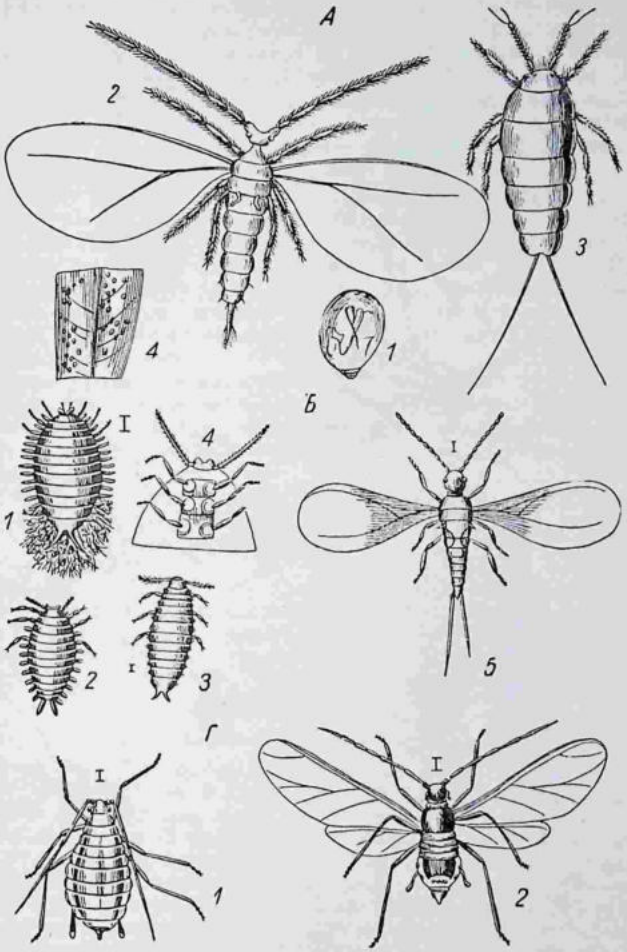


Рис. 53.

А — щитовки: *1* — взрослая самка без щита, у которой все части, за исключением хоботка, обросли телом; *2* — самец; *3* — личинка самки; *4* — часть листа, покрытая самками, представленная в естественную величину. *Б* — обыкновенная кофейная или кудрявая тля (Coccus adonidum L.): *1* — бескрылая самка, кладущая яйца в густой пух; *2* и *3* — молодые бескрылые насекомые; *4* — передняя часть бескрылого насекомого; *5* — крылатый самец. *Г* — обыкновенная зеленая травяная тля (Aphis dianthi Schrank): *1* — бескрылое насекомое; *2* — крылатое.

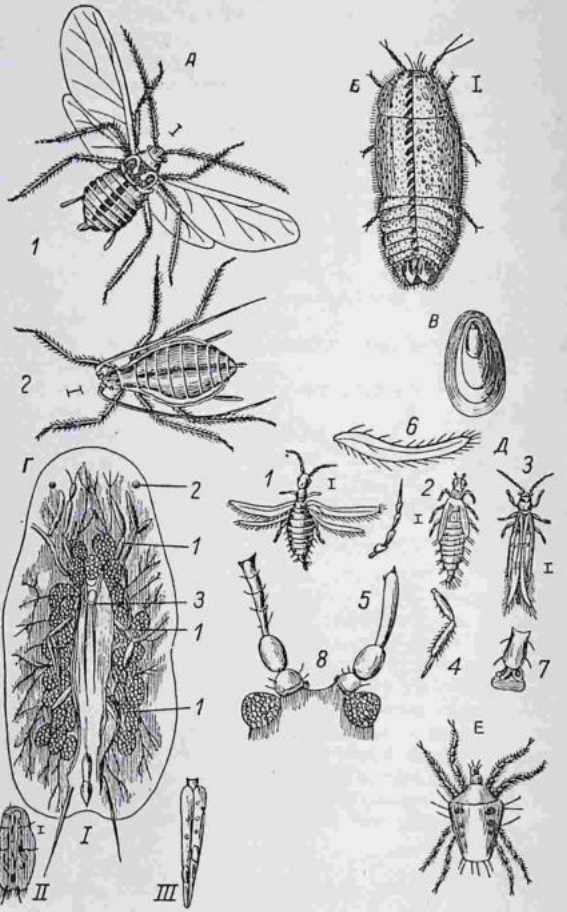


Рис. 54.

А — пеларгониевая травяная тля (Aphis pelargonii Kaltb.): *1* — крылатое насекомое; *2* — бескрылое. *Б* — бугристая кофейная щитовка (Coccus tuberculatus Buché): взрослое бескрылое насекомое. *В* — лавровая щитовая тля (Aspiditus lauri Buché) (увелич. в 12 раз). *Г* — померанцевая ложная щитовая тля (Aspidiotus hesperidum L.): *I* — самка, увеличенная в 50 раз: *1* — ноги, вросшие в тело; *2* — глаза; *3* — загнутый хоботок. *II* — молодое насекомое, увеличенное в 12 раз, у которого можно еще различить ноги. *III* — черешок листа померанцевого дерева, обсаженный тлями (в естественную величину). *Д* — трипс (Trips dracaenae): *1* — крылатое насекомое с распростертыми крыльями; *2* — личинка с зачатками крыльев; *3* — крылатое насекомое

настойкой в спирте персидского порошка, разбавленной чистой водой: 75 *г* порошка помещают в бутылку, наполняют бутылку спиртом и, закупорив, оставляют стоять дней 8 в теплом месте, на солнце. При употреблении к воде, нагреваемой до 50° С, прибавляют 1/200 часть настойки. Обрызгивание производится вечером. Обрызганные растения ставят под стеклянный колпак или в подвал или обвертывают клеенкой. 3) Посыпание сухим порошком — персидским, табачной пылью, торфяной или древесной золой, а против мохнатых и щитовых тлей — серным цветом.

Кофейная тля, или червец. Против кофейной тли помогают только несколько раз повторенные сильные окуривания. Кроме того, оказывает пользу тщательная очистка растения с последующим обрызгиванием его или погружением в указанную выше жидкость. При очистке необходимо обрезать все мочальные обвязки, оскоблить подставки, к которым растения были подвязаны, и срезать старую щелистую кору на стеблях, потому что во всех щелях и трещинах может быть масса яиц.

Щитовая тля и ложная щитовая тля. Уничтожается только очисткой листьев и стеблей щеткой или жесткой кистью — или обмыванием отваром из табака, золы и черного мыла. Полезно также бывает обсыпать растение серным цветом после предварительного опрыскивания.

Трипсы. Помогает в борьбе с ними обрызгивание или обмачивание погружением целого растения в указанную выше жидкость (вода с настойкой персидского порошка), а также обтирание губкою и легкое окуривание.

Пауки. Самое удобное средство — обмывание растения вышеуказанными жидкостями или погружение целого растения в жидкость; через несколько дней растение осторожно обтирается губкой. Более простой способ — купание время от времени растения в воде

ТИП ИГЛОКОЖИХ

Промысел иглокожих

Среди иглокожих промысловое значение имеют морские ежи и голотурии. Морских ежей по побережью Средиземного моря вылавливается свыше 10 млн. штук.

В Шотландии и на юге Европы (Италия) употребляют в пищу икру морских ежей. Большое промысловое значение имеют различные виды голотурий, известные под названием трепангов. Последние употребляются в пищу китайцами. Голотурии ловятся в Японском море, у берегов Австралии, Малайского архипелага. У нас на Дальнем Востоке промысел трепангов дает приблизительно 200 000 руб. дохода.

Голотурий добывают в Китае, Японии, СССР и США. Уловы их составляют не менее 100 тыс. *ц*.

в состоянии покоя; *4* — нога; *5* — щупальце; *6* — крыло; *7* — два последних членика ноги или стопа; *8* — передняя часть головы с глазами и первыми тремя члениками щупальцев. *Е* — красный паучок (Acarus telarius L.) (сильно увеличен). *1* — натуральный размер животных.

Родословное дерево животного мира

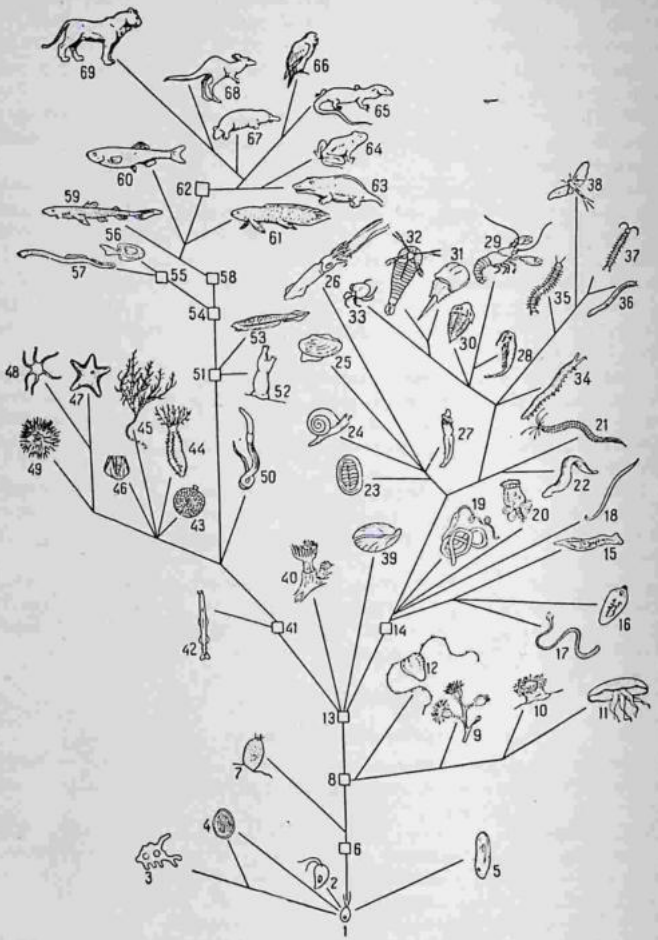


Рис. 55.

1—5 — тип простейшие; *1* — первичные биченосцы; *2* — класс жгутиковые; *3* — класс корненожки; *4* — класс споровики; *5* — класс инфузории; *6* — первичные многоклеточные; *7* — тип губки; *8* — двуслойный предок кишечнополостных; *9—12* — тип кишечнополостные; *9* — класс гидроидные; *10* — класс коралловые полипы; *11* — класс сцифоидные; *12* — класс гребневики; *13* — двусторонне-симметричный предок; *14* — первичноротые; *15—17* — тип плоские черви; *15* — класс ресничные черви; *16* — класс сосальщики; *17* — класс лентецы; *18* — тип круглые черви; *19* — тип немертины; *20* — класс коловратки; *21—22* — тип кольчатые черви, кольчецы;

Схема филогенетической связи беспозвоночных

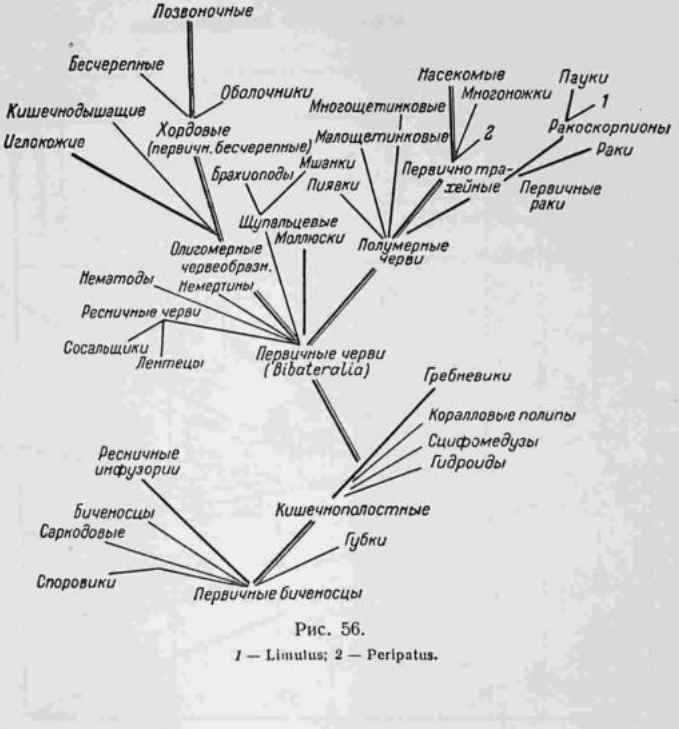


Рис. 56.

1 — Limulus; 2 — Peripatus.

---

21 — класс щетинковые черви, подкласс многощетинковые; *22* — класс пиявки; *23—27* — тип моллюски; *23* — класс хитоны; *24* — класс брюхоногие; *25* — класс двустворчатые; *26* — класс головоногие; *27* — класс лопатоногие; *28—38* — тип членистоногие; *28* — *30* — подтип жаберодышащие; *28* — подкласс низшие раки класса ракообразных; *29* — подкласс высшие раки класса ракообразных; *30* — класс трилобиты; *31—33* — подтип хелицероносные; *31* — класс мечехвосты; *32* — класс ракоскорпионы: *33* — класс паукообразные; *34—38* — подтип трахейные типа членистоногих; *34* — класс первичнотрахейные; *35—37* — класс многоножки; *35* — подкласс губоногие многоножки; *36* — подкласс двупарноногие многоножки; *37* — подкласс сколопендреллы-многоножки; *38* — класс насекомые; *39—40* — тип червеобразные; *39* — класс плеченогие; *40* — класс мшанки; *41* — вторичноротые; *42* — класс щетинкочелюстные; *43—49* — тип иглокожие; *43* — класс ископаемые шаровики; *44* — класс голотурии; *45* — класс морские лилии; *46* — класс ископаемые морские бутоны; *47* — класс морские звезды; *48* — класс офиуры; *49* — морские ежи; *50—69* — тип хордовые; *50* — подтип полухордовые, или кишечножаберные; *51* — гипотетические предки; первичные бесчерепные; *52* — подтип личинкохордовые; *53* — подтип современные бесчерепные; *54—59* — подтип позвоночные, *54* — предки позвоночных; первичные черепные; *55* — группа бесчелюстные; *56* — ископаемые щитковые; *57* — класс круглоротые; *58* — группа челюстноротые; *59—61* — класс рыбы; *59* — хрящевые рыбы, подкласс эласмобранхии; *60* — костные рыбы, подкласс конечноротые рыбы; *61* — подкласс двоякодышащие рыбы; *62* — предки четвероногих; *63* — подкласс ископаемые амфибии — стегоцефалы; *64* — подкласс современные амфибии; *65* — класс рептилии; *66* — класс птицы; *67—69* — класс млекопитающие; *67* — подкласс млекопитающие однопроходные; *68* — подкласс млекопитающие сумчатые; *69* — подкласс млекопитающие плацентарные.

ТИП ХОРДОВЫХ

Схема происхождения позвоночных

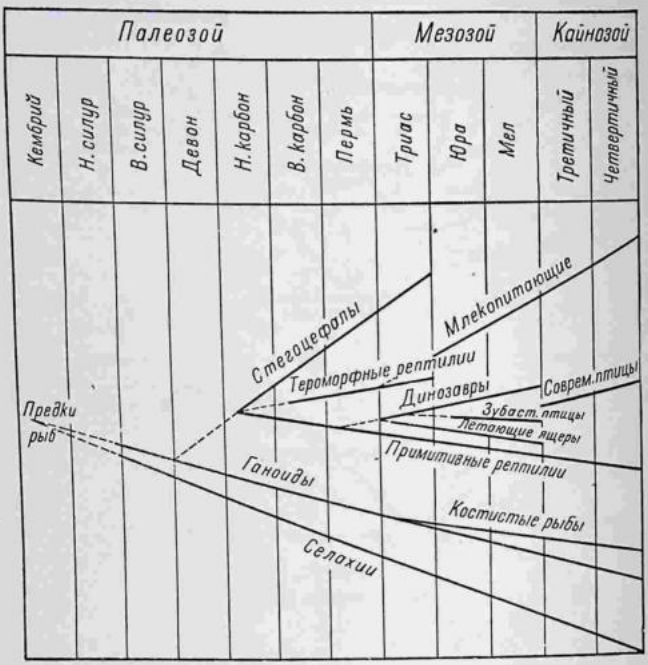


Рис. 57.

КЛАСС РЫБ

Некоторые сведения о рыбах

Размножение рыб

Размеры яиц. Самые мелкие яйца, легкие и плавающие в воде, у следующих рыб: у угря они равны 0,1 *мм*, у палтуса (камбала) 4,2 *мм* в диаметре; в большинстве же случаев около 1 *мм*. Тяжелые и тонущие яйца обычно имеют большие размеры. У зубатки и лосося они достигают 6 *мм*, у некоторых сомовых 13—18 *мм*, у ерша 0,8—1 *мм*, у налима 1,0 *мм*, у озерного сига 3,2—3,8 *мм*. Наиболее крупные яйца у акул и скатов (4—6 *см*).

Строение личинки асцидии, ланцетника и миноги

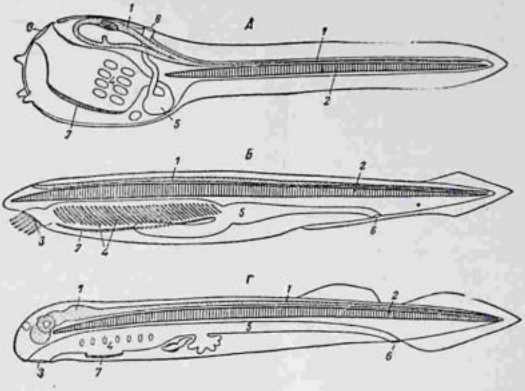


Рис. 58.

Рисунок показывает общность основных признаков строения у представителей различных подтипов, принадлежащих к типу хордовых. *А* — личинка асцидии. *Б* — ланцетник. *Г* — личинка миноги (пескоройка). У всех имеется: *1* — центральная нервная система на спинной стороне; *2* — осевой скелет в виде хорды; *3* — рот; *4* — жаберный аппарат; *5* — кишечник; *6* — заднепроходное отверстие; *7* — поджаберная бороздка, или эндостиль — зачаток будущей щитовидной железы.

Влияние температуры воды на продолжительность развития икры. У ряда рыб число дней, нужных для развития икры, тесно связано с температурой воды. Например:

у форели при			2°	икра развивается в течение				205 дней	(205 × 2 = 410)
„	„	„	5°	„	„	„	„	82 „	(82 × 5 = 410)
„	„	„	10°	„	„	„	„	41 дня	(41 × 10 = 410)

При этом число дней, помноженное на температуру, в некоторых пределах является величиной постоянной.

Миграция рыб. Размножение многих рыб связано с перекочевками с одного места на другое, или, как их называют, — миграциями.

Очень интересны миграции угрей. В Саргассовом море (Западная часть Атлантического океана) взрослые угри двух видов (американского и европейского) мечут икру и затем погибают. Из оплодотворенных яиц развиваются личинки более быстро у американского угря (в 1 год) и более медленно — у европейского (в 3 года). На второй год личинки американского угря достигают берегов Сев. Америки и входят в реки. Развивающиеся личинки европейского угря течением Гольфштром приносятся к берегам Европы, и на четвертом году развивающиеся молодые угри входят в реки Западной Европы. В реках они развиваются и достигают половой зрелости. Тогда угри скатываются пассивно, сносимые течением рек, в море и активно мигрируют в Саргассово море, где выметывают икру и гибнут.

Обратную картину представляют собой миграции проходных рыб, т. е. рыб, которые живут в море и размножаются в реках. К проходным рыбам относятся лососевые (лосось, кета, сиги и т. д.), осетровые (осетры) и некоторые сельдевые (например, „бешенка", которая живет в Каспийском море и икру метать поднимается в Волгу). При этом движение сельдей вверх против течения происходит массами, сельдь очень подвижна и даже выбрасывается на берег, почему и называется „бешенкой".

Лососевые обычно мечут икру, как и угри, один раз в жизни. Взрослые рыбы входят в реки и поднимаются высоко, часто до истоков реки, где и выметывают икру. Обессиленные рыбы гибнут. Из яиц развивается молодь. Получив способность к активному движению, мальки начинают скатываться вниз по реке и попадают в море. Здесь они и развиваются в половозрелых рыб.

Некоторые экземпляры взрослых лососей после икрометания могут попадать в море еще живыми, и тогда они обычно поправляются. Процент выживающих рыб больше у каспийской бешенки, которая после икрометания в Волге (между Казанью и Саратовом) скатывается в море, но при этом значительный процент рыб также гибнет.

Существуют, наконец, такие рыбы, которые выметывают икру не в реках, а в прибрежных местах моря (губы и заливы у берегов и у островов). Такие рыбы многочисленны среди сельдей (норвежские и наши беломорские сельди), к таким рыбам относится и треска. Эти рыбы живут и развиваются в глубоких местах моря, а к моменту икрометания выходят к побережью.

Вес мозга рыб

Вес мозга взрослого налима	равен	1/700	части	веса	тела
„ „ взрослой щуки	„	1/300	„	„	„
„ „ взрослого тунца	„	1/37000	„	„	„

Головной мозг луны-рыбы, имеющей длину 2,5 *м*, достигает всего 15 *мм* в длину.

Сила разряда электрических рыб

Электрический угорь	до 300 ватт
Электрический скат	„ 70—80 ватт

Отдельные электрические разряды происходят с большой скоростью (150—300 раз в секунду).

Дыхание у рыб

У рыбы длиной в 24,2 *см* общая поверхность жаберных листочков равна 261 $см^2$.

Дыхание рыб отличается от дыхания млекопитающих своей малой энергией, например, линь потребляет кислорода в 50 000 раз меньше, чем человек. Повышение температуры воды вызывает увеличение потребности в кислороде у рыб.

Название	Потребление кислорода в сутки ($см^3$)	
	при 10° С	при 15° С
Форель	100	220
Сазан	10—20	70—80

Время икрометания (нереста) некоторых рыб и круглоротых европейской части РСФСР

	Месяцы		Месяцы
Окунь	III — V	Елец	III — IV
Судак	III — V	Плотва	IV — V
Ерш	II — V	Лещ	IV — VI
Колюшка	IV — V	Уклейка	V — VI
Налим	XII — I	Верховка	IV — VI
Лосось	IX — XI	Вьюн	III — VI
Таймень	X — XI	Голец	III — V
Форель	IX — XI	Шиповка	III — VII
Сиг	VIII — XII	Сом	IV — V
Карп	IV — VI	Щука	III — V
Карась	V — VI	Осетр	IV — VI
Пескарь	IV — VI	Минога речная	III — V
Гольян	V — VI	„ ручьевая	V
Язь	III — V		
Головль	III — V		

Улов рыбы и беспозвоночных

Весь улов рыбы, моллюсков и ракообразных на земном шаре равняется примерно 182 млн. *ц* в год.

Около 170 млн. *ц* из этого количества дают рыбы, свыше 12 млн. — беспозвоночные. Половина всего улова (около 91 млн. *ц*) берется в Азии; 58 млн. *ц* — в Европе, 30 млн. *ц* — в Америке, около 2 млн. *ц* — в Африке и около 1 млн. *ц* — в Австралии и Океании.

Рыбные богатства СССР

Перед Великой Отечественной войной в нашей стране добывалось ежегодно 14—16 млн. *ц* ценной рыбы, что составляло около 9% мирового улова.

В водах СССР обитает свыше 1000 видов рыб, из которых около 250 являются промысловыми.

Проходные и полупроходные рыбы давали около 47% всего улова Союза; поэтому по ценности улова СССР занимает первое место в мире.

Морские рыбы давали около 38% всего улова. Наиболее важными из них являются тресковые, камбаловые, сельдевые, анчоусовые.

Важнейшие промысловые рыбы СССР и их уловы: треска, сардина, вобла, лещ, судак — от 1 до 2 млн. *ц*; пикша, тюлька, хамса,

кета, горбуша, тихоокеанская сельдь, волжская сельдь, каспийский пузанок — от 0,5 до 0,8 млн. *ц*. Русский осетр, севрюга, белуга дают до 50—100 тыс. *ц* каждая.

По уловам многих рыб СССР стоит на первом месте в мире. У нас добывается свыше 90% мирового улова осетровых, свыше 70% окуневых, свыше 60% карповых, щуковых и бычковых, 15% лососевых, 8% тресковых и 4—5% сельдевых.

Развитие рыболовства в СССР

Предусмотреть рост производства важнейших видов промышленной продукции в 1955 году, по сравнению с 1950 годом, примерно в следующих размерах:

рыба ..... на 58%

Осуществить проведение больших работ по рыболовству с целью увеличения рыбных запасов, особенно во внутренних водоемах.

Увеличить за пятилетие улов рыбы в Литовской ССР примерно в 3,9 раза, в Латвийской ССР — на 80 процентов, в Эстонской ССР — 85 процентов. Осуществить в этих республиках расширение действующих и строительство новых рыбоперерабатывающих предприятий.

Директивы XIX съезда партии по пятому пятилетнему плану развития СССР на 1951—1955 годы. Госполитиздат, 1952 г., стр. 3—4, 12—13.

Всемерно развивать в колхозах прудовое рыбоводство.

О мерах дальнейшего развития сельского хозяйства СССР. Постановление Пленума ЦК КПСС, принятое 7 сентября 1953 г. по докладу тов. Хрущева Н. С. Госполитиздат, 1953 г., стр. 15.

Передовые рыболовецкие колхозы

Колхоз имени Ворошилова, Териберского района, Мурманской области. В 1953 году колхозом выловлено 25 409 центнеров рыбы.

Колхоз имени Калинина, Новоладожского района, Ленинградской области. В 1953 году выловлено 10 196 центнеров рыбы. Средний заработок одного рыбака увеличился до 9500 рублей в год.

Колхоз „Моряк-рыболов", Ольгинского района, Приморского края. В 1953 году выловлено 26 тысяч центнеров рыбы. Средний заработок рыбака — 19 тысяч рублей в год. Бригадир т. Сидельников в 1953 году заработал 34 281 рубль.

Передовики прудового рыбоводства

Рыбхоз „Ключики", Саженского района, Белгородской области. За три года в прудах площадью в 212 гектаров выращено 5945 центнеров рыбы.

Рыбхоз „Революция", Бутурлинского района, Воронежской области. В 1953 году с каждого гектара площади прудов получил по 1000 килограммов товарного карпа.

Колхоз имени Сталина, Немировского района, Винницкой области. Бригадир-рыбовод М. Н. Андриенко вырастил в 1953 году по 32 центнера рыбы с гектара.

По материалам Всесоюзной сельскохозяйственной выставки 1954 года

Добыча рыбы по отдельным районам в год (%)

Каспийское море	35,5
Азовское и Черное моря	15,0
Аральское море	2,0
оз. Балхаш	0,9
Дальний Восток	23,3
Северные бассейны	23,3
(Мурман, Ленинградская обл., Обь, в том числе траловый лов на Мурмане)	10,0
	100,0

Пищевая ценность разных сортов рыбы

	% белков	% жиров	калорий нетто в 100 г
Икра черная	37	16	291
Балык	42	14	285
Вобла сушеная	41	14	280
Шпроты копченые	22	16	238
Лосось	24	12	200
Сельдь соленая	18	14	198
Минога	15	13	178
Стерлядь	17	6	116
Карп	20	1,5	94
Карась	17	0,5	74
Плотва	16	1,1	74
Окунь	17	0,6	73

Рыбоводные заводы и пункты

Рыбы с весенне-летним нерестом (корюшковые, осетровые, карповые, окуневые и сельдевые) разводятся на временных пунктах, организуемых на местах промыслового лова.

Для инкубации икры рыб с осенне-зимним нерестом (лососи и сиги) имеются рыбоводные заводы.

Рыбоводные заводы СССР

Наименование завода	Местоположение	Объекты разведен.	Кол. инкубиров. икры (в млн. шт.)
Тепловский	оз. Теплое ДВК	кета	60
Сахалинский	р. Тымь	„	25
Ушковский	оз. Ушки	кета, красная	
	р. Камчатка	кижуч	20
Большереченский	р. Большая (оз. Байкал)	омуль	200
Зимне-Золотицкий	р. Зимняя золотица	семга	1,5
Онежский	р. Онега	„	1,5
Пинежский	„ Пинега	„	10—12
Соянский	„ Сояна	„	4—15
Умбский	„ Умба	„	2,5
Варзугский	„ Варзуга	„	7,0
Тайболовский	„ Тулома	„	5,0
Свирский	„ Свирь	лосось, форель, сиг, ряпушка	93,2
Волховский	г. Волхов	сиги, рипус	550
Чудской	оз. Чудское	сиг, ряпушка	300
Невский	р. Нева	лосось	3
Лукомльский	Лукомль БССР	сиг	20
Уфимский	р. Уфа	белорыбица	25
Яломинский	„ Ялома	лосось	2
Самурский	„ Самур	„	2
Терский	„ Терек	„	4
Арагвинский	„ Арагва	„	2,5
Чернореченский	р. Черная (Абхазия)	„	2
Нор-Баязетский	оз. Севан	форели	12

Продукция рыбоводных заводов за год

Выпускается в водоемы икры и мальков (в тыс.)

Лососевых	98 644
Сиговых	437 596
Белорыбицы	28 400
Корюшковых	452 916
Осетровых	84 935
Карповых	6 639 684
Окуневых	2 572 089
Всего	10 314 264

Акклиматизация рыб в СССР

Перевезены и акклиматизированы следующие рыбы: кефаль из Черного моря в Каспийское; севрюга из Каспийского в Аральское море; сиговые из Ладожского озера в озера Урала; сазан из реки Амура в Псковское и Чудское озера, стерлядь из реки Северной Двины в реки: Западная Двина, Печора, Неман; шип из

Аральского моря в озеро Балхаш; сазан амурский в заливы озера Байкал и озера: Ильмень, Виру Ярви (Эстония), Катокель (Бурят-Монголия); сазан каспийский в Курский залив Балтийского моря — озера Силисас и Обелия (Литва); лещ из озера Убинского в озера Чано-Барабинской низменности (Сибирь); рипус ладожский в озеро Сартлан (Западная Сибирь) и озера Эстонии.

По материалам Всесоюзной сельскохозяйственной выставки 1954 г.

КЛАСС ЗЕМНОВОДНЫХ

Некоторые сведения об амфибиях

Всего видов амфибий на земле более 1300; из них бесхвостых — 1150; хвостатых — 130; безногих — 43.

Некоторые древесные формы лягушек имеют способность к планирующему полету. Поверхность межпальцевых перепонок у Rana pardalis 18,8 *см*². R. malabricus может совершать скользящий полет на 10—15 *м*, Hyla venulosa может делать прыжки на высоту в 40 *м*.

Саламандра рождает живых детенышей числом от 5 до 50 с длинными жабрами и плавником на хвосте.

Черная саламандра, живущая в Альпах на высоте от 600 до 2500 *м*, родит только двух детенышей, прошедших весь метаморфоз в матке матери.

Безногие амфибии имеют до 200 позвонков.

Регенерация. Если у взрослого аксолотля отрезать кисть, то через 12 недель после операции кисть вся окончательно регенерирует.

У взрослого тритона восстанавливаются отрезанные пальцы в течение 5—6 недель. У протея утраченная нога целиком восстанавливается в течение 18 мес. Личинка Necturus, если ей отрезать голову, не погибает: в течение 2 мес. рана заживает, и голова вновь регенерирует.

Регенерация идет тем быстрее и легче, чем моложе особь. Если у головастика травяной лягушки, у которого передние конечности еще скрыты под кожей, отрезать заднюю конечность посреди бедра, то через 19 дней восстанавливается колено с выступом из двух пальцев. В конце концов восстанавливается и вся конечность.

Экономическое значение земноводных

В США ежегодно добывается около 100 млн. лягушек. В области озера Онейда за 9 мес. продается лягушечных лапок на 1,7 млн. долларов. Шкурки жаб идут на выделку тонкой кожи.

Земноводные приносят пользу, поедая на огородах вредителей сельскохозяйственных растений. В рыбоводных хозяйствах, особенно на юге СССР, лягушки приносят вред, уничтожая молодь рыб.

КЛАСС ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ

Экономическое значение рептилий

Из кожи крокодилов, крупных ящериц и многих змей выделывают дамскую обувь, портфели, портсигары, галстуки и пр. Из щитков некоторых черепах готовятся различные художественные и хозяйственные изделия. Мясо некоторых крупных ящериц и черепах и яйца черепах употребляют в пищу.

В СССР в течение года заготовляется свыше 100 000 штук кож рептилий. Лов производится главным образом около Баку и в азиатских республиках.

В Америке в год добывается 3 500 000 рептилий, из которых вырабатывается 603 900 $м^2$ кожи.

Ядовитость змей

Из распространенных в СССР змей 10 видов принадлежит к числу ядовитых, т. е. таких, яд которых, вводимый во время укуса, вредно действует на организм человека. К таким змеям относятся: степная и обыкновенная гадюка, гюрза, гадюка Радде, рогатая гадюка, оба вида щитомордников, кобра и др. Остальные змеи, даже несмотря на наличие у некоторых из них ядовитых желез и помещающихся в задней части верхнечелюстной кости ядовитых зубов (стрела-змея, бойга, кошачья змея и ящеричная змея), практически безвредны для человека и крупных позвоночных животных, почему их можно называть неядовитыми. Однако следует отметить, что секрет околоушных желез даже змей, не имеющих ядовитых зубов, ядовит для мелких животных.

По характеру своего действия яд змей можно разделить на две, правда, далеко не абсолютные и связанные рядом переходов группы. У первой из них преобладает геморрагин, вызывающий образование кровоизлияний, у второй — нейротоксин, влияющий на нервную систему.

Укушенный змеей, яд которой относится к первой группе (гадюка, гюрза, эфа и др.), ощущает сильную боль в месте укуса. Очень быстро окружность ранки краснеет и припухает. Развивается отек, распространяющийся от места укуса на всю укушенную конечность, а иногда и на все туловище. Развивается сонливость. Температура тела укушенного повышается, иногда же понижается. Иногда выступает холодный пот. В ряде случаев отмечается и лихорадочное состояние больного. Пульс учащается, но становится слабым, а кровяное давление падает. Бывает тошнота и даже рвота. Нередок бред. Вследствие подкожных точечных кровоизлияний на теле очень часто появляются фиолетово-синекрасные пятна. Может иметь место кровотечение из слизистых оболочек век, горла, десен и т. д. В ряде случаев наблюдали появление крови в моче и кале. В тяжелых случаях отравления змеиным ядом происходит некроз тканей.

В случае, если яд попадает в более или менее крупный кровеносный сосуд, смерть может наступить очень быстро (образование тромба в легочных артериях), обычно же, если отравление тяжелое и не были своевременно приняты надлежащие меры, смерть может наступить в промежуток времени от 12 часов до нескольких дней. При укушении могут проявляться далеко не все из вышеописанных симптомов. Наиболее тяжело протекают случаи укуса гюрзой и эфой, значительно легче — обыкновенной и степной гадюкой.

К числу змей, яд которых влияет преимущественно на нервную систему, в нашей фауне относится только кобра. Укушенный коброй почти не чувствует боли в месте укуса или чувствует лишь слабую. Отечность не развивается или выражена очень слабо. Вскоре после укуса человек начинает чувствовать слабость в конечностях (начинающийся паралич). Паралич постепенно распространяется на туловище (если была укушена конечность), а затем и на голову, которая вследствие этого поникает. Веки опускаются, парализуются мышцы губ, языка и горла. Отвисает нижняя челюсть, из полуоткрытого рта вытекает слюна. Дыхание затрудняется, речь и глотание вскоре становятся невозможными. Лицо синеет. Часто наблюдается тошнота, рвота и непроизвольное выделение мочи и кала. Иногда отмечается и потеря зрения. В тяжелых случаях, примерно через 1—10 часов, наступает смерть при сохранении сознания. При несмертельных отравлениях укушенный быстро поправляется.

Большое значение для скорейшего выздоровления больного имеет своевременное оказание ему первой помощи. Основные задачи ее — воспрепятствовать яду распространяться по телу и удалить или нейтрализовать попавший в организм яд.

Первая задача разрешается перетягиванием укушенной конечности выше места укуса платком, веревкой, резиновой трубкой, жгутом и т. п. предметами. Перетяжка не должна оставаться более 20—25 минут и по прошествии этого времени нужно минуты на 3 ее ослабить и лишь затем снова затянуть. Укушенное место следует протереть спиртом, йодом или крепким раствором марганцевокислого калия для того, чтобы удалить яд, который может быть на поверхности. Вторая задача разрешается путем увеличения ранки и усиления кровотечения из укушенного места. Ранка увеличивается чистым стерильным или прокаленным на огне ножом, бритвой и другими острыми предметами. Для усиления кровотечения и выделения с кровью некоторого количества попавшего в организм яда можно применять высасывание ранки ртом, но при этом следует иметь в виду, что слизистая оболочка ротовой полости высасывающего не должна кровоточить (высосанное сплевывать). Для этой же цели служат и кровососные банки. Прижигать укушенное место ни в коем случае нельзя, равно как пить спиртные напитки. Некоторые специалисты рекомендуют впрыснуть в 3—4 местах в окружности ранки 0,5 *см*^{3} 1—2-процентного раствора марганцевокислого калия или такое же количество 2-процентного водного раствора хлорной извести. Весьма важно

предоставить укушенному покой. Укушенный должен быть возможно скорее доставлен к врачу.

В ряде стран, где часты случаи укуса людей и домашних животных, применяют особые антизмеиные сыворотки, являющиеся наилучшим средством для лечения отравленных змеиным ядом. Такие сыворотки вырабатываются и у нас.

КЛАСС ПТИЦ

Краткая характеристика класса птиц

Птицы — резко обособленная группа теплокровных животных, тело которых покрыто перьями. Огромное большинство птиц способно летать с помощью передних конечностей, превратившихся в крылья, поверхность которых образована перьями. Почти полное отсутствие желез в коже, чрезвычайно интенсивный обмен веществ, развитость голосового аппарата, острота зрения, сравнительно сильное развитие головного мозга.

Размножение путем откладки яиц, покрытых твердой известковой скорлупой.

Некоторые сведения о птицах

Позвоночный столб птиц состоит из 11—25 шейных позвонков, 5—6 грудных, 5—6 поясничных, 2 крестцовых (у чаек, куликов, лысух 1 крестцовый позвонок, у киви — 3, у археорниса было 6), 14—16 хвостовых позвонков (первые пять срослись, из свободных последних хвостовых позвонков 4—6 срослись в копчиковую кость). Передняя конечность птиц заканчивается тремя сильно укороченными пальцами. На задней конечности обычно четыре пальца. Из них первый палец направлен назад, а три вперед (у лазающих птиц четвертый палец также направлен назад).

Плюсна у большинства птиц голая, одетая роговыми чешуйками или щитками (у орлов, мохноногого канюка плюсна оперена, у сов, белых куропаток оперение охватывает пальцы лап до когтей, у болотных птиц свободна от перьев частично и голень).

Маховых перьев первостепенных обычно 10, реже 11—12, второстепенных от 6 (у колибри) до 37—38 (у альбатроса).

Мышцы большие грудные у голубя составляют до 20% веса тела, у колибри до 25% (о других птицах см. ниже).

Сердце у мелких птиц, например, у пеночки, составляет 1,8% веса тела, а число ударов достигает нескольких сот в минуту. Температура тела птиц 41—42°, а у некоторых воробьиных 43—44°, у дроздов до 45°, у киви 37,8°.

Пищеварение у птиц происходит очень быстро, например, водянистые ягоды у воробьиных проходят кишечник за 8—10 мин.

Мышь переваривается в желудке совы 4 часа. Кишечник куриных примерно в 4 раза длиннее туловища, у хищных птиц он короче.

Давление, развиваемое в мускулистом желудке птиц при сокращении

Название птицы	Давление в *мм* ртутного столба
Курица	100—150
Утка	180
Гусь	260—300

Примечание. Для сравнения укажем, что давление, развиваемое в сердце человека во время систолы, в норме достигает величины в 130—150 *мм* ртутного столба.[1]

Яйца откладываются, как правило, с промежутком в 24 часа. Число яиц одной кладки колеблется от 1 до 24, чаще 4—6. Средняя продолжительность насиживания 18—26 дней, страус сидит на яйцах около 40 дней, эму 48—64 дня, нанду 35 дней, колибри 10—12 дней. Температура, необходимая для развития зародыша, равняется 37,5—40°.

Число видов птиц около 10 000, а видов и подвидов больше 30 000.

Размеры некоторых птиц

Страус — высота 2,75 *м*, длина от конца клюва до хвоста — 2 *м*, шаг страуса 1—1,6 *м*, на быстром ходу 2—3 *м*. Вес до 75 *кг*.

Эму — высота 1,7 *м*.

Аист белый — высота 1,1 *м*, размах крыльев около 224 *см*
Кондор — „ 1,0 *м* „ „ „ 275 „
Журавль — „ 1,4 *м* „ „ „ 240 „

Скорость и высота полета птиц

Скорость полета (*м/мин*)

(по материалам Зоологического института Академии наук СССР)

Ворон 780
Ястреб 720
Скворец 1236
Стрижи, соколы, утки . . . . . до 1600
Почтовый голубь . . . . . до 1100—1150 (и даже 1950)

[1] Чтобы выразить давление в *см* водяного столба, надо цифру *мм* ртутного столба умножить на 13,6.

Скорость полета в среднем (*км/час*)

Ворона	50
Скворец	74
Голубь	94
Кулик	до 150
Стриж	110—150 (223)
Чайка	223 (макс.)
Ястреб	41
Мелкие воробьиные	32—61
Скворцы	63—81
Врановые	54—59
Гуси	90—100
Утки	72—97
Соколы	70—80
Сокол сапсан при перелетах	до 90
при нападении на добычу	до 360 (100 *м* в сек).

Скорость полета в среднем (*км* в сутки)

Аист	200—250
Вальдшнеп	400—500
Плавунчик [1] (кулик)	300

Число взмахов крыльев во время полета (в 1 сек.)

Воробей	13	Аист	2
Утка	9	Пеликан	1
Ворона	3—4		

Высота полета

Нормально во время перелета птицы летят на высоте 100—500 *м* и, как исключение, поднимаются на высоту до 1000 *м*.

Отношение веса грудной мускулатуры птиц к весу тела

Турухтан	1:3,9	Синица	1:6,9
Чирок свистунок	1:4,3	Кроншнеп	1:7,4
Дрозд	1:4,5	Попугай	1:7,9
Скворец	1:5,2	Пастушок	1:8,9
Чайка	1:6,0	Лысуха	1:9,5
Жаворонок	1:6,3		

Годовой цикл жизни деревенской ласточки

На родине	130 дней
В пути осенью	30 „
Кочевка за экватор в Африку	135 „
„ — пролет в Сев. Африку	50 „
„ в пути до Сев. Европы	20 „

Период сидения диких птиц на яйцах (в днях)

Мелкие воробьиные птицы	13—14	Лебеди, орлы	40
Голуби, дятлы	17—18	Кондор	55
Глухарь, аист	30	Эму	58

[1] Плавунчик совершает в 47 дней один из наиболее длинных перелетов в 15 000 *км*.

Число прилетов с кормом у различных птиц

Поползень	370—380	в	день
Скворец	198	за 17	час.
Ласточка городская	295	„ 18	„
Синица большая	332	„ 18,5	„
Горихвостка	469	„ 20	„
Мухоловка пеструшка самка	312	„ 12	„
„ „ самец	275		
„ серая	484	„ 20	„

Польза птиц

Розовый скворец истребляет саранчу в следующих количествах: за один прилет 3 шт. по 3 *г*, за день — 360 *г*, за гнездовой период — 10 800 *г*, за месяц 1000 скворцов истребляют 22 *т*.

2 пустельги за день для 6 птенцов наловили: 9 сусликов, 5 полевок, 2 полевых мыши, 1 мышовку, 1 жаворонка; за месяц — 180 сусликов и 90 мышевидных грызунов. Сыч за год в среднем съедает 488 грызунов, 16 насекомоядных зверьков и только 4 птички. В 700 погадках совы сипухи найдено 2513 мелких грызунов, 11 крыс, 1 крот, 19 воробьев и 3 другие птички.

Одна сова съедает за лето до 1000 серых полевок и мышей, из которых каждая уничтожает за лето 1 *кг* зерна; значит 1 сова сохраняет за лето 1 *т* хлеба. В 56 желудках синиц было найдено 1306 бабочек, 88 мух, 22 прямокрылых, 20 перепончатокрылых, 1 жук, 3459 неопределенных насекомых — всего более 5000 насекомых. За весь период выкармливания пара синиц приносит птенцам не менее 10 000 насекомых.

Размеры яиц некоторых птиц

Яйцо вымершей птицы из отряда Моа (о. Мадагаскар) вмещало 8 *л* жидкости, равнялось 6 страусовым или 140 куриным яйцам. Вес яйца страуса до 1,5 *кг*.

Названия птиц	Средний размер яйца (*мм*)	Названия птиц	Средний размер яйца (*мм*)
Страус	142 × 112	Ласточка деревенская	19 × 13½
Альбатрос	128 × 80	Лебедь кликун	113 × 72
Аист белый	73 × 52	Орел беркут	74 × 58
Воробей домашний	22 × 15½	Пеликан	92 × 60
Ворон	47 × 35	Синица большая	17 × 13½
Глухарь	58 × 41	Сокол сапсан	52 × 41
Голубь дикий	38 × 28	Соловей	21 × 16
Грач	41 × 27	Снегирь	15—22 × 14—15
Гусь серый	85 × 58	Сорока	33 × 23
Дрозд певчий	27 × 20	Стриж	25 × 16
Дятел зеленый	31 × 23	Филин	58 × 49
Жаворонок	24 × 17	Цапля серая	61 × 42
Зяблик	19 × 15	Чайка обыкновенная	53 × 37
Кукушка	22 × 16½	Чечётка	17 × 12

Оседлые птицы

Оседлыми птицами умеренного пояса, т. е. живущими круглый год без сколько-нибудь значительных передвижений, у нас являются: рябчик, тетерев, глухарь, голубь сизый, воробей, поползень, синицы (большая, лазоревка и др.), беркут, филин, дятлы (черный, трехпалый, зеленый и др.), ворон, галка, сорока.

Птицы перелетные, прилетающие в средние и северные широты СССР на лето (гнездящиеся)

Птицы перелетные, т. е. меняющие место пребывания в течение года, распадаются на две группы:

а) птицы перелетные гнездящиеся, т. е. прилетающие к нам на время гнездовья и улетающие на зиму: поганки, чайки, крачки, кулики, журавли, пастушки, утки, гуси, аисты, цапли, соколы сапсаны, луни (луговой, степной, болотный), сизоворонки, жаворонки, скворцы, овсянки, дубоносы, ласточки, камышевки, пеночки, славки, дрозды, кукушки, грачи, зяблики, иволги и мн. др.;

б) птицы перелетные зимующие, т. е. гнездящиеся в более северных районах и лишь на зимний период спускающиеся в средние широты СССР: канюк мохноногий, белая сова, полярный жаворонок, снежный подорожник, чечётка, свиристель, снегирь, ворона серая, сойка.

Фенологические даты из жизни птиц

(средние данные)

	Ленинград	Москва	Свердловск
Прилет грачей	17/III	19/III	27/III
„ скворцов	26/III	30/III	5/IV
„ жаворонков	3/IV	1/IV	1/V
„ зябликов	5/IV	5/IV	19/IV
„ белых трясогузок	13/IV	9/IV	21/IV
„ журавлей	5/IV	11/IV	9/V
Начало кукования кукушки	8/V	30/IV	25/V
„ пения соловьев	12/V	10/V	—
Прилет городских ласточек	10/V	12/V	19/V
Осенний пролет журавлей	26/IX	27/IX	—

Длина перелетного пути

Длина пути весьма различна у различных видов. Путь бывает простой и прямой, бывает же и очень сложный: часто весенняя и осенняя дороги пролета не совпадают, иногда путь сильно изгибается и т. д. (см. Мензбир „Миграции птиц", Биомедгиз, 1935). Длина

перелетных путей от незначительных кочевок может колебаться до десятков тысяч километров. Основная масса наших птиц зимует в тропической и субтропической части Африки, Австралии, Индии и Китая. Длина их пролетного пути колеблется от 6—7 до 10—11 тысяч *км*. Но некоторые птицы имеют и более длинный путь. Например, ржанки улетают на зимовку за 15—16 тыс. *км* от мест гнездовья. Турухтан, ряд воробьиных птиц расселились в северных широтах Сибири к востоку, до Чукотского полуострова, но улетают отсюда на зиму не к югу, в теплые страны Восточной Азии, а через всю Сибирь к западу или юго-западу, зимуя в Южной Европе или Африке.

Сведения о размножении домашних птиц

Название птиц	Возраст, с какого пускается в случку	Продолж. племен. деятельн. (в годах)	Колич. яиц в год	Продолж. насиживания в днях	Колич. яиц под наседкой	Число самок на 1 самца
Куры [1]						
петух	10—12 мес.	4—5				
кура	12 „	4—5	70—260 (340)	21	12—17	10—20
Индейки [2]						
индюк	12 „	3—4		28	15—16	6—8
индюшка . . .	12—16 „	5	15—20 [3]			
Утки						
селезень	10 „	4				
утка	12 „	4	40—50 (100)	29	10—12	8—10
Гуси [4]						
гусак	2 г.	5—6				
гусыня	1—2 „	8	15—25	27—30	7—9	5—8

Количество пера и пуха, получаемого от домашних птиц (в граммах)

	Перо	Пух		Перо	Пух
Петух	200	—	Утка	100	50
Гусь	300	50	Индейка	300	—

[1] Половые инстинкты у птицы, в зависимости от породы, времени года, кормления и условий содержания, могут появляться довольно рано; лучше придерживаться указанных данных.

[2] Индюки после 3-летнего возраста становятся тяжелыми и злыми.

[3] Молодые до 30—40, старые до 20 шт.

[4] При допуске гусаков к спариванию после 1½ лет они могут служить производителями до 10—12-летнего возраста.

Развитие птицеводства в СССР

Увеличить поголовье птиц в колхозах — в 3—3,5 раза. Увеличить за пятилетие продукцию: яиц (в колхозах и совхозах) в 6—7 раз.

Директивы XIX съезда партии по пятилетнему плану развития СССР на 1951—1955 годы. Госполитиздат, 1952, стр. 16.

Необходимо на каждые 100 гектаров пашни иметь 340 кур с яйценоскостью не менее 110 яиц в год.

Н. С. Хрущев. „О мерах дальнейшего развития сельского хозяйства СССР". Доклад на сентябрьском Пленуме ЦК КПСС, стр. 11.

„Иметь в колхозах птицеводческие фермы с поголовьем кур-несушек к 1 октября 1955 года, с учетом особенностей отдельных зон, не менее 100—200 голов на каждые 100 гектаров посева зерновых культур.

В колхозах степных районов всемерно увеличивать поголовье индеек, а в колхозах, имеющих луговопастбищные угодья и водоёмы, кроме кур, разводить гусей и уток, засчитывая их в выполнение указанной нормы поголовья кур-несушек из расчета одна утка за двух кур и одна индейка или один гусь за четырех кур".

Из постановления Совета Министров и ЦК КПСС. „Правда" от 26/IX 1953 г.

Для получения 1 килограмма мяса или 20 яиц затрачивается 5—6 килограммов зерновых кормов. От каждой курицы можно получить за год 200 и более яиц и приплод живым весом 30—40 килограммов. Гусыня может дать за год приплод общим весом 70—75 килограммов. Индейка дает за год приплод общим живым весом 110—125 килограммов.

В колхозах в 1940 году было 26,8 миллионов голов, а в 1953 году — 82,9 миллионов голов птицы. Количество индеек в колхозах возросло в 1953 году на 1,4 миллиона по сравнению с 1940 годом, поголовье гусей — на 5,2 миллиона, уток — на 5,8 миллионов голов.

В колхозах СССР организовано 90 000 птицеводческих ферм.

В совхозах в 1940 году было 1,8 миллионов голов птицы, в 1953 году — 5,8 миллионов голов.

В СССР создана широкая сеть инкубаторно-птицеводческих станций (ИПС), снабжающих фермы яйцами и молодняком.

В совхозах „Горки 11", „Кучинской", „Арженка", „Большевик" выведена отечественная порода русских белых кур. В совхозе „Птичное", Московской области выведена новая породистая группа белых московских уток. Средняя продуктивность — 128 яиц от утки в год, вес уток — 3,5 килограмма. В совхозе „Арженка", Тамбовской области создана новая группа высокопродуктивных гусей, средний вес гу-

сака — 7,6, гусыни — 6,6 килограмма. Продуктивность — 37 яиц от гусыни в год.

В совхозе „Березки", Московской области выведена новая породная группа индеек — Московские белые. Вес индюков — 12,6 килограмма, индеек — 6,6 килограмма. Продуктивность индейки — 132 яйца в год.

Павильон Птицеводство. Путеводитель, Всесоюзная сельскохозяйственная выставка. Москва, 1954 г., стр. 3—9.

„Увеличить в 1960 году в сравнении с 1954 годом поголовье птицы в колхозах и совхозах в 2,5—3 раза и всемерно поощрять развитие птицеводства в хозяйствах колхозников, рабочих и служащих".

„...обеспечить ежегодный вывод не менее 500 миллионов цыплят для продажи на выращивание колхозам и населению" (на инкубаторно-птицеводческих станциях).

„... резко повысить яйценоскость кур и довести ее в колхозах и совхозах не менее 110 яиц на несушку в год".

Из постановления Пленума ЦК КПСС, принятого 31 января 1955 года по вопросу об увеличении производства продуктов животноводства.

Передовики птицеводства

Птицеводческая ферма колхоза „Красная звезда", Пластуновского района, Краснодарского края. Доход от птицеводства в 1953 году составил 1 миллион рублей. В колхозе на 1 октября 1953 года было: кур 16215, гусей 2849, уток 3835, индеек 3625 голов. Старшая птичница А. П. Петренко от 2600 кур получила в среднем от несушки по 128 яиц за год. Старшая птичница П. Ф. Меженная получила в 1953 году от 1214 уток в среднем по 74 яйца от каждой утки. Колхоз ежегодно выращивает 36 000—40 000 цыплят.

Птицеводческая ферма колхоза „Ритс", Рижского района, Латвийской ССР. В 1953 году маточное стадо возросло до 1126 голов русских белых кур, и от каждой несушки получено по 189 яиц. Птицевод В. А. Лединьш в 1952 году выработал 1944 трудодня, получил 4276 рублей, 1944 килограмма зерна, 1944 килограмма овощей, по дополнительной оплате 1638 яиц.

Утководческая ферма колхоза имени Молотова, Приморского района, Сталинской области. В 1953 году на ферме было 1073 утки, от каждой утки получено в среднем по 76 яиц. На ферме вырастили 2820 утят. Получено дохода от разведения уток 41000 рублей.

Павильон Птицеводство. Путеводитель, Всесоюзная сельскохозяйственная выставка. Москва, 1954 г., стр. 9—24.

Классификация пород сельскохозяйственных птиц

Куры

Тип	Группы и породы
I. Бойцовые	а) малайские бойцовые, б) индийские бойцовые, или азиль, в) английские бойцовые, г) корнуэльско-индийские бойцовые
II. Яйценоские	1-я группа — СССР а) русские белые, б) орловские, в) ушанки, г) павловские, д) псковские коротконожки, е) воронежские, ж) местные 2-я группа — средиземноморская а) леггорны, б) минорки, в) испанские черные белолицые, г) андалузские, д) анконские, е) ботеркейн, 3-я группа — английская а) гамбургские
III. Мясные	1-я группа — английская а) доркинги, б) суссекская 2-я группа — французская а) ла-флеш, б) гуданы, в) кревкеры, г) монтские 3-я группа — бельгийские а) брекель, б) куку-демалин 4-я группа — азиатская а) кохинхины, б) брама, в) лангшаны
IV. Общепользовательные	1-я группа — СССР а) юрловские голосистые, б) первомайские 2-я группа — американская а) плимут-рок, б) виандот, в) род-айланд, г) джерзейские черные гиганты, д) шантеклер, е) австралорп, ж) нью-гемпширы 3-я группа — английская а) орпингтон 4-я группа — французская а) фавероль 5-я группа — голландская а) барневельдер
V. Декоративные	а) иокогама, б) бесхвостые, в) феникс, г) бентамки

Утки

Тип	Группы и породы
I. Яйценоские	1-я группа — английская — индийский бегун
II. Мясные	1-я группа — английская — эйльсбюри 2-я группа — французская — руанские 3-я группа — американская — пекинские 4-я группа — немецкая — шведские голубые
III. Общепользовательные	1-я группа — английская а) орпингтон, б) хаки-кэмпбелл

Гуси

Тип	Группы и породы
I. Гуси СССР	а) холмогорские, б) арзамасские, в) тульские, г) уральские, д) псковские лысые, е) роменские
II. Французские	тулузские
III. Германские	а) померанские, б) эмденские
IV. Китайские	китайские
V. Американские	а) канадские, б) африканские
VI. Гуси юго-востока Европы	ленточные, или севастопольские

Индейки

Группы	Породы
I. Индейки СССР	северокавказские
II. Французские	а) черные солонские, б) белые
III. Американские	а) бронзовые, б) аспидные, в) бурбонские красные, г) белые белствильские
IV. Английские	а) черные норфолькские, б) кембриджские бронзовые
V. Голландские	белые

Характеристика важнейших пород кур

Название породы	Средний живой вес (*кг*)		Средняя яйценоскость за год	Средний вес яйца (*г*)	Рекордная яйценоскость за год
	петухи	куры			
Русские белые . .	2,8—3,1 (3,9)	2,1—2,2	165—220	60 (75)	320
Леггорн	2,5	2,0	170—220	55	342
Юрловские голосистые	3,9	2,9	142—198	59	—
Первомайские . . .	3,8	2,6	143 (180)	60	—
Плимут-рок	4,3 [1]	3,4 [1]	170—180	60—70	358
Виандот	3,8	3,4	140—150	60—70	314
Род-айланд	3,6	2,4	156—175	55	345
Нью-гемпшир . . .	3,3	2,7	172	—	238
Орпингтон	4,0	3,5	110—120	—	343
Фавероль	3,8	3,3	100—130	55—65	—

Краткие сведения о некоторых породах кур

Русские белые. Куры новой отечественной породы выведены в результате скрещивания местной птицы с леггорнами разных типов в условиях кормления, содержания, инкубации яиц и выращивания молодняка, направленных на увеличение живого веса, яйценоскости и жизненности птиц.

Порода русских белых кур характеризуется следующими показателями. Яйценоскость лучших кур — 165—200 яиц на одну несушку; у элитных групп — 182—225 яиц; отдельные рекордистки дают до 320 яиц в год. Живой вес кур в среднем 2,1—2,2 *кг*, наибольший 2,9—3,9 *кг*, петухов в среднем 2,8—3,1 *кг*, наибольший 3—3,9 *кг*. Вес яиц 60—62 *г*, максимальный 75 *г*.

Первомайская порода. Новая порода первомайских кур выведена в совхозе „Первое мая", Харьковской области, УССР в результате длительного разведения помесей, полученных от скрещивания юрловских кур с общепользовательными породами род-айланд и виандот. Цвет оперения белый, хвост, грива и нижняя часть крыльев серого цвета с черным отливом. Средний живой вес курицы 2,4 *кг*, петуха 3,8 *кг*. Средняя яйценоскость — 143 яйца от несушки в год, лучших — 180 яиц и более. Вес яиц 60—65 *г*.

Московские куры. Новая породная группа выведена путем скрещивания юрловских кур с бурыми леггорнами и нью-гемпширами. Окраска оперения черная. Куры отличаются высокой жизненностью и стойкостью по отношению к заболеваниям. Средняя продуктив-

[1] Требование стандарта.

ность московских кур — 173 яйца от несушки в год, вес кур 2,7 *кг*, петухов 3,4 *кг*.

Юрловские голосистые. Эта порода отличается высоким весом, хорошими мясными качествами, крупностью яиц. Порода получена в Курской и Орловской областях. Цвет оперения различный. Чаще встречаются черный с другими цветами и красный. Куры селекционного рассадника „Ударное", представленные на ВСХВ, имели яйценоскость 142—198 яиц. Вес яиц 65—70 *г*, в отдельных случаях до 95 *г*. Живой вес кур от 3,5 до 4 *кг*, вес петухов достигает 5,5 *кг*.

Род-айланд. Общепользовательная порода. Оперение красное, блестящее, пух также красного и оранжевого цвета. Хвост черный с зеленым отливом.

В птицеводческом совхозе „Исток" (Свердловская обл.) средняя яйценоскость при поголовьи в 8 тысяч кур составляет 152 яйца. Средняя яйценоскость по Пятигорскому селекционному рассаднику — 180 яиц, в Обнинском рассаднике 156—176 яиц. Вес яиц 54—55 *г*. Вес кур от 2,2 до 2,6 *кг*, вес петухов 3,5—3,7 *кг*. Рекордистка породы род-айланд Пятигорского селекционного рассадника имела яйценоскость 249 яиц, живой вес 3,3 *кг*, средний вес яиц 60 *г*.

Виандот. Общепользовательная порода. Виандот имеют различную окраску оперения, но больше распространены белые, палевые и серебристые. Средняя яйценоскость — 140—150 яиц. Куры Пачелмского селекционного питомника, представленные на ВСХВ, имели годовую яйценоскость 167—186 яиц. Вес яиц 60—70 *г*. Стандартный вес взрослого петуха 3,8 *кг*, вес курицы 3 *кг*.

Куры этой породы — хорошие наседки.

Характеристика важнейших пород уток

Название породы	Средний живой вес (*кг*)		Средняя яйценоскость за год	Средний вес яйца (*г*)	Рекорд. яйценоскость за год
	селезни	утки			
Индийские бегуны . . .	2,0	1,75	160—170	70—80	363
Руанские	4,0	3,5	90—100	60—80	—
Пекинские[1]	4,0	3,5	100—140	90	153
Хаки-кэмпбелл	2,5	2,0	150—200	—	250

[1] Это порода уток мясного типа. Пекинские утки широко распространены в СССР. Окраска пера белая, слегка желтоватого оттенка. Годовая яйценоскость 60—100 яиц. Живой вес взрослого селезня достигает 4 *кг*, взрослой утки — 3,5 *кг*. Средний вес яйца — 90 *г*. Рекордистки Кучинского рассадника дали 156 яиц.

Характеристика важнейших пород гусей

Название породы	Районы распространения	Средний живой вес (*кг*)		Максим. живой вес (*кг*)	Средняя яйценоскость за год	Средний вес яйца (*г*)
		гусаки	гусыни			
Холмогорские	Разные районы СССР. Племенные рассадники в совхозах „Пионер" Влад. обл., „Лунево" Моск. обл. и др.	7,8	7,5	11,0	25—30	180—200
Уральские (Шадринские)	Шадринский р-н Курганской обл.	5,6	4,6	—	15—20	—
Арзамасские	Горьковская обл. по р. Оке	6,5	5,3	—	9—10	—
Роменские	УССР, Черниговск., Сумская, Полтавск. и др. области	5,0	4,5	12	10	146
Псковские лысые	Псковская, Ленинградская и др. обл.	7,0	5,7	—	10—12	—
Тулузские	Калининская обл. и др.	7,5	6,8	10,5	23—38	150—168
Китайские	Сибирь	5,5	5,0	—	60—70	—

Характеристика важнейших пород индеек

Название породы	Средний живой вес (*кг*)		Средняя яйценоскость за год
	индюки	индейки	
Бронзовые	14—16	9	60
Белые голландские . . .	12	8—9	—
Северо-кавказские	8	5	50—60
Черные норфолькские .	9—10	5—8	—

Метисные индейки. В СССР наиболее распространены метисы бронзовых индеек с другими породами. В Динском птицеводческом совхозе (Краснодарский край) метисы бронзовых индеек имеют следующие показатели: средний вес индеек 5,8 *кг*, индюков 11,8 *кг*; средняя яйценоскость 74,5 яйца. Отдельные рекордистки дали от 91 до 140 яиц.

Влияние различных кормов на пищеварительные органы кур

	Зерновой корм	Мясной корм
Зоб:		
длина	55 *мм*	38,3 *мм*
ширина	51 „	34,4 „
объем	268 *см*³	76 *см*³
Мускулистый желудок:		
вес	50,4 *г*	28 *г*
длина по большой оси	65,7 *мм*	53,3 *мм*
длина пищеварительного канала, взятого ниже зоба	1820 „	1510 „

Зерновой корм у кур вызывает увеличение органов пищеварения по сравнению с курами, питающимися мясом. Длина зоба увеличивается на 14,4%, и объем его — в 3,5 раза, вес мускулистого желудка — в 1,8 раза, длина пищеварительного канала, взятого ниже зоба, больше на 12%.

Химический состав птичьего мяса (в %)

Виды птиц	Вода	Протеин	Жир	Экстрактивн. вещества	Минеральные вещества
Курица, хорошо откормлен.	70,0	18,5	9,3	1,1	0,9
„ средне „	70,8	22,6	3,1	1,2	1,1
„ тощая	76,2	19,7	1,4	1,3	1,3
Индейка	65,6	24,7	8,5	1,0	1,2
Гусь откормленный	38,0	15,9	45,6	0,9	0,5
Утка откормленная	59,1	18,3	19,0	0,9	1,3
„ тощая	70,8	22,6	3,1	1,3	1,1
Цесарка	57,7	19,4	5,4	1,0	1,1
Голубь 40-дневный	49,0	15,7	18,6	1,1	1,3

Химический состав содержимого яйца (в %)

Виды птиц	Вода	Протеин	Жир	Безазотистые экстрактивные вещества	Зола
Курица	72,5	13,3	11,6	1,5	1,1
Утка	70,1	13,0	14,5	1,4	1,0
Гусь	70,4	13,9	13,3	1,3	1,1
Индейка	72,6	13,2	11,7	1,7	0,8
Цесарка	72,8	13,5	12,0	0,8	0,9

КЛАСС МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Схема развития млекопитающих

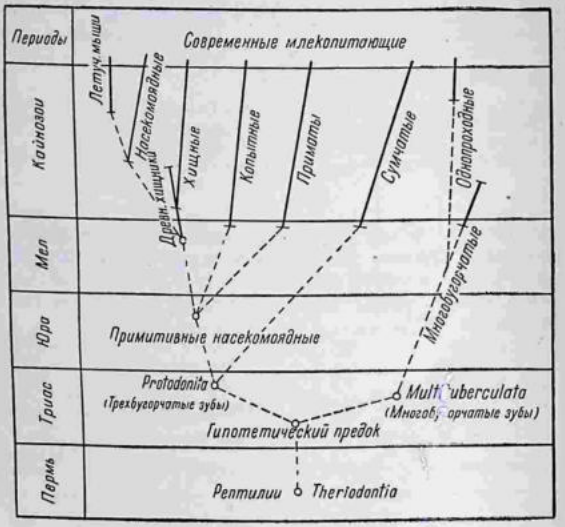


Рис. 59.

Состояние жизненных процессов млекопитающих во время спячки

Название животного	Пульс в минуту		Температура тела °С		Продолж. спячки в днях	% потери в весе
	в норме	при спячке	в норме	при спячке		
Еж	75 (?)	25 (?)	33,7—37	1,8—4,3	127	31,2
Летучая мышь	420	16	37—38	0,1—5,0	162	33,5
Сурок	88—140	3—15	37,5	4,6	163	35,0
Хомяк	150—200	12—15	38—39	4—5	—	—
Соня садовая .	—	—	37,0	9,25	—	—
„ полчек . .	—	—	36—38	3—3,7	—	—
Суслик	100—350	5—19	37,0	0,7—2,0	156	37—49

Продолжительность спячки зависит от условий. Например, еж в районе г. Воронежа спит от 9—12 ноября до начала мая, а в районе г. Киева и на Сев. Кавказе — от 10—18 ноября лишь до конца марта или начала апреля.

Помимо зимней спячки, известна также летняя спячка животных. Например, желтый суслик, обитающий на юге СССР, впадает в летнюю спячку при высыхании степной и полупустынной растительности. Летняя спячка переходит непосредственно в зимнюю спячку и в общем итоге длится 8—9 мес. в году. Бодрствует этот суслик таким образом не более 3—4 мес. весной и в начале лета, пока растительность остается сочной и зеленой.

Число зубов у млекопитающих

Название животного	Резцы	Клыки	Ложные коренные	Задние коренные	Всего
Кролик . . . . . Верхн. чел. / нижн. „	$i\frac{4}{2}$	$c\frac{0}{0}$	$pm\frac{6}{4}$	$m\frac{6}{6}$	=28
Корова . . . . . Верхн. чел. / нижн. „	$i\frac{0}{6}$	$c\frac{0}{2}$	$pm\frac{6}{6}$	$m\frac{6}{6}$	=32
Свинья . . . . . Верхн. чел. / нижн. „	$i\frac{6}{6}$	$c\frac{2}{2}$	$pm\frac{6}{6}$	$m\frac{8}{8}$	=44
Лошадь самец . . Верхн. чел. / нижн. „	$i\frac{6}{6}$	$c\frac{2}{2}$	$pm\frac{6}{6}$	$m\frac{6}{6}$	=40
„ самка . . Верхн. чел. / нижн. „	$i\frac{6}{6}$	$c\frac{0}{0}$	$pm\frac{6}{6}$	$m\frac{6}{6}$	=36
Кошка . . . . . Верхн. чел. / нижн. „	$i\frac{6}{6}$	$c\frac{2}{2}$	$pm\frac{6}{4}$	$m\frac{2}{4}$	=30
Лев . . . . . Верхн. чел. / нижн. „	$i\frac{6}{6}$	$c\frac{2}{2}$	$pm\frac{6}{4}$	$m\frac{2}{2}$	=30
Собака . . . . . Верхн. чел. / нижн. „	$i\frac{6}{6}$	$c\frac{2}{2}$	$pm\frac{8}{8}$	$m\frac{4}{6}$	=42
Широконосые обезьяны . . . . Верхн. чел. / нижн. „	$i\frac{4}{4}$	$c\frac{2}{2}$	$pm\frac{6}{6}$	$m\frac{6}{6}$	=36
Узконосые обезьяны . . . . Верхн. чел. / нижн. „	$i\frac{4}{4}$	$c\frac{2}{2}$	$pm\frac{4}{4}$	$m\frac{6}{6}$	=32
Человек . . . . . Верхн. чел. / нижн. „	$i\frac{4}{4}$	$c\frac{2}{2}$	$pm\frac{4}{4}$	$m\frac{6}{6}$	=32

Примечание. Латинской буквой i обозначают сокращенно резцы (incisivi), буквой с — клыки (canini), pm — ложнокоренные (praemolares) и m — коренные (molares). Ложнокоренные зубы отличаются от коренных тем, что они появляются еще в молочном поколении зубов и затем сменяются на постоянные, тогда как истинно коренные появляются сразу в окончательном виде и никогда не сменяются.

Количество зубов обычно выражается формулой, которая для кролика, например, будет иметь следующий вид:

$$i\frac{2}{1};\quad c\frac{0}{0};\quad pm\frac{3}{2};\quad m\frac{3}{3};$$

т. е. подсчет ведется на одной стороне (справа или слева). В приведенной выше таблице число зубов помножено на два и общее количество указывается в последнем столбце.

Длина прыжков у млекопитающих

Сахарная белка (из сумчатых) может, планируя с высоты 10 *м*, достичь другого дерева, удаленного на 20—30 *м*.

Летучий маки с высоты 12 *м* спускается на дерево, отстоящее на 55 *м*.

Исполинский кенгуру совершает прыжки от 6 до 10 *м* в длину и от 2 до 3 *м* в высоту.

Абсолютные (в *см*) и относительные[1] размеры кишечного тракта животных в зависимости от пищи

Виды животных	Пол	Количество экземпляр.	Длина тела	Кишечник в целом		Кишечник					
						тонкий		слепой		толстый	
				абсолютный	относительный	абсолютный	относительный	абсолютный	относительный	абсолютный	относительный
Кролик	♂,♀	2	57	561	9,8	357	63,6	51	9,1	152	27,1
Рысь	♀	1	94	328	3,5	282	86,0	4	1,2	42	12,8
Лиса красная	♀	1	72	240	3,3	198	82,4	9	3,7	33	13,8
Лиса серебристо-черная	♂	1	71	238	3,3	194	81,5	10	4,2	34	14,3
Волк	♂	2	122	530	4,3	449	84,9	15	2,8	65	12,3
Собака енотовидная	♂	1	46	291	6,3	256	88,0	7	2,4	28	9,6
Слон индийский	♂,♀	1	303	3054	10,1	1912	62,6	75	2,5	1067	34,9
Косуля	♂	1	113	1342	11,9	851	63,4	24	1,8	467	34,8
Лань	♂	1	134	1989	14,8	1269	63,8	28	1,4	692	34,8
Олень кавказский	♂	1	181	2549	14,1	1738	68,2	15	0,6	796	31,2
Тур дагестанский	♂	1	150	3393	22,6	2078	61,2	55	1,6	1260	37,2
Коза домашняя	♂,♀	2	102	2538	24,9	1969	77,5	28	1,1	542	26,4
Зебра	♂	1	211	1851	8,8	1167	63,1	74	4,0	610	32,9
Обезьяна макак яванский	♀	1	47	289	6,1	200	69,2	7	2,4	82	28,4
Обезьяна павиан хохлатый	♀	1	51	349	6,8	260	74,5	6	1,7	83	23,8

[1] Относительные величины получены путем:
отношения длины кишечника в целом к длине тела,
отношения длины тонкого кишечника
" " слепого " } к длине кишечника (в %)
" " толстого "

Различие в длине кишечника у диких животных также следует объяснять неодинаковым кормом. У растительноядных животных длина кишечного тракта превосходит в 10—24 раза длину тела; у плотоядных животных длина кишечника превышает длину только в 3—6 раз. У плотоядных животных преобладает тонкий отдел кишечника, на долю которого приходится более 80% от общей длины кишечного канала; относительная длина толстых кишок не превышает 15%. У растительноядных длина тонкого кишечника не превышает 60—70% от общей длины кишечного тракта; на толстые кишки приходится около 30% от всей длины кишечника.

Продолжительность беременности и число детенышей у некоторых млекопитающих

Род животных	Средняя продолж. беремен. в днях	Среднее число детенышей в одно рождение
Слон	660—730	1
Корова	280—296	1
Верблюд	330—390	1
Лошадь	325—400	1
Малые обезьяны	273	1 (2)
Свинья	109—133	6—14 (16)
Овца	146—158	1—2 (4)
Коза	146—158	1—2 (3)
Крольчиха	28—31	6—8 (15)
Кошка	56	2—6
Собака	59—64	1—6 (10)
Волчица	70	—
Морские свинки (пускаются в случку с 5 мес.)	70—75	1—4
Крысы (пускаются в случку с 4—5 мес.)	21—28	8—9
Белые мыши (пускаются в случку с 2—3 мес.)	23—25	6—8

Средняя продолжительность хозяйственного использования сельскохозяйственных животных

Продолжительность хозяйственного использования сельскохозяйственных животных зависит от племенной и производственной ценности и условий их эксплуатации и в среднем колеблется в следующих пределах:

Быки-производители	8—10 лет
Коровы молочного направления	10—12 „
Жеребцы-производители шаговых пород	13—15 „
„ „ верховых „	17—20 „
Конематки шаговых пород	15—18 „
„ верховых „	18—20 „
Хряки-производители	3—4 года
Свиноматки	5—6 лет
Бараны-производители	4—5 „
Овцематки (шерстных пород)	5—6 „
Козлы	6 „
Козы	8 „

Высокопродуктивные животные, представляющие большую производственную и племенную ценность, как правило, должны использоваться пожизненно.

Величина яйцевых клеток

У однопроходных — 2,5—4,0 *мм* (в матке яйцо под влиянием усвоения маточной жидкости увеличивается, достигая у ехидны диаметра в 13—16,5 *мм*).

У сумчатых — 0,3 *мм*.

У плацентарных еще меньше: у собак — 0,18 *мм*, у мыши — 0,06 *мм*.

Некоторые сведения о китах

Вес синего кита 70—150 *т*. Его масса приблизительно соответствует массе 30—35 слонов или 150—170 бычачьих туш.

Длина: синего кита . . . . до 30,5 *м* (33 *м*)
гренландского . . „ 15 *м* (20 *м*)
японского . . . . „ 12 *м*

Позвоночный столб кита состоит из 7 шейных, 14—15 грудных, 11—15 поясничных и 21—24 хвостовых позвонков.

В пасти гренландского кита может поместиться шлюпка средней величины, так как длина пасти от 5 до 6 *м*, ширина 2,5—3 *м*. Самые большие пластинки китового уса достигают 5 *м* длины и весят до 3—3,5 *кг*. Общий вес пластин достигает у гренландского кита 700—1000 *кг*.

Подкожный слой жира достигает 20—45 *см* толщины. Ворвани из одного кита добывают 12—15 тыс. *л*.

Мозг у синего кита (длина 19 *м*) достигает веса 6700 *г*. Относительный вес мозга к весу тела у синего кита 1 : 14 000, у гренландского 2 : 22 675.

Вес некоторых органов: сердце 600—700 *кг*, желудок 500 *кг*, печень 900—1000 *кг*, язык 3000 *кг*.

Легкие вмещают до 10 $м^3$ воздуха. Кит может пробыть под водой 10—20 мин., а при преследовании его до 30—40 мин. Столб пара при выдыхании поднимается до высоты 5—6 *м*.

Киты рождают 1—2 детенышей. Беременность продолжается 10—12 мес. Длина новорожденного от 3 до 5 *м* и вес до 5 *т*. Детеныш высасывает в день до 300 *л* молока. Прирост в длину в день около 4 *см* и в весе около 100 *кг*.

Улов китов

В 1936—1937 гг. мировой улов китов составил 51 256 экземпляров, из которых получено 5435 тыс. *ц* жира, 67,3% всего улова добыто в Антарктике.

Некоторые сведения о слонах

Вес слона до 5 *т*. Продолжительность жизни свыше 70—90 лет. Бивни слона имеют длину до 2 *м* и весят до 50 *кг*, растут в течение всей жизни.

Высота азиатского слона в загривке до 3 *м*, длина от кончика хобота до конца хвоста до 7 *м* (хобот около 2 *м*, хвост около 1,5 *м*). Слон способен к размножению с 20-летнего возраста, самка же рождает первого детеныша приблизительно в 16 лет, в дальнейшем потомство появляется через промежутки в 2,5—3 года. Высота плеч у новорожденных слонят — 90 *см*, вес их на второй день в среднем 90 *кг*. В течение 6 мес. они питаются только молоком матери, а затем постепенно начинают есть траву. Первая смена зубов бывает на 2-м году, вторая — на 6-м и третья — на 9-м.

Дневной рацион слона в зоопарке: сена — 30 *кг*, веников 20 шт., отрубей — 6,5 *кг*, овса — 6,5, жмыха — 3, крупы — 2, хлеба черного — 8, картофеля — 25, свеклы — 30, моркови — 10, капусты квашеной — 5, клюквы — 3, сахара — 1, соли — 0,2, мела — 0,2, рыбьего жира — 0,2, дрожжей — 1,5 *кг*.

Охота и звероводство

Советский Союз по богатству и разнообразию охотничье-промысловой фауны занимает первое место в мире. На огромной территории нашей страны обитает более 130 видов охотничье-промысловых зверей и 250 видов птиц.

В настоящее время запасы большинства ценных видов зверей восстановлены, на многих из них — на соболя, куницу, выдру, лося, марала, изюбра и других — даже разрешен промысел.

Речной бобр, ценнейший пушной зверь, который был почти истреблен, теперь широко расселяется в новые районы: Коми АССР, Красноярский край, Новосибирскую, Мурманскую, Московскую и другие области.

Десятки совхозов и тысячи колхозов успешно разводят в клетках ценнейшие виды пушных зверей — соболя, голубого песца, серебристо-черную лисицу и норку. По выходу продукции звероводства СССР стоит на первом месте в Европе, а по выходу шкурок серебристо-черных лисиц — на первом месте в мире. В 1951 году поголовье зверей на фермах возросло по сравнению с 1947 годом на 234 процента. Количество зверосовхозов возросло в 1953 году по сравнению с довоенным 1940 годом в 2 с лишним раза, а поголовье зверей: лисиц в 3 раза, соболя в 3,8 раза, песца голубого в 10 раз, а норки в 30 раз. Количество колхозных ферм в 1953 году по сравнению с 1948 годом увеличилось в 2 раза, а поголовье зверей в них — в 3 раза.

Пятилетним планом предусматривается увеличение выпуска меховых изделий для населения в 2,3 раза. Заготовка пушнины от охотничьего промысла в 1953 году составила 183 процента по сравнению с 1940 годом, а заготовка мехового сырья в 5,6 раза превзошла довоенный уровень.

Павильон Охота и Звероводство. Путеводитель, Всесоюзная сельскохозяйственная выставка. Москва, 1954 г., стр. 6—13.

Передовики охоты и звероводства

Верхне-Кетская производственно-охотничья станция (ПОС) Томской области. В 1952—1953 годах сдано станцией государству на 943 тысячи рублей пушнины. Лучший охотник М. Т. Боярин сдал в 1952 году на 12 904 рубля пушнины.

Колхоз им. Ворошилова, Анабарского района, Якутской АССР. Пушной промысел дает 65—70 процентов валового дохода колхоза. Мастер песцового промысла Г. П. Турпин сдал за один охотничий сезон 1952/53 года пушнины на 33 687 рублей.

Кольский зверосовхоз Мурманской области. В совхозе разводят голубых песцов и норку. Прибыль совхоза в 1953 году составила 861 тысячу рублей.

Гауяский зверосовхоз Латвийской ССР. В 1953 году выращено 4783 голов норок и 2400 серебристо-черных лисиц.

Колхозная звероферма им. Кагановича, Тобольского района, Тюменской области. За 1953 год колхоз получил 842 тысячи рублей дохода от продажи племенного молодняка и сдачи шкурок. За перевыполнение плана выращивания серебристо-черных лисиц высокого качества лучший зверовод Т. А. Голошубин в 1953 году получил 7280 рублей дополнительной оплаты.

Павильон Охота и Звероводство. Путеводитель, Всесоюзная сельскохозяйственная выставка, Москва, 1954 г., стр. 23—36.

Заповедники и зоофермы

Заповедники в СССР ставят задачей не только охрану природных богатств, но их изучение для увеличения и разработки путей рационального использования естественных ресурсов.

В СССР имеется 40 государственных заповедников с общей площадью 1 465 668 *га*, из них 28 находятся в ведении Главного управления по заповедникам при Совете Министров СССР, 11 — в ведении Академии наук СССР и Академий наук союзных республик и 1 — в ведении Всесоюзного научно-исследовательского ин-та гибридизации и акклиматизации животных им. акад. М. Ф. Иванова.

Главные заповедники:

1. Азово-Сивашский, учрежден в 1927 г., территория 12 тыс. *га*. Охрана пролетных путей и мест отдыха и гнездовий птиц.

2. Аксу-Джабаглинский, учрежден в 1926 г., территория 70 600 *га*, расположен по отрогам Таласского Алатау. Охрана природы Зап. Тянь-Шаня — растительности и промысловой фауны: архаров, горных козлов и др.

3. Астраханский, учрежден в 1919 г., территория 42 900 *га*. Охрана гнездовий птиц и нерестилищ рыб.

4. Бадхызский, учрежден в 1941 г., территория 70 тыс. *га*, расположен в Туркменской ССР между реками Теджен и Мургаб. Охрана и изучение природного комплекса нагорной степи.

5. Баргузинский, учрежден в 1926 г., территория 52 400 *га*, расположен вдоль побережья оз. Байкал. Охрана и изучение соболя.

6. Барса-Кельмесский, учрежден в 1939 г., территория 19 800 *га*, расположен на острове Аральского моря. Охрана и изучение сайгака, джейрана и др.

7. Беловежская пуща, с XIX в. территория находилась под охраной; как заповедник СССР учрежден в 1940 г., территория 74 200 *га*, расположен в БССР. Охрана и восстановление зубров.

8. Воронежский, учрежден в 1927 г., территория 30,8 тыс. *га*. Сохранение, увеличение численности и изучение речных бобров.

9. Гасан-Кулийский, учрежден в 1932 г., территория 69 700 *га*, расположен на вост. побережье Каспийского моря. Охрана водоплавающих птиц и нерестилищ рыб.

10. Горно-Лесной, учрежден в 1947 г., территория 10 700 *га*, расположен в отрогах Чаткальского хребта, восточнее г. Ташкента. Охрана природного комплекса горных лесов.

11. Дарвинский, учрежден в 1945 г., территория 164 100 *га*, расположен на Рыбинском водохранилище. Изучение водохранилищ.

12. Денежкин Камень, учрежден в 1946 г., территория 35 300 *га*, расположен на среднем Урале. Сохранение и изучение природы Урала.

13. Закатальский, учрежден в 1929 г., территория 25 450 *га*, расположен на южных склонах Кавказского хребта. Сохранение и изучение горнолесного массива.

14. Кавказский, учрежден в 1924 г., территория около 99 600 *га*. Охрана горных лесов.

15. Кандалакшский, учрежден в 1939 г., территория 20 100 *га*, расположен на озерах Белого моря и Мурманского побережья. Охрана и изучение гаги.

16. Крымский имени В. В. Куйбышева, учрежден в 1920 г., территория 30 200 *га*. Сохранение и восстановление горных лесов и животных: оленя, косули, муфлона и др.

17. Кызыл-Агачский имени С. М. Кирова, учрежден в 1929 г., территория 93 тыс. *га*, расположен в южной части залива им. Кирова (Азербайджан). Охрана мест зимовки и отдыха перелетных птиц.

18. Лагодехский, учрежден в 1929 г., территория 13 тыс. *га*, расположен в Грузинской ССР. Охрана и изучение горных лесов.

19. Мордовский им. П. Г. Смидовича, учрежден в 1936 г., территория 30 200 *га*. Сохранение лесного таежного массива, вклинившегося в полосу лесостепи.

20. Окский, учрежден в 1935 г., территория 22 300 *га*, расположен на реке Пре — приток Оки. Сохранение, изучение и увеличение выхухоля, речного бобра, лося, акклиматизация пятнистого оленя.

21. Печоро-Илычский, учрежден в 1930 г., территория 93 000 *га*, расположен в Коми АССР и Молотовской области. Изучение природного комплекса тайги.

22. Приокско-Террасный, учрежден в 1948 г., территория 4800 *га*, расположен на берегах р. Оки. Сохранение и изучение природного комплекса южных лесов.

23. Сихотэ-Алинский, учрежден в 1935 г., территория 114 500 *га*,

расположен на склоне хребта Сихотэ-Алинь в Приморском крае. Сохранение и изучение фауны и флоры тайги Приморья.

24. Столбы, учрежден в 1924 г., территория 46 500 *га*, расположен на берегу р. Енисея. Сохранение тайги и скал, природной фауны.

25. Тебердинский, учрежден в 1936 г., территория 69 600 *га*, расположен в Грузинской ССР. Сохранение природного комплекса центральной части Кавказа.

26. Хоперский, учрежден в 1935 г., территория 16 200 *га*, расположен по берегам р. Хопра в Воронежской области, сохранение и умножение выхухоли и речного бобра.

27. Центрально-Черноземный имени В. В. Алёхина, учрежден в 1935 г., территория 4080 *га*, расположен в Курской области. Охрана и изучение флоры и фауны целинных степей и взаимоотношений степи и леса.

28. Черноморский, учрежден в 1927 г., территория 7000 *га*, расположен на побережье и островах Черного моря на протяжении от дельты Днепра до Джарылгацкого залива. Охрана мест зимовок, отдыха и гнездовий птиц.

Б. С. Э. (второе издание), т. 16, стр. 439—444.

Из зооферм самой крупной является питомник около ст. Пушкино (Сев. ж. д., 27 *км* от Москвы). Здесь содержатся и разводятся серебристые лисицы, соболи, норки, енотовидные собаки, ондатры и др.

Акклиматизация пушных зверей в СССР

В ряде районов Севера (Соловецкие острова, Урал, Камчатка) акклиматизируется североамериканский грызун — ондатра. В южных же районах, в низовьях Днепра, Волги, Кубани, Куры, акклиматизируется южноамериканский грызун — нутрия, называемый болотным бобром.

В Ленинградской и других областях европейской части СССР и в некоторых районах Средней Азии акклиматизируется уссурийская енотовидная собака, весьма выносливая в отношении климата, неразборчивая в пище и очень плодовитая. Шкура этого зверя идет на меховые изделия.

В Ферганской долине и в Азербайджане проводится опыт акклиматизации ценнейшего в пушно-меховом отношении зверя — американского енота.

В плане реконструкции фауны Союза ССР намечено:

1) восстановление в ряде районов животных, которые раньше были многочисленны, например, лоси, бобры, маралы, зубры, сайга, соболь и др.;

2) акклиматизация в новых районах североамериканского енота, мускусного овцебыка и других животных.

Отдельные виды охотничье-промысловых зверей завезены в места, где раньше они не обитали: белка-телеутка — в Крым, заяц-русак — в Сибирь, пятнистый олень — в Алтайский край, сибирская козуля — в центральную европейскую часть Союза. Уссурийский енот, ранее

встречавшийся только в Приморском крае и в южной части Хабаровского края, сейчас заселяет почти всю зону европейской части Союза — Ленинградскую область, Украину, Молдавию, Кавказ, Поволжье. Заготовка шкурок уссурийского енота в новых местах обитания составляет 3/4 всех заготовок по Союзу.

Павильон Охота и Звероводство. Путеводитель, Всесоюзная Сельскохозяйственная выставка. Москва, 1954 г., стр. 6.

С 1925 по 1948 г. выпущено 115 тыс. зверей, относящихся к 32 видам, для акклиматизации в условиях естественной свободы.

Выхухоль — 3837 экз. в бассейны рек Финского залива, Днепра, Белой, оз. Ильмень.

Енотовидная собака — 4059 экз. в 38 областях — Калининская, Орловская, Киевская, Саратовская, Мурманская; Закавказье, Краснодарский край и т. д.

Енот — 21 экз. в Азербайджане в 1941 г. и 450 в 1948 г.

Соболь — 500 экз. в Свердловской, Тюменской, Томской, Иркутской областях, в Горно-Алтайском и Приморском крае.

Норка — 3700 экз. — в 21 области европейской части Союза, в Закавказье и в Сибири.

Белка — 2022 экз. — Кавказ, Крым, Казахстан (здесь прежде их не было), Новосибирская область, Алтайский край и пр.

Ондатра — 82 тыс. экз. — в 72 областях. С 1935 г. ведется добыча ее.

Нутрия — успешно разводится в Азербайджане, Армении, Грузинской ССР. Погибла в Средней Азии.

Пятнистый олень — 24 экз. — в заповеднике европейской части Союза, Урала, Кавказа.

Исчезновение некоторых зверей

Соболь — в XVII в. добывалось 100 тыс. шкурок в год, в конце XIX в. — 37 тыс., в начале XX в. — 10 тыс.

Бобр — в 90-х годах XIX в. практически прекратилась добыча. Добывалось около 1000 шкурок в год.

Выхухоль — в конце XIX в. добывалось 50 тыс. шкурок в год, к 1914 г. добыча прекратилась.

Котик — в конце XIX в. добывалось 90 тыс. шкурок в год, в 1905 г. всего 6000 шкурок.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ЖИВОТНЫЕ

О плане развития животноводства

Совет Министров СССР и Центральный Комитет КПСС постановили:[1]

Довести на 1 октября 1954 года поголовье скота до следующих размеров (в млн. голов):

[1] Из постановления по вопросу „О мерах по дальнейшему развитию животноводства в стране". „Правда" от 26/IX 1953 г.

	По всему сельскому хозяйству	В колхозах	В государственных хозяйствах	У колхозников и других индивидуальных владельцев скота
Коровы	29,2	11,5	1,6	16,0
Общее поголовье крупного рогатого скота	65,9	35,0	4,8	25,7
Овцы и козы	144,4	104,0	13,1	26,9
в том числе овцы	127,4	99,0	13,0	15,0
Свиноматки	—	3,8	—	—
Общее поголовье свиней	34,5	21,5	4,3	8,5

1. Обязать Министерство совхозов СССР, Министерство сельского хозяйства и заготовок СССР, Министерство промышленности продовольственных товаров СССР и советские органы областей, краев и республик:

а) довести к 1 октября 1954 года поголовье продуктивного скота и птицы в совхозах не менее чем до следующих размеров:

	Министерство совхозов СССР, Министерство сельского х-ва и заготовок СССР	Министерство промышленности продовольственных товаров СССР
	В тыс. голов	
Коров	1 180	92
Крупного рогатого скота	3 490	265
Овец и коз	11 900	110
Свиней	3 200	285
Птицы взрослой	5 890	650

б) установить задание по удою молока на одну корову с 1 октября 1953 года по 1 октября 1954 года в совхозах Министерства совхозов СССР не менее 2730 килограммов и в совхозах Министерства промышленности продовольственных товаров СССР — не менее 3150 килограммов;

в) обеспечить нагул и откорм в 1954 году в совхозах Министерства совхозов СССР 550 тыс. голов крупного рогатого скота и 4000 тыс. голов свиней;

г) довести в 1954 году в совхозах Министерства совхозов СССР и Министерства сельского хозяйства и заготовок СССР заготовку сена до 12 180 тыс. тонн и сочных кормов до 11 600 тыс. тонн, в совхозах Министерства промышленности продовольственных товаров СССР — сена до 1600 тыс. тонн и сочных кормов до 1160 тыс. тонн.

2. Довести к концу 1955 года в совхозах уровень механизации работ по посеву, междурядной обработке кормовых корнеплодов, силосных и кормовых бахчевых культур до 80—95 проц., по квад-

ратно-гнездовому посеву и междурядной обработке кукурузы и подсолнечника на силос в районах Украинской ССР, Северного Кавказа и центрально-черноземных областей до 80—95 проц. и в других районах до 70—80 проц.; по сенокошению, сгребанию и стогованию сена до 85—100 проц., силосованию кормов до 85—100 проц., сбору и скирдованию соломы после комбайновой уборки — до 90 процентов.

Из постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР „О мерах по дальнейшему развитию животноводства в стране". „Правда" от 26/IX 1953 г.

„За период с 1 октября 1953 г. по 1 октября 1954 г. поголовье коров в стране увеличилось на 1,5 млн. голов, всего крупного рогатого скота на 1,9 млн. голов, свиней на 3,4 млн. голов и овец на 2,6 млн. голов; возросло производство мяса, молока, яиц".

Из постановления Пленума ЦК КПСС, принятого 31 января 1955 года по вопросу об увеличении производства продуктов животноводства.

„Считать важнейшей народнохозяйственной задачей увеличение в 1960 году в сравнении с 1954 годом производства мяса и сала (всех видов) и молока в 2 раза, яиц — в 2,2 раза, шерсти (всех видов) — в 1,8 раза".

„Обеспечить увеличение удоя молока в 1960 году в целом по стране в среднем на одну корову в колхозах не менее чем до 1700 кг и в совхозах не менее чем до 3100 кг."

„...повысить средний настриг шерсти в колхозах не менее чем до 3,0 кг и в совхозах — до 4,2 кг на каждую овцу".

„Увеличить производство кормов в 1960 году в колхозах и совхозах до следующих размеров: концентрированных кормов — не менее чем до 65 миллионов тонн, или в пять с лишним раз больше, чем в 1953 году; силоса — не менее 176 миллионов тонн, или в пять с половиной раз больше, чем в 1953 году; корнеплодов, кормовых бахчевых культур — не менее 38 миллионов тонн, или в четыре раза больше, чем в 1953 году; картофеля — не менее 25 миллионов тонн, или в пять раз больше, чем в 1953 году; грубых кормов — до 178 миллионов тонн или в полтора раза больше, чем в 1953 году".

Из постановления Пленума ЦК КПСС, принятого 31 января 1955 года по вопросу об увеличении производства продуктов животноводства.

Достижения передовиков животноводства по выведению новых пород и повышению продуктивности сельскохозяйственных животных

За последние годы в Советском Союзе выведено 36 новых высокопродуктивных пород сельскохозяйственных животных, в том числе костромская, краснотамбовская, сычевская, курганская, лебединская и казахская белоголовая породы крупного рогатого скота; владимирский и советский тяжеловозы, буденовская, терская и торийская породы лошадей; украинская степная белая, ливенская, брейтовская, миргородская, сибирская северная породы свиней;

асканийская, кавказская, ставропольская, сальская, алтайская, грозненская, казахская тонкорунная, грузинская, горьковская, куйбышевская породы овец и азербайджанский горный меринос.

Рекордные показатели по раздою крупного рогатого скота имеет совхоз „Караваево". В 1952 г. средний удой на фуражную корову в этом совхозе составлял 6350 *кг*. В „Караваево" выращены коровы-рекордистки Послушница II и Гроза. Послушница II за 364 дня 6-й лактации дала 16 262 *кг* молока при 3,92% жира в нем. От коровы Грозы по четвертой лактации надоено 16 502 *кг* молока.

Рекордисткой по высшему суточному удою является корова Вена Ярославской породы из колхоза „Домшинская", Чобсарского района, Вологодской области.

От коровы Вены доярка Н. И. Груздева на 40-й день четвертой лактации получила за сутки 82,15 *кг* молока с 3,3% жира. Такой высокий суточный удой является мировым рекордом.

Исключительно больших показателей по повышению продуктивности свиноголовья добилась заведующая свиноводческой фермой колхоза „Буденовец", Междуреченского района, Вологодской области, Герой Социалистического Труда А. Е. Люскова. Ежегодно тов. Люскова получает от каждой свиноматки по 25—30 деловых поросят. В 1940 г. от свиноматки Ялты № 8526 тов. Люскова получила и вырастила за год два помета поросят (31 поросенок) общим весом 4750 *кг*. В 1950 г. этот рекорд повторила знатная свинарка колхоза имени Ленина, Курганинского района, Краснодарского края М. М. Кулешова. За год от свиноматки Гвоздика 118 за 3 опороса она получила 100 поросят живым весом 5000 *кг*. В 1951 году лучшая свинарка колхоза имени Сталина, Курганинского района, Краснодарского края Е. Г. Менжулина от свиноматки Волшебницы 702 получила за год 5843 *кг* товарной продукции.

Свинарка сельхозартели „Колхозное пламя", Гатчинского района, Ленинградской области Мария Ивановна Николаева в 1951 г. получила и сохранила от 9 свиноматок 246 поросят, что составляет в среднем по 27,4 поросенка на свиноматку. В 1952 г. она получила и вырастила по 27,8 поросенка на каждую свиноматку.

Журнал „Колхозное производство", 1953, № 2.

Важнейшие рекорды в коневодстве принадлежат советскому тяжеловозу жеребцу Сатиру и орловским рысакам Улову и Жесту.

Жеребец Сатир при контрольном испытании на грузоподъемность показал выдающийся результат (15,5 *т*). Жеребец Улов при ипподромных испытаниях на резвость прошел стандартную дистанцию в 1600 *м* за 2 мин. 2 2/8 сек. Жеребец Жест на этой дистанции показал скорость в 2 мин. 2 сек.

Рекордистом по настригу шерсти до 1952 г. являлся баран алтайской породы № 411, от которого был получен рекордный по тому времени настриг шерсти — 24,5 *кг* за год. В 1952 г. в хозяйстве „Аскания-Нова" от лучшего барана асканийской породы за № 882 получено 29,2 *кг* шерсти за год.

В 1950 г. средний настриг шерсти с одной тонкорунной овцы в колхозах Ставропольского края составлял 3,8 *кг*, в 1952 г. он достиг 4,8 *кг*. Передовые овцеводческие совхозы „Большевик", „Советское руно", колхозы „Вторая пятилетка", Ипатоского района, „Красный буденовец", им. Жданова, Левокумского района и многие другие получают в среднем с каждой овцы по 5,5—6 *кг* шерсти.

Классификация плановых пород крупного рогатого скота

1. Молочные породы: холмогорская, ярославская, бурая латвийская, голландская, айширская, красная датская, тагильская, восточнофинская, красная степная, истобенская, чернопестрая латвийская, литовская черная, литовская красная, эстонская красная, эстонская местная, эстонская чернопестрая, белоголовая украинская, красная польская и ангельская.

2. Мясо-молочные и молочно-мясные породы: симментальская, сычевская, швицкая, костромская, краснотамбовская, красная горбатовская, юринская, остфризская, бестужевская, курганская, костромская, лебединская, серая украинская, пинцгауская и бурый карпатский скот.

3. Мясные породы: шортгорнская, герефордская, астраханская, казахская белоголовая, абердино-ангусская, казахская (киргизская).

Продуктивность важнейших пород крупного рогатого скота СССР (по стандартам ГПК)

Название породы	Средний живой вес (*кг*)		Средний удой за 300 дней лактации (*кг*)	Средний процент жира в молоке	Средний убойный вес (%)
	коровы	быки			
Холмогорская	480	800	3000	3,7	45—50
Тагильская	460	750	2900	4,0	43—45
Ярославская	440	720	2800	4,0	42—50
Красная степная	470	750	3000	3,7	—
Белоголовая украинская	440	750	2900	3,7	50
Красная датская	470	750	3000	3,8	—
Бурая латвийская	470	750	3000	3,9	—
Костромская	510	830	3400	3,9	—
Остфризская	500	820	3400	3,6	—
Красная горбатовская	430	700	2700	4,0	—
Бестужевская	480	780	2700	3,8	—
Серая украинская	500	770	2200	4,1	52—56
Симментальская	510	820	3000	3,7	55—60
Красная тамбовская	500	800	3000	3,7	—
Швицкая	490	800	3100	3,7	55
Курганская	490	770	2900	3,9	—
Астраханская	480	770	1600	4,2	58—60
Шортгорнская	500	800	2700	3,8	60—65
Герефордская	520	820	1700	3,8	—
Казахская (Киргизская)	410	640	1500	4,2	55—60

Средний химический состав молока крупного рогатого скота

Составные части молока (%)		Составные части молока
Вода	87,20	Витамины:
Сухое вещество	12,80	а) растворимые в жире: А, Д, Е и др.
в нем:		б) растворимые в воде: В, С и др.
жира	3,80	Ферменты:
молочного сахара	4,70	а) гидролизирующие: галактаза, амилаза, каталаза и др.
белков	3,30	б) восстанавливающие: редуктаза и др.
в них:		в) окисляющие: пероксидаза, оксидаза и др.
казеина	2,80	Красящие вещества (пигменты) молока: каротин, ксантофил и др.
альбумина	0,50	
глобулина	0,05	Газы — до 50—80 *мл* в 1 *л* молока
Минеральные соли (зола)	0,70	в них:
в них:		кислорода — от 4 до 11%
кальция	0,12	азота — „ 23 „ 32%
фосфора	0,10	углекислого газа — от 55 до 73%
калия	0,15	
магния	0,12	
хлора	0,10	
натрия	0,05	
железа, марганца, йода и др.	следы	
Лимонная кислота	0,20	
Фосфатиды (лецитин, холестерин)	0,10	

Химический состав молока в течение лактации изменяется сравнительно мало, за исключением жира, содержание которого в молоке к концу лактации резко повышается.

Основные показатели продуктивности крупного рогатого скота

Основной продукцией скотоводства является молоко, мясо и кожа.

Показателем мясных качеств скота принято считать живой вес, убойный выход, упитанность, химический состав, калорийность и вкусовые качества. Мясная продуктивность крупного рогатого скота зависит от породы животных, возраста, живого веса, упитанности и ряда других причин. В среднем убойный выход (вес туши, выраженный в процентах от живого веса животных) у молочных пород скота колеблется в пределах от 40 до 45%, у мясомолочных пород скота — 45—48% и у мясных пород — около 50—55%.

Химический состав мяса взрослого крупного рогатого скота различной упитанности

Сорта мяса	Воды	Белка	Жира	Калорий в 1 *кг*
	в процентах			
Мясо: тощее	74,2	20,6	3,5	1200
среднее	71,0	20,0	8,0	1580
жирное	56,3	18,9	24,5	3070

Показателем молочной продуктивности коров является удой за 300 дней лактации и средний процент жира за лактацию. При нормальных условиях кормления и содержания первотелки обычно дают за лактацию 75—85% удоя взрослой коровы. Полновозрастными считаются коровы с 3-го отела.

Молочная продуктивность крупного рогатого скота также зависит от многих факторов, среди которых на первом месте стоят направленное воспитание молодняка и характер кормления, содержания и эксплуатации взрослых животных.

В период лактации надой молока обычно распределяется неравномерно. Первые 2—3 мес. удой постепенно повышается. Начиная с 5—6 мес. он значительно понижается вплоть до запуска коровы. Графическое изображение динамики удоя за лактационный период называется лактационной кривой.

Костромская порода крупного рогатого скота

В области молочного скотоводства самым крупным достижением мичуринской биологии является создание коллективом работников племхоза „Караваево" под руководством старшего зоотехника лауреата Сталинской премии С. И. Штеймана новой породы крупного рогатого скота — костромской.

С. И. Штейман пишет: „Я глубоко убежден в том, что племенная работа — это целый комплекс мероприятий: хорошее кормление и выращивание молодняка, правильный отбор и подбор животных, образцовое содержание скота... Если из этой цепи изъять хотя бы одно звено, все равно какое, то настоящего, полного успеха в работе никогда не будет".

О том, какие результаты достигнуты животноводами в деле совершенствования своего стада, ярко говорят следующие данные.

В 1927 г., когда в этом совхозе начал работать С. И. Штейман, стадо состояло из разнообразного в породном отношении скота. Средний живой вес коров составлял 300—350 *кг* при удое 1500 *кг* в год. В 1940 г. средний годовой удой на одну фуражную корову составил 6310 *кг*; по группе коров в возрасте 5 лет и выше (их было 110) средний удой на корову был равен 7859 *кг*. В хозяйстве имеются десятки коров, которые дают в год более 10 000 *кг* молока, а лучшая рекордистка Послушница II за 388 дней шестой лактации дала 16 262 *кг* молока.

Лучшие рекордистки
(Ордена Ленина племсовхоза „Караваево")

Кличка	Лактация	Удой за 300 дней (в *кг*)	% жира
Послу́шница II	6	14 115	3,92
Нитка	4	12 908	3,82
Орлица I	5	12 849	3,77
Помощница	4	12 788	3,53
Камса	5	13 572[1]	4,01
Схватка	3	12 080	4,1
Арфа	5	10 113	3,9

За время с 1927 по 1940 г. средний живой вес коров в стаде повысился с 325—350 *кг* до 649 *кг*.

Вес различных органов забитой коровы Дины (в *кг*)

Название частей туши и органов	Вес	Название частей туши и органов	Вес
Туша	348,6	Сычуг	4,6
Сало внутреннее	34,7	Книжка	4,5
Сердце	3,3	Кишечник	12,0
Легкие	5,5	Голова	19,0
Печень	11,0	Ноги	10,5
Селезенка	1,5	Вымя	14,0
Рубец	9,0	Почки	1,3
Сетка	1,7	Кожа	48,0
		Всего	528,2

Примечание. Длина тонких кишок — 48 *м*
„ толстых „ — 22 „
Убойный выход мяса — 58,4%

В караваевском стаде есть десятки коров, которые весят более 700 *кг* каждая. Так например, при среднем весе коров по стаду в 649 *кг* корова Стопка весит 870 *кг*, Кантовка — 865 *кг*, а первотелка Каролина — 850 *кг*.

Специального внимания заслуживают практикуемые в совхозе „Караваево" приемы воспитания телят. Для борьбы с простудными и инфекционными заболеваниями С. И. Штейман перешел на метод так называемого „холодного" воспитания. По этому методу, хорошо проконопаченные телятники зимой совершенно не

[1] За весь период лактации.

отапливаются; температура в них бывает ниже —15°. В дни очень сильных морозов молодых телят, содержащихся в специальных клетках, укрывают соломой или ватными одеялами; непокрытыми остаются только голова, живот и ноги.

Такая система воспитания предохраняет телят от сырости и губительных для них скачков температуры, которые обычно наблюдаются в теплых телятниках. В холодных телятниках воздух всегда сухой и чистый, с температурой зимой ниже нуля, что обеспечивает закаливание организма теленка, делает его менее восприимчивым к заболеваниям. В совхозе „Караваево" совершенно покончено с падежом телят, а взрослый скот отличается крепкой конституцией и хорошим здоровьем.

Метод „холодного воспитания" телят, так же как и другие приемы содержания и ухода за животными в совхозе „Караваево", ярко иллюстрируют девиз С. И. Штеймана: „Готовых коров с шестивосьмитысячными удоями нет, их надо уметь получить и вырастить".

Сравнение коров караваевского стада и малопродуктивных коров по деятельности и весу их органов

	Караваевские	Малопродуктивные
Кровяное давление в *см* водяного столба . .	180—200	70—80
Пульс в 1 мин.	70—86	55—60
Дыхательные движения в 1 мин.	28—30	12—28
Количество выдыхаемого воздуха за 1 мин., *л*	120—140	40—60
Вес вымени, *кг*	15—18	0,5—1,5

Вес сердца, печени, сычуга и книжки у караваевских коров в $1^1/_2$—2 раза больше по сравнению с малопродуктивными коровами.

Живой вес и промеры местных и помесных телок первой генерации в возрасте одного года в зависимости от условий кормления (в среднем)

Показатели	Удовлетворит. кормление		Неудовлетворит. кормление	
	помеси	местные	помеси	местные
Число животных	19	52	305	219
Живой вес, *кг*	229,7	170,0	179,5	157,6
Высота в холке, *см* . .	109,8	106,5	101,0	98,0
Глубина груди, *см* . . .	54,7	51,2	51,6	49,7
Ширина за лопатками, *см*	32,2	24,1	25,9	24,8
Обхват в груди, *см* . .	147,9	134,6	131,6	127,9
Длина головы, *см* . . .	38,7	37,9	36,7	35,7

Сведения о некоторых основных породах крупного рогатого скота, представленных на ВСХВ в 1954 г.

Порода и распространение	Кличка коров и быков	За какой срок лактации	Количество молока (*кг*)	Содержание жира (%)	Максимальный удой в сутки (*кг*)	Живой вес (*кг*)
Лебединская						
Сумская обл. УССР. Выведена в результате скрещивания серого украинского и швицкого скота. Высокая молочная продуктивность и хорошие мясные качества	Зорька	За 300 дней 10-й лактации	10 203	4,0	36	620
	Дивная	За 3-ю лактацию	7 718	3,9	—	—
	Любимая	За 260 дней 5-й лактации	9 264	3,95	—	—
	Гулька	За 6-ю лактацию	7 341	4,14	—	—
Красная степная						
Юг европейской части СССР, Средняя Азия, Сибирь. Годовой удой коров рекордисток до 12 тыс. *кг* молока с содержанием жира 3,8%. Живой вес 550—650 *кг*	Морошка	За 322 дня 3-й лактации	13 047	3,82	—	—
	Кама	За 300 дней 3-й лактации	8 678	3,76	—	—
	Веселая	За 300 дней 6-й лактации	7 034	3,76	—	—
	Быки:					
	Красавчик	—	—	—	—	920
	Злодей	—	—	—	—	932
Симментальская						
Одна из самых распространенных пород в различных районах СССР	Коровы:					
	Зозуля	За 300 дней 4-й лактации	12 761	3,8	58,9	—
	Кукла	За 7-ю лактацию	12 888	4,87	—	—
	Шпанка	За 300 дней 4-й лактации	10 014	4,05	—	—
	Юночка	За 5-ю лактацию	10 191	4,08	—	680
	Быки: Вальс	—	—	—	—	1115
	Модус	—	—	—	—	1080

Продолжение

Порода и распространение	Кличка коров и быков	За какой срок лактации	Количество молока (кг)	Содержание жира (%)	Максимальный удой в сутки (кг)	Живой вес (кг)
Холмогорская						
Широко распространена в северных и центральных областях СССР. Выведена около 300 лет назад в условиях хороших пойменных лугов Сев. Двины. На 1 января 1953 г. скота данной породы числилось в колхозах 544,2 тыс. голов, в совхозах 25,7 тыс. голов	Коровы: Ранняя	За 300 дней 6-й лактации	7 947	—	—	664
	Невца	За 6-ю лактацию	7 144	4,08	—	—
	Скала	За 5-ю лактацию	8 693	4,09	—	—
	Бык Цветок	—	—	—	—	1034
Ярославская						
Одна из лучших отечественных пород, хорошо приспособленных к разведению в различных климатических условиях. Распространена в северных и центральных областях РСФСР	Коровы: Боярка (колхоз „Колос" Ярославской обл.)	За 5-ю лактацию	9 492	4,11	—	729
	Шаровка	За 300 дней 4-й лактации	8 017,5	4,12	—	—
	Роса	За 300 дней 5-й лактации	6 773	4,0	—	677
	Бык Баян (сын Боярки рожд. 1951 г.)	—	—	—	—	647

Средний химический состав тела различных видов сельскохозяйственных животных при различной их упитанности

(без содержимого пищеварительных органов)

Вид животных	Вода	Сухие вещества	Протеин	Жир	Зола
Вол полуоткормленный	51,4	40,3	16,6	19,1	4,7
Вол жирный	45,5	48,5	14,5	30,1	3,9
Овца тощая	67,3	36,7	14,8	18,7	3,2
„ полужирная	50,2	40,7	14,0	23,5	3,2
„ жирная	43,5	50,6	12,2	35,6	2,8
„ очень жирная	35,2	59,6	10,8	45,8	2,9
Свинья тощая	55,1	39,7	13,7	23,3	2,7
„ жирная	41,3	54,7	10,9	42,2	1,7
Теленок жирный	63,0	33,8	15,2	14,8	3,8
Ягненок жирный	47,8	43,7	12,3	28,5	2,9

Содержание белка, минеральных веществ и витаминов в мясе различных сельскохозяйственных животных

Пищевой продукт	В мясе калорийностью в 1000 *б. кал.*							
	белок (*г*)	Ca	Fe	Витамин A	Витамин D	Тиамин	Рибофлавин	Никотин. кислота
		(*мг*)		интернациональных единиц		в миллиграммах		
Мясо курицы	105	83	9,8	227	10,2	0,49	0,26	34,5
„ рогатого скота	65	38	9,7	267	4,9	0,60	0,7	18,8
„ овцы	50	29	7,7	212	4,2	0,69	0,82	15,3
„ свиньи	22	13	4,0	143	2,7	1,4	0,9	10,7
Молоко	51	1 709	2,9	2 800	38	0,42	2,52	1,6

Сравнительная усвояемость 1 *кг* продуктов

Наименование продуктов	Белок	Жир	Углеводы	Калории
	в граммах			
Куриное мясо в среднем	160,4	41,0	9,0	1 076
Яйцо	118,4	114,8	4,9	1 576
Свинина средняя	138,9	178,3	—	2 228
Молоко свежее	32,7	38,1	39,3	650
Мясо рогатого скота	159,3	31,0	—	942

Влияние кормления и содержания животных на их развитие и качество продукции

Формирование признаков и свойств у сельскохозяйственных животных происходит в период их роста и развития под воздействием внешней среды. Изменяя условия кормления и содержания, человек может направленно изменять развитие животных в нужную ему сторону. Важнейшим фактором направленного воспитания молодняка являются характер и уровень кормления растущих животных, условия содержания (температура воздуха, освещение помещений и пр.) и функциональная гимнастика.

Зависимость между числом инфузорий в рубце желудка барана и сроками голодания

Сроки голодания	Число инфузорий в 1 *мм*³	Сроки голодания	Число инфузорий в 1 *мм*³
До голодания	1 266	4-й день голодания	8
1-й день голодания	536	5-й „ „	4
2-й „ „	128	6-й „ „	0
3-й „ „	33		

Количество инфузорий, живущих в желудке жвачных, по исследованиям профессора В. А. Догеля, в 1 *см*³ колебалось от 50 до 125 тыс. или в литре содержимого желудка до 500 миллионов инфузорий. Инфузории и бактерии ускоряют переработку клетчатки растений, которыми питаются жвачные. Кроме того, отмирая, инфузории поступают в кишечник животного и служат ему дополнительной белковой пищей.

Количество бактерий в корме и в различных отделах желудочно-кишечного тракта коровы (в тысячах на 1 *г*)

Корм	3 270	12-перстная кишка	4 350
Рубец	6 855	Слепая кишка	7 765
Сычуг	100	Кал	14 760

Влияние разного кормления на развитие скелета у овец

Два барашка из одного помета в течение первых 3 мес. кормились одинаково обильно, и за это время они достигли веса в 20 *кг*. Далее барашки были переведены на различный корм. Пища первого барашка состояла из грубого корма: трава и овсяная солома. Второй барашек получал хороший корм: коровье молоко, траву, овес, жмыхи. Опыты проводились в течение 18 месяцев.

„Корма и кормление оказывают гораздо большее влияние на организм животного, чем порода и происхождение" (акад. М. Ф. Иванов).

	Барашек при плохом питании	Барашек при хорошем питании
Вес в конце опыта, *кг*	14,5	55
Длина частей скелета, *мм*:		
черепа	157	205
позвоночника до крестца	596	766
плечевой, лучевой, бедренной и голенной костей	571,1	698,8
Вес частей скелета, *г*:		
черепа с нижней челюстью	320	995
костей туловища	507	1 687
позвоночника	299	987
Вес костей конечностей (включая лопатки)	642,6	1 387

Влияние различных кормов на пищеварительные органы свиньи

А. Н. Овсянников проводил опыты на свиньях возрастом от $2^1/_2$ до 7 мес. Первая группа свиней за это время получила грубых кормов в 7,3 раза, а сочных в 6,5 раза больше по сравнению со свиньями второй группы. Последняя группа за это время получила концентрированных кормов в 2,7 раза больше, чем первая. За время опыта объем всей пищи, съеденной свиньями первой группы, был в 2 раза больше по сравнению с пищей свиней второй группы.

Показатели	Группа свиней	
	1-я	2-я
Желудок:		
вес, *г*	1 065	1 026
Тонкий кишечник:		
вес, *г*	1 845	2 190
длина, *см*	2 210	2 127
Отношение веса к длине	0,834	1,028
Толстый кишечник:		
вес, *г*	2 310	1 891
длина, *см*	650	603
Отношение веса к длине	3,51	3,13
Отношение веса толстого кишечника к тонкому	1,252	0,852

Влияние внешней температуры на развитие внутренних органов у козлят

Название внутренних органов	Козленок, выращенный		Примечание
	в тепле (контрольный)	на холоде (опытный)	
Живой вес, *г*	6 200	7 400	Козлята исследовались в возрасте 40 дней
Вес легких, *г*	75,8	101,7	
То же, на 1 *кг* живого веса	12,2	13,7	
Вес сердца, *г*	38,4	60,6	
То же, на 1 *кг* живого веса	6,19	8,13	Контрольный козленок, выращенный при температуре от + 10 до + 13°
Объем сердца, *см*³	44,5	57,5	
Вес почек на 1 *кг* живого веса, *г*	6,27	7,84	
Вес печени на 1 *кг* живого веса, *г*	18,0	24,1	
Вес зобной железы на 1 *кг* живого веса, *г*	2,82	3,55	Опытный козленок, выращенный при температуре от — 4 до — 17°
Вес щитовидной железы на 1 *кг* живого веса, *г*	0,17	0,18	
Вес надпочечника на 1 *кг* живого веса, *г*	0,07	0,14	

Влияние кормления коров на химический состав молока

Варианты опыта по группам	Среднесуточный удой (*кг*)	Процент белка в молоке	В том числе казеина	Процент жира в молоке
I — 83% необходимого корма, в том числе 80% потребного белка	6,43	3,16	2,87	3,84
II — 100% нормы по всем показателям рационов	7,73	3,37	3,02	3,80
III — 100% необходимого корма, но при белковом питании в размере 125% нормы	8,43	3,57	3,21	3,92

Классификация плановых пород лошадей

Заводские верховые породы: арабская, ахал-текинская, донская, чистокровная верховая, буденовская, терская, кабардинская, кустанайская, карабаирская, локайская и иомудская.

Заводские легкоупряжные (рысистые): орловская и русская рысистая.

Заводские шаговые породы (тяжеловозы): брабансонская, арденская, клейдесдальская, першеронская, владимирская, воронежская, торийская, кузнецкая, латвийская упряжная, советский тяжеловоз.

Местные (неспециализированные) породы. Монгольская, казахская, киргизская, башкирская, бурят-монгольская, якутская, забайкальская, азербайджанская, карабахская, тушинская, мегрельская, адаевская, вятская, тавдинская, печерская, мезенская, приобская, полесская, финская, минусинская, нарымская, тувинская верхововьючная, тувинская упряжная, северная тобольская, гуцульская, эстонская, белорусская упряжная, измурская.

Краткая характеристика важнейших плановых пород лошадей

Название пород	Жеребцы		Кобылы		Максимальная резвость или грузоподъемность
	высота в холке	обхват пясти	высота в холке	обхват пясти	
	в сантиметрах				
Верховые породы					
Чистокровная верховая . . .	161,7	20,0	157,5	19,0	1 600 *м* — 1 мин. 38,7 сек.
Донская	159,0	21,0	156,4	19,7	—
Буденовская . .	160,4	20,8	157,0	19,4	1 000 *м* — 1 мин. 03 сек.
Терская	153,8	19,5	150,8	18,0	1 000 *м* — 1 мин. 08,2 сек.
Кабардинская . .	153,1	19,6	147,1	18,6	—
Ахал-Текинская	154,4	19,0	152,3	18,1	—
Шаговые породы					
Советский тяжеловоз . . .	160,0	25,0	157,4	23,0	Автокачка 15 453 *кг*
Владимирский тяжеловоз . .	161,1	24,0	157,1	22,0	Автокачка 10 500 *кг*
Брабансоны . .	158,0	24,2	158,0	22,6	Автокачка 10 640 *кг*
Русский тяжеловоз	146,7	21,5	145,3	20,6	—
Першероны . .	159,9	24,0	152,8	22,6	Автокачка 6 548 *кг*
Торийская . . .	154,0	21,5	151,0	20,5	—
Рысаки					
Орловский . . .	160,2	20,4	157,6	19,5	1600 *м* — 2 мин. 02 сек.
Русский	161,0	19,9	156,6	19,4	1600 *м* — 1 мин. 59,6 сек.
Местные породы					
Киргизская . . .	137,1	18,2	134,0	17,8	—
Финская	—	—	153,5	19,4	—
Нарымская . .	142,6	20,4	138,5	18,9	—
Печерская . . .	143,9	20,3	137,6	18,9	—

Новые породы лошадей

Применив мичуринский принцип отбора и подбора родительских пар и направленного воспитания потомства, владимирские коневоды, под руководством проф. Д. А. Кисловского и научного работника М. П. Корзенева, создали новую породу тяжеловозов. Во время испытания в г. Владимире (25 августа 1946 г.) лучшие жеребцы этой породы оказались в состоянии провезти следующий груз:

Гранит — 10,5 *т*, Баркет — 9 *т*, Шарон — 8 *т*.

Жеребец Перец прошел по проселочной дороге дистанцию в 10 *км* в упряжке с грузом 4 *т* за $1^1/_2$ часа.

Одна лошадь этой породы легко тянет плуг, сконструированный для двух средних лошадей, и вспахивает при этом за 6—8 час. гектар земли. Такая лошадь по проселочной дороге везет груз в 2—2,5 *т* на расстояние 15—20 *км* без отдыха. Таким образом одна такая лошадь может заменить в хозяйстве, на транспорте и в артиллерии двух-трех средних крестьянских лошадей.

Советские тяжеловозы

В селе Починки, Горьковской области была испытана новая порода тяжеловозов, получившая название „советский тяжеловоз". Лучшие представители этой породы показали следующие результаты: жеребец Контур с конефермы артели им. Н. С. Хрущева провез груз 12 046 *кг*; жеребец Сатир из колхоза „День урожая" — 15 453 *кг*; жеребец Жребий Починковского конезавода поднял груз 16 274 *кг*.

Порода советский тяжеловоз принята для улучшения местных пород в других краях и областях нашей страны.

Основные элементы конеиспользования в сельском хозяйстве

В настоящее время в сельском хозяйстве лошадь используется главным образом для внутрихозяйственного транспорта. Это объясняется, с одной стороны, тем, что все основные полевые работы почти полностью механизированы. С другой стороны, тем, что за последнее время резко увеличился объем внутрихозяйственных работ в колхозах и совхозах в связи с бурным ростом и развитием животноводства.

Основными элементами работы упряжной лошади являются тяговое усилие (в *кг*) и скорость движения (в *км*). По этим показателям прежде всего и определяются рабочие качества лошади и устанавливается размер выполненной ею работы в килограммометрах. Оптимальное тяговое усилие лошади составляет примерно 13—15% ее живого веса. Таким образом полноценная лошадь среднего размера с живым весом в 500 *кг* может нормально работать с тяговым усилием в пределах от 65 до 75 *кг*. Для мелкой лошади (до 300 *кг* живого веса) нормальное тяговое усилие не должно превышать 40—45 *кг*.

В зависимости от потребного тягового усилия конские работы делятся на легкие, средние и тяжелые (см. сл. табл.).

Распределение конских работ по величине потребного тягового усилия

Легкие работы	Средние работы	Тяжелые работы
тяговое усилие 20—35 *кг* на 1 лошадь	тяговое усилие 40—55 *кг* на 1 лошадь	тяговое усилие 50 *кг* и более на 1 лошадь
Перевозка легковесных грузов по хорошо накатанной дороге	Перевозка всех грузов по хорошо накатанной дороге	Перевозка грузов по тяжелой разбитой дороге
Боронование легкой бороной	Боронование железной и тяжелой деревянной бороной	Вспашка зяби, весновспашка, пахота целинных земель и клеверища
Работа в катке	Вспашка мягкой земли (перепашка)	Работа на уборочных машинах
Работа в конных граблях	Работа в легком культиваторе	
Езда шагом порожняком	Работа на приводе	

Вторым важнейшим элементом работы лошади, а стало быть, и показателем ее рабочих качеств является скорость движения. От подвижности лошади зависит не только ее общая производительность (работа за определенный промежуток времени), но также и подбор в парные и многоконные запряжки. Средняя скорость рабочей лошади шагом составляет около 4 *км* в час.

Очень важным показателем рабочих качеств является также выносливость лошади. Наиболее полной и всесторонней оценкой рабочих качеств лошади и ее хозяйственной ценности являются испытания. Рабочие лошади (тяжеловозы) испытываются главным образом на максимальную грузоподъемность. Лошади легких аллюров (верховые и рысаки) подвергаются испытаниям на резвость.

Общая работа лошади измеряется в килограммометрах и определяется по формуле $R = P \cdot t \cdot v$, где P — тяговое усилие лошади, t — время работы, v — скорость движения.

Биологические особенности и хозяйственные качества свиньи

Свиноводство имеет большое значение в разрешении мясной проблемы в СССР, так как свиньи обладают весьма ценными особенностями в качестве мясных животных, а именно:

1. Свинья является весьма скороспелым и высокопродуктивным мясным животным. Свиньи быстро растут и развиваются и при нормальных условиях кормления и содержания уже в 14-месячном возрасте дают первый приплод. Средняя плодовитость свиноматок колеблется в пределах от 12 до 14 поросят на каждый опорос. При уплотненных опоросах от каждой свиноматки получается в год не менее двух опоросов. При таких условиях ежегодно от каждой свиноматки можно получать не менее 2 *т* живого веса приплода. Герой Социалистического Труда А. Е. Люскова, как уже указы-

валось выше, от свиноматки Ялты получила приплод весом 4750 *кг*. Небезынтересно отметить, что телята даже мясных пород к годовалому возрасту достигают не более 400—450 *кг* живого веса, а ягнята только 90 *кг*.

2. Свинья обладает повышенными мясными качествами. Так, если на 1 *кг* привеса вол и овца затрачивают от 9 до 10 кормовых единиц, то у свиньи эта затрата не превышает 7 кормовых единиц и в большинстве случаев колеблется в пределах 4—5. В единице живого веса свиньи содержится в 2,5 раза больше съедобного сухого вещества по сравнению с волом и овцой. Кроме того, свиное мясо примерно на 80% питательнее говядины и баранины.

Сравнительные показатели мясных качеств сельскохозяйственных животных

	Убойный вес (в % от живого веса)	Процент съедобного сухого вещества		Калорийность 1 *кг* мяса (*б. кал*)
		в туше	в теле животного	
Хорошо откормленные:				
вол	55—60	33	20	1 580
овца	50—55	37	19	1 430
свинья	80—85	63	51	2 700

Плановые породы и породные группы свиней

Заводские породы: миргородская, крупная белая, длинноухая белая, украинская степная белая, беркширская, мангалицкая, брейтовская, короткоухая белая, ливенская, сибирская северная и средняя белая.

Местные породные группы: приднепровская, королевецкая, подольская черно-пестрая, украинская степная рябая, молдавская черная, бобруйская черно-пестрая, крупная черная, добрынская, лесогорная, кемеровская, сибирская черно-пестрая, мурманская, алабузинская, уржумская, иевлевская, каликинская, литовская белая, эстонская вислоухая, новочеркасская сальная и некоторые другие.

Краткая характеристика основных плановых пород свиней

	Хряки		Матки		
	живой вес (*кг*)	длина туловища (*см*)	живой вес (*кг*)	длина туловища (*см*)	Средняя плодовитость (число поросят)
Крупная белая	270—250	160—150	235—220	150—140	11—12
Украинская степная	270—250	160—150	235—220	150—140	11—12
Сибирская северная	268—245	157—151	223—205	146—139	10
Ливенская	266—246	160—150	235—220	150—140	10—11
Брейтовская	270—250	160—150	235—220	147—137	10—11
Миргородская	250—230	150—140	220—200	140—130	10—11
Беркширская	230—210	145—135	210—185	138—128	8—9
Мангалицкая закарпатская	180—165	142—136	150—130	130—125	—

Украинская степная белая порода свиней

Для каждого сельскохозяйственного района, с его особыми климатическими, почвенными, кормовыми, хозяйственно-бытовыми условиями, необходимо создать свою породу свиней, наиболее приспособленную для данных условий.

Работу по созданию новой породы свиней акад. М. Ф. Иванов начал в 1925 г. в Аскании-Нова. Он подметил, что распространенная на Украине крупная белая английская порода свиней в степной полосе чувствует себя подавленно, так как сильная жара и сухость летом и резкая перемена погоды осенью, зимой и весной угнетают животных и неблагоприятно отражаются на их здоровье, особенно на здоровье молодняка.

Местные же аборигенные свиньи отличались хорошей выносливостью и приспособленностью к местным естественно-историческим условиям, но продуктивность их была низкая.

Для выведения новой породы свиней акад. М. Ф. Иванов использовал местных свиней и белых английских. Вся эта работа по селекции, отбору и подбору родительских пар в соответствии с мичуринской генетикой проводилась в условиях хорошего кормления, содержания и ухода за животными.

В результате напряженной 10-летней работы акад. М. Ф. Иванову удалось создать высокопроизводительную породу свиней.

Сравнение украинской степной белой породы свиней с английской белой

Порода	Живой вес (*кг*)		Длина туловища (*см*)	
	матки	хряки	матки	хряки
Крупная белая английская	229,5	323,2	161,1	177,2
Украинская степная белая	241,8 (260—308) [1]	353,2 (354—385) [1]	160,8 (165—183) [1]	178,9 (180—195) [1]

Плодовитость лучших маток украинской степной белой породы от 12 до 15 поросят за один опорос. Выведенная акад. М. Ф. Ивановым высокопродуктивная порода украинских степных белых свиней имеет все основания для широкого развития на юге Украины.

Сибирские северные свиньи

Лесистость, заболоченность северных районов Сибири, множество мошкары и комаров летом, сильные холода с буранами зимой требуют от животных в этих районах особой приспособленности. Мест-

[1] *Лучшие матки и хряки украинской степной породы.*

ные таежные свиньи вполне приспособлены к холодам и не боятся мошкары и комаров, так как все туловище у них круглый год покрыто жесткой щетиной с густым мягким подшерстком (пухом). Но эти свиньи мелки и малопродуктивны.

Старший научный сотрудник Сибирского научно-исследовательского института М. О. Симон в 1932 г. начал работу по выведению новой породы точно по методике акад. М. Ф. Иванова. В основу были взяты местные северные матки, скрещиваемые с хряками крупной белой английской породы. В 1942 г. новая порода была утверждена. Она сочетает в себе высокие продуктивные свойства крупной белой свиньи с выносливостью местных свиней. Ныне имеется пять линий свиней сибирской северной породы — линии хряков Сибиряка, Кедра, Налима, Дикого и Тигра. Во взрослом состоянии хряки имеют живой вес 240—300 *кг*, а матки 160—200 *кг*. Плодовитость маток — по 10—12 и более поросят в одном опоросе. Откормочные свойства сибирских северных свиней высокие. Последние широко распространились в колхозах северных районов Новосибирской и Омской областей.

Миргородская порода свиней

Эта порода образовалась в результате сложного воспроизводительного скрещивания в дореволюционные годы местных свиней Полтавщины с хряками беркширами и средними белыми английскими, а позднее — с крупными белыми английскими и темворсами. Скрещивание в дореволюционный период проводилось бессистемно. Только после революции под руководством проф. А. Ф. Бондаренко стала проводиться плановая селекционная работа по выведению однотипных скороспелых и хорошо откармливающихся животных. В результате в 1940 г. Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина признала самостоятельную породу миргородских свиней. Свиньи миргородской породы довольно крупные. Обладают повышенной способностью к сальному откорму. Они достаточно скороспелы и плодовиты, хорошо приспособлены к пастбищному содержанию. Масть у них черно-пестрая (рябая), черная и черно-рыжая. Живой вес взрослых хряков 270—275 *кг*, а маток 180—200 *кг*. Средняя плодовитость маток в одном помете 10—12 поросят и выше. Вес поросенка в месячном возрасте 6—7 *кг*, а в двухмесячном — 13—18.

Основной массив породы размещается в Полтавской области.

Основные показатели продуктивности овец

Большинство современных пород овец является сравнительно узкоспециализированными. Различают шерстные, мясные, мясошерстные, мясосальные (курдючные), шубные (овчинные), молочные, смушково-молочные и мясошерстно-молочные (кавказские) породы. По вышеперечисленным показателям в первую очередь и оцениваются животные соответствующих пород. Однако во всех случаях общим

показателем производственных качеств овец будет являться живой вес, убойный выход, количество и качество шерсти, поскольку все овцы при забое в конечном итоге используются на мясо, а шерсть во всех случаях является важнейшим сырьем для легкой промышленности.

Убойные качества овец оцениваются по тем же показателям, которые относятся к крупному рогатому скоту и свиньям. Показателем шерстных качеств овец является настриг шерсти и морфологический состав руна (шерстного покрова).

По качеству руна различают 4 группы овец: тонкорунные, грубошерстные, полутонкорунные и полугрубошерстные.

Тонкорунные овцы имеют однородное руно, состоящее из так называемого пуха (очень тонкий волос — толщина до 20—40 микрон). Такое руно имеет большинство шерстных пород овец.

У грубошерстных овец руно неоднородное и состоит из смеси пуха и ости (весьма толстый волос — толщина его может доходить до 200 микрон и больше). Неоднородное руно имеют шубные, смушково-молочные, мясосальные и многие кавказские породы овец.

Полутонкорунными считаются такие овцы, у которых руно состоит из однородного, так называемого переходного волоса (толщиной до 40 микрон). Такое руно имеют главным образом мясошерстные овцы.

К полугрубошерстным овцам относятся главным образом различные межпородные помеси (с баранами тонкорунных и полутонкорунных пород), имеющие неоднородное руно.

Составным элементом руна является также жиропот, который предохраняет шерсть от вредных воздействий внешней среды. У тонкорунных овец жиропот составляет 60—70% веса руна. У грубошерстных овец он не превышает 50%.

Классификация плановых пород овец

I. Тонкорунные

1. Шерстные породы (мериносы): советский (местный) меринос, сальская, асканийская, кавказская, ставропольская, алтайская, грозненская породы и азербайджанский горный меринос.
2. Мясошерстные породы: прекос и казахская тонкорунная.

II. Полутонкорунные

1. Шерстные: цигайская, дагестанская, дегерская, опаринская, корридели.
2. Скороспелые мясные: линкольн, ромни-марш, гемпширы, шропширы и оксфордширы.
3. Мясо-шерстные: грузинская, горьковская, куйбышевская,

III. Грубошерстные

1. Шубные: романовская, кулундинская, местные северные — короткохвостая и сибирская короткожирнохвостая.

2. Смушково-молочные: каракульская, сокольская, решетиловская.

3. Мясосальные: гиссарская, эдельбаевская, сараджинская, джайдара.

4. Мясошерстные: волошская, кучугуровская, черкасская, михновская, бурят-монгольская.

5. Мясошерстные-молочные: тушинская, балбас, карабахская, осетинская, андийская и др.

Краткая характеристика основных плановых пород овец

Породы	Живой вес (в килограммах)		Настриг шерсти (в килограммах)		Длина шерсти (см)	Выход чистой шерсти (%)
	бараны	матки	бараны	матки		
1	2	3	4	5	6	7
I. Тонкорунные						
Асканийская	100	60—65	10,0	5,5—6,0	7,0	42—45
Кавказская	90—100	55—60	10,0—11,0	5,8—6,5	7,0	38—42
Алтайская	90—100	60—65	9,0—10,0	5,5—6,0	7,0	40—45
Сальская	107	62	10,6	5,4	8,0	42,0
Советский меринос	75—85	45—50	10,0—12,0	6,0—6,5	7,5	36—38
Ставропольская	до 90	55—60	12,0—14,0	6,0—6,7	8,0	40—43
Грозненская	70—75	45—50	7,5—8,0	5,0—5,5	7,5	45—50
Азербайджанский горный меринос	65—75	45—50	7,5—8,0	4,5—5,0	8,0	38—40
Прекос	90—100	60—65	6,5—7,0	4,5—5,0	7,0	48—50
Казахская тонкорунная	85—95	60—65	5,5—6,0	3,8—4,2	8,0	45—48
II. Полутонкорунные						
Оксфордширы	100—110	70—80	5,0—6,0	3,5—4,0	8—10	50
Горьковская	90—100	65—70	4,0—5,0	3,0—4,0	8—12	50
Цигайская	75—85	45—50	8,5—7,5	3,4—4,0	8—10	55
Дагестанская	80—90	55—60	5,5	3,3	8—9	52
Грузинская	75—85	48—52	4,4	3,4	7—10	—
Куйбышевская	110—120	70—80	5,5—7,0	4,5—5,0	13—15	55
III. Грубошерстные						
Романовская	45—55	40—45	2,0—3,0	1,4—1,5	—	—
Кулундинская	75—100	45—60	1,5—2,0	1,6	6—10	—
Каракульская	60—80	40—60	3,0—4,0	2,0—3,0	—	—
Сокольская	40—50	35—40	2,5—3,0	2,0	—	—
Гиссарская	100—110	80—90	1,8—2,0	1,2—1,5	—	—
Эдельбаевская	85—95	70—75	3,0—3,2	2,2—2,6	—	—
Волошская	80—90	60—65	4,0—5,0	3,5—4,0	16—18	—
Черкасская	75—80	55—60	4,0—4,5	3,3—5,0	16—18	—

Работы акад. М. Ф. Иванова по выведению новых пород животных

Проводя на основе мичуринского учения практическую работу с 1925 г. в Аскании-Нова, акад. М. Ф. Иванов создал к 1934 г. стадо новой высокопродуктивной породы советских тонкорунных овец — асканийскую породу, которая быстро распространилась на юге Украины.

По материалам ВСХВ 1954 г. четырехлетний баран № 882 имеет вес 146 *кг*, настриг шерсти составляет 29,4 *кг*. Таких показателей тонкорунное овцеводство еще не знало. Из готового настрига шерсти этого барана можно изготовить 8 мужских бостоновых костюмов. Средний настриг шерсти по группе лучших взрослых баранов (77 голов) в 1952 г. составил 18,3 *кг*; у баранов в годовалом возрасте (71 голова) — 16,9 *кг*; средний живой вес взрослых баранов этой породы достигает 132 *кг*, годовиков — 100 *кг*. Наибольшего веса — 176 *кг* достиг баран № 219.

Показатели продуктивности асканийского стада тонкорунных овец

	Годы				
	1938	1941	1945	1947	1952
Средний живой вес (кг)					
Бараны взрослые	103,0	113,1	106,4	107,5	132
Годовики отборные	72,4	69,2	64,4	78,3	100
Матки Элиты I	68,0	68,1	—	65,0	66,6
Средний настриг шерсти (кг)					
Бараны взрослые	12,08	13,6	9,7	10,1	18,3
Годовики отборные	10,2	9,4	6,3	8,6	16,9
Матки Элиты I	6,85	6,9	—	6,1	12,9
Многоплодие у старых маток Элиты I (кг)					
Общая плодовитость	160,0	179,7	139,0	154,0	
В том числе живых ягнят	154,9	159,0	134,0	146,0	
Максимальный настриг шерсти (кг)					
Бараны-производители своего стада	16,7	16,2	12,6	17,8	29,4
Годовики отборные	14,0	12,0	8,5	12,0	18,0
Матки Элиты I	10,0	9,9	8,0	9,0	15,0
Максимальный живой вес (кг)					
Бараны-производители своего стада	139,5	132,0	122,0	140,0	176,0
Годовики отборные	92,0	79,0	79,0	103,0	132,0
Матки Элиты I	89,0	114,0	75,0	90,0	78,0
Максимальная длина шерсти по годам (см)					
Бараны взрослые	10,0 (1939 г.)	10,5	11,0	11,0 (1946 г.)	
Годовики отборные "	—	13,0	9,5	10,0 "	
Матки Элиты I "	11,0	10,0	9,5	10,0 "	

Советский меринос

Советские мериносы — наиболее распространенная порода тонкорунных овец в СССР. Эта порода отличается высокой шерстной продуктивностью: у лучших баранов настриг шерсти достигает 20—23 *кг*, живой вес 100—125 *кг*. Настриг шерсти у лучших маток 12—15 *кг*, живой вес достигает 70—100 *кг*.

Овцы породы советский меринос хорошо приспособлены к различным климатическим и кормовым условиям и распространены во многих республиках, краях и областях СССР. Наиболее высокопродуктивных овец этой породы разводят в колхозах и совхозах Ставропольского края, Ростовской и Гродненской областей.

Кавказская порода тонкорунных овец

В создании кавказской породы тонкорунных овец основную роль сыграл лауреат Сталинской премии зоотехник К. Д. Филянский. Работая в совхозе „Большевик", К. Д. Филянский поставил себе цель получить животных с большим настригом камвольной шерсти, обладающих хорошим живым весом.

Создание кавказской породы имеет следующие этапы.

1. До 1926 г. шел отбор лучших животных в мериносовых стадах новокавказского типа, затем от спаривания отобранных животных получалось потомство, которое воспитывалось в лучших условиях.

2. С 1926 по 1930 г. работа была направлена на преобразование новокавказских мериносов в рамбулье.

3. С 1930 г. основная задача была в том, чтобы создать однородный тип овец и закрепить в них ценные качества рамбулье.

В 1935 г. создание кавказских рамбулье считалось в основном завершенным. С этого года для увеличения роста кавказских рамбулье в совхоз стали завозить баранов — асканийских рамбулье. Завоз этот оправдал себя. Средний настриг шерсти на одну овцу по стаду совхоза „Большевик" был в 1938 г. — 6,2 *кг*, чистого же волокна 2,39 *кг*. Настриг шерсти у 30 маток, отобранных в стаде совхоза в 1939 г. на Всесоюзную сельскохозяйственную выставку, дал в среднем по 9 *кг* при колебании от 7,2 до 11 *кг*. Живой вес этих маток был 63—68 *кг*.

Группа элитных баранов-производителей (23 головы) дала в 1939 г. настриг шерсти от 9 до 17 *кг* от каждого. Живой вес их был от 80 до 122 *кг*.

За последние годы созданы новые линии племенных животных. Баран № 5-28 имеет живой вес 146 *кг*, настриг шерсти 15,1 *кг*, длина шерсти 11 *см*. Баран № 8-27 имеет живой вес 132 *кг*, настриг шерсти 20 *кг*.

Одновременно успешно производилась селекционная работа и в стадах совхозов „Ипатьевский" и „Советское Руно". Ученик М. Ф. Иванова С. Ф. Пастухов получил высокопродуктивные отары кавказских

рамбулье. Представленный Ипатьевским совхозом на ВСХВ в 1940 г., баран № 7009, имея живой вес 125 *кг*, дал настриг шерсти в 21,7 *кг*. Такого настрига шерсти еще нигде в мире не было получено.

Алтайская порода

Суровые условия сибирской зимы мериносовые овцы старых типов переносили плохо. Поэтому перед советскими овцеводами встала задача создать в Сибири мериноса, выносливого к холодам и в то же время многошерстного и крупного.

В Рубцовском овцесовхозе в результате плановой селекционной работы по методике М. Ф. Иванова такие мериносы были получены. Они были названы алтайской породой. Овцы этой породы получены в Марьяновском совхозе Омской области. Они характеризуются крупным ростом, крепким телосложением, хорошим экстерьером и длинным туловищем.

Средний настриг шерсти в Рубцовском племенном овцеводческом совхозе по группе основных баранов (50 голов): с каждого барана в 1953 г. составил 15,5 *кг*, с барана № 264—18,6 *кг* (живой вес его 129 *кг*).

Горный меринос

Многие высокогорные еще не использованные пастбища на Кавказе, в Киргизии, в Казахстане и на Карпатах недоступны для ряда крупных культурных овец. Для использования таких труднодоступных пастбищ акад. М. Ф. Иванов наметил выведение нового типа горной овцы с мериносной шерстью и получил, совместно с Л. К. Гребень, в Аскании-Нова гибриды от мериносовых маток и дикого барана муфлона. Полукровным гибридным бараном, имевшим однородную тонкую шерсть, покрывались чистокровные матки. На племя оставлялись животные, по внешности и темпераменту напоминающие муфлона, но с шерстным покровом или мериносным, или цигайским, т. е. полутонким. В зависимости от хозяйственных возможностей можно использовать в производстве животных первого или второго типа.

Производственная апробация этих горных мериносов была проведена в довоенные годы Всесоюзным институтом гибридизации и акклиматизации животных на горных пастбищах склонов Эльбруса в Кабардинской АССР. Апробация показала, что горные мериносы вполне приспособлены к высокогорным пастбищам.

Для получения более крупных горных мериносов будет использован вместо муфлона Ovis musimon дикий баран аргали Ovis ammon или Ovis polli Bluth.

Азербайджанский горный меринос

Эта порода создана коллективом Кедебекского государственного племенного рассадника (старший зоотехник В. Г. Смарагдов) при участии Азербайджанской опытной животноводческой станции (проф. Ф. А. Меликов), удостоенным за работу Сталинской премии. Азербайджанский горный меринос создан в результате скрещивания местных

мериносов, улучшенных рамбулье, с местными жирнохвостыми овцами „базах". Большой удельный вес в образовании этих мериносов занимали завезенные из Аскании-Нова в 1936 г. 14 баранов асканийских рамбулье.

Одним из ценных качеств азербайджанских горных мериносов является их выносливость, что особенно важно в условиях горно-пастбищного содержания.

По данным ВСХВ 1954 г. продуктивность этой породы характеризуется следующими данными: экспонат выставки баранчик № 965 (колхоз „13 лет РККА") в 15-месячном возрасте дал настриг шерсти 13,0 *кг*, живой вес его 81 *кг*. Матка № 4995 в трехлетнем возрасте дала настриг 10,1 *кг* при длине шерсти 10 *см*, живой вес ее 88 *кг*. Лучшие овцы колхоза имени Калинина дали следующие показатели: экспонат выставки баран № 576 дал настриг шерсти 13,5 *кг*, вес его 109 *кг*. Баран № 472 дал настриг шерсти 13,2 *кг*, живой вес 91 *кг*.

Казахская тонкорунная овца

Степные просторы Казахстана — прекрасная база для развития доходного тонкорунного овцеводства. Местные курдючные овцы на соответственных пастбищах дают хороший нагул, но шерсть у них низкого качества. Коллектив научных сотрудников Казахского научно-исследовательского института под руководством доктора сельскохозяйственных наук лауреата Сталинской премии В. А. Бальмонта создал новую породу овец, которая сочетает в себе свойства курдючных овец по приспособленности к пастбищному содержанию, а по шерстному покрову она относится к тонкорунным овцам. Новая порода получена путем скрещивания казахских курдючных овец с баранами „прекос" на основе таких теоретических положений.

1. Обе скрещиваемые породы (прекосы и курдючные) сходны, так как обладают высокой скороспелостью. Скороспелость же в условиях пастбищного содержания является решающим фактором.

2. Образование новой породы должно слагаться не только из получения разных наследственных комбинаций животных, но главным образом из предоставления животным возможностей полностью проявить свою наследственность в условиях той среды, для которой создавалась порода.

3. Учение И. В. Мичурина о возможности направленного изменения наследственных свойств организма условиями среды дало уверенность в возможности выработать у выводимой породы животных приспособленность организма к суровым условиям путем воспитания молодняка в этих условиях и затем, с помощью круглогодового содержания взрослых животных на пастбище, закрепить выносливость.

4. Применение методики акад. М. Ф. Иванова позволило правильно организовать селекционную работу в стаде и быстрее достигнуть успеха.

Новая порода имеет весьма высокую продуктивность. По данным 1954 г. хозяйственно ценные показатели были таковы:

	Живой вес осенью (кг)	Настриг шерсти (кг)	Длина шерсти (см)
Бараны . . .	100—110	10—13	10,0
Матки	65—80	5—7	9,1

Каракулеводство

По методике акад. М. Ф. Иванова в Аскании-Нова было начато в 1934 г. выведение многоплодного каракуля путем воспроизводительного скрещивания каракулей с романовскими овцами. Результаты 11-летней работы, проводимой старшим научным сотрудником Аскании-Нова И. Л. Перегоном, показали, что он успешно разрешил задачу сочетания хорошей смушковости каракуля с многоплодием романовской овцы и получил стадо многоплодных каракулей, в котором на каждые 100 маток родится на 45—50 ягнят больше, чем у чистопородных каракулей. Качество смушков овец новой породы схоже с чистопородными каракулями. Так, при бонитировке у чистопородных каракулей было 43% ягнят с первосортным смушком, а у многоплодных — 40%. Исследования смушков в Институте меховой промышленности в Москве показали, что по проценту высокосортных смушков чистопородные каракули даже уступают многоплодным. Живой вес у многоплодных каракулей не ниже, чем у чистопородных.

Работа И. Л. Перегона имеет большое практическое и теоретическое значение. Разведение многоплодных каракулей увеличивает доходность смушкового овцеводства, и с другой стороны, эта работа выявила возможность сочетания в наследственности многих животных явно противоположных признаков.

Классификация пород кроликов

В зависимости от преобладающей продуктивности кроликов, характера использования и внешних признаков телосложения, основные породы кроликов классифицируются следующим образом.

I. Мясо-шкурковые породы: шиншилла, венский белый, шампань, венский голубой, фландр, белый великан, баран и др.

II. Шкурковые породы: рекс, аляска, гаванна, русский горностаевый и др.

III. Пуховые породы: ангорские и все разновидности длинношерстных кроликов.

IV. Декоративные породы: голландский, английская бабочка, японский и др.

Характеристика важнейших пород кроликов

Порода	Средний живой вес (*кг*)		Длина туловища (*см*)	Средняя плодовитость (число крольчат)	Средний вес крольчат при рождении (*г*)
	взрослые	молодняк 4 мес.			
Шиншилла	3,0—3,7	2,0	43	6—7	48—50
Венский голубой	3,5—4,2	2,3	50	6—7	52—55
Фландр	5,0—5,5	3,3	67	6—7	60—65
Белый великан	5,0—5,5	3,3	67	5—6	50—60
Шампань	3,0—3,7	2,0	45	7	—
Армянский (мардер)	3,0—3,5	2,0	—	7—8	—
Русский горностаевый	2,4—2,5	1,4	—	5—6	40—42
Чернобурый	До 6	—	60	7	—
Ангорский пуховый	3,2—3,4	1,9	43	6—7	—
Аляска	3,0—3,1	1,7	—	5—7	—
Рекс	3,0—3,5	1,8	—	—	47—50

Шиншилла. Принадлежит к средним мясо-шкурковым породам. Это самая распространенная в СССР порода, составляющая 50% всего поголовья кроликов в совхозах и колхозах. Название получила вследствие сходства ее меха с мехом дикого южно-американского грызуна „шиншилла". Окраска шкурки серебристо-серая. Живот, нижняя часть хвоста и внутренняя сторона ног окрашены в белый цвет. Цвет глаз шиншилла коричневый. Иногда встречаются кролики с голубыми и серыми глазами. Волосяной покров высокий, густой и мягкий.

Взрослые кролики старше 1 года весят в среднем 3,3 *кг*.

Кролики породы шиншилла отличаются хорошей плодовитостью и способностью выкармливать крольчат.

Шкурки шиншилла используются в меховой промышленности как в натуральном виде, так и на выделку под котик.

Разводятся повсеместно как в южных, так и в северных районах СССР.

Венский голубой. Принадлежит к средним мясо-шкурковым породам. Мех окрашен в сизо-голубой цвет со светло- или темноголубым оттенком. Цвет глаз соответствует цвету мехового покрова. По производительности порода „венский голубой" занимает первое место после шиншилла. Эта порода составляет свыше 30% всего поголовья кроликов в колхозах и совхозах.

Взрослые кролики старше 1 года весят 3,8 *кг*.

Шкурки в меховой промышленности применяются главным образом на выделку под котик, но могут быть использованы и в натуральном виде.

Фландр. Эта порода принадлежит к крупным мясо-шкурковым породам. Фландры отличаются крупными размерами и большим живым весом, достигающим у рекордистов 9 *кг*.

Окраска волосяного покрова различная: а) серо-заячья: спина рыжевато-серая, живот, внутренние стороны ног и нижняя сторона хвоста белые; б) темносерая (кенгуровая), напоминающая окраску меха кенгуру; в) железисто-серая: по темному шерстяному покрову разбросаны волосы с рыжеватым оттенком; г) черная: спина сплошного черного цвета, живот темносерый.

Взрослые животные в возрасте 1 года весят 5,2 *кг*.

Ценное свойство шкурок фландров — очень крупные размеры (свыше 2000 *см*^{2}). Шкурки в натуральном виде не используются, а идут в окраску.

Белый великан. Принадлежит к крупным мясо-шкурковым породам. Окраска волосяного покрова чисто белая. Волосяной покров густой.

Кролики этой породы — альбиносы. В связи с этим глаза у них прозрачны и кажутся красными.

Средний живой вес у кроликов старше 1 года достигает 4,7 *кг*.

Шкурки белого великана ценны своими размерами и белой окраской.

Советский мардер. Принадлежит к средним мясо-шкурковым породам. Это новая порода, выведенная в Армении кролиководом-опытником Багратьяном. Отличается коричневой окраской, напоминающей куницу (отсюда и название „мардер").

Живой вес взрослого животного 3,0 *кг*.

Шкурки хорошего качества и могут быть использованы в неокрашенном виде.

Ангорский. Принадлежит к пуховым породам. Отличительной особенностью его является мягкая, пушистая и длинная шерсть, обычно называемая пухом. Ангорским он называется вследствие сходства шерсти с шерстью ангорской козы. Он может быть различной окраски: белой, голубой, черной, серой.

От каждого взрослого кролика в течение года можно получить в среднем от 150 до 300 *г* пуха. Отдельные рекордные животные дают до 600 *г* пуха в год. От одной самки с приплодом можно собрать за год до 2 *кг* пуха.

Ангорский кролик отличается средними размерами. Средний живой вес в возрасте старше 1 года — 3,0 *кг*.

Рекс. Принадлежит к средним мясо-шкурковым породам. Кролики породы рекс имеют короткий, но плотный волосяной покров. По окраске различают: а) бобрового цвета, б) окраска шиншилла, в) темноголубого цвета, г) черного цвета, д) белого цвета.

Взрослые кролики в возрасте старше 1 года весят 3,0 *кг*.

Шампань. Принадлежит к средним мясо-шкурковым породам. Окраска шкурок серебристая. Глаза коричневые.

Кролики шампань родятся совершенно черные; в возрасте 1—1$^1/_2$ мес. черная окраска начинает переходить в серебристую, и только в 5—6 мес. кролики приобретают характерную для них равномерную серебристую окраску.

Взрослые кролики старше 1 года весят 3,7 *кг*.

Кролики шампань хорошо откармливаются и дают высококачественную тушку с большим отложением жира.

Шкурка шампань высоко ценится в нашей меховой промышленности.

Горностаевый. Свое название получил по окраске шкурки, схожей с окраской мехового покрова дикого зверька — горностая, который высоко ценится на пушном рынке. Окраска нижних частей туловища — чисто белая, а мордочка, уши, хвост и лапки окрашены в черный цвет. Глаза красные.

Средний живой вес взрослого кролика 2,0 *кг*.

Мех плотный и короткошерстный.

Бабочка. Свое название получил по сходству носового пятна с бабочкой, у которой распростерты крылья. Основной цвет мехового покрова белый, а по белому фону расположены пятна одного какого-нибудь цвета в виде очень нарядного рисунка. Окраска темных пятен бывает черносерая, синяя, желтая.

Средний вес взрослого кролика 3,0 *кг*.

Мех кролика, благодаря красивому рисунку, может быть использован в натуральном виде для изготовления женской одежды, а также ковров, одеял.

СПРАВОЧНЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО ТЕХНИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ЗООЛОГИИ

Культура амёб (Amoeba proteus)

1. На настойке из березовых веток. В банку на 0,5 *л* наливают 300 *см*^{3} воды, опускают 2 *г* березовых веток и оставляют стоять в теплом помещении 10—15 дней. За это время довольно обильно размножатся бактерии, которые образуют хлопьевидную пленку на ветках.

Проверяют реакцию среды при помощи лакмусовой бумажки. Если реакция кислая, то жидкость подщелачивают 1-процентным раствором Na_2CO_3, если щелочная — 1-процентным раствором HCl.

100 *см*^{3} жидкости сливают с веток, разбавляют 200 *см*^{3} воды и вносят в нее несколько амёб. Через 6—8 дней тщательно осматривают стенки банки при помощи лупы 10-кратного увеличения. На стенках должны быть очажки размножения амёб. Если их не окажется, проверяют реакцию среды.

Обыкновенно через 15—20 дней все стенки банки бывают сплошь усеяны амёбами, а также большое количество их находится в жидкости во взвешенном состоянии.

Когда в культуре размножилось большое количество амёб, им пищи нехватает, их следует подкармливать, внося в жидкость кусочки бактериальной пленки со жгутиконосцами. Доливать жидкость необходимо из банки с березовыми ветками.

2. На вытяжке из мха. Из сильно заболоченного места собирается сфагновый мох вместе с частичками почвы. На мох наливается

вода так, чтобы он весь целиком был покрыт. Сосуд ставят в теплое светлое место при температуре 18—20° С. Через 5—6 дней вода с мха сливается, профильтровывается и в жидкость вносят небольшое количество бесцветных жгутиконосцев. Туда же в колбу кладут несколько кусочков зеленого мха, промытых под проточной водой. Когда жгутиконосцы хорошо размножились, вносят в жидкость несколько амёб.

3. На сенном настое. Несколько банок наполняют луговым сеном и наливают водой так, чтобы над слоем сена находился слой воды толщиной в 1—2 *см*. Через три дня в эти культуры приливают по 50—100 $см^3$ воды из каких-нибудь стоячих водоемов. В таких культурах сперва появляются массами мелкие инфузории, а через несколько (3—4) недель и амёбы, всего чаще встречающиеся в тонкой поверхностной пленке, которая к тому времени образуется на поверхности воды.

Культура инфузорий-туфелек

1. На сенном отваре (на культуре Bacillus subtilis). Сено должно быть луговое, хорошего качества. Болотное или из заболоченных участков не годится, ибо дает чересчур кислый раствор.

Сена берут 20 *г*, режут его на мелкие кусочки и кладут в колбу. Затем наливают 1000 $см^3$ водопроводной воды и кипятят в течение 30 мин. с начала кипения.

Полученная жидкость должна быть слабощелочной. При помощи лакмусовой бумажки проверяют реакцию среды. Если жидкость окажется кислой, то добавляют по каплям 1-процентный раствор $NaHCO_3$ до получения слабощелочной реакции. Колбу затыкают ватной пробкой, жидкость в ней кипятят еще 5—6 мин. и оставляют стоять 5—6 дней, после чего в жидкость вносят парамеций.

Для ускорения образования бактериальной пленки из Bacillus subtilis, споры которой при кипячении не погибают, колбу ставят в термостат при температуре 32—35° С на 2—3 дня.

В нагретом настое сенная палочка развивается очень быстро, вызывая равномерное помутнение жидкости. Затем бациллы скапливаются на поверхности жидкости, образуя длинные нити из отдельных члеников, расположенные параллельными рядами. После образования легкой пленки колбу вынимают из термостата, жидкости дают остыть до комнатной температуры и затем в нее вносят парамеций.

2. На конском навозе. 200 *г* свежего конского навоза измельчают в банке и затем доливают, постепенно помешивая, литром кипящей воды. В навозе под действием кипятка погибают все цисты и остаются жизнеспособными только споры. Когда жидкость остынет, добавляют еще 0,5 *л* водопроводной воды.

Через несколько дней, в зависимости от окружающей температуры, развивается бактериальная пленка. После этого в жидкость вносят туфельку.

Навозные культуры имеют то преимущество перед сенными, что они более обильны питательными веществами; следовательно, и рост

бактерий и парамеций идет в них более бурно. Кроме того, pH в них более равномерна.

Уход за культурой состоит в следующем.

1. Необходимо следить, чтобы жидкость в банке была на одном уровне; для этого время от времени культуру доливают водопроводной водой.

2. Необходимо следить, чтобы на жидкости не образовывалась сплошная пленка, которая постепенно утолщается и сверху начинает подсыхать, превращаясь в корку; под ней парамеции погибают. Во избежание этого в пленке делают ряд отверстий и всю ее слегка погружают в жидкость.

3. На питательной среде из салата. В чайный стакан наливают кипяченой воды и опускают мешочек из марли с листьями салата (листья салата можно заготовить с лета в сухом виде.) Мешочек с его содержимым нужно предварительно прокипятить. Стакан закрывают стеклянной пластинкой. В таком настое развивается особенно благоприятная для питания туфелек бактериальная флора. Через несколько дней туда помещают инфузорий. Они быстро размножаются.

4. На молочном растворе. В чистую пробирку налить 10—20 *см*^{3} воды и прибавить 2—3 капли сырого снятого молока. Содержимое пробирки взболтать. Внести в пробирку отобранных туфелек, закрыть ее неплотно ватой и поставить при температуре в 20° на несколько дней. Следить за развитием культуры.

Культура амёб и инфузорий на рисе

Для рисовых культур лучше всего брать полированный, хорошо просушенный рис, цельные зерна. Зерна риса помещаются в чашку Петри и заливаются водопроводной водой, нагретой до 45°. Обычно в чашку наливается 40—45 *см*^{3} воды в зависимости от размеров чашки, чтобы зерна были покрыты водой. Такую чашку оставляют стоять несколько дней, за это время на рисе разовьются бактерии, после чего в чашку вносится нужная культура.

Культура амёб. В чашку Петри помещают 0,2 *г* риса, заливают водой и оставляют стоять 2 суток. Затем вносят в эту чашку амёб (обычно 4—5 амёб на каждое зернышко).

Культура туфелек. В чашку Петри помещают 0,3 *г* риса, заливают водой и оставляют стоять 3 дня. Затем в нее вносят туфелек. Чтобы культура развивалась быстрее, прибавляют 1 каплю бульона. (О приготовлении бульона см. ниже.)

Культура трубачей. В чашку Петри вносят 0,4 *г* риса и заливают водой. Через 4 дня прибавляют 1 каплю бульона и вносят жгутиконосцев и мелких инфузорий. Когда эта культура разовьется в большом количестве, вносят трубачей.

Культура Spirostomum. В чашку Петри вносят 0,4 *г* риса, заливают водой, прибавляют 3 капли бульона и оставляют стоять 3—4 дня. Затем вносят в чашку Spirostomum.

Приготовление бульона для культур

Для бульона берут 1 *кг* мяса, свободного от костей, жилок, жира, пропускают через мясорубку. Затем фарш кладут в фарфоровую или стеклянную посуду, прибавляют 0,5 *г* соли, заливают 2 *л* воды и оставляют стоять 24 часа, после чего кипятят до половинного объема (т. е. остается 1 *л* жидкости). Оставшуюся жидкость фильтруют через ватный фильтр, затем бульон разливают по колбочкам, закрывают ватными пробками и стерилизуют (в автоклаве — 25—30 мин., или в аппарате Коха — 3 дня по часу, или в водяной бане — 1 час с момента закипания жидкости внутри колбы). После стерилизации колбы поверх ватных пробок завязывают бумагой. Такой бульон можно хранить длительное время. Перед употреблением бульона для кормления организмов открывают пробку, бульон загнивает, в нем развиваются бактерии, служащие кормом для организмов (помутнение бульона свидетельствует о развитии в нем бактерий).

Культура эвглен

1. Эвглен можно найти ранней осенью в лужах, небольших прудах и болотах. Временами они появляются на поверхности воды в таком количестве, что покрывают ее как бы зеленой пленкой. Банки (лучше широкие кристаллизационные чашки) со взятой из водоема водой, густо населенной эвгленами, ставятся в прохладном (8—12° С), светлом, но не освещенном прямым солнечным светом месте. Слой воды в сосуде должен быть 2—3 *см*.

2. На бульоне. а) *Заготовка бульона*. Берут 15 *г* мяса хорошего качества без жира, измельчают его, кладут в колбу и доливают 1 *л* водопроводной воды. Затем кипятят мясо в течение 1 часа с момента закипания. После этого жидкости дают отстояться и затем уже ее разливают в пробирки по 5—6 $см^3$. Пробирки затыкают ватными пробками. Бульон в пробирках стерилизуют обычным способом.

б) *Приготовление культуры*. В коническую колбу наливают 100 $см^3$ водопроводной воды, вводят 1 $см^3$ бульона и дают колбе стоять 2—3 дня. После этого в нее вносят каплю воды с эвгленами. Колбу ставят под электрическую лампу в 100—150 ватт на таком расстоянии от лампы, чтобы колба хорошо освещалась, но не нагревалась свыше 19—20° С.

Через 12—15 дней вся жидкость окрасится в зеленый цвет от большого количества эвглен. По мере того как жидкость истощается, эвглены инцистируются. В таком виде, в цистах в жидкости, они могут сохраняться очень долго, если только:

в колбу не попадут организмы, которые съедают цисты, например, коловратки, циклопы и др.;

если жидкость не загнивает.

Если желают вызвать эвглены к жизни, в колбу подливают 0,2 $см^3$ бульона на 100 $см^3$ культуры или кладут кусочек твердого бульона-желатина 0,5 *г*, или же пересаживают цисты в свежую среду.

3. В растворе Кнопа. Приготовляют 0,05-процентный раствор Кнопа (см. стр. 14), прибавляют в него 0,02 *см*³ бульона на 100 *см*³ жидкости. В колбу вносят каплю культуры эвглен и так же, как в предыдущем случае, освещают электрической лампой.

4. На навозной жидкости. 100 *г* свежего конского навоза измельчают и доливают 0,5 *л* кипяченой воды. Банку оставляют стоять 2—3 дня при комнатной температуре, затем в нее добавляют еще 0,5 *л* холодной водопроводной воды. Воду добавляют осторожно по стенкам сосуда через резиновую трубку. В жидкость вносят эвглен и сосуд ставят под электрическую лампу. Освещают в течение зимнего дня 9—10 час.; на ночь свет выключают.

На отваре сена тимофеевки. 2 *г* сена тимофеевки нарезать, поместить в колбу и залить 200 *см*³ воды. Колбу закрыть ватной пробкой и прокипятить воду на плитке в течение 10—12 мин. Затем поставить колбу на 2—3 дня при температуре 18—20° до образования на поверхности настоя пленки, а затем внести в колбу эвглен. Держать культуру на свету при температуре 18—20° и следить в течение недели за развитием культуры.

Способы получения простейших и ракообразных зимой

Если с осени культуры не были разведены, то организмы можно вывести зимой из цист и яиц. При этом встречается, однако, одно большое неудобство: не всегда заранее можно быть уверенным, какие цисты и яйца будут зимой найдены. Если водоемы известны, то приблизительно всегда можно получить то, что желательно. Но если водоемы неизвестны, то очень легко могут быть собраны цисты и яйца совсем не тех организмов, которые нужны.

Поэтому полезно брать ряд проб из самых различных мест водоема. Брать надо около берега, с мест, где летом имелись заросли элодеи, пузырчатки и других водных растений. Очень хороши для этих целей мелкие водоемы, так как в иле их могут встречаться самые разнообразные цисты и яйца.

Лед прорубается над тем местом пруда, где летом обильно росла элодея, на таком расстоянии от берега, чтобы ил не был промерзшим (3—4 *м* от берега). Здесь элодея может попадаться в хорошем состоянии. Осторожно собирают верхний слой ила вместе с элодеей, если она сохранилась. Ил удобно брать скребком, не загоняя последний глубоко в грунт.

Ил вместе с элодеей переносят в большие банки или чашки Коха.[1] Затем на ил, разлитый в чашки или банки слоем в 2—3 *см*, наливается предварительно подготовленный раствор вытяжки конского навоза (см. выше) или даже мясной бульон из расчета 2 *см*³ на 1 *л*.

[1] Если ил сильно пахнет сероводородом, его вместе с небольшим количеством прудовой воды разливают на большие блюда или в кюветки слоем в 2—3 *см* и оставляют в таком состоянии стоять до тех пор, пока не исчезнет совершенно запах сероводорода. Время от времени ил размешивается покачиванием сосуда.

Сосуды ставят под электрическую блочную лампу в 150—200 ватт. Оптимальная температура помещения 19—22° С. Температура жидкости в сосудах под лампой не должна превышать 25° С.

Культура освещается в течение 10—12 час. подряд. На ночь свет выключается, а утром вновь зажигается и так до тех пор, пока выводятся новые организмы. Как показала практика, слишком сильный свет задерживает деление и рост зеленых жгутиконосцев.

Через 2—3 дня, в зависимости от количества находящихся в иле цист, в самом верхнем слое жидкости с освещенной стороны можно найти: Euglena viridis, Euglena acus, Euglena spirogyra, Euglena oxyuris, Phacus longicaudata, Trachelomonas volvocina, Cryptomonas ovale, Peridinium и еще целый ряд жгутиконосцев.

Организмы, которые желательно развести в культурах, изолируются сразу же по выходе из цист (см. разведение отдельных культур).

Через 4—5 дней в большом количестве появятся Anthophysa, Peritricha, Holotricha, Hypotricha.

Еще через несколько дней появятся: Condylostoma, Bursaria, Didinium, Lionotus и другие хищники, которые начнут уничтожать развившиеся организмы. Затем появляются турбеллярии, дафнии, циклопы и ракушковые рачки.

Примечание. Ил можно заготовить с осени в банках или бутылях. Хранить ил необходимо в холодном месте при температуре 4—5°С (бутыли затыкают ватной пробкой). Зимой, когда понадобятся организмы, ил разливают в чашки и с ним поступают так, как было указано выше.

Концентрация инфузорий

Чтобы получить достаточное количество туфелек для занятий, готовую культуру с инфузориями наливают в широкую толстостенную стеклянную трубку с полметра длиной, запаянную или заткнутую пробкой с одного конца. Трубку вертикально зажимают в штатив. Через некоторое время инфузории поднимаются в верхний слой воды. Он слегка окрашивается от множества инфузорий в белый цвет. Поднятие инфузорий в верхние слои водяного столба объясняется их отрицательным геотропизмом.

Получение инфузорий, паразитирующих в задней кишке лягушки

Когда нет под рукой хороших культур свободно живущих инфузорий, можно для демонстрации мерцательного движения ресничек и т. п. применять паразитов лягушки. Почти каждая особь лягушки содержит в задней кишке многочисленные инфузории. Для обнаружения их следует вырезать заднюю кишку лягушки и вспороть ее на часовом стекле с физиологическим раствором (0,75%) чистой поваренной соли. Далее содержимое кишки вынимают при помощи скальпеля на часовое стекло, а кишку убирают прочь. Уже под лупой (при увеличении в 10 раз) можно видеть, что среди обрывков пищи в жидкости снуют в большом количестве инфузории. Чаще всего обитателями кишки оказываются плоские листовидные опалины.

Культура пресноводной гидры

Гидры в природных условиях живут в стоячих водоемах: прудах и озерах. Искать их нужно около берега на элодее, ряске и пузырчатке.

Собирают гидр на зиму для разведения в культурах осенью, в конце августа или в начале сентября. Для этого обрывают веточки элодеи, пузырчатки или же собирают ряску и кладут в небольшие баночки. Через несколько минут сквозь стенку банки при помощи лупы 10-кратного увеличения можно увидеть гидр, которые довольно быстро начинают расправляться. Можно также просматривать ряску или веточки элодеи в черной фотографической ванночке. На черном фоне гидры очень хорошо видны.

Содержать гидр необходимо отдельно от других животных.

Сосуд хорошо моется. На дно его кладется слой в 1—1,5 *см* крупно толченого угля, затем насыпается слой в 2—3 *см* хорошо промытого песка. Банка засаживается элодеей и наливается до $^2/_3$ водой. Гидры опускаются при помощи широкой пипетки прямо на веточки элодеи так, чтобы они сразу могли укрепиться. Затем дают гидрам время расправиться и вытянуть щупальца, после чего осторожненько пипеткой подводят к щупальцам дафний.

Кормят гидр ежедневно. Сначала, пока гидр мало, дафнии впускаются малыми количествами. Также небольшими количествами впускаются парамеции для корма дафний, которые не все сразу поедаются гидрами.

Дафний не следует впускать большими количествами, так как им питаться нечем; они поэтому быстро погибают и вызывают загнивание воды, а гидры очень чувствительны к чистоте воды.

Гидры быстро привыкают к новым условиям, и через несколько дней заметно образование большого количества почек (3—4—6—8 штук) на гидре. При желании получить большее количество почек на гидрах их следует кормить 2—3 раза в день. При этом необходимо очень тщательно убирать трупики дафний со дна сосуда при помощи длинной пипетки с грушей на конце.

В качестве санитаров мы впускаем в банку с гидрами несколько водяных осликов и для очистки стенок сосуда от водорослей несколько молодых катушек.

Воду в банке меняют в тех случаях, когда она загнивает, т. е. принимает слегка мутный вид, и на элодее начинают оседать хлопья бактериальной пленки.

Вода в банке меняется следующим образом: один конец резиновой трубки надевается на водопроводный кран, другой конец этой же трубки надевают на стеклянную трубку. Стеклянную трубку втыкают в песок до самого дна, открывается кран и пускается вода медленной струей. Так вводится чистая вода. А для удаления остатков пищи и продуктов распада берут другую резиновую трубку, наполняют ее водой и оба конца затыкают пальцами. Затем один конец трубки погружают в банку с гидрами, а другой — в пустой

сосуд, который ставится несколько ниже первого. Проводя концом трубки по поверхности песка, собирают все остатки пищи, а ток воды их уносит в нижний сосуд.

Если гидр мало и ими дорожат, сливную воду просматривают, так как гидры, находившиеся на дне, уносятся током воды.

Признаки, по которым можно узнать, не голодают ли гидры, следующие: во время голода гидра сильно вытягивает щупальца и сама сильно вытягивается. Затем, если она продолжает голодать, тело ее становится прозрачным и вся она утончается. В дальнейшем у нее начнут уменьшаться в размере щупальца, постепенно сходя на-нет, а сама она сжимается в комочек и погибает.

Если голодовка была не полная и на теле начали образовываться половые продукты, этому можно помешать, усиленно кормя гидр. Хорошо в таких случаях менять пищу — кормить мелкими Oligochaeta. Сильное охлаждение культуры в течение нескольких дней также вызывает образование половых продуктов. Наилучшая температура для гидр 20—22° С. Банку с гидрами необходимо хранить в светлом или освещенном электрической лампой месте. От пыли ее защищают, покрывая стеклянной пластинкой.

Консервирование гидр

Для консервирования гидру надо быстро умертвить, чтобы она не успела съежиться и втянуть щупальца. С этой целью рекомендуют сулему, но вполне пригоден и формалин. Фиксируется гидра следующим образом.

Найдя на стенке гидру, берут стеклянную трубочку, зажимают один конец ее пальцем, а другой опускают в воду. Осторожно подводят трубку к гидре, сталкивают ее с места и одновременно отнимают палец от верхнего конца трубки. Вода устремится в трубку и втянет гидру. Пойманную гидру выпускают с водой из трубки на часовое стеклышко и убирают лишнюю воду пипеткой так, чтобы гидра была лишь в капле воды. Не толкая стеклышка, дают гидре вполне расправиться. Набирают в пипетку крепкого формалина (лучше всего неразбавленного — продажного), подводят конец пипетки к самой гидре, не касаясь, однако, поверхности воды, и, быстро нажав на пипетку, обдают гидру формалином. Минут через 15 переносят гидру в воду, сменяют воду пипеткой несколько раз, чтобы отмыть лишний формалин, и потом хранят гидр в 70% спирту.

При заготовке материала для фиксации большого количества гидр удобно использовать сразу ряд часовых стеклышек.

Культура ресничных червей (Turbellaria)

В лабораторных условиях на зиму ресничные черви (Dendrocoelum lacteum и Planaria) сохраняются в количестве 100 штук в стеклянных банках емкостью 4—5 *л* воды. На дно банки насыпают хорошо промытый песок слоем в 4—5 *см*, в песок сажают несколько вето-

чек элодеи и кладут несколько камешков. Затем наливают водопроводной воды до $^3/_4$ банки. После этого опускают в банку турбеллярий и банку сверху прикрывают от пыли стеклянной пластинкой.

Кормят турбеллярий ежедневно водяными осликами. Для этого осликов опускают в банку из расчета один ослик на 3—4 червя.

В случае отсутствия осликов их можно заменить личинками коретры и мотыля. Личинки эти предварительно слегка придавливают.

Можно кормить турбеллярий лягушечьей кровью. Для этого лучше вынуть червей из банки и временно поместить в другой сосуд. Сгустки лягушечьей крови бросают в банку с червями. Через час турбеллярий споласкивают в водопроводной воде 14—15° С и опускают обратно в их банку.

Обычно воду меняют через 1—2 дня. Делается это так же, как и у гидр (см. гидры).

Если желают вывести турбеллярий, то, перед тем как менять воду, просматривают при помощи лупы 10-кратного увеличения стенки банки. На них можно найти коричневые яйца турбеллярий. Их собирают в отдельный сосуд и оставляют лежать, пока не вылупятся молодые турбеллярии. Молодых червей кормят мелкими жгутиконосцами и инфузориями.

Для выведения турбеллярий из коконов нужно взять 1 каплю бульона, разбавить ее 9 каплями воды и положить туда коконы. Через несколько дней вылупятся маленькие планарии. Вначале их нужно кормить бактериями, затем жгутиконосцами, инфузориями, молодыми осликами, постепенно переходя на грубую пищу.

Заготовка и хранение дождевых червей

Дождевых червей запасают с осени. Копают их в огороде, в компостных кучах, на свалках растительного мусора, в кучах выброшенной из конюшен или хлева подстилки. При выкапывании почву необходимо перерывать на 15—20 *см*. При сборе не следует пренебрегать даже самыми мелкими, так как для многих видов животных крупные черви в корм не годятся. Рекомендуется червей разделить и хранить отдельно: для корма и для вскрытия. Собранных червей кладут в большие цветочные горшки или ящики с землей (на каждую сотню — 2 ведра земли), которые должны находиться в прохладном месте (2—3° С).

В ящиках размером 50 × 50 × 40 *см* можно поместить до 1000 червей. Червей, предназначенных для вскрытия, сажают посвободнее, а червей, идущих на корм, можно скучивать значительно теснее. Чтобы черви не расползались из ящика, полезно сверху, на края ящика приколотить кромки из дощечек. Для корма червям хорошо предварительно подмешать к почве нарубленные листья растений. Хорошо и на дно ящика положить слой листьев. Время от времени можно класть в верхний слой почвы хорошо разваренный картофель (но не в большом количестве). Почва поддерживается в слабо влажном

состоянии путем опрыскивания время от времени водой. Нужно охранять эти горшки или ящики от крыс. Для вскрытия червей перед занятием обмывают и помещают в банку с 10—15% спиртом. Через 15 мин. черви становятся неподвижными и годными для вскрытия.

Заготовка паразитических червей к уроку

Аскариды. Для занятий в школе годны конские аскариды. Их добывают на бойне и консервируют в 6-процентном формалине или 70-процентном спирте. При собирании материала в спирт вначале пользуются очень слабым раствором его (5%) и постепенно переводят материал в спирты большей крепости. За несколько часов до занятий нужное количество аскарид переносят в воду.

Печеночный сосальщик. На бойне можно получить зараженную печень овцы. Вскрыв протоки печени, набрать червей, обмыть водой и законсервировать в 10-процентном растворе формалина или в 70% спирте.

Солитер. На глистогонном пункте можно достать солитера, а финки — в финозном мясе свиньи. Такое мясо может быть получено иногда на бойне. Оно консервируется в формалине или в спирту.

Заготовка и хранение пиявок

Ложноконские, нефелис и клепсины очень часто встречаются в озерах, прудах, сажалках, реже попадаются в ручьях. Клепсины большей частью сидят, тесно прильнув к камням или водным растениям. Ложноконских пиявок лучше ловить в первую половину лета; остальных — с весны до осени.

Ловить пиявок — исследуя погруженные в воду предметы (доски, палки, камни и т. д.) и нижнюю поверхность листьев плавающих водных растений, а также водя сачком по дну зарослей. Перевозить — в банках с водой.

Содержать — в банках с чистой водой, не имеющей извести. Воды в банки наливать на три четверти, чтобы не допускать выползания. Дно — песчаное; хорошо прибавить крупного толченого угля. Температура (зимой) 3—4°. Крупных пиявок держать отдельно от мелких, иначе последние могут быть съедены первыми.

Пиявки могут выдержать долгую голодовку. Если желательно сохранить их более активными, следует подкармливать: ложноконских — мелкими дождевыми червями, по одному на каждую пиявку на несколько дней, нефелисов — рачками, мелкими червями, личинками насекомых, мелкими кусочками мяса, клепсин — небольшими пресноводными улитками.

Пиявки в неволе могут выживать несколько лет.

Заготовка и содержание моллюсков

1) Беззубки. Пойманных животных перевозят в корзинках. Ракушки перекладывают элодеей или мхом. Содержат их в аквариумах с проточной водой, на дне которых лежит толстый (8—10 *см*) слой

мелкого чистого песку. (Температура зимой 2—3°.) Можно их содержать в аквариумах без проточной воды. В таком случае надо в аквариумы наливать слой воды не больше 10—15 *см*. В таком аквариуме с площадью дна 40 × 50 *см* можно хранить до 25 беззубок, не реже двух раз в месяц меняя воду. Температура свежей воды должна быть одинаковой со старой. Если температура выше указанной, следует беззубок подкармливать, бросая в сосуд мясной порошок, не допуская ни в коем случае его загнивания. Можно кормить беззубок дафниями и циклопами. Мертвых беззубок немедленно удаляют (узнать можно по дряблой ноге и полураскрытой раковине).

Животных для вскрытия усыпляют в теплой воде 35—40°. Чтобы вода не остывала, сосуд окутывают полотенцем или помещают в ящике с паклей. Животные выдерживаются в такой воде 20—30 мин.

Консервируют моллюсков в спирту 70% (в формалин их класть нельзя — растворится известковая часть раковины).

2) Наземных моллюсков — улиток и слизней — усыпляют остуженной кипяченой водой. Животных помещают в банку, заливают водой до пробки и оставляют на 1—2 суток. Улитки замирают в расправленном состоянии. После этого их переносят в спирт (70%). Водяные брюхоногие моллюски (прудовики, катушки, лужанки) умерщвляются иначе. К воде, в которой они сидят, прибавляют понемногу спирт 70%. Моллюск понемногу замирает в расправленном состоянии. После этого его помещают в спирт (70%).

3) Катушки, прудовики, лужанки перевозятся в банках с водой из того же водоема, откуда они взяты. Содержатся в сосудах с водой из пруда. На дно кладется чистый песок в 2—3 пальца толщиной. Аквариум хорошо засаживать растениями. Для лужанок устраивают аквариум в плоском сосуде с илистым грунтом. Аквариумы ставятся на окно, но защищаются от слишком яркого солнечного света. Кормом могут служить водоросли, листья растений и пр. Катушки являются хорошими очистителями стенок аквариумов от зеленых водорослей, поэтому в аквариумы с рыбами обычно помещают и несколько катушек.

Добыча и содержание различных членистоногих

1) Речные раки живут в пресной воде и держатся в норах, вырытых в берегах ниже уровня воды. Они предпочитают водоемы с более или менее жесткой водой.

Ловят их обыкновенно специальными сетками. Приманкой служит убитая лягушка со снятой кожей, начинающая слегка разлагаться. Сохранять раков в большом количестве довольно трудно. Их держат обычно 3—4 дня в плетенках, перекладывая слоями умеренно увлажненного мха. В небольшом количестве их можно содержать в широких, неглубоких (10—15 *см* глубины) аквариумах с проточной водой, но можно обойтись и без этого. Из камней и из битых горшков создаются углубления, куда бы раки могли прятаться. Камни следует уложить так, чтобы они выдавались над поверхностью воды. Раки

время от времени вылезают из воды. Температура воды не должна быть выше 15—18° С. Надо следить за чистотой воды, частично сменяя ее раз в неделю. Корм — земляные черви, куски сырого мяса, убитые лягушки со снятой кожей.

За $^1/_2$—1 час до занятий потребное количество раков усыпляют хлороформом в плотно закрываемой банке. Вскрытие производится в ванночке под водой. Для ознакомления лишь с расчленением рака можно пользоваться материалом, сохраненным в формалине (1 ч. формалина на 10 ч. воды) или спирте (70%).

2) Крабы помещаются в неглубокие аквариумы (слой воды 5—10 *см*) с торчащими из воды камнями, на которые крабы могли бы легко вылезать. Держат при температуре 20—25° С, освещают дополнительным светом электрической лампы. Корм — земляные черви, мотыль.

3) Культура бокоплава (Gammarus pulex). Взять плоское блюдо, кристаллизатор или простоквашницу, налить слой воды, не более 2 *см* (благодаря большой поверхности и незначительной глубине кислородные условия остаются в течение всего времени наблюдения хорошими), на дно поместить мелкие камешки, ветки водных растений и опавшие листья. Затем внести в этот сосуд бокоплавов. Воду менять не нужно, лишь доливать по мере испарения. Температура воды не должна превышать 20°. Со временем на дне образуется небольшой слой ила. Таким образом постепенно создаются условия, близкие к естественным. В качестве корма для бокоплавов можно использовать из растительной пищи — листья клена, липы, сырые овощи (главным образом картофель), из животной — кусочки мяса, мотыля. Бокоплавы в таких условиях хорошо размножаются, появившаяся молодь растет и дает новое потомство.

Наблюдения над размножением бокоплавов удобнее проводить в чашках Петри, Коха, в 0,5-литровых банках. В такой сосуд помещается одна копулирующая пара или самка с только что отложенными в выводковую камеру яйцами. Туда же помещается веточка элодеи или опавшие листья. Молодь появляется через 13—18 дней при температуре 17—19°. Для молоди на дно чашки помещается ил, содержащий остатки растений. Молоди для достижения половозрелости требуется около 3 месяцев.

Бокоплавы рекомендуются как объект, используемый в рыбном хозяйстве в качестве живого корма. Они представляют большой интерес для наблюдения в уголке живой природы.

4) Дафнии и циклопы. а) Дафний ловят в прудах и ямах с водой с середины весны до заморозков. Циклопов можно ловить и зимой через прорубь. В комнате их можно содержать следующим образом: в небольшую банку положить растения, лучше элодею, и, главное, нитчатые водоросли. Еще лучше, если в банке предварительно разрастутся различные водоросли, многие из которых служат кормом рачкам, и тогда пустить туда небольшое количество дафний или циклопов. Поверх воды следует набросать побольше рясок. Такой своеобразный аквариум держать в светлом, но не очень теплом месте,

Банку следует покрыть стеклом, чтобы вода не очень испарялась, так как приливание воды не способствует сохранению культуры.

б) В банку наливается вода, безразлично — прудовая или водопроводная, на дно ее (предварительно) насыпают слой в 1—1,5 *см* хорошо промытой или же хорошо прокаленной земли. Затем в нее вносят бактериальную пленку со жгутиковыми и парамециями. Через сутки в банку впускают несколько крупных дафний. Дафнии в банке начинают размножаться. Когда появится довольно большое количество молодняка, маток вылавливают длинной пипеткой и отсаживают в другой сосуд.

Дафний следует постоянно подкармливать. Критерием сытости служит их темп размножения и внешний вид. Голодные дафнии становятся более прозрачными, а сытые имеют слегка розоватый оттенок.

Необходимо следить, чтобы в воде постоянно были парамеции и жгутиконосцы. А для того чтобы эти последние не погибали с голоду, необходимо вводить в культуру бактериальную пленку.

в) Культура дафний. На дно банки кладут небольшое количество ила (чтобы было покрыто дно банки) и заливают водой. Банка стоит несколько дней. Затем прибавляют 0,5 $см^3$ бульона на 1 *л* воды. Через несколько часов вносят дафний. В дальнейшем ежедневно вносят 1 $см^3$ протококков на 0,5 *л* воды (о разведении см. стр. 126) и несколько капель бульона в зависимости от состояния культуры.

г) Циклопы разводятся очень легко и не требуют никакого ухода. Обыкновенно, если желают иметь циклопов в большом количестве, их впускают в культуру со жгутиконосцами и мелкими инфузориями. Через небольшой промежуток времени, 15—20 дней, образуется густая культура их.

5) Водяные ослики водятся в озерах, прудах и в лужах на лугу, где они ползают между водными растениями. Ловятся с ранней весны до замерзания водоема. В классе содержатся в одних сосудах с пресноводными улитками. Питаются отбросами улиток. Необходимо подкармливать разлагающимся растительным материалом (опавшими и лежащими в канаве листьями) или трупами мелких животных. Используются как корм для других животных и для наблюдений в живом уголке.

6) Черные тараканы ловятся следующим образом: в помещении, где водятся тараканы (кухня и др.), на ночь ставится медный или эмалированный таз, на дно которого кладется смоченный хлеб, куски сахара. Снаружи таз обкладывается тряпками или лучинками, по которым тараканы смогут доползти до краев таза. Упав в таз, они не в состоянии из него выползти. Держать тараканов следует в плотно закрытом деревянном ящике, в одной из стенок которого прорезано большое отверстие, затянутое частой металлической сеткой. В стеклянных банках тараканы, пытаясь выбраться по скользким стенкам наружу, быстро теряют силы и скоро погибают. Кормить тараканов нужно слегка смоченным водой хлебом, довольно часто меняя последний, и обязательно ставить воду: класть комки ваты, смоченные

водой, или наливать воду в чашки Петри. Кроме того, чтобы тараканы не вымерли, их следует держать в тепле, поближе к печке.

Перед вскрытием тараканов усыпляют в плотно закрытом сосуде эфиром или хлороформом.

7) Личинки стрекоз водятся в водоемах со стоячей или медленно текущей водой. Держатся на подводных частях растений или на дне. Содержатся в небольших сосудах, крупные отдельно от мелких. Аквариумы засаживают растениями, лучше элодеей или роголистником. Кормом служат мелкие дождевые черви, мотыль, а за отсутствием их — мелкие кусочки сырого мяса. Кусочки мяса подносят на конце палочки к сидящей в аквариуме личинке. При хранении в помещении с низкой температурой (1—3°) можно кормить не чаще раза в 10—15 дней.

8) Плавунцы и их личинки. Встречаются повсюду в стоячих водах. Ловить плавунцов лучше с осени. Личинок ловят летом. Содержатся в достаточно больших сосудах, хорошо засаженных растениями, за которые плавунцы и их личинки держатся. Воду следует довольно часто менять. Плавунцы требуют обильного корма. Кормят через 1—2 дня дождевыми червями, мотылем и просто кусками мяса.

Аквариум закрывается стеклом, иначе плавунцы могут вылететь.

9) Жужелицы содержатся в инсектариумах с достаточным слоем влажной земли. Кормятся дождевыми червями.

10) Гладыши содержатся в сосудах с водными растениями. Лучше выживают зимой при низкой температуре. Плохо переносят колебания температуры. Кормить через 1—2 дня мотылем, кусочками дождевого червя или свежего сырого мяса (с конца палочки). Со дна гладыш пищу не берет.

11) Личинки ручейников живут хорошо в аквариумах, имеющих чистую и богатую кислородом воду. Аквариум густо засаживается растениями, которые служат кормом личинкам ручейников, а для некоторых и материалом для постройки домиков. Для постройки домиков можно дать любой материал (песчинки, бисер, мелкие раковинки, нитки и пр.).

12) Саранча. Кубышки саранчи с яйцами помещаются в инсектариум, хорошо освещаемый электрической лампой и имеющий достаточно высокую температуру — около 20° С. Почва инсектариума засевается семенами злаков. Нужно иметь запас растений в горшках. Вышедшие личинки поедают растения, линяют. При соответствующих условиях, достигнув зрелого возраста, саранча вновь откладывает кубышки.

13) Палочники содержатся в инсектариуме, где в стаканчиках с водой помещены травянистые растения. Можно пользоваться комнатными растениями — бегонией, фуксией, традесканцией. Линяют. Откладывают яйца, из которых выводятся молодые палочники.

14) Личинки мотыля (комара — Chironomus plumosus). Для всех хищников, которых мы хотим сохранить живыми на зиму, мотыль является одним из наиболее естественных кормов. Мотыль встречается часто в водоемах с илистым дном. Можно ловить с весны до осени.

Золотницкий рекомендует следующие способы его лова: 1) набрать в ведро ила со дна прудов и поставить на теплую печку; мотыль станет выбираться из ила и скучится у поверхности воды, откуда его и собирать; 2) опустить на дно пруда настолько редкий мешок, чтобы мотыль мог пролезть внутрь. В мешок кладут камень (грузило) и кусок мяса или рыбы (приманка); через сутки мешок вытаскивают и вынимают мотыль; 3) ночью — на свет яркого фонаря (освещать продолжительное время определенный участок воды). Мотыль станет всплывать на свет, и его подхватывают сачком.

Сохраняется мотыль зимой непременно при низкой температуре (0—4°). Содержать его можно в плоских банках с илистым дном и водой не выше, чем в 5 *см*. Хорошо сохраняется также между пластами сырого мха и даже между слоями влажных тряпок. Необходимо только следить за чистотой и все мертвые экземпляры немедленно удалять. Употреблять в корм эти погибшие экземпляры нельзя.

Средства против вредных насекомых

Фтористый натрий (NaF) — белый или розовый порошок. В воде растворяется сравнительно хорошо. Для опрыскивания культурных растений этот инсектисид применяется в виде водного 0,3—1,0% раствора против грызущих насекомых. В борьбе с саранчевыми и медведкой применяется в приманках, для приготовления которых берется 2—5% фтористого натрия (по отношению к воде). При работе с этим препаратом часто бывают случаи ожогов растений.

Хлористый барий ($BaCl_2$) технический — белый кристаллический порошок. В воде хорошо растворяется. Применяется главным образом против гусениц лугового мотылька, свекловичного долгоносика, гусениц капустной белянки, капустной совки (3—4% раствор), яблоневой моли, боярышницы (1,5—3%) и др. Раствор для опрыскивания приготовляется простым растворением потребного количества препарата в воде.

Парижская [$Cu(CH_3CO_2)_2 \cdot 3Cu(AsO_2)_2$], или швейнфуртская, зелень — мелкокристаллический порошок, в воде почти не растворяется. Растворяется в аммиаке и кислотах. Ядовит. В борьбе с вредителями овощеводства и плодоводства этот инсектисид употребляется часто. Приготовляется следующим образом. На 12 *л* воды берут 12—17 *г* зелени и 25—34 *г* негашеной извести. Зелень отдельно растирается с небольшим количеством воды в густое тесто, которое постепенно разводится водой. Известь гасится, просеивается и разбалтывается в воде. В полученное известковое молоко вливается зелень. Состав хорошо перемешивается и сейчас же пускается в дело. На 1 *га* идет от 240 до 1200 *л*, смотря по растениям. Чтобы состав лучше держался на листьях, на 12 *л* прибавляют по 1 стакану патоки или жидкого мучного клейстера. Употребляется против земляных блошек, бабанухи, рапсовой блестянки, гороховых слоников, свекловичного долгоносика, вишневого пилильщика, гусениц лугового мотылька, боярышницы, кольчатого шелкопряда, зимней пяденицы, яблоневой и

плодовой моли, белянок, капустной и других совок, капустной моли, капустной огневки, саранчевых и многих других грызущих насекомых. От 319 до 1700 *г* зелени и от 510 до 3400 *г* извести на 1 *га*; 12—38 *г* зелени и от 25 до 68 *г* извести на дерево.

Зеленое жидкое мыло — на 12 *л* воды берется 400 *г* мыла. Употребляется против тлей, капустного и других клопов, трипсов и т. п. Около 10—12 *кг* на 1 *га*, 300—400 *г* на дерево. Может быть использовано и твердое мыло. Для приготовления раствора его лучше мелко настругать и растворить в горячей воде, а затем уже добавлять холодную воду. Концентрация раствора 2—4%.

Табачный отвар — 400 *г* листовой махорки настаиваются в 12 *л* воды. Через 5—6 дней этот настой кипятят 3—4 часа, доливая воду до первоначального уровня, и затем процеживают через холст. Перед употреблением в дело настой разводят 3—4 частями воды. Употребляется против тлей, трипсов, вишневого листоеда, клопов, голых гусениц и других нежных насекомых, приблизительно 3—4 *кг* на дерево.

Пиретрум — тонкий порошок песочного цвета, приготовленный из измельченных цветов некоторых видов Pyretrum. Ядовитым началом является сложный эфир-пиретрин, находящийся почти исключительно в цветах. Пиретрум применяется в виде тонко размолотого порошка и в виде жидких экстрактов. Является весьма сильным ядом для насекомых, действуя на них и контактно, и как фумигант.

Пиретрум применяется как методом опыливания, так и методом опрыскивания против многих грызущих и сосущих насекомых.

Для опрыскивания состав с пиретрумом изготовляется так. Приготовляют 10-процентный водный раствор мыла. Когда раствор остынет, в него наливают 2-процентный экстракт пиретрума и тщательно взбалтывают. После этого смесь разбавляют мягкой водой. Для изготовления эмульсии необходимо брать следующее количество составных частей в граммах:

	На 10 *л* воды:	
	2% экстракта пиретрума	10% раствора мыла
Тли	10—15	30—40
Различные гусеницы	15—25	30—40
Различные жуки	20—50	30—40
Паутинный клещик на огурцах	30—40	40—50

Для приготовления дуста для опыливания берут тальк или известь и пропитывают экстрактом пиретрума. На 1 *кг* берется 25—50 $см^3$ экстракта. Смешивание проводится в аппаратах для сухого протравливания зерна.

Из порошка пиретрума приготовляются суспензии следующим образом. Берется порошок пиретрума из расчета 1—2 *кг* на 100 *л* воды. Порошок тщательно размешивают и смесь выливают в кадку с водой. Против тлей берется 100 *г* порошка на 10 *л* воды, против гусениц капустной белянки, капустной моли, репной белянки — 150—200 *г* пиретрума на 10 *л* воды.

Опыление порошком пиретрума производится после его смешивания с известью, или с золой, или с дорожной пылью. На 1 часть порошка берется 2 части наполнителя. На 1 *га* расходуется 50—60 *кг* смеси.

Нафталин ($C_{10}H_8$) чистый — белого цвета. Кристаллики в виде блестящих листочков. Технический нафталин — порошок серого цвета. В воде не растворяется.

В борьбе с капустной мухой и медведкой положительные результаты дает посыпка нафталином (1 *г* под растение), смешанным с 10 частями песка (для равномерного распределения). Для борьбы с паутинным клещиком в теплицах возможно применение окуривания растений парами нафталина.

При этом нафталин выпаривают на сковородках. Перед окуриванием в теплицах заделываются все щели. Ориентировочная концентрация нафталина 8—10 *г* на 1 $м^3$ теплицы при экспозиции 12—15 час.

Во избежание ожогов растений необходимо создать равномерное насыщение теплицы парами нафталина.

Дихлоро-дифенил-трихлорэтан (ДДТ, Гесароль, СС-5). ДДТ — синтетическое органическое соединение ($C_6H_4Cl_2 \cdot CHCCl_3$); кристаллическое вещество белого цвета почти без запаха. Применяется в виде дустов, растворов, эмульсий и пр. Для опыливания употребляют дусты с 3, 5, 7 и 10% содержания действующего начала. Распыливаются они при помощи опыливателей, а при их отсутствии с помощью мешочков из редкой ткани. Средней нормой расхода дуста на 1 *га* полевых и овощных культур можно брать 10 *кг*.

Для получения суспензии порошок размешивают в воде, причем энергичное взбалтывание нужно проводить также и во время работы, так как порошок оседает на дно. Берут от 10 до 80 *г* 5-процентного дуста (0,5—4 *г* ДДТ) на 1 *л* воды. При опрыскивании на 1 *га* расходуется около 1000 *л* суспензии. ДДТ в растворах находит применение главным образом в борьбе с бытовыми вредителями. ДДТ растворяют в спирте, а затем раствор смешивают с водой.

Как собирать насекомых

Снаряжение. Сачок для ловли в воде; сачок для ловли в воздухе, сачок для кошенья (для ловли в траве и в листве деревьев и кустарников); морилка с серными бумажками или с эфирно-валериановыми каплями; пинцет; небольшие энтомологические пробирки; бумажные пакетики для укладки бабочек; коробки для сбора повреждений; долото или прочный нож для отдирания коры; банки широкогорлые для пойманных водных животных; банки с корковыми пробками для сбора; спирт или формалин.

Собирание насекомых. Насекомых ловят на лету при помощи воздушного сачка, в воде при помощи водного сачка (см. стр. 330). Большое количество насекомых можно собирать при помощи кошения. Быстро проводя сачком по траве, по листве кустарников, можно собрать много различных насекомых с хорошо выраженной покрови-

тельственной окраской. Много насекомых попадается под корой пней и упавших стволов в лесу. Отдирая кору долотом или ножом, собирают насекомых.

Насекомых или их личинок, собираемых для дальнейших наблюдений за ними, надо поместить в коробки или банки вместе с тем растением, на котором их нашли. Растения поставить в сосудики с водой и время от времени их менять.

Насекомых же, собираемых для коллекций, необходимо умертвить. Замаривание производится в морилке при помощи ядовитых паров хлороформа или эфира (см. стр. 331). Эти жидкости можно заменить эфирно-валериановыми каплями, которые легко достать в аптеке.

Жидкость капают на ватку, прикрепленную к пробке морилки булавкой. Чтобы насекомые не бились, в морилки кладутся узкие полоски бумаги.

Можно замаривать насекомых и при помощи сернистого газа. К пробке морилки прикрепляются серные бумажки. Когда насекомые помещены в морилку, бумажку зажигают, а пробку быстро закрывают. Через некоторое время сернистый газ заполнит всю морилку, и бумажка погаснет. Насекомые в морилке довольно быстро перестают двигаться. Но все же не следует их вынимать раньше чем через два часа, а жуков через четыре часа. У бабочек перед помещением в морилку полезно сдавить пальцами слегка грудку под крыльями. Это оглушит бабочку, и она не будет биться в банке.

Хранение насекомых. Умерщвленных насекомых вытряхивают из морилки на лист бумаги и разбирают, а затем укладывают в коробки на слой ваты, если сразу из них не будут составлять коллекций. Сверху на лежащих на вате насекомых кладется лист бумаги с написанными на нем всеми нужными сведениями о собранных насекомых. Если собирали насекомых вместе с кусками коры и растениями, то следует на этикетке сделать пометку. Пособия для составления одной коллекции лучше пронумеровать одним и тем же номером. При отсутствии благоприятных условий летом — обработку коллекций придется проводить в школе зимой.

На дно коробки с насекомыми полезно насыпать немного нафталина.

Толстых насекомых (кузнечиков, некоторых жуков и пр.) и гусениц лучше хранить в консервирующих жидкостях (см. стр. 721).

Сачки для ловли животных

Тип сачка	Глубина сачка (*см*)	Материал для изготовления	Палка	
			длина (*м*)	толщина (*см*)
Для летающих насекомых (воздушный)	55—60	Тюль, кисея или марля	1—1,25	2—2,5
Для ловли обитателей водоема (водяной)	40	Холст, мешочная ткань	2	3—3,5
Для кошения по траве и кустам	50	Коленкор, холст	1	3

Обруч для сачка делается из проволоки следующей толщины: для воздушного сачка 3—4 *мм*, для водяного сачка и для кошения — 5—6 *мм* (рис. 60).

Способ приготовления обруча ясен из рис. 60. Диаметр такого обруча будет равен 28 *см*. Концы проволоки, вбиваемые в палку, следует заострить напильником или расплющить ударами молотка.



Рис. 60. Сгибание проволоки в обруч для сачка.
А — на какие части делится кусок проволоки; *Б* — как надо загибать концы проволоки; *В* и *Г* — как сгибается кольцо.

Сетки из кисеи, канвы и подобной редкой ткани пришиваются не прямо к обручу, а к более плотной материи (полотну или миткалю), и уже эта материя обхватывает обруч (рис. 61). Как выкроить сетку — понятно из рис. 62. Способ укрепления сачка на палке указан на рис. 63.

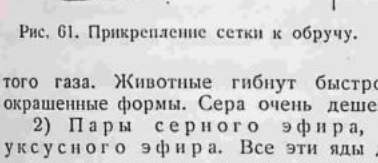


Рис. 61. Прикрепление сетки к обручу.

Как и чем морить животных

1) Пары горящей серы. Продажную черенковую серу в палочках расплавляют на слабом огне в каком-нибудь сосуде (делать на воздухе, а не в комнате). Узкие полоски пропускной бумаги окунают так, чтобы сера с двух сторон покрыла ее. На воздухе сера сейчас же застывает. Режут полоску на небольшие квадратики. Насадив квадратик на булавку, ее вкалывают в пробку морилки. Когда нужно, бумажку зажигают, и морилка заполняется парами сернистого газа. Животные гибнут быстро, но легко портятся ярко-окрашенные формы. Сера очень дешева и всем доступна.

2) Пары серного эфира, хлороформа, бензина, уксусного эфира. Все эти яды действуют своими парами, поэтому не следует никогда капать ими на самих насекомых, от этого они только портятся. 3—4 капли яда капают на ватку, находящуюся в пробирке, вставленной в пробку морилки, или же прикрепленную просто булавкой к пробке. Эфир и хлороформ наиболее пригодны. Бензин действует хорошо, но уплотняет тело насекомых, и их трудно потом расправлять.

Уксусный эфир действует медленнее других ядов, но зато насекомые хорошо сохраняются и остаются гибкими. Наиболее доступен каждому.

В парах всех этих ядов насекомых следует держать не менее часа.

3) Кипяток и теплый воздух. За неимением других средств, можно мелких насекомых поместить в пробирку, более же крупных — в жестяную банку, плотно закрыв крышкой или пробкой. Достаточно

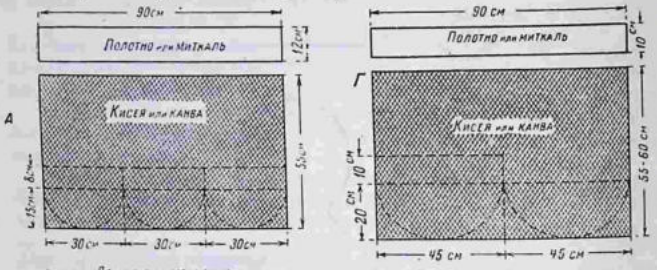


Рис. 62. Выкройка для сетки.

А — выкройка для кисеи и для полотняной полоски; *Б* — полотно пришито к кисее и после этого кисея отрезана по выкройке; *В* — готовая сетка; *Г* — более простая выкройка.



Рис. 63. Прикрепление обруча к палке.

на некоторое время погрузить сосуды до половины в кипяток, чтобы нагревшийся воздух убил насекомых.

Животных с сильно развитыми челюстями нельзя сажать со всеми остальными, так как они могут попортить последних.

При всех вышеуказанных способах умерщвления насекомых, как общее правило, в морилку надо закладывать полоски пропускной или газетной бумаги, так как многие насекомые перед смертью выпускают защитные жидкости и этим портят друг друга, бумага же впитывает их.

4) Никотин. Крупных ночных бабочек трудно заморить обычными способами, и они при этом обивают свою пыльцу. В этом случае достаточно концом иглы добыть из мундштука небольшое коли-

чество никотина и уколом между члениками груди ввести его в тело бабочки. Животное умирает почти моментально.

5) Спирт 60%. Жуков, кузнечиков и других можно прямо опускать в спирт. При дальнейшей обработке следует животных тщательно обсушить от спирта и дольше размачивать в воде.

Для умерщвления позвоночных животных употребляются сернистый газ, хлороформ и эфир.

При отсутствии эфира и хлороформа можно воспользоваться эфирно-валериановыми каплями. Они действуют как пары эфира, хотя и более медленно.

Расправление бабочки

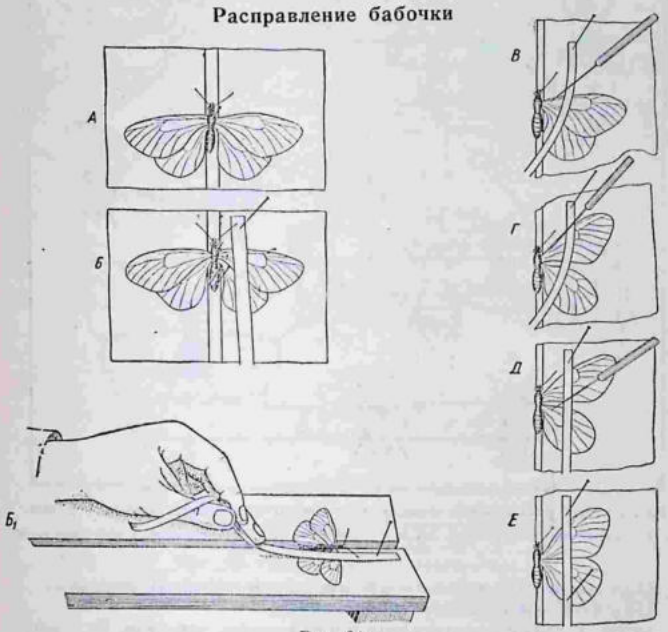


Рис. 64.

А — булавку с насаженной бабочкой втыкайте в пробковое дно желобка расправилки до тех пор, пока спинка не станет вровень с краями желобка. *Б* — двумя булавками укрепите брюшко бабочки, чтобы оно лежало прямо по направлению желобка и чтобы тело бабочки не вертелось вокруг булавки. *Б*$_1$ — справа над бабочкой приколите одной булавкой бумажную полоску и неприколотый нижний конец возьмите в левую руку так, чтобы вы могли прижать бумажку к доске. В правую руку возьмите иглу. *В* — зацепите концом иглы, не прокалывая крыла насквозь, за первую толстую жилку при самом основании верхнего правого крыла. *Г* — медленно ведите иглой крыло вверх по доске, пока нижний край его не станет под прямым углом к желобку. *Д* — слегка натянув полоску, прижмите ею передний край верхнего крыла к доске и тогда отнимите иглу. Поднимите нижнее правое крыло. *Е* — туго натяните полоску, прижав этим оба крыла к доске, положите иглу, возьмите булавку и приколите нижний конец полоски. Расправление правых крыльев кончено. Так же расправьте левые крылья.

Правила накалывания членистоногих

Для накалывания существуют особые длинные энтомологические булавки различной толщины. При отсутствии их можно обойтись кусочками тонкой стальной проволоки или иголками. Накалывать следующим образом (рис. 65).

Жуков — всегда недалеко от верхнего внутреннего угла правого надкрылья.

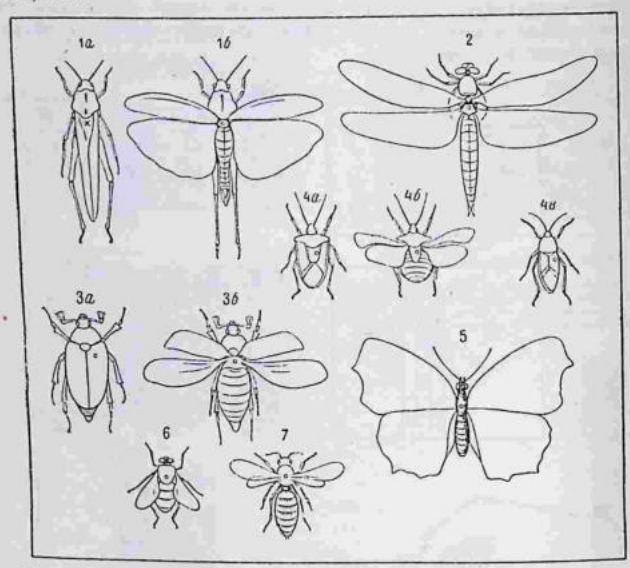


Рис. 65. Как расправлять и куда накалывать насекомых разных отрядов.
1а, 1б — кузнечики; *2* — стрекоза; *3а, 3б* — жуки; *4а, 4б, 4в* — древесные и цветочные клопы; *5* — бабочка; *6* — муха; *7* — оса.

Остальных насекомых — в самую середину грудки.

Пауков — в середину головогрудки.

Булавка должна вертикально пройти сквозь все тело. Над животным остается конец булавки меньше $^1/_3$ ее длины. Под животным накалывается маленькая этикетка с обозначением времени и места лова.

Мелких животных не накалывают, а из тонкого картона изготовляют прямоугольнички со срезанными краями с одной стороны — эти острые концы смазываются клеем и подводятся под брюшко насекомого. Когда оно присохнет, картоночка накалывается на булавку.

Наколотые животные хранятся в коробках с торфяным или пробковым дном.

Для этого надо запасти следующие пособия: 1) глицерин-желатин, 2) чистый глицерин, 3) предметное и покровное стекло, 4) часовое стеклышко или небольшое блюдечко, 5) спиртовую лампочку, 6) препаровальную иглу и пинцет.

Для приготовления препаратов насекомых паразитов человека (вши, блохи, клопа, комара, клеща и т. п.) на часовое стекло с несколькими

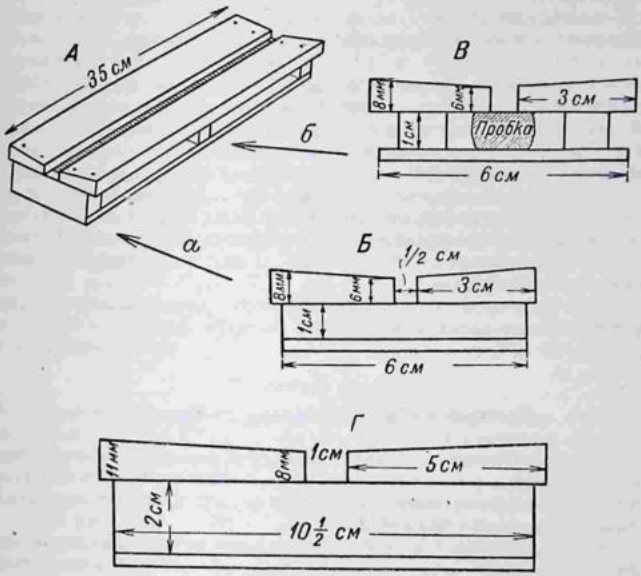


Рис. 66. Расправилка для насекомых.

А — общий вид расправилки; *Б* — вид расправилки с конца ее (куда указывает стрелка *а*); *В* — вид расправилки по стрелке *б*; *Г* — размеры широкой расправилки.

каплями чистого глицерина помещаются эти насекомые. Не меньше часа нужно продержать животных в глицерине. Небольшая порция глицерин-желатина кладется в пробирку или колбочку, которая в свою очередь погружается в кружку с кипятком. От тепла глицерин-желатин становится жидким, и тогда любой палочкой легко взять каплю, нужную для заделки препарата. Предметное и покровное стеклышки чисто протираются, насекомое извлекается из глицерина иглой и помещается на середину предметного стекла. Излишки глицерина удаляются

кусочком фильтровальной бумаги. Каплей жидкого глицерин-желатина покрывается все насекомое, и теперь остается лишь покрыть препарат покровным стеклышком. Если капля глицерин-желатина успела загустеть, то рекомендуется взять пинцетом покровное стекло, нагреть его над пламенем спиртовой лампочки и теплым положить на каплю. Глицерин-желатин должен ровным слоем заполнить промежуток между двумя стеклами. Очень скоро препарат застынет, излишки глицерин-желатина соскабливаются острием ножа. На этом вся работа заканчивается.

Сложнее, но красивее и нагляднее получаются препараты при следующей обработке: насекомых кипятят в растворе едкого кали. Для этого в пробирку с 10-процентным раствором едкого кали помещают насекомых и нагревают пробирку на горелке до вскипания, что повторяется 3—4 раза. Пробирку при этом следует встряхивать, так как иначе может произойти „выстрел", т. е. может быть выплеснут кипящий раствор щелочи. После нескольких вскипаний раствора насекомых из пробирки извлекают и обезвоживают в крепком спирте, а затем кладут на несколько часов в гвоздичное масло. Из масла их переносят на предметное стекло и заделывают не в глицерин-желатин, а в хорошо затвердевающую смолу (канадский бальзам). При такой обработке насекомые просветляются, и все детали строения становятся особенно ясными.

Таким же способом в глицерин-желатине можно приготовить препараты ротовых органов насекомых, чешуек с крыла бабочки, ног мухи, паука и т. д.

Местные рыбы для школьного аквариума

Карась. Обитатель стоячих водоемов, иногда сильно загрязненных. Одна из самых неприхотливых рыб для аквариума. Наиболее удобен для изучения общих признаков рыб и приспособленности их к условиям жизни в водной среде.

Обыкновенный карп и зеркальный карп. Зеркальный карп отличается от обыкновенного тем, что его тело не сплошь покрыто чешуей, а лишь в определенных местах: по боковой линии, немного на спине и брюхе, при этом чешуи очень крупные, блестящие, откуда и название „зеркальный". Карпы неприхотливы и хорошо живут в аквариуме.

Вьюн. Донная рыба. Интересна целым рядом биологических особенностей, связанных с ее образом жизни. Вьюна приходится держать в отдельном аквариуме, так как он, постоянно взрывая дно, мутит воду и выдергивает все растения. При кормлении нужно подносить червей и другой корм к самому рту.

Уклейка. Широко распространенная рыбка, обитающая в поверхностных слоях воды в речках, ручьях, в проточных прудах и озерах. В аквариуме уживается хорошо. Неприхотлива к корму: ест червей, мотыля, мух, хлеб и др.

Колюшка. Интересна тем, что в аквариуме мечет икру и строит гнезда: трехиглая — на дне аквариума, а девятииглая — на стеблях водных растений. Во время нереста самцы десятииглой колюшки становятся совершенно черными. В аквариуме живут хорошо.

Экзотические рыбы для аквариума

Золотая рыбка. Постоянный обитатель аквариумов, единственная из всех рыб является, в полном смысле слова, домашним животным. Выведена очень давно китайцами из китайского карася. Имеет много разновидностей, различающихся не только по цвету, но и по форме. Из последних чаще встречаются: комета, вуалехвост и телескоп.

Макропод. Очень удобный объект для наблюдения за проявлением заботы о потомстве у рыб и развитием икры. Самка и самец отличаются окраской. Самец ярче окрашен. Строит гнездо из пузырьков воздуха, выпускаемых изо рта и склеивающихся между собой. Температура аквариума должна быть 20—25°. Желательно зимой дополнительное освещение электрическим светом.

Гирардинус. Живородящая маленькая рыбка. Самцы до 3, самки до 4 *см*. Хорошо выживают и рождают детенышей в обыкновенных комнатных условиях. Но еще лучше размножаются, если аквариум дополнительно освещать электрическим светом и поддерживать температуру не ниже 20° С.

Корм — дафнии и циклопы. Для мальков сперва давать инфузорий, а затем мелких циклопов и дафний.

Школьный аквариум

Техника ухода за аквариумами детально разработана любителями экзотических рыб. Имеется разнообразный ассортимент различных приспособлений для наливания и сливания воды, ее аэрации, посадки растений и т. п. В школьных условиях обслуживание аквариума может быть проведено значительно проще, без значительных затрат.

Посуда для аквариумов. В качестве помещения для водных животных школьного живого уголка пригодны самые разнообразные сосуды, от больших аквариумов на 4—5 ведер до банок от варенья или консервов, стаканов и глиняных плошек.

Наиболее распространен в школьных условиях тип индивидуального аквариума — сосуд емкостью не более 4—5 *л*, предназначенный для содержания одного вида животных. Этой цели прекрасно могут служить банки от варенья и консервов, если только стекло светлое и без пузырьков. Самых мелких животных хорошо держать в простых чайных стаканах без рисунка или огранки на стекле.

Все цилиндрические сосуды имеют то неудобство, что в некоторой степени искажают очертания животных. Поэтому для живого уголка следует предпочесть прямоугольные стеклянные банки хотя бы от аккумуляторов. Есть в магазинах учебных пособий и специальные „школьные“ аквариумы размерами около 18 *см* высоты, 15 *см* длины и 13 *см* ширины.

Для некоторых наблюдений полезны плоские сосуды, стеклянные кристаллизаторы или простоквашницы, а также различные плошки, тазики, чашки. Если посуда не стеклянная, следует выбирать самую простую белую или глиняную без рисунка.

Обычная лохань, небольшая кадушка могут быть использованы для помещения водяных черепах, раков или беззубок.

Настоящие любительские аквариумы дороги. Неожиданная течь или лопнувшее стекло создают большие трудности и выводят аквариум из строя. Но все же один-два настоящих аквариума в простой металлической, выкрашенной масляной краской оправе очень желательны в живом уголке. Красиво засаженные растениями, с чистой водой, они очень украшают помещение уголка, а устройство и поддержание их в порядке дают учащимся ценные навыки. Для наблюдений над более крупными экземплярами рыб (окунь, щука), для опытов размножения колюшек или горчака необходимо иметь хотя бы один аквариум емкостью в 1,5—2 ведра.

Аквариум с деревянной оправой, сделанный П. И. Боровицким, служил успешно свыше пятнадцати лет. Части его плотно пригнаны на шипах и скреплены винтами. Дно деревянное, покрытое стеклом. Стекла вмазаны обычной замазкой из портланд-цемента с олифой. Весь аквариум окрашен изнутри и снаружи простой эмалевой краской. Емкость около 6 ведер воды.

Все аквариумы живого уголка следует покрывать от пыли стеклами, вырезанными по размеру сосуда. Стекла, кроме того, мешают животным выскочить или выползти из сосуда.

Устройство аквариума. Стенки сосуда тщательно промывают водой сначала с помощью тряпочки, затем протирая досуха комками газетной бумаги. Необходимо добиваться кристальной ясности стекла и полного отсутствия жирных пятен.

Песок, прежде чем помещать его в аквариум, также промывают в тазу или тарелке небольшими порциями. Подливается вода, и песок перемешивают рукой, пока вода не будет совершенно прозрачна. Удобно брать пробу с песком в стаканчик и смотреть на свет. Промывка песка дело кропотливое, особенно если среди песка попалось несколько комочков глины, которая дает все новую муть. Скорее всего промывается песок под водопроводным краном. Так же тщательно обмывают все предназначенные для аквариума камешки. Труды по промывке не пропадают даром: чем лучше промыт песок, тем дольше аквариум сохранит светлый и красивый вид.

Песок насыпают на дно аквариума или банки слоем 3—5 *см* и приступают к посадке растений. Веточка элодеи или перистолистника втыкается в песок и придавливается камешком. Не следует сажать растения слишком густо, чтобы они не мешали наблюдениям за животными. В больших аквариумах для рыб полезно в одном-двух углах у задней стенки сделать более густые посадки, оставляя на переднем плане открытые участки.

Самым универсальным для школьных аквариумов растением является элодея, быстро размножаемая отдельными ветками. Взятая из пруда

или озера элодея (Elodea canadensis) в начале зимы начинает отмирать, но другой вид с тонкими светлыми листочками (Elodea densa) переносит зиму в хорошем состоянии. Достать последнюю можно у любителей или в продаже.

Всю зиму сохраняется также наш темный жесткий роголистник (Ceratophyllum demersum), в то время как пушистый нежнозеленый перистолистник, или уруть (Myriophyllum spicatum), с осени отмирает, образуя крупные зимующие почки. Продержав их в прохладном месте, можно с февраля получить свежие побеги урути. Интересен водяной мох (Fontinalis sp.); в аквариум его помещают прямо с камнем, на котором он растет в ручьях и реках. В южных районах СССР можно достать красивую лентовидную валлиснерию, замечательную биологией своего опыления. Из плавающих растений в школьном аквариуме найдут себе место лягушатник, или водокрас, Hydrocharis morus ranae, и ряска.

Украшение аквариумов туфом, кораллами и морскими раковинами совершенно излишне, так как нарушает естественность этих уголков пресноводного водоема, затрудняет чистку и отражается на здоровье обитателей.

Закончив посадку растений, сразу приступают к наполнению аквариума водой. Воду осторожно наливают тонкой струей, направляя ее на дощечку, камень или положенное на дно блюдечко, чтобы не мутить песок и не вырвать растения.

В свеженалитый аквариум не следует пускать рыб, пока не сойдут со стенок пузырьки воздуха и температура воды не сравняется с той, при которой они находятся во время устройства аквариума. Остальные животные менее чувствительны к резкой перемене температуры.

Частая перемена воды — одна из обычных ошибок начинающих аквариумистов. Между тем, если песок был промыт добросовестно, растения хорошо посажены и население не слишком многочисленно, весь уход за аквариумом сводится только к удалению остатков корма с помощью стеклянной трубки или сифона и вынимании погибших животных. Вода месяцами остается чистой, не требуя перемены.

Летом, когда испарение идет быстрее и вода заметно нагревается, полезно добавлять несколько стаканов чистой холодной воды взамен 2—3 стаканов прежней. На солнце стенки аквариума покрываются зеленым налетом водорослей, для уничтожения которых в аквариум пускают мелких улиток (лучше всего катушек — Planorbis) или головастиков. Если это не помогает, зеленый налет счищают твердой зубной щеткой. Летом полезно затенять аквариум куском фанеры или картона. Еще лучше заставить окно погуще растениями, чтобы создать естественную зеленую ширму. В тени налет водорослей отмирает сам собой.

Если перемена воды становится неизбежной, например, рыбы усиленно плавают у поверхности, ощущая недостаток кислорода или просто пришло время сменить воду, тогда либо производят полное переустройство аквариума, вычерпав всю воду, перемыв снова песок и стенки, либо ограничиваются сливанием воды, оставляя общее

устройство нетронутым. Сливают воду каучуковой трубкой (100—120 *см* длины); достать ее можно в аптеке. Трубку наполняют водой. Затем, зажав концы ее пальцами, опускают один конец в аквариум, другой направляют в ведро. Двигая опущенным в воду концом сифона по песку и всем закоулкам аквариума, можно очень успешно очистить его от грязи и удалить нужное количество воды.

Продувание аквариума применяется в школьных условиях редко, при содержании рыб и других животных из быстрых ручьев и рек, а также в пасмурные зимние дни, когда слабо идет выделение кислорода растениями.

Проще всего применять двойной баллон для пульверизатора; в его резиновую трубку вставляем распылитель — кусочек древесного угля, пемзы или стебля камыша (Scirpus). Шар баллона раздувается до отказа, и воздух будет часами выходить через поры распылителя тонкими струйками пузырьков, насыщая воду кислородом.

Заменой пульверизаторного баллона (по указанию Н. Кременецкого) может служить резиновая подушка или футбольная камера, надутая насосом. Ток воздушных пузырьков полезно регулировать зажимом, надетым на трубку.

Подогревание. В отдельных случаях, при опытах с размножением экзотических рыбок, особенно макроподов, температура воды в аквариуме не должна спускаться ниже 20—25°. Зимой приходится прибегать к подогреванию. Для этой цели на одну из боковых стенок аквариума навешивается жестяная коробка для трехлинейной керосиновой лампочки, которая горит круглые сутки. Можно опустить прямо в воду (не погружая патрона) электрическую лампочку с сильным накалом.

Иногда устраивают подогревание снизу, ставя стеклянный аквариум на противень с песком, подставкой для которого служат кирпичи. Лампа помещается под противнем.

Корм для водных животных. Основной корм для большинства водных животных — сырое мясо. Почти всем животным, кроме рыб, следует давать его с лучинки, медленно двигая слабо насаженным на ее конец кусочком мяса перед глазами животного.

Наряду с мясом, необходим живой корм — мотыль, личинки комара, а для более мелких животных дафнии, циклопы и даже инфузории. Употребление живого корма позволяет лучше изучить все охотничьи повадки наблюдаемого животного. (Чем кормить см. табл. на стр. 344.)

Кормить водных животных нужно не каждый день. Многие из них легко переносят сравнительно долгое голодание. Рыб летом надо кормить ежедневно, один день мясом, другой — живым кормом, зимой можно кормить через день. Водных беспозвоночных и летом кормят через день, а зимой раз в два-три дня. Несъеденные остатки корма, особенно мясо, резаных земляных червей необходимо убирать из аквариума с помощью длинной стеклянной трубки во избежание порчи воды.

Лечение больных рыб. В аквариуме рыбы чаще всего заболевают сапролегнией — налетом белой плесени на поврежденных

плавниках, хвосте или ушибленных местах тела. Болезнь эту, если захватить ее в самом начале, можно быстро вылечить, смазывая (в сачке) поврежденное место крепким раствором марганцевокислого калия. Если болезнь запущена и плесень заметно разрослась, следует помещать больную рыбу на 5 мин. 2—3 раза в день в раствор столовой соли (1 ложка на 2 стакана воды) или в темнофиолетовый раствор марганцовки.

С самого начала болезни рыбу отсаживают в отдельный аквариум с чистым песком без растений и повторяют лечение до полного исчезновения налета.

Другие заболевания рыб и способы их лечения описаны в книгах Золотницкого и Набатова.

Террариум в школе

Под названием террариума или террария (terra — земля) известны помещения для наземных позвоночных, преимущественно амфибий и рептилий. В террариях можно держать и некоторых мелких грызунов — лесных мышей, полевок, также землероек.

Типы террариев. Готовый террарий с металлическим остовом, стеклянными стенками и сетчатой крышкой можно приобрести в магазине или заказать жестянщику, но такие террариумы довольно дороги. Гораздо проще и вполне отвечают своему назначению террарии с деревянным остовом, выкрашенным эмалевой или масляной краской. Такой террарий может быть легко изготовлен в столярной мастерской или силами школьников.

Удобные размеры $40 \times 30 \times 30$ *см*. Переднее стекло должно выдвигаться вверх в пазах, облегчая работу по внутреннему устройству террария. Крышка съемная или на петлях, но очень тщательно пригнанная. Боковые стенки и крышка затягиваются частой металлической сеткой. В деревянном террарии полезно сделать большой жестяной крашеный или оцинкованный противень для грунта или же два поменьше (на половину площади дна каждый).

Самый примитивный террарий можно сделать из аккуратного деревянного ящика, выпилив часть его стенок и заменив их стеклами и сеткой. Переднее стекло и в этом случае удобнее сделать подвижным в пазах. Такой террарий можно покрывать стеклом или же сделать к нему сетчатую крышку.

Для сухопутных черепах пригоден достаточно просторный ящик с невысокими (около 18—20 *см*) стенками без крышки. Водные черепахи более подвижны, и их нельзя держать в открытом ящике; на края последнего следует набить нависающие внутрь планки шириной до 3—4 *см*, препятствующие черепахе вылезать.

Старый аквариум, отслуживший свое время, с разбитым стеклом, любая достаточно просторная и широкая банка — могут быть превращены в террарий, если снабдить их сетчатой крышкой.

Для змей желателен более высокий террариум, в котором можно было бы разместить сучки и обрубки деревьев; его можно сделать в виде пристенного шкафчика (длиной 60, шириной 45 и высотой

85 *см*) со стеклянными дверцами и обращенной к окну боковой стороной; верх сетчатый, заднюю стенку заменяет штукатурка стены. Ряд специальной конструкции террариумов описан в книге Н. Кременецкого (1953).

Внутреннее устройство террария в школьных живых уголках обычно сводится к одному шаблону: песок на дне, плошка с водой и мох. Между тем, более тщательное воспроизведение условий, привычных для отдельных обитателей террария, сильно повышает ценность наблюдений за ними и обеспечивает большую сохранность животных.

В террариуме можно при желании создать уголок поля, леса или болота.

Уголок поля требует светлого остекленного не менее чем с трех сторон помещения. На дне — слой земли около 5—6 *см* глубины. Местами редкие дерновинки травы или вкопанные поддонники с заготовленными заранее всходами злаков. Отдельные небольшие камешки дают животным нужные убежища. Для воды — маленькая стеклянная питейка в одном из уголков помещения. В „полевом" террарии держат прытких ящериц, пятнистых жаб, чесночниц, небольших травяных лягушек.

Уголок болота может иметь две стеклянных стенки, большую часть его следует занять плошкой или поддонником с водой, которые с краями вкапываются в песок. Водоем полезно окружить мелкими камешками, чтобы песок не мутил воду. Остальная площадь террария покрыта мхом, местами в песок вкопаны горшочки с болотными растениями: частухой (Alisma), стрелолистом (Sagittaria), осокой (Carex). Болотный террарий не следует ставить на яркое солнце, в нем поддерживают всегда достаточную влажность. Обитатели его — лягушки, жерлянки, тритоны (с лета до весны), небольшие болотные черепахи.

Уголок леса устраивают в террарии, одна или две стенки которого глухие деревянные. К ней прикрепляют (гвоздем сквозь стенку) красивые экземпляры сухих древесных трутовиков, остальное пространство стенки с помощью мелких сапожных гвоздиков обшивают кусочками коры. Песок или земля покрыты слоем лесного мха Hypnum и опавшими листьями. Несколько толстых сучков, положенных на мох, довершают устройство террария. Из растений пригодна традесканция в небольших горшочках или прямо воткнутые в песок веточки, также мелкий комнатный плаун селягинелла. Можно посадить одну, две дерновинки какого-нибудь злака. Небольшой поддонник или питейка с водой. В лесном террарии удобно наблюдать живородящих ящериц, веретениц, тритонов, небольших бурых лягушек и жаб. Если есть в нем и квакши, для них ставят склянку с листьями дуба или тополя или горшочек с каким-либо вечнозеленым растением.

Уход за террарием. Главное внимание обращается на поддержание в порядке растительности, которую следует опрыскивать из пульверизатора или со смоченной зубной щетки. Растения в горшочках требуют поливки достаточно умеренной, чтобы не создавалась излиш-

няя сырость. Зимой дерновинки травы и посаженные в террарий болотные растения обычно отмирают, и их надо заменять подходящими видами комнатных растений, выбирая достаточно стойкие и неломкие формы.

Наиболее неприхотлива традесканция, селягинелла, аспидистра (Aspidistra). В болотном террарии хороши циперус, небольшие экземпляры арума и т. п.

Большое значение имеет освещение и температура террария. Ставить его надо так, чтобы известную часть дня в террариум проникали лучи солнца. Лесной террарий к окну должен быть обращен стеклянной, а не глухой стенкой.

Корм для обитателей террария требуется живой: мучные черви, тараканы, мухи, земляные черви. Тараканов и мух впускают через отверстие в одной из сетчатых стенок, закрывать его можно пробкой. Земляных и мучных червей скармливают на плоском камне или в специальной кормушке с наклоненными внутрь краями. Для кормления выбирать час, когда террарий освещен солнцем и животные более активны. Водных черепах, также жерлянок кормят обязательно в воде.

Большинство обитателей террария легко приучается есть кусочки сырого мяса, если последние двигать перед самым животным, слегка задевая его лапки.

Кормить следует не ежедневно, а раз в 2—3 дня, следя за тем, чтобы все животные получили свою порцию; в холодные дни можно совсем не давать корма.

Змеи поедают живых лягушек, ящериц и мышей. Корм давать раза два-три в месяц. Сухопутные черепахи растительноядны: листья салата, капуста, зелень лука, с весны одуванчик, подорожник, кусочки яблок служат им пищей. Зимой они обычно совсем перестают питаться.

Зимний режим террария. Зимой недостаток света и тепла приводит большинство обитателей террария (наиболее выносливы серые жабы и травяные лягушки) в состояние оцепенения, при котором невозможно вести наблюдения. Этот процесс можно задержать подогреванием и освещением террария. Лучше всего внутрь террария ввести электролампочку в 40—50 свечей, предохранив ее сеткой от случайных прыжков лягушек. Для контроля у одной из стенок укрепляют термометр. Если температура не спускается ниже 17—20°, животные остаются жизнедеятельными.

Подогревать террарий можно и керосиновой трехлинейной лампочкой так же, как подогревают аквариум.

Черепах и жерлянок в это время кормят в слегка подогретой воде, остальных животных, не исключая ящериц и змей, полезно изредка купать в теплой, до 20—25°, воде.

Однако зимнее бодрствование сильно ослабляет ящериц, змей, черепах и тритонов; лягушки переносят его легче. Рептилий и тритонов с декабря, когда изучение их в школе закончено, лучше перевести на режим зимней спячки. Из террария удаляют воду и растения, наполняют его на 2/3 сухим торфяным мхом и переносят в помещение с температурой 6—8°, оставляя там до первых лучей весеннего солнца. После зимней спячки животных надо усиленно раскармливать.

Чем кормить водных животных

Название животных	Летом	Зимой	Добавочный корм
Крупные рыбы хищники окунь, щука	Живая мелкая рыба		Длинные кусочки мяса с лучинки
Разные рыбы обычных для аквариума размеров	Мотыль, мясо сырое, личинки комара, водяные ослики	Мотыль, мясо сырое, сушеные дафнии	Резаные земляные черви, сушеные дафнии
Более мелкие (до 3 *см* длины) рыбы	Личинки комара, дафнии, циклопы	Сушеные дафнии, мелко наскобленное мясо	Резаный мотыль
Аксолотли	Мясо с палочки		Резаные земляные черви
Тритоны (в воде)	Мясо с палочки, личинки комара, мотыль	Сырое мясо с лучинки, мотыль	Резаные земляные черви
Личинки тритонов, молодь аксолотлей	Сначала инфузории, затем циклопы, дафнии, позже — мотыль, личинки комара	Циклопы, мотыль, резаный или целый, позднее — мясо с палочки	
Головастики лягушек и жаб	Зеленый налет со стенок аквариума, нитчатые водоросли. Резаный сырой картофель	—	Иногда мясо на дне аквариума, листки салата, вареное яйцо
Плавунцы и другие водные жуки, водные клопы, крупные личинки стрекоз (коромысло и др.)	Мелкие личинки водных насекомых, мотыль, мясо с палочки	Мотыль. Мясо с палочки. Резаные земляные черви	Резаные земляные черви, головастики, мучные черви, водяные ослики

Продолжение

Название животных	Летом	Зимой	Добавочный корм
Мелкие личинки стрекоз (лютки), вислокрылок	Дафнии, циклопы, личинки комара	Циклопы, маленькие кусочки мяса с палочки	Мотыль, водяные ослики
Личинки коретры	Дафнии, циклопы	Циклопы	—
Личинки ручейников	Нитчатые водоросли, остатки водных растений	Старые листья деревьев, обрезки капусты, моркови, сырой картофель	Иногда мясо на дне аквариума
Пауки серебрянки	Дафнии, личинки комара, водяные ослики	Циклопы и водяные ослики	Изредка мясо с палочки
Раки	Мясо (класть в воду небольшие куски), мертвая рыба	То же, что и летом	Резаные земляные черви
Водяные ослики и бокоплавы	Старые побуревшие листья клена, липы, сырой картофель	—	Салат, изредка мясо (класть на дно)
Водяные улитки разных видов	Зеленый налет на стенках аквариума, сырой картофель	Отмирающие части водных растений	Иногда мясо и листья салата в воду
Пиявки	Мясо с палочки, мертвая рыба, резаные земляные черви	То же, что и летом	—
Гидры	Дафнии, циклопы	Циклопы	Резаный мотыль, энхитреиды

Чем кормить обитателей террариума

Название животного	Основной корм	Добавочный корм	Примечание
Болотная черепаха	Мясо с палочки	Земляные черви, мелкая рыба	Кормить в теплой воде
Сухопутная черепаха	Листья салата, одуванчика, капусты	Зеленый лук, кожура и ломтики яблок	Кормить только на солнце
Ящерицы, веретеница	Тараканы, мучные черви, резаные земляные черви	Мясо с палочки, летом—мухи, кобылки, кузнечики и др. насекомые	Кормить на солнце
Ужи	Лягушки живые	Молоко изредка	Едят только летом
Полозы	Мыши живые	Ящерицы, крупные насекомые	В неволе едят редко
Лягушки травяные, водные и другие	Тараканы, мухи, мясо с палочки	Летом разные, преимущественно летающие, насекомые	—
Жабы	Земляные черви, тараканы, мясо с палочки	Гусеницы и различные насекомые летом	Охотнее едят вечером
Жерлянки	Мухи, тараканы, также водяные ослики и мотыль	Мясо с палочки	Кормить в воде
Квакша	Мухи, тараканы	Мелкие мучные черви	Кормить из рук
Тритоны	Мелкие мучные черви, кусочки мяса с палочки	Живой мотыль в кормушку	На суше едят мало и редко

Пищевой рацион насекомоядных птиц

Название птицы	Основной корм	Минеральный корм	Добавочные корма	
			растительные	животные
Синица большая	Смесь муравьиных яиц с тертой морковью; мучные черви 4—5 в день	Дробленый уголь на поддонок	Почки ивы и плодовых деревьев, яблоки	Изредка кусочки сала (не соленого); разные насекомые — мухи, тараканы и пр.
Синицы — московка, гаечка, лазоревка	Булка, размоченная в молоке; смесь муравьиных яиц с тертой морковью или репой	—	Почки и молодые побеги хвойных, яблоки	Рубленое крутое яйцо; разные насекомые — мухи, бабочки, тли и пр.
Мухоловка	Смесь муравьиных яиц с тертой морковью; мучные черви, умерщвленные с головки; мухи	Изредка кристаллик железного купороса	—	Разные мелкие насекомые
Скворец	Смесь муравьиных яиц с тертой морковью; мучные черви до 10 шт. в день	Немного марганцовки в воду	Всходы овса	Иногда творог или булка в молоке; разные насекомые средней величины

Пищевой рацион зерноядных птиц

Название птицы	Основной корм		Минеральный корм	Добавочные корма	
	зерновой	мягкий		растительные	животные
Чиж Чечётка	Канареечное семя (50%), просо (25%), репное семя (15%), льняное (10%)	Обваренные муравьиные яйца, иногда размочённая в молоке булка	Немного поваренной соли на поддонок	Традесканция. Ростки овса и салата	Изредка живые мелкие насекомые
Щегол	То же	То же, но булка сухая	То же и немного марганцовки в воду	Плоды и семена лопуха	—
Зяблик	Канареечное семя (50%), просо (25%), салат (20%), мак (5%)	Смесь муравьиных яиц с тертой морковью или репой, сухая булка	Как щеглу и немного крошеного древесного угля	То же, что и чижу	Изредка мучные черви и размоченные сухие насекомые
Овсянка	Просо (50%), канареечное семя (25%), распаренный овес (25%)	—	Как зяблику	Всходы овса и салата	—
Снегирь	Канареечное семя (50%), льняное семя (50%), подсолн. с надколотой кожурой (немного)	—	В воду кристаллик железного купороса	Ягоды рябины, калины, черемухи	—
Клест	То же, что снегирю, и кедровые орешки с надколотой скорлупой	Булка	Как снегирю	Шишки хвойных с невыпавшими семенами	—

Ориентировочные годовые нормы расходования кормов на одну голову птицы (в *кг*)

Корм	Куры				Утки (пекинские)			Гуси			Индейки		
	Взрослые	Цыплята до 4 мес.	Цыплята от 4 до 5 мес.	Ремонтный молодняк	Взрослые	Утки до 2,5 мес.	Ремонтный молодняк	Взрослые	Гусята до 5 мес.	Ремонтный молодняк	Взрослые	Индюшата до 5 мес.	Ремонтный молодняк
	Кормовой период (в днях)												
	365	120	30	90	365	70	170	365	150	90	365	150	90
Зерно-мучной	36,8	3,53	4,81	13,5	62,0	10,45	28,5	48,0	15,63	16,0	50,0	14,85	16,17
Животные корма (сухие)	4,5	0,41	0,50	1,65	5,0	1,7	2,15	2,5	1,0	0,8	3,0	1,45	1,0
Дрожжи	1,25	0,15	0,1	0,6	1,25	0,08	0,75	0,5	0,1	0,16	1,25	0,15	0,5
Сено	2,5	0,15	—	1,01	5,0	1,0	2,5	20,0	0,85	6,67	5,0	0,3	1,7
Морковь	5,0	0,2	—	0,13	6,0	0,2	2,0	8,0	0,2	3,0	3,5	0,2	2,0
Зеленые корма	6,0	0,9	1,2	2,25	9,0	3,45	4,5	35,0	10,0	12,0	6,0	3,0	1,5
Картофель	3,0	—	—	1,2	8,0	—	3,5	16,0	—	6,0	8,0	—	3,0
Корнеплоды	3,0	0,1	—	1,2	4,0	0,45	1,5	8,0	0,15	3,5	3,5	0,25	1,5
Минеральные корма	4,0	0,3	0,3	1,54	6,0	0,75	2,2	5,0	0,8	1,7	4,0	1,1	1,3
Молочные отходы	4,0	0,8	0,3	1,58	4,0	0,8	2,0	5,0	0,8	1,67	4,0	1,1	1,3

Болезни террариумных животных изучены мало. Отметим образование круглых язв на теле и конечностях лягушек и некоторых хвостатых амфибий. Язвы эти следует прижигать крепким раствором марганцевокислого калия. Нагноение глаз — обычная болезнь черепах; ее лечат, промывая теплым раствором борной кислоты.

Рацион для кур леггорн со средним живым весом 1,8 *кг*

(в граммах на одну голову в сутки)

Корм	Весна и осень	Лето	Зима
Зерновой	82—104	73—95	78—95
Отруби пшеничные	20—25	20—25	25
Сухие животные корма	1—17	2—10	1—9
Морковь[1]	25—30	—	30
Зелень свежая	30	30	—
Сенная мука	—	—	10
Картофель[1]	50	—	—
Местные животные корма	3—50	—	—
Ракушки или известь	2—7	2—5,5	2,3—4,5
Костяная мука	0,3—0,5	0,1—0,3	—
Соль поваренная	0,4—0,5	0,2—0,5	0,3—0,5
Всего кормов в рационе	136—184	127—166	141,6—174

Режим кормления кур и других птиц

В летнее время — утром на рассвете дают $^1/_3$ суточной доли зерновой смеси, в 9—10 ч. дают влажную рассыпчатую мешанку с зеленью и другими влажными кормами и подсыпают в отдельные кормушки сухую смесь; в 1—2 ч. дня скармливают оставшуюся часть влажной мешанки (дрожжеванной или простой), в 6—7 ч. вечера раздают $^2/_3$ суточной доли зерновой смеси и в отдельные кормушки подсыпают сухую смесь, которая остается перед птицей все время.

Рекомендуется кормить кур в одни и те же часы. В зимние месяцы число кормлений обычно сокращается до трех в день.

При кормлении индеек рекомендуется в 4—5 ч. дня давать еще дрожжеванную мешанку.

Режим кормления уток примерно такой же, как и кур.

---

[1] В таблице указан основной зерновой рацион, куда не входит морковь, картофель и местные животные корма. Он может быть заменен рационом с картофелем и местными животными кормами, куда не входит зелень и сухие животные корма; количество зерна уменьшается — до 68—84 *г*. Вес всего рациона с картофелем будет равен 161—252 *г*.

Колебания в количестве кормов находятся в зависимости от числа откладываемых яиц в течение месяца. При усиленной кладке количество кормов увеличивается до указанного размера.

Рацион для гусынь со средним живым весом 6 *кг*

(в граммах на одну голову в сутки)

Корм	Весенние месяцы
Зерновые корма	90—110
Отруби пшеничные	22—53
Сухие животные корма	8—20
Сено	25—35
Силос и капустные листья	80—40
Картофель вареный	250—300
Жмыхи	11—30
Ракушка	3,5—12,5
Соль поваренная	0,6—1,0
Костяная мука	2,4—4,5
Всего кормов в рационе	484—596

Режим кормления

В зимние месяцы гусынь обычно кормят зерновыми отходами — грубыми кормами (мякина и пр.) и сочными кормами: вареным картофелем, мелко резаной свеклой, морковными и капустными листьями. Летом и осенью гуси пасутся на лугах и убранных зерновых полях. Дополняют кормами, даваемыми курам. Зимою гусынь кормят 2 раза в день — утром и вечером до января, после января вводят трехразовое кормление. Гусям можно скармливать в день до 50—100 *г* силоса (с добавкою 3—5 *г* мела), до 700—800 *г* свежей зелени, до 300—400 *г* вареного картофеля или корнеплодов, до 150 *г* сенной муки. Влажные мешанки дают днем, а зерно на ночь.

Примерный кормовой рацион для уток пекинской породы со средним живым весом 2,5 *кг*

(в граммах на одну голову в сутки)

Корм	Весна и осень	Лето	Зима
Зерновой	134—155	138—145	147—152
Отруби пшеничные	7—30	10—30	7—30
Сухие животные корма	1,6—23	3—17	1,6—9
Морковь красная или зелень свежая	20—54	35—45	44
Сенная мука	44	—	—
Картофель вареный	120—90	—	—
Корнеплоды	40	—	30
Местные животные корма	9—35	—	—
Ракушки, мел или известь	2,5—9	2,7—6,7	2,7—6
Костяная мука	1—2	1,2—1,5	1—0,8
Соль поваренная	0,5—0,7	0,7—0,8	0,7
Всего кормов в рационе	231—358	191—246	234—283

Картофель вареный и местные животные корма входят в рацион с картофелем (см. табл. на стр. 350). При этом уменьшается норма зерновых кормов (до 100—125 *г*) и корнеплодов (до 30 *г*).

Примерный кормовой рацион для индеек

(в граммах на одну несушку в сутки)

Корм	Количество	Корм дают индейкам в виде		
		зерновой смеси	сухой мучной смеси	добавочных кормов во влажной мешанке
Кукуруза желтая	40	—	40	—
Ячмень	80	40	40	—
Пшеничные отруби	30	—	30	—
Мясокостная мука	5	—	5	—
Рыбная мука	5	—	5	—
Подсолнечниковый жмых	10	—	10	—
Овес пророщенный	40	40	—	—
Картофель вареный	50	—	—	50
Дрожжи пекарские	10	—	—	10
Сыворотка молочная	50	—	—	50
Ракушки или мел	8	—	8	—
Костяная мука	2	—	2	—
Поваренная соль	1,5	—	1,5	—
Люцерна свежая (или клевер)	100	—	—	100
Всего в рационе	431,5	80,0	141,5	210

Рацион, применяемый в птицеводных хозяйствах СССР

(корм на 100 цыплят ежедневно)

Возраст цыплят	Зерновой корм	Мучной корм	Яйца	Питье	Примечание
60 час.	—	—	—	Снятое молоко или вода	Мелкие камешки, древесный уголь
1-я неделя	5 раз по 60 *г*	—	2,5 вареных или рубленых	То же	Задать подстилку (рубленая солома). Мелкие ракушки
2-я „	5 раз по 120 *г*	До 10-го дня давать сухих отрубей, а потом 350 *г* мучной смеси	То же	„ „	Если погода позволяет, то выпускать на двор на $^3/_4$—1 час. Задать зеленый корм
3-я „	4 раза по 250 *г*	700 *г*	„ „	„ „	То же
4-я „	3 раза по 350 *г*	1150 „	—	„ „	—
5-я „	3 раза по 450 *г*	1250 „	—	„ „	Переместить повыше кормушки
6-я „	3 раза по 700 *г*	1350 „	—	„ „	Поставить нашесты на 0,3 *м* от пола

Инвентарь юного куровода

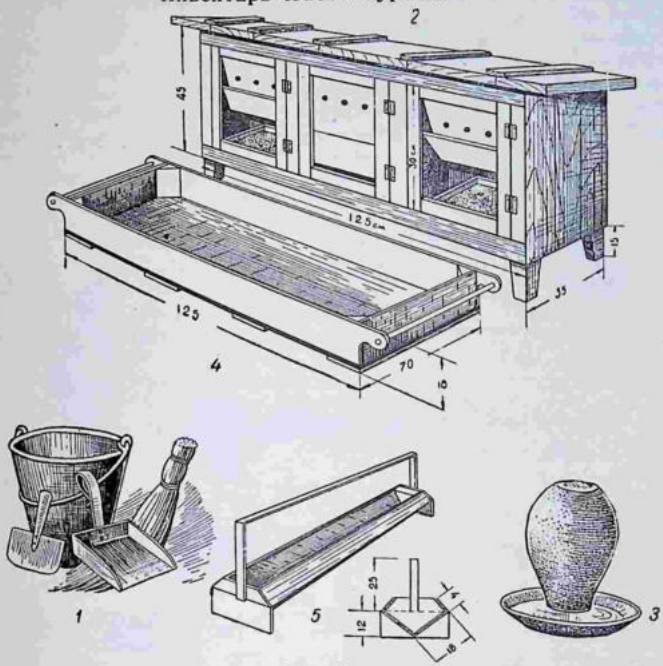


Рис. 67.

1 — инвентарь для чистки помещения; *2* — контрольные гнезда; *3* — автоматическая поилка; *4* — пылевая ванна; *5* — кормушка.

Как устраивать и развешивать домики для птиц

Назначение домика	Высота	Площадь	Отверстие (леток)	Расстояние отверстия (летка) от пола
	в сантиметрах			
Скворечник	32	15 × 15	5	23
Синичник (для синиц, горихвосток и др.)	25	10 × 10	3,5	16
Мухоловник (для серых мухоловок, трясогузок)	11	11 × 11	4	7
„Ромбик" (для пестрых мухоловок и горихвосток)	площадь боковых стен 12 × 12 (см. рис. 68)			
Домик для стрижей	8	40 × 15		4

Последние три вывешиваются, главным образом, на стенах зданий с внешней стороны под крышами.

Доски брать не тоньше 2 *см*. Сбиваться они должны прочно, чтобы не было щелей. Планка, при помощи которой гнездо будет прибиваться к дереву, также должна быть прибита прочно и должна быть не тоньше 2 *см*, концы гвоздей внутри скворешен желательно загибать. Гвозди для прибивания скворешни к дереву употребляются в 6,25 *см*.

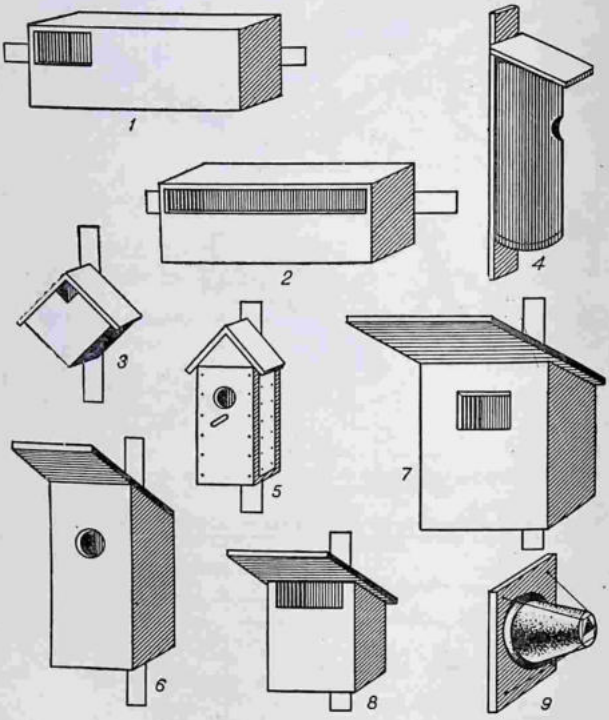


Рис. 68. Домики для птиц.

1 — для трясогузок; *2* — для серых мухоловок; *3* — для пеструшек; *4* — дуплянка для различных птиц; *5* — для синиц, мухоловок-пеструшек и др.; *6* — для скворцов; *7* — для галок и сов; *8* — для горихвосток и серых мухоловок; *9* — гнездо из цветочного горшка.

Никаких украшений в виде крылечка, карнизов делать нельзя. Птицы занимают такие домики реже, да и кошкам легче за них уцепиться, чтобы достать гнездо. Нужно подумать об изобретении такого красящего состава, который, с одной стороны, препятствовал бы гниению скворешни, а с другой стороны, способствовал ее маскировке.

Кроме дощатых гнездовий, можно употреблять поленья с полусгнившей сердцевиной, толщиной 20—30 *см*. Сгнившую сердцевину довольно легко извлечь простым ножом, а дно и крышку — в 2 *см* — прибить гвоздями; в этом случае особенное внимание следует обратить на прочность укрепления дна.

Гнездовья нужно вешать как можно выше, прибивать дальше от толстых сучьев, чтобы не дать возможности кошкам заглядывать в дупло. Там, где нет толстых деревьев, гнездовья прибиваются к высоким шестам. Привязывать веревками и проволокой нельзя. Направление летка должно быть на солнечную сторону, а наклон гнездовья должен быть летком к земле, чтобы в него не мог попасть дождь. На дно искусственного гнезда желательно насыпать слой опилок с торфом, толщиной в 2 *см*. Гвозди в планку лучше вбить еще на земле, потому что на дереве прибивать неудобно.

На окраине города, в тихих дворах и садах гнездовья для мухоловок и трясогузок можно прикреплять под крышами двухэтажных домов.

Таблица кормовых рационов кроликов, морских свинок, крыс и мышей

Корм	Суточная дача корма (*г*)					
	Кролик		Морская свинка		Крысы	Мыши
	молод.	взросл.	молод.	взросл.		
Сено зимой	70	80—100	50	60	2	1,5
Зеленый корм летом	500—600	600—800	300	400	6	3
Овес	40	50	15	20	8	3
Ячмень	—	15	—	—	2	—
Подсолнечник	—	—	—	—	1	—
Горох	20	15	5	5	—	—
Конопля	—	—	—	—	—	0,5
Отруби	15	20	5	10	—	—
Масло сливочное	—	—	—	—	—	1
Хлеб пшеничный	—	—	—	—	15	1,5
Пшенная крупа	—	—	—	—	—	2
Корнеплоды	100	120	80	100	3	1
Молоко (разбавл.)	40	—	10	20	8	5
Костная мука и соль	по 0,5		по 0,1		по 0,07	0,01

1. Для кроликов и морских свинок соль добавляется в виде раствора к концентрированным кормам; костная мука в смеси с концентрированными кормами; для мышей и крыс добавляется в кашу.

2. Если кормящим кроликам даются сырые овощи, давать воду для питья не нужно.

3. Нельзя давать кроликам ядовитых для них растений: лука, чеснока, мака, болиголова, лютика, паслена, листьев картофеля, фасоли, вишни, сливы и абрикоса.

Примерный рацион для подсосных самок кроликов

Первая половина лактации

Корм	Количество корма (*г*)	Кормовых [1] единиц	Переваримого белка (*г*)
Летний период			
Клевер	550	95	11
Разнотравье	600	132	9,0
Овес	20	20	1,5
Отруби	25	17,3	2,3
Жмых	5	5,5	1,65
Всего		269,8	25,45
Зимний период			
Сено	250	125	10
Картофель	300	90	3
Свекла	100	12	0,1
Жмых	30	34	7,3
Овес	30	30	2,3
Отруби	10	8	1
Мясо-костная и рыбная мука	10	9,5	3
		308,5	26,7

Деревянные клетки для содержания мелких лабораторных животных

Клетка для наружного содержания кроликов

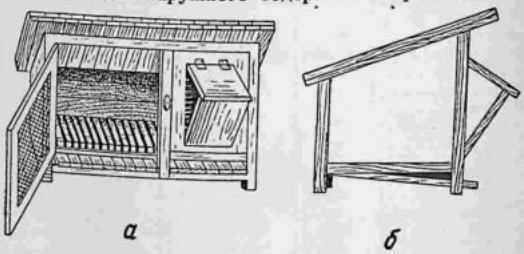


Рис. 69.

а — общий вид; *б* — разрез, размеры: длина (фасадная сторона) 80 *см*, ширина 50 *см*, высота передней стенки 75 *см*, высота задней стенки 45 *см*.

[1] За единицу измерения питательности кормов в кролиководстве принимается 1 *г* овса (зерно), т. е. 1 *г* овса равен 1 кормовой единице; с этой кормовой единицей сравнивают питательность других кормов; например, на 1 кормовую единицу требуется: хорошего сена — 2 *г*, картофеля — 3,3 *г*, а свеклы — 10 *г*.

Клетка для содержания кроликов в виварии

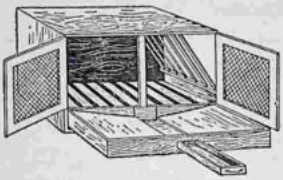


Рис. 70.

Длина 70 *см*, ширина 45 *см*, высота 50 *см*.

Клетка для содержания морских свинок

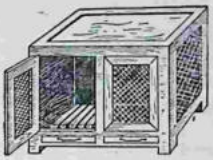


Рис. 71.

Длина 65 *см*, ширина 55 *см*, высота 40 *см* (клетки можно располагать в два яруса).

Клетка для крыс

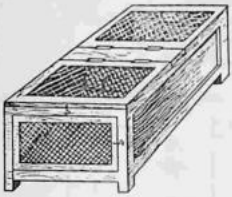


Рис. 72.

Длина 55 *см*, ширина 45 *см*, высота 35 *см*.

Клетка для мышей

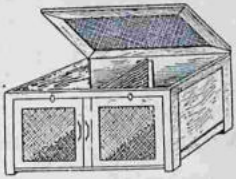


Рис. 73.

Длина 40 *см*, ширина 50 *см*, высота 30 *см*.

Выращивание молодняка крупного рогатого скота

Для выращивания молодняка рекомендуется пользоваться специальными правилами, разработанными Министерством сельского хозяйства СССР совместно с зоотехническими научно-исследовательскими учреждениями и изданными в виде специальной брошюры, которая рассылается совхозам и колхозам бесплатно. Согласно указанным правилам, молодняк крупного рогатого скота до 2-летнего возраста рекомендуется кормить по типовым схемам. Схемы кормления должны выбираться в соответствии с направлением животноводства в районе, живым весом молодняка при рождении и желаемым привесом. Ниже приводится для примера одна из схем выпойки телят, рассчитанная на 500—600 *г* суточного привеса, а также соответствующие схемы кормления для молодняка старших возрастов.

После 2-летнего возраста животных рекомендуется кормить по индивидуальным рационам.

Схема кормления телят до 6-месячного возраста на среднесуточный привес 550—600 *г*

(живой вес при рождении 30 *кг*)

Возраст		Живой вес в конце периода (*кг*)	Суточная дача корма (*кг*)					
				концентраты		сочные		
месяцы	дни		молоко цельное	овсянка сеяная	смесь	корнеплоды	силос	сено
1-й	1—5	—	4,5—6	—	—	—	—	—
	6—10	36	6,0	—	—	—	—	—
	11—20	41	6,0	—	—	—	—	вволю
	21—30	46	6,0	0,07	—	—	—	»
Всего за месяц			176	0,7	—	—	—	—
2-й	31—35	49	5,5	—	0,2	—	—	0,2
	36—40	52	5,0	—	0,4	—	—	0,3
	41—45	55	5,0	—	0,4	—	—	0,4
	46—50	58	4,5	—	0,6	—	—	0,5
	51—55	60	4,0	—	0,8	—	—	0,6
	56—60	63	3,5	—	0,9	0,5	—	0,6
Всего за месяц			137,5	—	15,6	2,5	—	13,0
3-й	61—65	66	3,0	—	1,0	1,0	—	0,8
	66—70	69	2,0	—	1,2	1,5	—	0,9
	71—75	71	1,5	—	1,2	2,0	—	1,1
	76—80	74	1,0	—	1,3	2,0	—	1,3
	81—85	77	—	—	1,6	2,0	—	1,5
	86—90	80	—	—	1,6	—	—	1,6
Всего за месяц			37,5	—	39,5	52,5	—	36
4-й	91—100	85	—	—	1,6	2,0	—	1,8
	101—110	91	—	—	1,6	1,5	0,5	1,9
	111—120	96	—	—	1,6	1,0	1,0	2,0
Всего за месяц			—	—	48	45	15	57
5-й	121—130	102	—	—	1,7	—	2,5	2,1
	131—140	107	—	—	1,7	—	2,5	2,2
	141—150	112	—	—	1,7	—	2,5	2,3
Всего за месяц			—	—	51	—	75	66

Продолжение

Возраст		Живой вес в конце периода (кг)	Суточная дача корма (кг)					
				концентраты		сочные		
месяцы	дни		молоко цельное	овсянка сеяная	смесь	корнеплоды	силос	сено
6-й	151—160	118	—	—	1,7	—	3,0	2,4
	161—170	124	—	—	1,7	—	3,0	2,6
	171—180	129	—	—	1,7	—	3,0	2,8
Всего за месяц			—	—	51	—	90	78
Всего за 6 мес. . .		129—138	351	1,0	206	100	180	250

Примечание. При составлении схемы состав смеси концентратов взят следующий: 2-й месяц — 50% овсяной дерти, 20% отрубей пшеничных, 30% льняного жмыха; в 3-й и 4-й мес. процентное содержание этих кормов соответственно равно 30—30—40% и в 5 и 6-й мес. — 20—30—50%.

Типовой рацион кормления молодняка крупного рогатого скота от 6 до 12-месячного возраста

(на привес 500—550 *г* в сутки)

Возраст в месяцах	Живой вес в конце месяца (кг)	Суточный рацион (кг)		
		смесь концентратов	силос	сено
6— 7	145	1,5	3,5	3,0
7— 8	160	1,5	4,0	3,4
8— 9	175	1,4	4,0	4,0
9—10	190	1,4	4,5	4,5
10—11	205	1,3	4,5	5,0
11—12	220	1,3	5,0	5,5
Всего за 6 мес. . .	—	260	765	760

Типовой рацион кормления молодняка крупного рогатого скота от 12 до 18-месячного возраста

(на привес 450—500 *г* в сутки)

Возраст в месяцах	Живой вес (кг)	Среднесуточный привес (г)	Суточный рацион (кг)			
			концентраты	силос	грубые корма	
					сено	солома
13	240	450	1,3	5,0	5,0	1,0
14	253	450	1,2	5,5	5,5	1,5
15	267	450	1,2	6,0	5,0	2,0
16	280	450	1,2	6,0	5,5	2,0
17	294	450	1,2	6,5	5,5	2,0
18	307—316	450	1,2	7,0	5,5	2,0
Всего за 6 мес. . .	—	—	220	1080	945	315

Типовой рацион кормления молодняка крупного рогатого скота от 18 до 24-месячного возраста

(на привес 400—450 *г* в сутки)

Возраст в месяцах	Живой вес в конце месяца (*кг*)	Среднесуточный привес (*г*)	Суточный рацион (*кг*)			
			концентраты	сочные корма	грубые корма	
					сено	солома
19	380	450	1,5	7,5	5,5	3,0
20	393	450	1,5	7,5	5,5	3,0
21	405	400	1,4	7,5	5,5	3,0
22	417	400	1,4	7,5	5,5	3,0
23	428	350	1,3	7,5	5,5	3,0
24	440	350	1,3	7,5	5,5	3,0
Всего за 6 мес. . .			252	1350	990	540

Ориентировочные нормы годовой потребности в кормах при травяном типе кормления (для одной кроликоматки с приплодом 20 голов)

Виды кормов	Количество (*ц*)
Грубые	1,0
Сочные	1,3
Зеленые	9,0
Концентраты	0,6

Измерение сельскохозяйственных животных

Для измерения сельскохозяйственных животных употребляются специальные инструменты: мерная палка, мерный циркуль и тесьменная рулетка.

Для практических целей чаще всего берутся следующие промеры:

1. Длина головы — измеряется циркулем от средней точки затылочного гребня (у астраханского скота от середины затылочной ямки) до носового зеркала.

2. Наименьшая ширина лба — измеряется циркулем в височных впадинах (в наиболее узкой части лба над висками).

3. Наибольшая ширина лба — измеряется циркулем в наиболее отдаленных точках глазных орбит.

4. Высота в холке — измеряется палкой в самой высокой точке холки по вертикали до земли.

5. Высота спины — измеряется палкой на заднем крае остистого отростка последнего спинного позвонка по вертикали до земли.

6. Высота в крестце — измеряется палкой в наивысшей точке крестца по вертикали до земли.

7. Ширина груди за лопатками — измеряется палкой, по вертикали, касательной к заднему углу лопатки.

8. Глубина груди — измеряется палкой от средней точки холки до грудной кости по вертикали, касательной верхнему краю лопатки.

9. Обхват груди за лопатками — измеряется рулеткой по вертикали, касательной к верхнему краю лопатки.

10. Ширина зада в моклоках — измеряется циркулем (можно палкой) в наиболее отдаленных выступах моклоков.

11. Ширина зада в тазобедренных сочленениях — измеряется циркулем в наиболее отдаленных точках тазобедренных суставов.

12. Косая (боковая) длина зада — измеряется циркулем от крайнего переднего выступа подвздошной кости (моклока) до крайнего заднего выступа седалищного бугра.

13. Косая длина туловища — измеряется палкой и лентой (для определения живого веса) от крайнего переднего выступа плечевой кости до крайнего заднего выступа седалищного бугра.

14. Обхват пясти — измеряется лентой в нижней части верхней трети пясти.

Для оценки крупного рогатого скота в большинстве случаев берутся все перечисленные выше промеры. При оценке лошадей обычно учитываются 4, 9, 13 и 14 промеры, у свиней 4 и 9 промеры.

Определение живого веса сельскохозяйственных животных по промерам

Как правило, живой вес всех сельскохозяйственных животных должен определяться путем взвешивания. При отсутствии больших весов живой вес крупных (взрослых) животных ориентировочно можно определить при помощи промеров. Живой вес молодняка и мелких животных по промерам определять не рекомендуется во избежание грубых ошибок.

Для определения живого веса крупного рогатого скота по промерам обычно пользуются способом Клювер-Штрауха. По этому способу живой вес взрослого скота определяется по косой длине туловища (определяется обязательно лентой) и обхвату груди за лопатками, пользуясь нижеследующей таблицей (стр. 362).

Живой вес лошадей чаще всего определяется по способу Хлюдзинского путем умножения высоты в холке на нижеследующие коэффициенты:

а) для лошадей рабочего типа легкого сложения:

тощие	на 2,10
средние	„ 2,33
тучные	„ 2,58

б) лошади рабочего типа тяжелого сложения:

тощие	на 3,06
тучные	„ 3,39

Таблица для определения живого веса взрослого рогатого скота

Обхват за лопатками (см)	Косая длина туловища (см)														
	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195
	Живой вес (кг)														
125	164	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
130	180	187	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
135	196	203	213	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
140	216	223	231	241	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
145	232	240	250	259	268	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
150	247	256	266	277	296	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
155	264	274	285	295	306	317	328	—	—	—	—	—	—	—	—
160	282	290	301	313	324	334	347	356	—	—	—	—	—	—	—
165	—	310	323	334	347	358	370	381	398	—	—	—	—	—	—
170	—	—	342	355	368	380	393	404	431	—	—	—	—	—	—
175	—	—	—	374	390	403	417	429	443	457	470	—	—	—	—
180	—	—	—	—	414	428	443	452	471	486	500	515	—	—	—
185	—	—	—	—	—	449	464	478	494	508	524	540	552	—	—
190	—	—	—	—	—	—	492	506	522	538	555	572	585	602	—
195	—	—	—	—	—	—	—	531	549	566	582	600	615	633	648
200	—	—	—	—	—	—	—	—	580	597	614	634	649	667	684
205	—	—	—	—	—	—	—	—	—	626	644	662	680	699	717
210	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	678	699	716	736	754
215	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	734	751	773	792
220	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	782	804	825
225	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	843	863
230	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	905

Таблица для определения живого веса телят

Обхват за лопатками (*см*)	Длина туловища (*см*)																			
	50	54	58	62	66	70	74	78	82	86	90	94	98	102	106	110	114	118	122	126
	Живой вес (*кг*)																			
62	16	17	19	21	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
66	18	20	21	23	25	26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
70	22	24	25	27	28	30	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
74	26	28	29	31	32	34	36	37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
78	30	32	34	35	37	38	40	42	43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
82	—	34	36	38	40	42	44	46	48	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
86	—	—	41	43	45	47	49	51	53	55	57	—	—	—	—	—	—	—	—	—
90	—	—	—	46	49	51	53	56	58	61	63	65	—	—	—	—	—	—	—	—
94	—	—	—	—	56	58	61	63	65	68	70	73	75	—	—	—	—	—	—	—
98	—	—	—	—	—	65	68	70	72	75	77	80	82	84	—	—	—	—	—	—
102	—	—	—	—	—	—	72	75	78	81	84	86	84	92	95	—	—	—	—	—
106	—	—	—	—	—	—	—	85	88	91	93	98	99	102	104	107	—	—	—	—
110	—	—	—	—	—	—	—	—	99	102	105	107	110	113	116	119	121	—	—	—
114	—	—	—	—	—	—	—	—	—	112	115	118	121	124	126	129	132	135	—	—
118	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	123	126	129	132	135	139	142	145	148	—
122	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	136	139	142	145	148	151	155	159	162
126	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	152	155	158	161	164	168	171	174
130	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	168	170	174	177	180	184	187

Приготовление черепов разных млекопитающих

Головы барана (или овцы), свиньи, коровы покупаются, череп лошади можно достать через ветеринара или на конебойне. Череп кошки, собаки, грызунов можно получить, захлороформировав этих животных. У кроликов и крыс при школьных вскрытиях следует после снятия шкурки отрезать головы и оставлять их в банке, засыпанными солью. Предварительно лучше вынуть согнутой проволокой через затылочное отверстие мозг и насыпать соли внутрь черепа.

Голову взятого животного очищают, отделяя при этом у крупных черепов нижнюю челюсть; на черепах мелких животных не рекомендуется отделять нижнюю челюсть и делать тщательную очистку, так как хрупкие части черепа при этом могут быть поломаны (отростки нижнечелюстной кости, скуловые дуги и т. д.). Вынимают глаза из глазниц. Пинцетом и проволокой вынимают мозг. После этого череп опускают в кипящую воду, где держат его минут 10—15.

Череп после первой проварки легко очищается от мяса и остатков мозга, причем мелкие кусочки мяса и надкостница хорошо снимаются грубой щеткой. Из носового отверстия не надо силой вырывать хрящи, они сами отделятся и легко могут быть вынуты пинцетом без повреждения сошника и решетчатой кости. Если чувствуется неприятный запах, можно череп еще раз опустить в кипяток на 5—10 мин., после чего окончательно его очистить.

Совершенно чистый, хорошо промытый череп высушивается на воздухе и вместе с нижней челюстью погружается в сосуд с бензином, где его оставляют дней на 7—10 для окончательного обезжиривания. Обезжиренный череп вынимают из сосуда и некоторое время выжидают, пока бензин не испарится, после чего приступают к белению. Для беления лучше всего употреблять перекись водорода, которую сохраняют в темных сосудах для того, чтобы она не потеряла белильной способности. Беление в продажной перекиси водорода продолжается около 5—6 час., а в разбавленной ($^2/_3$ перекиси и $^1/_3$ воды) около 10—12 час.

После беления соединяют череп с нижней челюстью. Для этого делают четыре отверстия; первые два позади глаз, в выступах лобной кости, а два другие — в крыльях челюстей. Эти отверстия попарно с каждой стороны черепа туго соединяются металлическими спиральками, т. е. так, чтобы нижняя челюсть плотно прижималась ими к верхней.

Этими же приемами обрабатывают и черепа собаки и других животных такой же величины. Обработка их не представляет никаких трудностей. Для более скорого отделения обрывков мяса от костей можно варить череп в воде, в которую бросают щепоть щелока, употребляемого при стирке белья.

Черепа крупных копытных доставляют больше хлопот. Они громоздки, очень трудно подобрать для них посуду соответствующих размеров. Лучше всего завести такой котел, какой употребляется для выварки белья при стирке. При выварке черепа копытных порцию

щелока увеличивают. При этом часто отпадают носовые косточки и вываливаются зубы. После высушивания эти части водворяются на свои места и укрепляются столярным клеем или крепким желатином. Очистка мелких черепов, как у крысы, у ежа и т. п., производится с предосторожностями, чтобы не принять мелкие косточки за связки и не оборвать их.

Особенно легко повредить отростки височных и скуловых костей, образующие мостик. Начинающие препараторы нередко обрывают эту тоненькую дужку.

Приготовление птичьих черепов

При приготовлении птичьих черепов интересно сохранить и клювы, как наиболее характерное приспособление к различным условиям существования (черепа готовятся так же, как у млекопитающих).

Для этого надо подрезать кожу головы у самого клюва на нижней и на верхней челюстях, после чего на 1—2 мин. окунуть челюсти в кипяток и затем быстрым рывком сдернуть роговые чехлы с челюстных костей. Позднее их снова можно будет насадить на челюсти. Если они к этому времени засохнут и покоробятся, то в горячей воде их снова легко привести в первоначальное состояние.

Имея набор черепов разных животных, можно провести весьма интересное занятие по сравнению их друг с другом. Эта работа особенно хорошо удается, если произвести предварительно раскраску соответственных частей одним и тем же цветом. Это позволяет найти затылочную, теменную, лобную и другие кости у всех животных и сравнить их друг с другом.

Приготовление скелетов конечностей

Доступна для школы препаровка и монтировка конечностей; тут могут быть использованы свиные и телячьи ножки, конечности крота, летучей мыши, ласт тюленя и т. п. Выварка конечностей мелких животных производится осторожно, чтобы не разрушить связок между костями. Долго варить не следует, чтобы не разрушить сухожилия, которые, усыхая, прекрасно скрепляют кости. Очистив конечности от мяса, их переносят на пробковую пластинку или липовую доску, где и придают им желательное положение, закрепляя его хорошенько скобочками из булавок и гвоздиков. Высушив кости, их кладут на 7—10 дней в сосуд с бензином для обезжиривания.

Если кости крупные, то бензин меняют раза два. Обезжиренные кости вынимают из бензина, им дают некоторый срок полежать на воздухе, пока весь бензин не испарится. После этого приступают к последней операции — белению. Лучше всего это делать с помощью перекиси водорода, которую можно достать в любой аптеке или апте-

карском магазине. Сосуд надо взять не металлический и погрузить кости в перекись на 5—10 час. От перекиси все связки снова размякнут. Для придачи им нужного положения закрепляют пальцы и отдельные части булавками. Высушенные кости или прикрепляют просто к доске или с помощью проволоки укрепляют на доске в вертикальном положении. Кости конечностей крупных животных в соответственных местах просверливают перкой и соединяют медной проволокой. Такой набор конечностей в школе позволит хорошо проработать вопрос о приспособлениях у различных животных к бегу, плаванию, рытью в земле и т. п. Легко заготовить и разнообразные конечности птиц. В этом деле большую помощь школе могут оказать местные охотники.

Изготовление целых скелетов труднее, так как для этого требуется больше чисто технических навыков.

Приготовление шкурок млекопитающих

С мелких зверей (не больше зайца) кожу сдирают чулком, сделав маленький разрез на задней части живота между задними ногами, и, смазав мылом или раствором поваренной соли, набивают ватой. Лучше всего шкурку перед набивкой смазывать мышьяковисто-кислым натром, но так как это очень ядовитое вещество, то пользоваться им может только педагог.

При шкурке остаются кости конечностей, очищенные от мышц и обмотанные соответственным слоем ваты. На передней конечности остаются кости кисти и предплечья, на задней — стопы и голени. Остальные кости вынимают с тушкой и удаляют совершенно. Череп вынимают, слегка счищают мясо и мозг, высушивают и обязательно привязывают к шкурке вместе с этикеткой („паспорт"). Череп при определении зверей необходим потому, что без него часто невозможно определение вида. У крупных зверей разрез делают во всю длину брюха, груди и шеи, разрезают также кожу снизу хвоста, на внутренней стороне ног от брюха или груди до самых пальцев. Затем со всего тела, не исключая хвоста и ног, снимают шкуру, стараясь удалять мягкие части, например, из сосков, мошонки, а также с губ и других частей головы; сдирают также кожу с ушных хрящей. Таким образом при шкурке остаются только когти или копыта и рога; если почему-либо нельзя сохранить череп, то при рогах следует оставлять примыкающую к ним часть лобной кости.

Далее очищают шкуру от оставшихся мягких частей, в особенности жира, что делается механически соскабливанием и срезыванием; для удаления жира полезно посыпать кожу изнутри глиной, толченым мелом или гипсом. Эти вещества хорошо впитывают в себя жир. Вместо раствора мышьяковисто-кислого натра, шкуры крупных зверей нужно хорошенько натереть смесью равных частей обыкновенной соли с квасцами. Затем остается высушить кожу, отнюдь только не на солнце и не в слишком теплом месте, и шкура готова для сохранения.

Рецепты для смазывания шкурок млекопитающих и птиц при набивке

Настоящие рецепты имеют целью дать составы, предохраняющие шкурки от загнивания и от моли. Из приведенных рецептов можно взять любой, в зависимости от наличия тех или других реактивов.

Рецепт № 1. В 80 *см*³ воды растворить 40 *г* мелко искрошенного мыла. В 50 *см*³ воды растворить 15 *г* поташа и 10 *г* калийных квасцов. Первый и второй растворы смешать, к смеси прибавить 10 *см*³ камфарного спирта и хорошо размешать.

Рецепт № 2. В 50 *см*³ воды растворить 15 *г* мелко изрезанного мыла, затем добавить 5 *г* поташа, 15 *г* калийных квасцов и 5 *г* соли. В 50 *см*³ воды растворить 5 *г* извести. Первый и второй растворы смешать и добавить 10 *см*³ камфарного спирта.

Рецепт № 3. В банку вливают 80 *см*³ зеленого мыла, прибавляют 10 *см*³ 10-процентного водного раствора карболовой кислоты, затем добавляют 10 *г* медного купороса, измельченного в порошок, прибавляют 10 *см*³ камфарного спирта.

Рецепт № 4. Для временного хранения шкурок до набивки (на срок 3—6 мес.) шкурку зверя или птицы смазывают крепким раствором соли, а через час натирают мелко толченым порошком квасцов. Затем шкурке дают полежать 2—3 дня в прохладном месте. После этого шкурку набивают паклей или ватой, кости, находящиеся при шкурке, обматывают паклей. Такие шкурки хранят завернутыми в бумагу. Перед набивкой шкурки размачиваются путем завертывания в сырую тряпку, в которой держат 2—3 дня, в зависимости от величины, ноги обматывают отдельно каждую тоже мокрыми или сырыми тряпочками. Соль не дает возможности высыхать шкурке до набивки, так как обладает гигроскопичностью, а квасцы, как дубитель, закрепляют в коже волосы или перья.

Рецепт № 5. Шкурка натирается перед набивкой порошком салициловой кислоты. В паклю или вату, служащую для набивки, подсыпают нафталин и листовой табак или махорку.

Рецепт № 6. Если коллектору нет возможности самому снять шкурку немедленно, а птицу нужно обязательно сохранить до съемки шкурки, то поступают так: беруг 200—250 *см*³ глицерина и в него вливают 10—20 *см*³ камфарного спирта. Количество жидкости берется сообразно с величиной птицы. У птицы разрезают брюшную полость и удаляют все внутренние органы, за исключением половых, необходимых в дальнейшем для определения пола. Брюшную полость промывают водой, погружая в воду всю птицу, меняя воду 2—3 раза в течение 30 мин. Далее, вымытую птицу погружают в вышеуказанную жидкость на 5—7 суток. Затем вынимают, дают жидкости стечь, в брюшную полость вкладывают завернутый в бумагу кусочек нафталина. Птицу завертывают в пергамент или восковую бумагу и хранят в ящике или коробке до съемки. В таком виде можно птиц хранить до 3 мес. Перед съемкой шкурки птицу кладут в воду на двое суток, меняя ее два-три раза. Затем обсушивают оперение картофельной мукой и производят съемку.

Препаровка яиц птиц

Взятые с гнездом или вынутые из гнезда яйца птиц нельзя обмывать водой. У многих видов птиц рисунок на скорлупе смывается. Препаровка яиц производится путем выдувания их содержимого или, если они запарены, то консервированием зародыша. Последнее возможно не на всех стадиях развития зародыша. Необходимыми инструментами для этой работы служат: сверло и выдувная трубка. В продаже сверл для яиц нет, а поэтому надо изготовить самим из стальной проволоки, а в крайнем случае — и из железной. Если есть у вас токарь по металлу, то он выточит сверло из стали требуемого размера. Сверло делается длиной 6 *см*, конец сверла имеет конусообразную форму, в основании диаметром от 2 до 5—6 *мм*. Рукоятка сверла делается несколько толще и имеет шестигранную форму.

Конус сверла запилен на 6—8 острых граней, лучше сделать чаще (помельче — 12—16). Другим инструментом является выдувальная трубка. Приготовим ее так: возьмем стеклянную трубку диаметром 4—5 *мм*, оттянем один конец, как у пипетки, и загнем его приблизительно под прямым углом, длиной 6 *см*.

Приступаем к работе. Сбоку (не на концах) скорлупы яйца сверлом делаем одно отверстие. Сверло вращаем за его шестигранную рукоятку пальцами, медленно и осторожно. Получим ровное круглое отверстие. Перед собою поставим блюдце и в отверстие скорлупы введем изогнутый конец нашей выдувальной трубки. Другой конец трубки возьмем в рот и медленно начнем выдувать содержимое яйца, оно выльется на блюдце. Затем выдутое яйцо положим отверстием книзу на бумагу, лучше пропускную, чтобы вытекли остатки содержимого. Через 1—2 часа осмотрите скорлупу яйца, оботрите, осторожно — около отверстия. Поставьте номер и занесите его в книжку вашей коллекции. Если яйцо запарено, то выдувайте трубкой содержимое насколько возможно. Далее осторожно прямой препарировальной иглой сделайте в нескольких местах зародыша уколы. Когда уколы будут сделаны, в яйцо налейте крепкий спирт и дайте постоять 2—3 суток. Потом, вылив спирт, наполните яйцо одним из лаков, приводимых нами в книге, дайте постоять тоже 2—3 суток. Слейте лак и дайте яйцу просохнуть несколько часов. Считаем необходимым отметить, что составление коллекции яиц в школе допустимо лишь при руководстве учителя. Школьную коллекцию можно приготовить, ограничившись 20—25 видами местных птиц. В этой коллекции вы представите: 1) форму яиц птиц (овальную, круглую, грушевидную и овально-цилиндрическую); 2) окраску яиц в зависимости от устройства гнезда (белую — в дуплах, покровительственную в открытых гнездах и трехцветную в различных полуоткрытых гнездах). Хорошо представить гнезда птиц, взяв уже использованные. Осенью, когда опадет лист, можно на березе найти гнездо иволги, в виде ковша; на иве — гнездо синички-ремеза — в виде рукавицы. Можно взять гнездо сороки, ласточки, воробья и трясогузки.

Сделайте для них стеклянные колпачки или коробки со стеклом. Предохраняя от паразитов, в гнезда положите нафталин. Указывайте своим школьникам, что они не должны трогать птичьих гнезд и брать из них яйца.

Биографические справки о главнейших зоологах и животноводах

(См. также биографии ученых дарвинистов на стр. 553 и последующих)

Берг Лев Семенович (1876—1950). Родился в Бендерах. В 1898 г. окончил Московский университет. С 1899 по 1903 г. заведывал рыболовством на Аральском море; за капитальный труд по этому морю в 1909 г. получил ученую степень доктора географии. С 1914 по 1919 г. был профессором ихтиологии в Петровской сельскохозяйственной академии. С 1922 по 1934 г. заведывал отделом прикладной ихтиологии. Президент Географического общества СССР, член Академии наук СССР, член многих советских и иностранных обществ и академий. Автор более 500 научных статей, монографий и учебников в области ихтиологии, зоогеографии, географии, климатологии, гидрологии, палеонтологии и геологии.

Богданов Елий Анатолиевич (1872—1931). Сын крупного зоолога, проф. Московского университета А. П. Богданова. Окончил гимназию (1890 г.) и естественное отделение физико-математического факультета Московского университета в 1895 г. Изучал сельское хозяйство и животноводство.

С конца 1897 г. Е. А. Богданов был избран заведующим кафедрой общей зоотехнии Московского сельскохозяйственного института (с 1917 г. Петровской, ныне Сельскохозяйственной академии им. Тимирязева), которой и руководил до конца своей жизни.

Е. А. Богданов, наряду с другими учеными зоотехниками, закладывал теоретические основы общей зоотехнии, которая в то время представляла собой „очень маленькую науку". Большое внимание Е. А. Богданов уделял изучению практики. Особое значение он придавал обобщению и критическому анализу зоотехнической литературы. Эту работу проф. Богданов сочетал с интенсивной научной деятельностью.

Им написано и опубликовано несколько учебников и около 150 экспериментальных работ по самым разнообразным вопросам животноводства.

Особенно плодотворной была работа проф. Богданова после Великой Октябрьской социалистической революции. Он вел длительную борьбу против формальной генетики и является одним из основоположников учения о направленном воспитании молодняка сельскохозяйственных животных. Еще в двадцатых годах, обобщив богатый опыт животноводства, он пришел к выводу, что воспитание молодняка (различные приемы кормления, содержания и собственно воспитания) является решающим моментом в улучшении породных качеств скота.

Проф. Е. А. Богданов одним из первых оценил перспективы развития советского животноводства и как патриот своей Родины активно

работал на благо народа, что было отмечено в докладе В. М. Молотова на XV съезде ВКП(б). Плодотворные идеи Е. А. Богданова в области зоотехники продолжают жить и развиваться.

Бэр Карл Эрнст (1792—1876). Учился в Дерптском университете, а затем в Германии. В 1829 г. вернулся в Россию, где был назначен членом Академии наук и профессором зоотомии в Петербурге. Путешествовал по Лапландии, Новой Земле, работал на Балтийском, Каспийском морях. Известен своими работами по эмбриологии позвоночных. О Бэре К. Э. см. также стр. 504.

Дерюгин Константин Михайлович (1878—1938). Окончил Петербургский университет, в котором затем был профессором зоологии позвоночных, сравнительной анатомии и гидробиологии. Один из основателей и руководителей Петербургского биологического института. Неутомимый организатор и исследователь русских морей. Много путешествовал, был на Оби, в Малой Азии, в Закавказье, в Лапландии, на Белом и Баренцовом морях, на Дальнем Востоке. Являлся организатором биологических станций в Мурманске и во Владивостоке.

Известны его работы „Фауна Кольского залива и условия ее существования", „Баренцово море по Кольскому меридиану", „Фауна Белого моря". Под его редакцией вышло 25 томов „Исследования морей СССР". Его перу принадлежит 150 научных работ.

Догель Валентин Александрович. Родился в 1882 г. в Казани. Окончил в 1904 г. Петербургский университет, в котором протекала вся его работа в качестве ассистента профессора В. Т. Шевякова, затем приват-доцента, профессора и заведующего кафедрой зоологии беспозвоночных. В 1910 г. написал магистерскую диссертацию о своеобразной группе паразитических организмов Catenata, в 1913 г. докторскую — о морских многоколенчатых пауках Pantopoda. Работал в качестве зав. кафедрой в бывш. Женском педагогическом институте, в Педагогическом институте имени Герцена, в Петергофском биологическом институте. Заведует одним из отделов в Институте рыбного хозяйства (ВНИОРХ).

Член-корреспондент Академии наук СССР с 1939 г. Автор около 200 научных работ, книг и монографий, главным образом по протистологии, паразитологии, сравнительной анатомии. Известны его работы по инфузориям, населяющим желудок жвачных, по инфузориям кишечника термитов, по паразитам рыб, птиц. Является основоположником в СССР экологической паразитологии, главнейшие положения которой изложены в „Курсе общей паразитологии".

Иванов М. Ф. (см. стр. 616).

Кесслер Карл Федорович (1815—1884). Окончил в 1838 г. Петербургский университет. В 1848 г. занял кафедру в Киевском университете и занимался исследованием фауны Украины и Черного моря. В 1861 г. перешел в Петербургский университет. Изучал фауну (главным образом рыб) Невы, Ладожского и Онежского озер, Волги, Туркестана, Кавказа. По его инициативе организована Севастопольская биологическая станция.

Книпович Николай Михайлович (1862—1939). Окончил Петербургский университет, был профессором Медицинского института, Педагогического института имени Герцена и других высших учебных заведений.

Неутомимый исследователь русских морей; в 90-х годах изучал Белое и Баренцово моря, руководил Мурманской научно-промысловой экспедицией. Работы экспедиции подготовили почву для развития на Мурмане тралового промысла.

В 1908 г. руководил экспедицией на Балтийском море, а в 1904, 1912—1915 гг. — Каспийской экспедицией, в 1922 г. — Азовско-черноморской научно-промысловой экспедицией.

Им написаны сотни книг и статей по зоологии, гидрологии, научно-промысловым исследованиям, общей биологии. Известны книги по рыбам Белого, Баренцова и Черного морей, а также капитальный труд „Гидрология морей и солоноватых вод" (в применении к промысловому делу).

„Не только научная сила 1-го ранга, но и безусловно честный человек", — так охарактеризовал Н. М. Книповича В. И. Ленин (Ленинский сборник, т. XXIII, 1933, стр. 167).

Ковалевский Александр Онуфриевич (1840—1901). Учился в Петербургском университете. Работал на неаполитанской биологической станции, в 1865 г. защитил магистерскую диссертацию „К истории развития ланцетника", в 1867 г. — докторскую „Анатомия и история развития Phoronis".

Был профессором в Казанском, Киевском, Новороссийском и Петербургском университетах. В 1890 г. получил звание академика.

Является основоположником эмбриологии. Классическими работами по развитию оболочников и ланцетника он определил их место среди хордовых животных. Ковалевский являлся одним из виднейших русских эволюционистов. (О Ковалевском А. О. см. стр. 558.)

Кулешов Павел Николаевич (1854—1936). П. Н. Кулешов заслуженно считается основоположником русской зоотехнии. Свою научную деятельность он начал в 80-х годах прошлого столетия, когда русская зоотехническая наука была в самом зачаточном состоянии.

Вся научная деятельность П. Н. Кулешова была образцом последовательной, принципиальной и непримиримой борьбы за великие принципы дарвинизма в зоотехнии, за творческий синтез передовой научной теории и практики.

Под влиянием идей Дарвина Кулешов создал свой крупнейший теоретический труд „Научные и практические основания подбора племенных животных в овцеводстве", доставивший ему в 1890 г. ученую степень магистра наук и звание профессора Петровской (ныне Тимирязевской) сельскохозяйственной академии.

Теория подбора, разработанная проф. Кулешовым, явилась дальнейшим развитием учения Дарвина о творческой роли отбора в применении к специфике разведения сельскохозяйственных животных. Однородный подбор, или спаривание между собою животных, к отбору

которых были предъявлены однородные требования, многократно увеличивает эффективность методического отбора.

П. Н. Кулешов создал целую серию учебников по зоотехнии: „Овцеводство", „Крупный рогатый скот", „Свиноводство", „Коневодство" и др., на которых воспитывались десятки тысяч зоотехников. Эти учебники и теперь служат настольными книгами работников животноводства. В этих учебниках П. Н. Кулешов разработал учение о конституции сельскохозяйственных животных, которое он вывел из положений Дарвина о соотносительной изменчивости. Учению о конституции и соотносительной изменчивости П. Н. Кулешов придавал большое значение и видел в увлечении менделизмом серьезное противоречие этому учению. „Мы убеждены — писал он, — что ни одно из правил Менделя не в состоянии изменить силу закона соотношения в развитии животного организма".

Большие научные заслуги П. Н. Кулешова были высоко оценены советским правительством, и ему было присвоено почетное звание заслуженного деятеля науки и техники. Проф. Кулешов был единственным животноводом, избранным в число членов-корреспондентов Академии наук СССР.

Лискун Ефим Федотович. 27 октября 1953 г. советская общественность отмечала 80-летие выдающегося русского ученого, чья жизнь и полувековая научная, педагогическая и общественная деятельность неразрывно связаны с развитием высшего сельскохозяйственного образования в нашей стране и с развитием научной зоотехнии.

Ефим Федотович Лискун родился 27 (14) октября 1873 г. в семье малоземельного крестьянина Хотинского уезда, Бессарабской губ. Воспитанник Московского сельскохозяйственного института, свою научную деятельность он начал в первые годы XX века, когда зоотехническая наука находилась еще в состоянии становления. Его научные исследования составляют прочный фундамент зоотехнии. Он по праву считается основоположником краниологической науки, учения об экстерьере сельскохозяйственных животных и учения о породах крупного рогатого скота.

Особенно обширные исследования проведены Е. Ф. Лискуном по изучению отечественных пород и отродий скота. Результаты этих трудов обобщены автором в уникальных монографиях — „Русские огродья крупного рогатого скота", изданной в 1928 г., и „Отечественные породы крупного рогатого скота", изданной в 1949 г.

В своих классических трудах Е. Ф. Лискун рассматривает животноводство как неотъемлемую часть народного хозяйства, а организм сельскохозяйственных животных — в единстве с условиями его существования.

В своей монографии „Красный немецкий скот", опубликованной в 1911 г., Е. Ф. писал: „Не существует вообще ни хороших, ни плохих пород крупного рогатого скота, и все породы могут быть либо очень хорошими, либо очень плохими, смотря по тому, где и для каких целей и при каких условиях они содержатся". И далее: „Нужно больше возлагать надежды на свою творческую дея-

тельность, которая заключается прежде всего в согласованности всех наличных факторов, воздействующих в данном районе на конечные результаты хозяйствования, и в возможном направлении этих факторов в определенное русло по соответственному плану".

Исходя из этих мичуринских положений, Е. Ф. Лискун провел ряд обширных исследований по изучению мясных качеств астраханского и киргизского скота, а также опыты по массовому раздою коров в разных районах Московской обл. и в Сибири. На основании этих опытов он пришел к выводам, имеющим огромное принципиальное значение для дальнейшего развития животноводства: „Отдавая в деле поднятия продуктивности должную роль породным качествам животных, надо твердо помнить, что управление улучшением породных качеств находится в руках человека, который организует и продуктивное животноводство, и племенное дело, и кормовую базу, и все хозяйство в целом".

Партия и правительство высоко оценили его всестороннюю деятельность. Он удостоен высокого звания заслуженного деятеля науки и техники, а затем и лауреата Сталинской премии.

Е. Ф. Лискун является действительным членом Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина и ведет педагогическую работу в Московской сельскохозяйственной академии имени Тимирязева.

Мензбир Михаил Александрович (1855—1935). Академик, профессор Московского университета, известный зоогеограф и орнитолог. Окончил Московский университет в 1879 г., в 1885 г. получил в нем кафедру сравнительной анатомии, которую занимал до 1911 г., когда в порядке протеста против реакционной политики тогдашнего министра просвещения Кассо ушел из университета.

Главнейшие работы Мензбира: „Птицы России", „Орнитологическая география Европейской России", „Охотничьи и промысловые птицы". Много работал в качестве президента Московского общества испытателей природы. Будучи одним из главнейших русских дарвинистов, много сделал для популяризации дарвинизма в России.

Мечников Илья Ильич (1845—1916). По окончании Харьковского университета работал за границей, затем был профессором Новороссийского университета и в 1888 г. переехал в Париж, где и работал до конца жизни.

Известен своими классическими работами по сравнительной патологии воспалений, иммунитету и фагоцитозу, по кишечной флоре и инфекциям, по долголетию.

Мечников работал также по сравнительной эмбриологии, изучал главным образом развитие насекомых и медуз. В 1867 г. защитил диссертацию „История развития Sepiola".

Эмбриологические работы позволили Мечникову высказать теорию происхождения многоклеточных. Промежуточной формой между одноклеточными и многоклеточными могла быть гипотетическая паренхимелла, по своему строению сходная с паренхимулой — стадией развития

с плотным внутренним зачатком. Стадия паренхимулы имеет много общего с личинкой кишечнополостных — планулой (см. стр. 489).

Павловский Евгений Никанорович. Родился в 1884 г. в г. Бирюче Воронежской губ. В 1908 г. окончил Военно-медицинскую академию. В 1913 г. защитил диссертацию на степень доктора медицины на тему „К вопросу о строении ядовитых желез суставчатоногих", в 1917 г. защитил диссертацию на степень магистра зоологии и сравнительной анатомии „О сравнительной анатомии и истории развития скорпионов". С 1921 г. профессор Военно-медицинской академии, действительный член Академии наук СССР, Академии медицинских наук, генерал-лейтенант медицинской службы.

Работал в Западной Европе, Алжире, Тунисе. Является организатором свыше 100 паразитологических экспедиций в Среднюю Азию, на Кавказ, в Крым, Казахстан, на Дальний Восток, в Иран.

В 1941 г. удостоен Сталинской премии первой степени за работы по клещевому энцефалиту; в 1950 г. удостоен Сталинской премии за работу „Руководство по паразитологии человека".

Е. Н. Павловский является крупнейшим паразитологом. Известны его работы по членистоногим переносчикам различных заболеваний человека, по эпидемиологии сыпнотифозных лихорадок, сезонных энцефалитов и многие другие. Многообразна деятельность Е. Н. Павловского и в области ветеринарной паразитологии. Им написано свыше 500 научных работ, книг, учебников, монографий.

Скрябин Константин Иванович. Род. в 1878 г., академик, действительный член Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина, директор Всесоюзного института гельминтологии, лауреат Сталинской премии. Его работы имели большое значение для разработки мер борьбы с паразитическими червями. Лишь только после Великой Октябрьской социалистической революции удалось широко развить советскую гельминтологию. К. И. Скрябин работал в Новочеркасске в Ветеринарном институте, а затем в различных учреждениях в Москве. В 1922 г. им организована комиссия по изучению гельминтофауны. В 1919 г. Скрябин организовал 1-ю гельминтологическую экспедицию. В дальнейшем подобные экспедиции охватили почти всю территорию СССР. К началу Великой Отечественной войны было осуществлено 209 экспедиций, к 1954 г. — 291. К. И. Скрябиным написано свыше 500 научных работ.

Сушкин Петр Петрович (1868—1928). Академик, окончил Московский университет в 1890 г. Много путешествовал, занимался изучением главным образом птиц, был на Алтае, в Киргизских степях, на Кавказе, в Арало-Каспийском крае. Занимался также палеонтологическими исследованиями. Им обработана Северо-Двинская коллекция и получены ценные результаты, касающиеся строения стегоцефалов. Известны его работы по зоогеографии. Он вместе с Мензбиром является основателем дарвинистической зоогеографии.

Холодковский Николай Александрович (1858—1921). Окончил в 1881 г. Медико-хирургическую академию, был профессором Военно-медицинской академии и Лесного института. Известный энто-

молог. Ему принадлежит около 160 научных работ, учебников, статей, главным образом по анатомии, систематике, эмбриологии и биологии насекомых. Кроме работ по зоологии, известен своими замечательными переводами Гёте („Фауст"), Байрона, Шекспира, Шиллера и др. В ряде популярных статей он выступил с критикой антидарвинистов.

Шевяков Владимир Тимофеевич (1859—1930). Учился в Петербургском и Гейдельбергском университетах. Совершил кругосветное путешествие, после которого написал работу о географическом распространении пресноводных простейших. В 1894 г. защитил магистерскую диссертацию о биологии простейших, а в 1896 г. получил звание доктора зоологии за работу „Морфология и систематика infusoria Aspirotricha". Крупнейшие работы Шевякова — монографии по радиоляриям Неаполитанского залива. Был профессором Пензенского педагогического института и Петербургского университета. В. Т. Шевяков является крупнейшим русским протистологом.

Шимкевич Владимир Михайлович (1858—1923). Окончил Московский университет в 1881 г. В 1886 г. защитил магистерскую диссертацию по эмбриологии пауков. Далее продолжал заниматься анатомией и эмбриологией паукообразных, ракообразных, морских многоколенчатых (Pantopoda). Известны его руководства: „Биологические основы зоологии" и „Сравнительная анатомия позвоночных". Его перу принадлежит более 300 научных статей, книг и научно-популярных работ.

Штейман Станислав Иванович. Родился в 1887 г. в местечке Вайкуляны (Латв. ССР). Его отец, безземельный и безлошадный батрак, работал на местных богачей. Штейман служил солдатом в царской армии, принимал участие в гражданской войне. Демобилизация застала его в Костроме, где он начал работать в возникшем совхозе в должности старшего скотника и завхоза-кладовщика. Упорный труд через несколько лет выдвинул С. И. Штеймана на работу зоотехника. За выдающиеся заслуги и достижения ему на ВСХВ присуждена большая золотая медаль.

В 1943 г. удостоен Сталинской премии за выведение новой отечественной породы крупного молочного скота. С. И. Штейман — депутат Верховного Совета СССР, научный руководитель совхоза. Его работа высоко оценена правительством: он награжден пятью орденами Ленина и ему присвоено звание Героя Социалистического Труда.

ЛИТЕРАТУРА

Учебники и учебные пособия

Аверинцев С. В. Курс зоологии, т. I. Беспозвоночные. Учпедгиз, 1953.
Бианки Виталий. Лесная газета. Детгиз, 1949.
Благосклонов К. Н. Охрана и привлечение птиц, полезных в сельском хозяйстве, 2-е изд., Учпедгиз, 1952.
Бобринский Н. А. Животный мир и природа СССР. Изд. Моск. о-ва испытателей природы, 1948.

Бобринский Н. А., Зенкевич Л. А. и Бирштейн Я. А. География животных. Изд-во Советская наука, 1945.
Богданов-Катьков Н. Н. Руководство к практическим занятиям по общей энтомологии. Сельхозгиз, 1947.
„Вопросы мичуринской биологии". Сборник статей под ред. В. С. Дмитриева, т. I, 1948, т. II, 1951, т. III, 1953. Учпедгиз.
Герд С. В. Озера Карело-Финской ССР и их рыбные богатства. 2-е изд., ГИЗ Карело-Финской ССР, 1951.
Гладков Н. А. Полеты в природе. Изд. Моск. о-ва испытателей природы, 1948.
Доброхотов А. Ф. Частное животноводство. Учебник для ветеринарных институтов, Сельхозгиз, 1949.
Догель В. А. Зоология беспозвоночных. Учебник для вузов, Изд-во Советская наука, 1947.
Догель В. А. Сравнительная анатомия беспозвоночных, т. I и II. Учпедгиз, 1938 и 1940.
Доппельмайр Г. Г., Мальчевский А. С., Новиков Г. А., Фалькенштейн Б. Ю. Биология лесных зверей и птиц. Гослесбумиздат, 1951.
Ермолов П. А. Основы практического пчеловодства, 1949.
Зенкевич Л. А. Моря СССР, их фауна и флора. Учпедгиз, 1951.
Зернов С. А. Общая гидробиология. 2-е изд. Изд. АН СССР, 1949.
Иванов А. В. Промысловые водные беспозвоночные. Изд-во Советская наука, 1955.
Калабухов Н. И. Спячка животных. 2-е изд. Изд-во Советская наука, 1946.
Кашкаров Д. Н. и Станчинский В. В. Курс зоологии позвоночных животных. Изд. АН СССР, 1940.
Кашкаров Д. Н. Основы экологии животных. Учпедгиз, 1945.
Климов А. Ф. Анатомия и физиология сельскохозяйственных животных. Сельхозгиз, 1946.
Кудряшев Г. В. Основы животноводства. Учебник для институтов механизации сельского хозяйства, Сельхозгиз, 1952.
Курс зоологии. Под ред. Матвеева Б. С. Два тома, Учпедгиз, 1949.
Липин А. Н. Пресные воды и их жизнь. Учпедгиз, 1950.
Лукина Е. В. Птичий городок. Изд. Моск. о-ва испытателей природы, 1951.
Мельниченко А. Н. Полезащитные полосы и размножение животных, полезных и вредных для сельского хозяйства, 1949.
Мартынов Ф. Г., Соснина Е. И., Кашин Б. А. Прудовое рыбоводство в колхозе, 1949.
Мантейфель П. А. Жизнь пушных зверей. Госкультпросветиздат, 1947.
Натали Н. Ф. Зоология позвоночных. Учпедгиз, 1951.
Никольский Г. В. Биология рыб. Изд-во Советская наука, 1947.
Огнев С. И. Зоология. Курс учительских институтов, Учпедгиз, 1947.
Огнев С. И. Зоология позвоночных. Учебник для вузов, Изд-во Советская наука, 1945.
Павловский Е. Н. Учебник паразитологии человека. Медгиз, 1951.
Павловский Е. Н. и Лепнева С. Г. Очерки из жизни пресноводных животных. Изд-во Советская наука, 1948.
Расс Т. С. Мировой промысел водных животных. Изд-во Советская наука, 1948.
Римский-Корсаков М. Н. Лесная энтомология, 1949.
Справочник заведующего птицеводческой фермой. Под ред. Сметнева С. И. 2-е изд., Сельхозгиз, 1947.
Справочник пчеловода. Под ред. Ковалева А. М. 3-е изд. Сельхозгиз, 1949.
Справочник заведующего фермой крупного рогатого скота. Под ред. проф. Азимова Г. И. и Терентьева Н. Н. 2-е изд., Сельхозгиз, 1946.
Справочник коневода. 2-е изд., Сельхозгиз, 1949.
Справочник заведующего овцеводческой и козоводческой фермой. 2-е изд., Сельхозгиз, 1950.
Сметнев С. И. и Ушаков А. А. Работа на птицеводческой ферме. Сельхозгиз, 1947.

Суворов Е. К. Основы общей ихтиологии. 2-е изд. Изд-во Советская наука, 1948.
Туров С. С. Перелеты птиц. Изд. Московского о-ва испытателей природы, 1948.
Формозов А. Н. Спутник следопыта. Изд. Моск. о-ва испытателей природы, 1952.
Штейман С. И. Как создано рекордное Караваевское стадо. 3-е изд., Сельхозгиз, 1948.
Штейман С. И. Совершенствование молочного стада. 2-е изд., Сельхозгиз, 1950.
Шмидт П. Ю. Миграция рыб. Изд. АН СССР, 1947.
Справочник по кролиководству. Под ред. Шапиро И. В. Сельхозгиз, 1950.
Щеголев В. Н. Защита растений от повреждений насекомыми и другими вредителями. Сельхозгиз, 1949.
Щербина П. С. и Близник П. А. Пчеловодство. 4-е изд., Сельхозгиз, 1947.
Щербиновский П. С. Вредные насекомые. Сельхозгиз, 1948.

Методическая литература

Аверинцев С. В. Малый практикум по зоологии беспозвоночных. Изд-во Советская наука, 1947.
Беме Л. Б. Жизнь птиц у нас дома. Изд. Моск. о-ва испытателей природы, 1951.
Бескровный М. А. Практикум по экологии животных, ч. I. Изд. Харьковского университета, 1953.
Благосклонов К. Н. „О методах развески искусственных гнездовий для птиц". Сборник, 1948, № 3.
Бутурлин С. А. Что и как наблюдать в жизни птиц. Изд. Московского о-ва испытателей природы, 1948.
Винниченко П. Ф. Лабораторные занятия и внеклассные работы по зоологии, Учпедгиз, 1953.
Герд С. В. Аквариум в школе. Учпедгиз, 1954.
Герд С. В. Живые животные в школе. Учпедгиз, 3-е изд., 1954.
Ковалевский К. Л. Содержание мелких лабораторных животных в виварии. Сельхозгиз, 1949.
Кременецкий Н. Г. Оборудование курса зоологии педвузов. 2-е изд., Учпедгиз, 1953.
Кременецкий Н. Г. Практикум по зоологии. Пособие для учительских институтов. 2-е изд., Учпедгиз, 1953.
Кузнецов В. П. Аквариум в начальной школе. Изд. АПН, 1951.
Михеев А. В. Натуралистическая работа по зоологии в летних пионерских лагерях. Учпедгиз, 1954.
Натали В. Ф. Классные практические работы по зоологии в средней школе. Изд. АПН, ч. 1, 1953 г., ч. 2, 1954 г.
Натуралистическая работа в школах и внеклассных учреждениях. Учпедгиз, 1949.
Огнев С. И. Фотография живой природы. Изд. Моск. о-ва испытателей природы, 1949.
Парамонов А. А. Бадяги и гидры как объекты школьной работы. Учпедгиз, 1947.
Павловский Е. Н. Практикум по зоологии. Пособие для вузов, Учпедгиз, 1938.
Петрушевский Г. К. Зоологическая хрестоматия. Учпедгиз, 1939.
Райков Б. Е. и Римский-Корсаков М. Н. Зоологические экскурсии, Учпедгиз, 1947.
Рыков Н. Л. Методика преподавания зоологии. Учпедгиз, 2-е изд., 1954.
Терентьев В. П. Практикум зоологии позвоночных. Изд. ЛГУ, 1940.
Туров С. С. Натуралист-фотограф. Изд-во Советская наука, 1952.
Цингер Я. А. Простейшие. Учпедгиз, 1947.

Щербаков Б. С. Насекомые как объект школьной работы. Учпедгиз, 1953.
Шалаев В. Ф. и Рыков Н. А. Зоология. Учпедгиз, 1954.
Яхонтов А. Л. Школьная экскурсия в животноводческое хозяйство. Изд. АПН, 1954.

Определители и пособия по составлению коллекций

Гусев В. Н. и Римский-Корсаков М. Н. Определитель повреждений лесных и декоративных деревьев и кустарников Европейской части СССР. Гослестехиздат, 1940.
Дементьев Г. П., Гладков И. А., Птушенко Е. С., Судиловская А. М. Определитель птиц СССР. Изд-во Советская наука, 1948.
Жизнь пресных вод СССР. Изд. АН СССР, т. I, 1940.
Козырь И. В. Самодельные плоскостные влажные препараты. Изд. АПН, 1951.
Лавров С. Д. Наши гусеницы. Учпедгиз, 1935.
Плавильщиков Н. Н. Определитель насекомых. Изд. 2-е, Учпедгиз, 1950.
Промптов А. Н. Птицы в природе. Учпедгиз, 1949.
Павлович С. А. Составление коллекций по естествознанию. Учпедгиз, 1947.
Павлович С. А. Самодельные пособия по ботанике и зоологии. Детгиз, 1954.
Терентьев П. В. и Чернов С. А. Определитель пресмыкающихся и земноводных СССР, 1940.
Туров С. С. Набивка чучел зверей и птиц. Изд. Моск. о-ва испытателей природы, 1950.
Фальценштейн Б. Ю. Наши грызуны. Учпедгиз, 1937.
Хейсин Е. М. Краткий определитель пресноводной фауны. Учпедгиз, 1951.
Яхонтов А. А. Наши дневные бабочки. Учпедгиз, 1935.
Якобсон Г. Г. Определитель жуков. Сельхозгиз, 1927.
Жуков Н. Н. Изготовление скелетов. Учпедгиз, 1928.

IV. АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

Иван Петрович Павлов

(Основные даты жизни и работы)[1]

Иван Петрович Павлов родился 14 сентября 1849 г. в Рязани.

В 1860 г. поступил во второй класс Рязанского духовного училища и, окончив его в 1864 г., поступил в Рязанскую духовную семинарию.

В сентябре 1869 г. выбыл из семинарии по окончании пяти классов.

С августа 1870 г. переехал на жительство в С.-Петербург. 31 августа поступил на Юридическое отделение С.-Петербургского университета. 10 сентября по его заявлению переведен на Естественное отделение. 13 сентября 1871 г. сдал первый экзамен проф. Д. И. Менделееву.

1873 г. Начал вести научную работу в физиологической лаборатории Университета (руководители: проф. Ф. В. Овсянников и проф. И. Ф. Цион).

14 августа 1874 г. отчислен из университета, как прослушавший полный университетский курс. 29 октября в С.-Петербургском обществе естествоиспытателей прочел свой первый доклад о совместных с В. Н. Великим работах: „О влиянии гортанных нервов на кровообращение" и „О центростремительных ускорителях сердцебиения".

1875 г. Советом Университета удостоен золотой медали за выполненное в студенческие годы (совместно с М. И. Афанасьевым) экспериментальное исследование „О нервах, заведывающих работой в поджелудочной железе".

31 мая. Советом Университета утвержден в ученой степени кандидата естественных наук.

25 сентября. Зачислен студентом 3-го курса Медико-хирургической академии.

1876—1878 гг. Работал в качестве лаборанта в Физиологической лаборатории проф. К. Н. Устимовича в Ветеринарном отделении Медико-хирургической академии.

1878—1884 гг. Работал в качестве лаборанта, а затем заведующего клинической лабораторией при клинике проф. С. П. Боткина в Военно-медицинской академии.

---

[1] Даты до 1918 г. приведены по старому стилю, а с 1918 г. — по новому.

1879 г. Впервые произвел операцию наложения постоянной фистулы протока поджелудочной железы у собаки. 19 декабря. Окончил курс Военно-медицинской академии со степенью „лекаря с отличием".

1880 г. Конференцией Военно-медицинской академии удостоен золотой медали за экспериментальные исследования по совокупности (на конкурс представил 10 работ).

25 мая 1881 г. в Ростове-на-Дону вступил в брак с Серафимой Васильевной Карчевской.

21 мая 1883 г. защитил диссертацию „Центробежные нервы сердца" на степень доктора медицины.

21 апреля 1884 г. признан приват-доцентом по физиологии.

1886—1890 гг. Работал в качестве заведующего клинической лабораторией при клинике проф. С. П. Боткина в Военно-медицинской академии.

1889 г. Впервые произвел операцию эзофаготомии (совместно с Е. О. Шумовой-Симановской).

1890 г. Утвержден в качестве экстраординарного профессора по кафедре фармакологии в Военно-медицинской академии.

1891 г. Назначен действительным членом Института экспериментальной медицины.

1894 г. В обществе русских врачей в С.-Петербурге сделал первое сообщение об операции изолированного желудочка.

4 мая 1895 г. Первое сообщение о фистуле слюнных желез. 29 мая переведен с кафедры фармакологии на кафедру физиологии Военно-медицинской академии.

1895—1925 гг. Профессор физиологии Военно-медицинской академии.

1901 г. Начал работать в области изучения условных рефлексов. 1 декабря избран членом-корреспондентом Академии наук.

1904 г. Присуждена международная нобелевская премия за работы по физиологии пищеварения.

1907 г. Избран членом Академии наук по разделу сравнительной анатомии и физиологии.

1918 г. Начал изучать поведение душевнобольных.

24 января 1921 г. за подписью В. И. Ленина Совнарком РСФСР постановил образовать специальную комиссию во главе с А. М. Горьким для создания наиболее благоприятных условий для научной работы И. П. Павлова и его сотрудников.

Положено начало существованию „сред" — бесед с сотрудниками по поводу научных работ.

1926 г. Организована биологическая станция в Колтушах (ныне село Павлово).

1929 г. Обнародовано постановление СНК СССР в связи с 80-летием И. П. Павлова.

1934 г. Обнародовано приветствие СНК СССР и ЦК ВКП(б) И. П. Павлову в связи с 85-летием со дня рождения. Лопухинская улица (где расположен Институт экспериментальной медицины с лабораторией И. П. Павлова) переименована в улицу академика Павлова.

9 августа 1935 г. произнес речь при открытии XV Международного физиологического конгресса в Ленинграде. 17 августа произнес речь на приеме Правительством делегатов Конгресса (Москва).

27 февраля 1936 г. скончался в 2 часа 52 мин. в Ленинграде.

Иван Петрович Павлов (из автобиографии, изданной в 1904 г.)

„Родился я в г. Рязани в 1849 г., в семье священника. Среднее образование получил в местной духовной семинарии. Вспоминаю ее с благодарностью. У нас было несколько отличных учителей... возможность следовать индивидуальным умственным влечениям. Можно было быть плохим по одному предмету и выдвигаться по другому — и это не только не угрожало вам какими-либо неприятностями до увольнения включительно, а даже привлекало к вам особенное внимание: не талант ли?

Под влиянием литературы шестидесятых годов, в особенности Писарева, наши умственные интересы обратились в сторону естествознания, и многие из нас — в числе этих и я — решили изучать в университете естественные науки.

В 1870-м году я поступил в число студентов Петербургского университета, на естественное отделение Физико-математического факультета. Это было время блестящего состояния факультета. Мы имели ряд профессоров с огромным научным авторитетом и выдающимся лекторским талантом. Я избрал своей специальностью физиологию животных и добавочной — химию. Огромное впечатление на всех нас физиологов производил проф. Илья Фадеевич Цион. Мы были прямо поражены его мастерски простым изложением самых сложных физиологических вопросов и его поистине артистической способностью ставить опыты. Такой учитель не забывается всю жизнь. Под его руководством я делал мою первую физиологическую работу.

Получив кандидата естественных наук, в 1875 году я поступил на третий курс Медико-хирургической академии, не с целью сделаться врачом, а с тем чтобы впоследствии, имея степень доктора медицины, быть вправе занять кафедру физиологии. Впрочем, справедливость требует прибавить, что этот план представлялся тогда мечтой, потому что о собственном профессорстве думалось как о чем-то необычайном, невероятном.

...я попал в лабораторию при клинике проф. С. П. Боткина, где пробыл многие годы... Несмотря на нечто неблагоприятное, что было в этой лаборатории, — главное, конечно, скудость средств, — я считаю время, здесь проведенное, очень полезным для моего научного будущего. Первое дело — полная самостоятельность и затем возможность вполне отдаться лабораторному делу... Я работал тут, не разбирая, что мое, что чужое. По месяцам и годам весь мой лабораторный труд уходил на участие в работах других.

Но при этом постоянно имелась и личная выгода: я все более практиковался в физиологическом мышлении в широком смысле слова и в лабораторной технике. Ко всему этому — всегда интересные и

поучительные (но, к сожалению, очень, очень редкие) беседы с Сергеем Петровичем Боткиным. Тут я сделал свою диссертацию о сердечных нервах; тут же... я начал работы по пищеварению, давшие мне впоследствии порядочную известность за границей. И то и другое было задумано мною совершенно самостоятельно.

...Наконец, на 41-м году жизни я получил профессуру, получил собственную лабораторию и теперь даже не одно, а сразу два места: профессора фармакологии (впоследствии физиологии) в Военно-медицинской академии и заведующего физиологическим отделом в Институте экспериментальной медицины...

В заключение должен почесть мою жизнь счастливой, удавшейся. Я получил высшее, что можно требовать от жизни, — полное оправдание тех принципов, с которыми вступил в жизнь. Мечтал найти радость жизни в умственной работе, в науке — и нашел и нахожу ее там... Отказался от практичности с ее хитрыми и не всегда безупречными приемами — и не только не вижу причины жалеть об этом, но это-то и составляет одну из утех моего настоящего.

А подо всем — всегдашнее спасибо отцу с матерью, приучившим меня к простой, очень невзыскательной жизни и давшим возможность получить высшее образование". (Полное собрание трудов, 1-е изд., т. V, 1949, стр. 371—373.)

Иван Петрович Павлов являлся гениальным ученым. Своими работами он создал эпоху в физиологии. Первые его работы были посвящены изучению физиологии кровообращения, в результате чего им была создана и обоснована новая теория питания органов — теория трофической иннервации (трофе-пища), оказавшая огромное влияние на развитие советской физиологии. В 90-х годах прошлого века им была полностью создана физиология пищеварения. За эти исследования ему первому из русских ученых была присуждена международная Нобелевская премия (1904 г.). С 1901 г. Павлов посвятил себя изучению больших полушарий головного мозга, создав понятие и метод условных рефлексов. Эти его работы повели к возникновению науки о высшей нервной деятельности, о поведении животных — важнейшего раздела физиологии. Значение этой науки для психологии и материалистической философии чрезвычайно велико.

Учение Павлова пролило свет на развитие психики животных, разъяснило физиологические механизмы образования инстинктов и навыков, памяти, внимания, эмоций и темперамента. Павлов указал на большую сложность высшей нервной деятельности человека, отличающую его от животных („вторая сигнальная, или словесная, система"). Павлов доказал, что „душу" или деятельность мозга можно изучить научным путем. „Вся душа может быть вогнана в известные правила такого объективного исследования". Павлов был воинствующим материалистом. Его учение о высшей нервной деятельности опровергает веру в бессмертную душу, анимизм (анима — душа) и дуализм — эти основы всех религиозных верований и философского идеализма. Выступая против психологов-идеалистов, которые считали принципиально невозможным изучать объективную форму существования психики —

рефлексы головного мозга, Павлов писал: „Это убеждение... замаскированное утверждением своеобразности психических явлений..., несмотря на все научно-приличные оговорки, все тот же дуализм с анимизмом, непосредственно разделяемый еще массой думающих людей, не говоря о верующих".

Материалистическое учение И. П. Павлова о мозге как органе чувств, мышления и поведения, а также регуляции работы внутренних органов продолжает с успехом развиваться его учениками.

И. П. Павлов понимал организм как целостную систему органов, объединенную нервной системой и находящуюся с внешней средой в состоянии „изменчивого уравновешивания".

Следствием постоянного взаимодействия организма со средой и распространения контроля больших полушарий головного мозга на все органы является единство психического и соматического.

И. П. Павлов считал науку средством решения важнейших для человечества практических задач, в результате чего создается возможность управлять физиологическими процессами и преодолевать патологические явления. (О И. П. Павлове см. также стр. 567.)

Из постановления научной сессии Академии наук СССР и Академии медицинских наук СССР, посвященной проблемам физиологического учения академика И. П. Павлова. (Стенографический отчет. 1950, стр. 521—526.)

„...Созданный великим русским физиологом И. П. Павловым естественно-научный объективный метод изучения жизненных функций организма, а также его оригинальные исследования по физиологии кровообращения, учение о пищеварении и трофической иннервации, в особенности же его гениальное учение о высшей нервной деятельности, знаменуют новую эпоху в развитии творческого естествознания.

Коммунистическая партия, советское правительство и лично В. И. Ленин и И. В. Сталин, высоко оценив научное творчество И. П. Павлова, уделяли его развитию исключительное внимание. В нашей стране были созданы особенно благоприятные условия для успешного развития научного наследия И. П. Павлова.

В этой области советская физиология имеет ряд существенных достижений.... Сессия с глубоким удовлетворением отмечает, что идеи И. П. Павлова полностью восторжествовали в советской науке.

Выдающиеся научные достижения И. П. Павлова, установившие обусловленность всех форм жизнедеятельности сложного организма, в том числе и психической деятельности, условиями существования, выдвинули нашу отечественную физиологию на первое место в мире и открыли широкие горизонты для ее дальнейшего развития. Они создали твердый, естественно-научный фундамент для перестройки медицины и психологии на научных началах, дали много ценного для педагогики и физического воспитания и могут дать много ценного для учения о языке. Открытия И. П. Павлова в области высшей нервной деятельности, как величайшее достижение современной науки о мозге, являются могущественной естественно-науч-

ной основой материалистического мировоззрения, грозным оружием нашей идеологической борьбы со всеми проявлениями идеализма и мракобесия.

...В целях дальнейшего развития учения И. П. Павлова и укрепления связи его с практикой сессия постановляет:

...необходимо положить широкое развертывание исследований, развивающих идеи и направления И. П. Павлова, обратив особое внимание:

а) на исследования по физиологии и патологии высшей нервной деятельности животных и человека;

б) на изучение второй сигнальной системы в ее взаимодействии с первой сигнальной системой...

...Сессия призывает всех работников в области физиологии и медицины на основе свободной научной критики и самокритики творчески развивать великое учение Павлова на благо народа".

Общие сведения о теле человека

Рост и вес тела взрослого человека

В громадном большинстве случаев колебания роста мужчин ограничиваются пределами 156—174 *см*. Длина тела меньше 125 *см* и больше 195 у взрослых мужчин является патологической.

Длина тела женщины меньше длины тела мужчины на 8—11 *см* (в среднем на 9 *см*).

Длина тела мужчин стабильна в возрасте от 25 до 45 лет, женщин — в возрасте от 20 до 45 лет. После 45 лет рост понижается сперва на 0,5 *см* за пятилетие, а с 60 лет на 0,75 *см* за пятилетие.

Вес мужчины . . . . . 62—75 *кг*
„ женщины . . . . . 52—65 *кг*

Нормальный вес тела взрослого мужчины можно приближенно определить по формуле Брока:

$$\text{вес } (кг) = \text{рост } (см) - 100.$$

По этой формуле удовлетворительные результаты получаются при малом и среднем росте, но для высокого роста она дает заведомо большие величины, поскольку увеличение веса тела на 1 *см* роста обычно не достигает 1 *кг*, равняясь всего лишь 0,7—0,5 *кг*.

Рост и вес человека определяются очень большим числом факторов. При недостаточном и качественно неполноценном питании ограничивается вес, а также — хотя и в меньшей степени, рост, так как нарушается нормальное течение обмена веществ. На обмен веществ и формообразовательные процессы в организме могучее влияние оказывает центральная нервная система (так называемое трофическое действие нервной системы, показанное в трудах школы И. П. Павлова). Нервная система влияет как непосредственно, так и через посредство желез внутренней секреции. Особенно тесно связана с мозгом в своей деятельности железа гипофиз (мозговой придаток). Твердо установлена работами отечественных физиологов (Мисловский и др.) функциональная роль нервов в деятельности щитовидной железы, надпочечников, половых желез и т. д. При на-

рушениях в деятельности нервной системы возникают изменения и в работе желез внутренней секреции, в частности, таких, как гипофиз и щитовидная, которые продуктами своей деятельности оказывают мощное влияние на химические процессы в тканях и клетках. При этом рост и вес человека могут значительно отклоняться от нормальных средних величин как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения. В результате регистрируется патологический рост в 238 *см* (Махнов из Витебска) и 255 *см* (женщина Веде в Германии), а также карликовый рост в 78 *см* (Барвиловский в Польше), т. е. меньше, чем рост ребенка в 2 года. При патологическом ожирении и некоторых других болезнях вес может превышать в 3—3,5 раза нормальный вес человека, достигая в исключительных случаях 270 *кг* с лишним (в литературе отмечен единственный случай веса в 376 *кг* при тяжелом заболевании, связанном с нарушением в работе промежуточного мозга и гипофиза).

Продолжительность жизни

Средняя продолжительность жизни в СССР уже за первое десятилетие после Великой Октябрьской социалистической революции увеличилась на 33% по сравнению с 1907—1910 гг. В дальнейшем с ростом успехов социалистического строительства открываются широкие возможности еще большего удлинения средней продолжительности жизни. До революции малая продолжительность жизни являлась результатом высокой смертности среди основных групп населения, в особенности в раннем возрасте, что является характерным для капиталистического общества с его жесточайшей эксплуатацией.

Вместе с крушением капитализма в СССР исчезли предпосылки для свойственного капиталистической системе типа воспроизводства населения с быстрой сменой населения, с быстрым изнашиванием рабочих, этого „закона населения" капиталистического общества, раскрытого Марксом.

Так называемый показатель чистого воспроизведения в Германии, Франции и ряде других стран уже к 1922—1926 гг. был ниже уровня, при котором обеспечивается сохранение численности населения, т. е. был ниже единицы, в то время как в СССР он достигал 1,7.

Падение рождаемости в западноевропейских странах в XX в.

Страна	Число родившихся в среднем в год на 1000 чел. населения	
	1901—1905 гг.	1933—1938 гг.
Дания	29	17,8
Англия	28	14,9
Бельгия	28	15,5
Франция	21	15,2
Германия	35	18,6
Австрия	30	13,3

В СССР за 3 года (1949—1952) чистый прирост населения составил 9 миллионов 500 тысяч человек.

Наряду с высокой рождаемостью, особенно сильно снизилась смертность в раннем детском возрасте: на первом году жизни по сравнению с 1940 г. — более чем в 3 раза.

В целом по СССР в 1938 г. отношение числа родившихся к числу умерших составляло 215,7%, а в Англии — 121%, в США — 131%.

С 1926 по 1939 г. население СССР увеличилось на 15,9%. За то же время население всей Европы выросло только на 8,7% (Германии — на 7%, Англии — на 5%, Франции — на 2,7%).

Улучшение здоровья и продление жизни населения в нашей стране является лучшим показателем роста благосостояния всего народа.

В 1953 г. смертность в СССР снизилась против 1927 г. более чем в 2 раза, а по сравнению с 1913 г. в 3 с лишним раза.

Если до революции смертность в России была вдвое выше, чем в США и Англии, и почти в два раза выше, чем во Франции, то сейчас в СССР она ниже, чем в США, Англии, Франции.

Отчего наступает смерть? От старческого одряхления погибает после 60 лет менее чем 10% людей. Громадное большинство умирает от болезней. В преклонном возрасте $^1/_3$ всех случаев смерти происходит от поражения сосудов и сердца. На втором месте стоит рак — $^1/_7$ всех смертей в старости. Наименьшая смертность характеризует возраст 10—14 лет, наибольшая — первые годы жизни и возраст после 60 лет (70—75 лет).

В нашей стране снизилась заболеваемость:

малярией в 1954 г. в 27 раз по сравнению с 1940 г., и как массовое заболевание эта болезнь сейчас ликвидирована в стране;

острые кишечные заболевания у детей за период 1940—1951 гг. снизились в 3,2 раза;

заболеваемость возвратным тифом полностью ликвидирована.

Многие другие инфекционные заболевания стали встречаться также в несколько раз реже.

Есть все основания думать, что при замене капиталистического строя и при определенном уровне развития науки о здоровом и больном человеке будут устранены все факторы, укорачивающие жизнь человека, и он будет умирать действительно естественной смертью, завершив этим свой полноценный жизненный цикл. По мнению И. П. Павлова, длительность жизни современного человека должна быть не менее 100 лет, и если этого не наблюдается, то в значительной степени по нашей собственной вине.

Мы должны рассматривать старение и смерть как естественный завершающий этап индивидуального развития.

Максимальная длительность жизни

„Нормальное долголетие на данном этапе развития человека наука позволяет определить в 125—150 лет“ [1] (акад. А. А. Богомолец).

В литературе сообщается много примеров исключительного долголетия. К сожалению, достоверность многих из них вызывает сомнения. Безусловно сомнительны случаи, описываемые в старой литературе.

Сообщим наиболее вероятные примеры.

Экспедиция Академии наук УССР обнаружила в Абхазии (на Кавказе) в одном селении в 1937 г. 12 стариков в возрасте 107—135 лет.

Крестьянка Громова родилась в 1822 г., умерла в 1931 г. Жизнь прожила в тяжелом труде. В возрасте 106—107 лет еще могла быстро ходить.

В 1927 г. на регистрацию явилась крестьянка М. Маляревич (Белоруссия), которой было 130 лет; двадцать километров от своего села она бодро прошла пешком.

В Азербайджане, в колхозе „Комсомол“ работает звеньевым Махмуд Эйвазов, депутат Говеринского сельсовета. М. Эйвазову сейчас 143 г., его жене Сурре — 120 лет, дочери Дале 107 лет, а всего у него детей, внуков, правнуков и праправнуков — 118. Правнук Джемил — Герой Советского Союза.

В Ставропольском крае, в колхозе им. Андреева, Александровского района жил Василий Сергеевич Тишкин, рожд. 1803 г. Женат он был на Пелагее Лукиничне, рожд. 1853 г. В 1949 г. ей было 96 лет. Жил Тишкин в супружестве с Пелагеей Лукиничной 82 года. Работая в колхозе бондарем, он в 1949 г. выработал 256 трудодней. Умер В. С. Тишкин в 1951 г., в возрасте 148 лет.

В 1935 г. в Москве от болезни умер старик Машухин в возрасте 123 лет. Он родился в 1811 г.

В 1936 г. в Черниговской области жила крестьянка Ульяна Якименко 130 лет.

В 1940 г. в Ленинграде умерла писательница Е. И. Новикова-Зарина 105 лет. Свой первый рассказ она напечатала в 1862 г.

Относительно большой продолжительностью жизни отличались многие выдающиеся деятели искусства и науки. Приводим лишь некоторые примеры.

В древней Греции: отец медицины Гиппократ — 83 г. (460—377 до н. э.), драматург Софокл — 89 л. (495—406 до н. э.).

В Западной Европе: Микель-Анджело — 89 л. (1475—1564); физик Г. Галилей — 78 л. (1564—1642); врач и физиолог В. Гарвей — 80 л. (1578—1658); математик и физик И. Ньютон — 84 г. (1643—

---

[1] А. А. Богомолец. Продление жизни. Изд. АН УССР, Киев, 1939, стр. 127.

1727); естествоиспытатель Бюффон — 81 г. (1707—1788); писатель Вольтер — 84 г. (1694—1778); естествоиспытатель А. Гумбольдт — 90 л. (1769—1859); писатель Гёте — 83 г. (1749—1832); французский химик Шеврель — 103 г. (1786—1889); писатель В. Гюго—83 г. (1802—1885); естествоиспытатель А. Уоллес — 90 л. (1823—1913); естествоиспытатель Э. Геккель — 85 л. (1834—1919).

В России и СССР: математик Л. Эйлер — 76 л. (1707—1783); естествоиспытатель К. Бэр — 84 г. (1792—1876); классики литературы: Л. Н. Толстой — 82 г. (1828—1910) и И. А. Гончаров—79 л. (1812—1891); художник И. Е. Репин — 86 л. (1844—1930); геолог академик А. П. Карпинский — 88 л. (1847—1936); физиолог академик И. П. Павлов — 86 л. (1849—1936); минералог академик В. И. Вернадский — 83 г. (1863—1945); биохимик академик А. Н. Бах — 89 л. (1857—1946); кораблестроитель акад. А. Н. Крылов — 83 г. (1863—1946); народный певец Джамбул — 99 л. (1846—1945); академик Н. Д. Зелинский — 92 г. (1861—1953).

Долголетние люди непременно являются людьми умственного или физического труда. Основное условие долголетия — труд. Основная причина недостижения долголетия и ранней смерти во всем мире подавляющего большинства людей, а именно до 40 лет, это капиталистический строй, который порождает войны, безработицу и т. д. и не может создать нормальные условия жизни для эксплуатируемого большинства населения.

В Советском Союзе здоровье трудящихся — основная забота государства. В связи с этим за годы советской власти чрезвычайно выросло народное здравоохранение. Приводим некоторые цифры, характеризующие систему советского здравоохранения.

Рост учреждений и кадров здравоохранения СССР

	1913—1914 гг.	1937—1938 гг.	1946—1955 гг.
Больничные койки (общее число) . .	175 690	352 400 (по РСФСР)	790 157 (к 1948 г.)
Число коек в сельских больницах . .	49 087	169 900 (1941 г.)	197 984
Амбулатории и поликлиники	1 230	14 788 (по РСФСР)	20 592 (к 1948 г.)
Сельские врачебные участки	4 367	14 431	16 000 (к 1950 г.)
Детские ясли:			
число постоянных мест	550	627 817	792 190
„ сезонных „	10 600	4 750 000	
Число детей в детских садах и на площадках	7 000	4 271 000 (1936 г.)	
Число фельдшерских, акушерских и иных пунктов	4 455	34 511 (1941 г.)	45 324

Число родильных коек	6 824	81 342	10425 (к 1948 г.)
Число детских молочных кухонь	не было	1 509	—
Женские и детские консультации	9	4 175	7 536 (к 1948 г.)
Посещение их в год (в тыс.)	44	39 300	—
Пособия многодетным матерям (в млн. руб.)	не было	966	6 000 (1948 г.)
Количество врачей	22 000	—	300 000 (1953 г.)
„ средних медицинских работников [1]	—	—	900 000
Высшие медиц. учебные учрежд.	15	—	74
Средние медиц. учреждения	—	—	569
Выпуск учащихся из медиц. высших учебных заведений	1 500	—	112 713
Выпуск учащихся из медиц. средних учебных заведений	—	—	155 563
Затраты по здравоохранению в млрд. руб.	—	10,3	30 (1955 г.)
Станции скорой помощи	9	989 (1941 г.)	свыше 1500 (к 1948 г.)
Санаторные койки	2 000	422 535	—
	(В 1939 г. лечилось и отдыхало свыше 6 млн. человек)		
Туберкулезные диспансеры и пункты	43	—	1 654 (к 1948 г.)
Санитарно-эпидемиологич. станции	очень мало	—	4 149 (к 1949 г.)
Посещение больных врачами амбулаторий на дому (квартирная помощь)	391 400 (за 1913 г.)	— —	34 347 900 (за 1947 г.)
В том числе	1913 г.	—	1947 г.
в УССР	102 500	—	6 949 000
БССР	3 400	—	721 900
Туркм. ССР	0	—	255 900
Медсанчасти на крупных предприятиях	0	—	578
Заводские здравпункты	0	—	4 744
Колхозные родильные дома	0	—	5 284
Дома и пункты санитарного просвещения	0	—	433
Онкологические диспансеры и пункты	0	—	669

[1] Цифры округлены; на 1913 г. нет данных.

Здравоохранение в союзных республиках

Республики	Годы (на 1 января)	Число родильных коек (врачебных и акушерск.) в больницах и род. домах	Число консультаций охраны материнства и младенчества	Число коек в постоянных яслях
РСФСР	1914	5 513	6	550
	1937	52 243	2 170	408 097
УССР	1914	984	3	не было
	1937	17 687	772	97 157
БССР	1914	87	не было	не было
	1937	2 448	123	47 133
Азербайджанская ССР	1914	40	не было	не было
	1937	956	67	9 309
Грузинская ССР	1914	96	не было	не было
	1937	604	125	6 085
Армянская ССР	1914	не было	не было	не было
	1937	289	33	1 843
Туркменская ССР	1914	13	не было	не было
	1937	325	46	6 239
Узбекская ССР	1914	50	не было	не было
	1937	1 252	155	22 737
Таджикская ССР	1914	не было	не было	не было
	1937	240	36	3 431
Казахская ССР	1914	не было	не было	не было
	1937	1 851	75	8 497
Киргизская ССР	1914	не было	не было	не было
	1937	329	21	1 238
Железнодорожный и водный транспорт	1914	включен в респ. данные	не было	не было
	1937	3 114	552	16 051

Из Конституции СССР

Статья 120. Граждане СССР имеют право на материальное обеспечение в старости, а также — в случае болезни и потери трудоспособности.

Это право обеспечивается широким развитием социального страхования рабочих и служащих за счет государства, бесплатной медицинской помощью трудящимся, предоставлением в пользование трудящимся широкой сети курортов.

Статья 122. Женщине в СССР предоставляются равные права с мужчиной во всех областях хозяйственной, государственной, культурной и общественно-политической жизни.

Возможность осуществления этих прав женщин обеспечивается предоставлением женщине равного с мужчиной права на труд, оплату труда, отдых, социальное страхование и образование, государственной охраной интересов матери и ребенка, предоставлением женщине при беременности отпусков с сохранением содержания, широкой сетью родильных домов, детских ясель и садов.

Поверхность тела человека

Поверхность тела человека тем больше, чем больше его рост и вес.

При 60 *кг* веса и 160 *см* роста . . . . . 1,6 $м^2$
„ 70 „ „ „ 170 „ „ . . . . . 1,8 „
„ 80 „ „ „ 180 „ „ . . . . . 2,0 „

Для людей среднего роста, среднего веса поверхность равна 1,70 $м^2$ — мужчины, 1,55 $м^2$ — женщины.

Дети имеют поверхность тела

в возрасте 7 лет . . . . . 0,83 $м^2$
„ 10 „ . . . . . 0,96 „
„ 13 „ . . . . . 1,14 „
„ 17 „ . . . . . 1,52 „

Поверхность можно вычислить с точностью до 5—8% по формуле Мия:

$$П = 12{,}1\sqrt[3]{В^2},$$

где П — поверхность в квадратных сантиметрах, В — вес в граммах.

Другая формула, более точная, для определения поверхности тела предложена Дюбуа:

$$П = В^{0{,}425} \cdot Р^{0{,}725} \cdot 71{,}84,$$

где В — вес в килограммах, Р — рост в сантиметрах, П — поверхность в квадратных сантиметрах. Пользование ею облегчается специальным графиком — номограммой.

Удельный вес тела человека

Удельный вес тела человека равен 1,036 с отклонениями для низкого роста (150 *см*) до 1,032, для высокого роста (188 *см*) до 1,040. Нетрудно рассчитать, что человеческое тело с объемом 65 $дм^3$ будет весить на 2,1—2,5 *кг* больше, чем соответствующий объем воды (65 *л*).

Масса различных органов и тканей взрослого человека
(в % к массе всего тела)

Мускулатура	44	
Скелет	17	
Кожа и подкожн. клетчатка	18	
Головной мозг	2,2	
Спинной „	0,06	
Глаза	0,02	
Желудочно-кишечн. канал	2,1	8
Легкие	1,5	
Печень	2,8	
Почки	0,5	
Сердце	0,5	
Поджелудочная железа и селезенка	0,4	
Прочие железы	0,2	

В таблицу не вошли кровь — 7% веса тела, кровеносные сосуды, нервные стволы и некоторые мелкие органы — 2% с лишним.

Масса отдельных систем органов и тканей человека
(в % к массе всего тела)

Органы	Взрослый мужчина	Взрослая женщина	Новорожденный
Скелет	18	16	14
Мускулатура	42	36	22
Внутренности, включая мозг и кровь	22	24	40
Кожа с придатками	6	6	4
Жировая подкожная клетчатка	12	18	20

Участие отдельных химических элементов в построении человеческого организма (в %)

Кислород	62,43	Железо	0,005
Углерод	21,15	Фтор	0,009
Водород	9,86	Бром	Незначительное количество
Азот	3,10	Мышьяк	
Кальций	1,50	Кремний	
Фосфор	0,95	Марганец	
Калий	0,27	Медь	
Сера	0,25	Цинк	
Хлор	0,15	Алюминий	
Натрий	0,15		
Магний	0,04		

Дополнительно к таблице указываем, что редкие химические элементы в теле распределяются следующим образом.

Бром — преимущественно в гипофизе (12 *мг*%), в крови и в надпочечниках.

Йод — главным образом в щитовидной железе (15 *мг* из 25 *мг*, содержащихся в организме), в половых железах и в крови. В крови — в количестве от 8,3 (зимой) до 12,8γ% (летом) [гамма %; отметим, что γ (гамма) — 0,001 миллиграмма].

Фтор — в зубах и костях (0,05—0,1%).

Кремний — в роговом слое кожи, в соединительной ткани, в селезенке (10 *мг*%).

Цинк — в половых железах, в нервной системе, в красных кровяных шариках (3 *мг*%).

Медь — в печени (до 1 *мг*%) и других органах.

Содержание основных минеральных веществ в органах человека

(в *мг*% к весу свежей ткани)

Название органа	Na	K	Ca	Mg	Cl	P	S	J
Кожа	118—408	83—134	7—25	20—39	110—300	40—85	150—500	—
Мышцы	65—156	254—398	4—9	22—28	70	150—203	208	—
Скелет	200—300	200	8000	30—190	—	3500	—	0,03
Нервная ткань	200	360	18	38—40	152	548	—	—
Мозг	220	340—360	8—22	17—24	108—222	239—421	410	0,2
Сердце	140	264	8—25	18	15	100—200	200—250	0,05
Легкие	244	147	10—17	8	230—244	118	200—500	0,3
Почки	390	510	6—19	5—21	40	43	—	1,05
Печень	60	96—207	7—22	17	97—207	82	—	0,4
Селезенка	33—225	166—360	9—15	12—14	273—300	153—222	164	0,6—2
Поджелудочная железа	87	226	7—16	17—27	180—220	82	—	1,1
Сыворотка крови	250—350	16—22	9—13	1,8—4	320—400	1,8—4,7	2—4	—
Спинномозговая жидкость	220—365	13—21	5—6	1,4—3	400—460	1,5—2	1	—

Примечание. Для некоторых органов указывается минимальный и максимальный процент веществ, а для остальных — минимальный.

Распределение химических элементов в организме животных и растений

Порядок	Весовые %	Химические элементы
I	Свыше 10	O, H
II	от 1 до 10	C, N, Ca
III	„ 0,1 „ 1	S, P, Si [1]), K
IV	„ 0,01 „ 0,1	Mg, Fe, Na, Cl, Al, Zn
V	„ 0,001 „ 0,01	Cu, Br, J, Mn
VI	„ 0,0001 „ 0,001	As, B, F, Pb, Ti, V

Химический состав тела человека (средний вес 70 *кг*)

	Вода	Белки	Жиры	Углеводы	Зола
кг	42,0—45,5	13,3	8,4—11,9	0,7	2,1
%	60—65	19	12—17	1	3

У детей по сравнению со взрослыми низок относительный вес белков (т. е. мышц, главным образом) и значительно повышено содержание воды в тканях. Так, 6-месячный эмбрион человека содержит около 90% воды. В теле новорожденного воды около 75% и белков 12%.

[1]) В организме позвоночных — незначительное количество.

Содержание воды в тканях человеческого тела (в %)

	Кровь	Мышцы	Печень	Кожа
Вода	78	73,5	70,8	63,85
Сухой остаток	22	26,5	29,2	36,15

Наибольшее количество воды, содержащейся в теле, находится в мышцах и коже (свыше $^2/_3$). Они являются главными резервуарами (депо) воды в организме. Из 45 *л* воды в теле взрослого человека около 30 *л* сосредоточено в мышцах и коже. Вода, выпиваемая человеком, в большом количестве задерживается этими тканями, благодаря чему не нарушается осмотическое давление крови.

КЛЕТКИ И ТКАНИ

Размеры клеток и одноклеточных организмов

Бактерии:	
Pseudomonas indigofera	0,06 μ
Spirillum parvum	0,1 „
Micrococcus progrediens	0,14 „
Bacillus influenzae	0,2 „
Nitrobacter	0,3 „
Beggiotoa mirabilis (нитчатая серобактерия)	40—50 „
Красные кровяные тельца человека	7—8 „
Красные кровяные тельца амфибий	26 „
Entamoeba dysenteriae	20—30 „

Яйцо морского ежа	160 μ
Яйцевая клетка человека	0,2 *мм*
Водоросль одноклеточная Botrydium granulatum	2 „
Грегарина гигантская	16 „
Трахеиды лотоса	120 „
Клетка харовых водорослей	150 „
Лубяное волокно китайской крапивы	до 220 „
Водоросль каулерпа	до 305 „
Гигантская пирамидная клетка коры большого мозга	50—80 μ
Поперечно-полосатое мышечное волокно	до 120 *мм*
Нервное волокно (при диаметре 15 μ в среднем)	„ 1 000 „

Число клеток в организме человека около 4 биллионов, в 2000 раз больше населения всего земного шара.

Мельчайшие жизненные образования имеют размеры:

Бактериофаг	8—30 *мμ*
Вирусы	30—75 „

Некоторые сведения о протоплазме

1) Состав протоплазмы:

Вода	0,6 до 0,9 всего живого веса
Плотные вещества	0,4 до 0,1 „ „ „

В состав плотных веществ входят: а) органические соединения: простые и сложные белки — 55—80% (включающие следующие элементы: C, H, O, N, S, P и, кроме того, Cl, F, Si, металлы — K, Na, Mg, Ca, Fe и др.), жиры и жироподобные вещества (липоиды) —

около 12%, углеводы — около 12%, ферменты (энзимы) — меньше 1% и б) неорганические вещества — 6%, представленные преимущественно натриевыми и калиевыми солями кислот: хлористоводородной, фосфорной, угольной и другими образованиями.

2) Состав протоплазмы плазмодия Aethalium septicum (в %):

Вода	82,6
Сухое вещество	17,4

Сухие вещества состоят из растворимых и нерастворимых в воде веществ.

А. Растворимые в воде вещества:

Аминокислоты	24,3
Моносахариды	14,2
Альбуминовые вещества	2,2

Б. Нерастворимые в воде вещества, образующие массу протоплазмы:

Нуклеопротеиды	32,3	Другие органические соединения (полисахариды, пигменты, смолы)	3,5
Свободные нуклеиновые кислоты	2,5	Минеральные вещества, из которых половина экстрагируется водой	4,4
Глобулин	0,5		
Липопротеиды	6,8		
Нейтральные жиры	4,8		
Фитостерин	3,2		
Фосфатиды	1,3	Всего	100%

3) Удельный вес протоплазмы 1,04—1,06.

4) Величина частиц коллоидов от 0,1 до 0,001 μ (10^{-5}—10^{-7} *см*).

5) Элементарный состав белковых веществ (в процентах):

Углерод	50—55
Кислород	25—30
Азот	15—19
Водород	7
Сера	0,5—2,5
Фосфор, иногда	0,4—0,8

6) Частичный (молекулярный) вес белковых коллоидов [1]

Белок	Вес
Молочный альбумин	17 600
„ глобулин	35 100
Инсулин	
Яичный альбумин	
Сывороточный альбумин	70 200
Гемоглобин	
Сывороточный глобулин	140 400
Миозин	около 1 200 000
Гемоцианин (из крови осьминога Octopus vulgaris)	2 785 000
Гемоцианин (из крови улитки Helix)	6 760 000

[1] Приведенные величины получены с помощью ультрацентрифуги, центробежная сила которой превосходила в 1 000 000 раз силу земного притяжения.

7) Элементарный состав молекул некоторых белков:

Молекула гемоглобина . . . . . $(C_{632}H_{1025}N_{164}FeS_8O_{151})_n$
„ яичного альбумина . . . . . $(C_{645}H_{1125}N_{175}O_{220}S_8)_n$
„ фибрина . . . . . $(C_{645}H_{1004}N_{178}O_{207}S_5)_n$

Примечание. n обычно больше единицы. Для гемоглобина $n=4$, для яичного альбумина $n=2$, для гемоцианина (дыхательного пигмента крови) моллюска осьминога $n=96$.

Форма белковых частиц (молекул)

Название белка	Отношение длинной оси к короткой	Примечание
Эритрокруорин	1	Строго шарообразная форма
Гемоглобин	4,8	Напоминает форму лимона
Альбумин кровяной сыворотки (лошадь)	4,3	„ „ „
Глиадин	11,1	Имеет форму сигары
Зеин	20,1	„ „ иглы
Миозин	90	„ „ нити

Белки по пространственной форме их молекул могут быть разделены на две группы: а) волокнистые, или фибриллярные, куда относятся почти исключительно внеклеточные белки (коллаген, кератин, фибрин) с нитеобразными молекулами, б) шарообразные (глобулярные), образующие массу протоплазмы, имеющие форму шара или эллипсоида, иногда очень удлиненного.

Теории строения протоплазмы

XIX век. По вопросу о строении протоплазмы существовал ряд теорий. Наиболее старая теория, по которой протоплазма — жидкое вещество с небольшим количеством зернистого, сменилась теорией губчатого или сетчатого строения, теорией о фибриллярном, или волокнистом, строении протоплазмы и, наконец, — об ячеистопенистом строении протоплазмы. Подтверждение эта гипотеза находила в опытах приготовления искусственных клеток (амёбы Бючли из смеси оливкового масла с поташом и др.).

XX век. В начале XX в. возникла следующая теория: протоплазма — вещество, находящееся в коллоидном состоянии — бесструктурна; как коллоид отличается неустойчивостью и в различных условиях может иметь различное строение в связи с изменениями в свойствах белка; и затем теория „клеточного скелета" (цитоскелета), базирующаяся на работах различных современных исследователей. Протоплазма — сложноорганизованный коллоидный раствор белков и липоидов в воде. Основой этого живого коллоида является волокнистое сплетение из длинных белковых нитей, напоминающее сплетение лиан тропического леса или водорослей, плавающих на поверхности океана. Белковые волоконца рыхло связаны друг с другом и образуют соединения с различными жироподобными веществами (лецитин, холестерины и др.) и нейтральными жирами.

Приготовление некоторых препаратов клеток и тканей

Эпителий лягушки. Лягушку помещают в сосуд с небольшим количеством чистой воды за час до занятий. В воде будет много кусочков эпителия лягушки. Кусочки эти окрашивают гематоксилином и рассматривают под микроскопом.

Эпителий слизистой оболочки рта. Чистым пальцем или промытым в спирте тупым концом скальпеля проводят по слизистой поверхности ротовой полости (щеки). Палец захватит много клеток эпителия. Они помещаются на предметное стекло и окрашиваются эозином, гематоксилином или разбавленными фиолетовыми чернилами.

Мерцательный эпителий. 1) При помощи тупого конца скальпеля слегка открывается раковина у живой беззубки и пинцетом отрывается небольшой кусочек от края внутренней (тонкой) жаберной пластинки. Кусочек кладется на предметное стекло в каплю воды, покрывается покровным стеклом и рассматривается под микроскопом. Хорошо видно движение ресничек в каналах жабер. 2) Поскоблить скальпелем нёбо свежеубитой лягушки и полученную слизь рассматривать в капле физиологического раствора. Видны клетки мерцательного эпителия. Для наблюдения движения ресничек вырезают кусочек слизистой оболочки, покрывающей нёбо. Кусочек рассматривают в капле физиологического раствора.

Костная ткань. Жаберные крышки мелких рыбок промывают в 90—95% спирте, рассматривают под микроскопом в глицерине. Хорошо видны полости, в которых помещаются костные клетки.

Хрящевая ткань. Освободив головку бедра лягушки, делают тонкий срез бритвой. На препарате отчетливо видны среди основного вещества клетки хрящевой ткани (гиалиновый хрящ).

Клетки слюнных желез мотыля. Личинку кладут на предметное стекло и, придерживая задний конец тела пинцетом или иглой, отрывают передний конец (от 2—3-го членика). Вместе с передним концом вытаскиваются часть пищеварительного канала и слюнные железы мотыля, которые и рассматривают под микроскопом (рис. 74).

Гладкие мышечные волокна в мочевом пузыре лягушки. У лягушки вырезают мочевой пузырь, вскрывают его тонкими ножницами и помещают на предметное стекло слизистой оболочкой (внутренней поверхностью) кверху. Затем, придерживая его иглой или пинцетом с одного края, счищают эпителий его посредством кисточки, смоченной в физиологическом растворе поваренной соли. Под микроскопом будет отчегливо видна сеть мышечных волокон.

Поперечно-полосатая мышечная ткань. Вырезают у лягушки какую-нибудь мышцу, помещают ее на 30—40 мин. в дистиллированную воду, затем расщипывают (в продольном направлении) иглами в капле воды на предметном стекле и накрывают покровным стеклом.

Клетки нервной ткани. Достают с бойни кусок позвоночного столба теленка (шейная часть), извлекают оттуда спинной мозг.

Скальпелем берут с поперечного разреза немного серого вещества мозга и размазывают по предметному стеклу. Окрашивают метиленовой синькой или разведенными фиолетовыми чернилами и покрывают препарат покровным стеклом. На препарате видны нервные клетки с отростками.

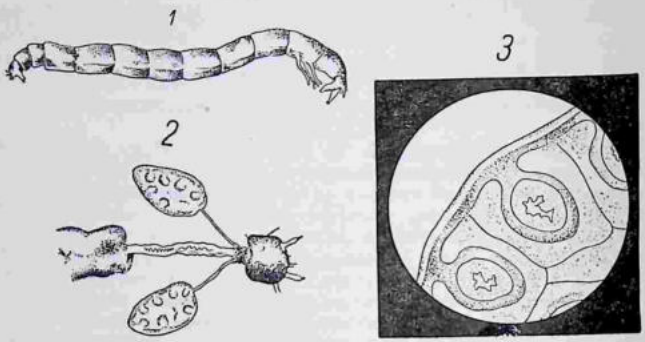


Рис. 74. Клетки слюнных желез мотыля.

1 — мотыль; 2 — отделенная головная часть со слюнными железами; *3* — клетки слюнных желез.

КОСТНО-МЫШЕЧНАЯ СИСТЕМА

Сроки окончательного окостенения скелета

	Окостенение заканчивается		Окостенение заканчивается
Морская свинка	к 7 мес.	Лошадь	к 5 год.
Кролик	„ 1 г.	Верблюд	„ 8 „
Собака	„ 2 „	Слон	„ 30 „
Рогатый скот	„ 4,5 г.	Человек	„ 20—25 „

Сроки окостенения эпифизарных хрящей у человека

Название костей	Срок
Плечевая (головка)	20—25 лет
Бедренная (головка)	18—25 „
„ (дистальный эпифиз)	19—24 „
Лопатка (нижний эпифиз)	20—25 „
Тазовая кость и подвздошный гребень	15—25 „
Седалищный бугор	17—25 „

Число костей в теле человека

Позвоночный столб	24
Грудная клетка	25
Тазовый пояс с крестцом и копчиком	4
Мозговой отдел черепа	8
Лицевых костей вместе с подъязычной	15
Плечевой пояс вместе с верхними конечностями	64
Нижние конечности	60
Всего	200

Состав костей свежего скелета человека среднего возраста

Вещество	Содержание (%)	Вещество	Содержание (%)
Вода	50	Оссеин	12,4
Жир	15,75	Неорганические вещества	21,85

Элементарный состав оссеина (в %)

	C	H	N	O	S
Оссеин из бедра быка	50,13	7,07	18,45	24,35	0,216
„ из ребер карпа	50,32	7,22	18,42	24,24	—

Состав костной ткани

100 весовых частей костей взрослого человека, лишенных жира и воды, состоят из 32—34 весовых частей органических веществ (оссеина) и из 66—68 весовых частей костной золы (неорганических солей).

Состав костной золы (в %)

Фосфорнокислый кальций (известь)	86
Углекислый кальций	9
Фтористый кальций	3
Фосфорнокислый магний	2
Хлористый натрий и хлористый калий	0,5

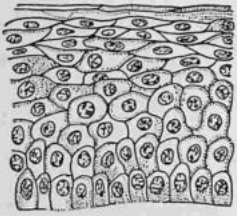
Состав зубной ткани близок к составу скелета, отличаясь только значительно большим содержанием фтора.

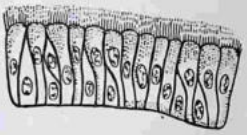
Типы тканей

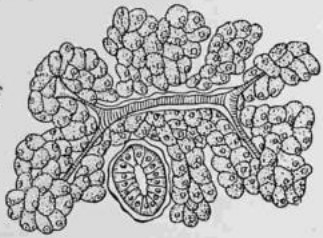

1


3

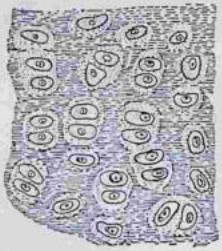

4

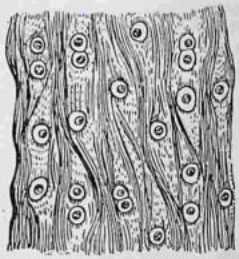

2


5


6


7


8


9

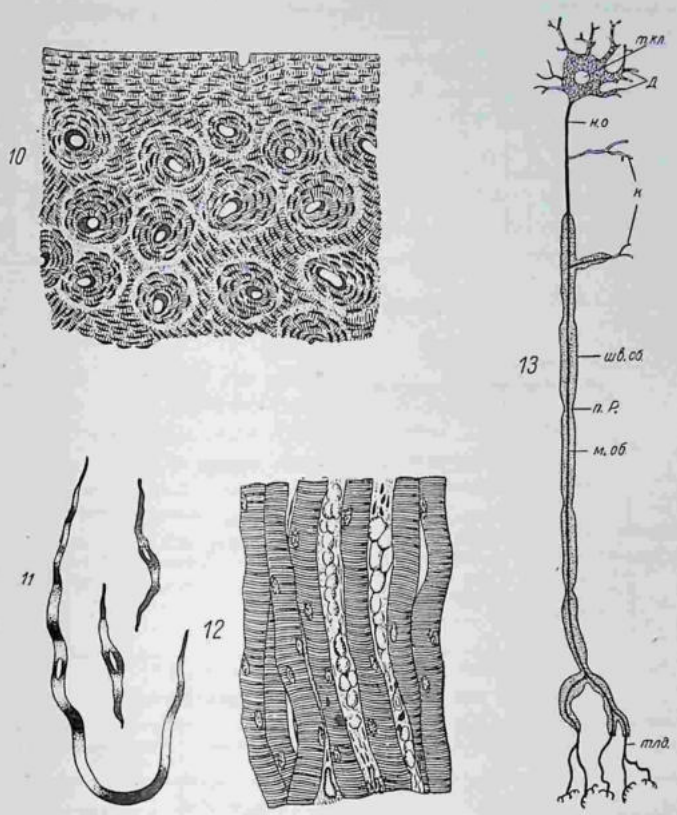


Рис. 75.

1 — плоский однослойный эпителий; *2* — плоский многослойный эпителий пищевода собаки; *3* — кубический эпителий из эпителия почечного канальца; *4* — высокопризматический однослойный эпителий из кишечника собаки; *5* — высокопризматический многорядный эпителий (мерцательный) кролика; *6* — железистый эпителий (долька железы с белковой секрецией); *7* — соединительная ткань, плотная — сухожилие в продольном разрезе. Между сухожильными пучками видна прослойка жировой ткани; *8* — гиалиновый хрящ теленка; *9* — волокнистый хрящ; *10* — костная ткань. Поперечный разрез через декальцинированную (лишенную извести) кость человека; *11* — гладкая мышечная ткань (отдельные клетки) из кишечника человека; *12* — поперечнополосатая мышечная ткань человека. Между мышечными волокнами видны прослойки жировой ткани; *13* — схема неврона: *т. кл.* — тело клетки с ядром; *Д.* — дендриты; *н. о.* — нервный отросток; *к* — коллатерали; *шв. об.* — шванновская оболочка; *п. Р.* — перехват Ранвье; *м. об.* — миэлиновая оболочка; *тлд.* — телодендрий.

Крепость материалов на растяжение и сжатие (в *кг* на 1 $мм^2$)

Название	На растяжение	На сжатие	Название	На растяжение	На сжатие
Кость	9—12	12—16	Дуб	8,1	5,3
Сухожилия	7	—	Сосна	10,5	5,25
Сталь литая	80—100	100	Шелковинки	27,5	—
Железо полосовое	40	35	Мышцы	0,4	—
Чугун	13	75	Костный хрящ	1,51	2,72
Медь красная	21	41	Реберный хрящ	0,17	1,52
Свинец	1,3	5,2			

Прочность костей

Выдерживает груз:

Бедро	1 500 *кг*
Большая берцовая кость	1 650 „
Коленная чашечка	600 „

Состав свежего гиалинового хряща (в %)

Название	Реберный хрящ	Хрящ из коленного сустава
Вода	67,67	73,59
Органические вещества	30,13	24,87
Неорганические	2,20	1,54

Средний вес мышц различных частей тела

Мышцы	Абсолютный вес (*г*)	Относительный вес (%)
Позвоночного столба	1 700	6,95
Грудной клетки	670	2,8
Брюшных стенок	1 415	5,8
Верхних конечностей	6 940	28,3
Нижних „	13 265	54,2
Лица	60	0,26
Жевательные	190	0,80
Глотательные	90	0,38
Подъязычной кости и гортани	64	0,27
Заднего прохода и промежности	56	0,24
Итого	24 450	100,0

Вес мышц по отношению к весу тела и мышечная сила в разные периоды жизни человека

	Новорожденные	8 лет	12 лет	15 лет	18 лет	Взрослые
Вес мышц в % к весу тела	23,3	27,2	29,4	32,6	44,2	41,8
Сила мышц (*кг*)	—	17,5	25,2	36,4	44,1	49,3
Становая сила (*кг*)	—	35,0	52,0	92,0	125,0	155,0

Величина физиологического поперечника мышц человека

Мышцы	Поперечник абсолютный ($см^2$)	Поперечник относительный (%)
Верхней конечности	218	44
Нижней „	493	100

Сила мышц при прочих равных условиях прямо пропорциональна величине физиологического поперечника мышцы, т. е. сумме поперечников всех мышечных волокон, образующих ее.

Средний диаметр мышечных волокон человека

Название	Диаметр в микронах
Прямая мышца глаза	17
Диафрагма	57
Трехглавая мышца плеча	62
Икроножная	62
Ягодичная	87

Прочность связок

Связки коленного сустава выдерживают груз . . . 315 *кг*
„ тазобедренного сустава „ „ . . . 380 „

Химический состав мышечной ткани

Название	Содержание (%)
Вода	75 (72—78)
Плотные части:	
Белки мышечной плазмы — миоген, миозин, актин и др.	18
Белки мышечной стромы — коллаген и др.	1—4
Жир	1
Экстрактивные вещества (азотистые — креатин, карнозин, креатинофосфорная кислота и др., безазотистые — гликоген, глюкоза, молочная кислота)	0,5—1,0
Неорганические соли (фосфорнокислые соли калия и др.)	1—1,5
	25

Максимальный ритм движений у человека в 1 мин.

Пальцы	450—480	Предплечье	230
Челюсть	360	Сердце	160—200
Нога	210		

Продолжительность одиночного сокращения мышц

Мышца	Время (сек.)
Скелетная — человека	0,03—0,06
Мышца крыльев насекомого	0,04—0,003
Икроножная — кролика	0,07
„ — лягушки	0,1
„ — черепахи	0,6
Двуглавая — плеча черепахи	0,9
Гладкая — млекопитающих	10
„ — лягушки	75—100
„ — улитки	20

Скрытый период сокращения мышц

Гладкие мышцы	0,25—10 сек.
Скелетные	0,004—0,010 „

Возбудимость и функциональная подвижность мышц

Мышцы	Порог раздражения (реобаза) в вольтах	Хронаксия в миллисекундах
Двуглавая мышца плеча человека	30 (через кожу)	0,1—0,2
Общий разгибатель пальцев человека	50 „ „	0,5—0,6
Икроножная мышца лягушки	0,5	0,3
Мышца сердца	0,5—1	3
„ желудка	1—2	600

Для определения возбудимости мышц и нервов нужно измерить: а) ту наименьшую силу раздражителя (электрического тока), которая

необходима, чтобы вызвать возбуждение мышцы (пороговая сила), и б) то наименьшее время, которое должна действовать пороговая сила тока, чтобы мышца возбудилась (полезное время). Последняя величина характеризует и подвижность (лабильность) мышцы.

Хронаксией называют наименьшее время действия постоянного электрического тока удвоенной пороговой силы (двойной реобазы). Чем инертней, медлительней ткань, тем хронаксия длиннее. Сначала находят минимальную силу постоянного электрического тока, которая в состоянии вызвать возбуждение мышцы, независимо от длительности действия тока. Эта сила — реобаза. Удвоив реобазу, находят соответствующее минимальное время раздражения при этой силе тока. Хронаксия определяется в миллисекундах или сигмах ($\sigma - {}^{1}/_{1000}$ доля секунды).

Скорость проведения возбуждения в мышцах

Мышца	Скорость проведения
Кишечник лягушки	Меньше 0,1 *см/сек*
„ человека	1—1,5 *см/сек*
Сердце человека:	
предсердие	1 *м/сек*
желудочек	0,4—0,5 „
Гисовский пучок	4—5 „
Скелетная мышца лягушки	3—4 „
Красная „ кролика	3—3,5 „
Белая „ „	6—11 „
Скелетная „ человека	10—15 „

Коэффициент полезного действия некоторых машин и человека

Название машины	Коэффициент полезного действия (%)	Название машины	Коэффициент полезного действия (%)
Паровоз	12	Стационарный двигатель внутреннего сгорания	33
Тепловоз	30	Человек при ходьбе	33,5

Коэффициент полезного действия в зависимости от рода работы

Род работы	Оптимальный коэффициент полезного действия (%)	Род работы	Оптимальный коэффициент полезного действия (%)
Подъем тяжестей	8,4	Работа с вертикальным рычагом (толкание)	14,0
Работа с напильником	9,4	Вращение рукоятки	20,0
Работа с ручными гирями	10,0	Езда на велосипеде	30,0
		Ходьба	33,5

Зависимость величины коэффициента полезного действия от тренировки

День тренировки	Коэффициент полезного действия	Расход энергии на 1 *кгм* внешней работы (*кал*)	День тренировки	Коэффициент полезного действия	Расход энергии на 1 *кгм* внешней работы (*кал*)
1	12,9	181,0	9	19,4	120,7
3	12,3	190,2	11	20,4	114,9
5	15,5	151,1	13	20,6	113,9
7	18,1	129,3	14	21,0	111,4

Примечание. Работа заключалась в поднимании груза.

Абсолютная сила мышц (в $кг/см^2$)

Икроножная мышца человека	6,2
Жевательные мышцы „	10,0
Двуглавая мышца плеча „	11,4
Трехглавая мышца плеча „	16,8
Гладкие мышцы „	1,0
Мышцы лягушки	1,8—2,8

Химические процессы, лежащие в основе мышечной деятельности (упрощенная схема)

Работа мышц производится за счет энергии ферментативных и окислительных процессов.

А. Рабочая, или анаэробная фаза, т. е. происходящая без кислорода.

В периоде сокращения мышцы происходят в отсутствие кислорода химические процессы (распад азотистых соединений, содержащихся в мышечных клетках), сопровождающиеся освобождением энергии.

В первую очередь происходит расщепление аденозинтрифосфорной (аденилпирофосфорной) кислоты на адениловую и фосфорную кислоту (см. рис. 76), причем фосфорная кислота тут же присоединяется к гликогену, образуя с ним гексозофосфат. При этой реакции освобождается энергия, превращающаяся в своей наибольшей части в механическую энергию мышцы.

Адениловая кислота является катализатором для второго звена процесса — расщепления креатинфосфата на креатин и фосфорную кислоту. При этой реакции также выделяется энергия; большая часть этой освободившейся энергии идет на присоединение фосфорной кислоты к адениловой, т. е. на ресинтез аденозинтрифосфата; меньшая часть — на механическую работу мышцы.

В третьем звене процесса происходит расщепление гексозофосфорной кислоты ($C_6H_{12}O_6 + 2H_3PO_4$), образовавшейся в первом звене

процессов, через ряд промежуточных стадий на две молекулы молочной кислоты $2(C_3H_6O_3)$. При этом освобождается фосфорная кислота $2(H_3PO_4)$. Последняя присоединяется к креатину, приводя этим к ресинтезу креатин-фосфата.

Таким образом фосфорная кислота способствует превращению гликогена в молочную кислоту; это расщепление происходит только при образовании промежуточного продукта — гексозофосфата. В последнее время установлено, что белки мышц являются ферментами, участвующими в обмене веществ.

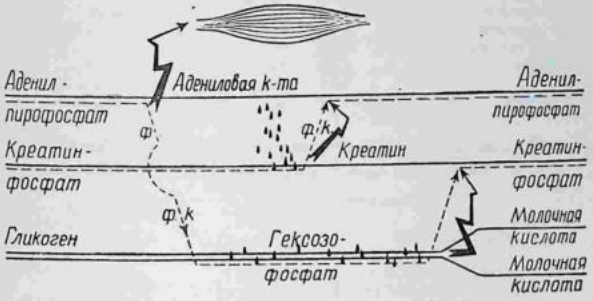


Рис. 76. Схема химических процессов, лежащих в основе мышечного сокращения в анаэробной фазе.

Б. Фаза восстановления — аэробная, или окислительная. В этой фазе обязательно участвует кислород, доставляемый в мышцу артериальной кровью (мышца может долго работать в отсутствие кислорода, но затем ее работа прекращается, вследствие накопления молочной кислоты). От 75 до 85% всей образовавшейся в третьем звене процесса молочной кислоты ресинтезируются обратно в гликоген, а остальные 15—25% ее сгорают до воды и углекислого газа, добавляя этими экзотермическими реакциями полного окисления ту энергию, которая потребна для ресинтеза гликогена. Таким образом мышца получает механическую энергию из энергии, освободившейся в ряде химических реакций.

Сокращение совершается за счет траты запасов гликогена, накопившихся в мышцах. Только после того, как израсходован весь гликоген, начинается трата азотистых (белковых) веществ, которые обычно при наличии запасов гликогена ресинтезируются за счет энергии распада гликогена и, в итоге, за счет окисления молочной кислоты. Но гликоген мышцы затрачивается только в том случае, когда нет доставки гликогена кровью. В нормальных условиях питания и кровоснабжения кровь доставляет в мышцу глюкозу, которая расщепляется на молочную кислоту (из одной молекулы глюкозы образуются две молекулы молочной кислоты).

Изменение содержания гликогена в мышцах бедра в процессе тренировки

Кролики	Гликоген в *мг* %	
	Белые мышцы	Красные мышцы
Тренировавшиеся	1 268	1 200
Нетренировавшиеся . . .	518	510

Расход энергии (в *б. кал*) **человеком на 1 *кг* веса в час в покое и при работе** (для людей среднего роста и возраста)

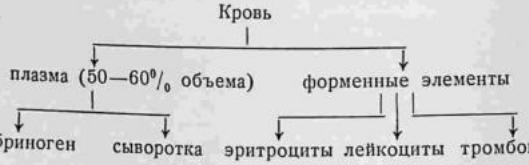
Основной обмен	1,00	Легкая работа	2,43
Спокойное лежание без сна . .	1,40	Ходьба (4,2 *км* в час)	2,86
Спокойное сидение	1,43	Работа столяра и металлиста .	3,43
Стояние без напряжения	1,50	Работа каменщика	5,71
Ручное шитье	1,60	Работа пильщика дров	6,86
Пение	1,74	Плавание	7,14
Работа портного	1,93	Бег (8 *км* в час)	8,14

Расход энергии при различных видах спорта для человека при среднем весе 65—70 *кг*

Вид занятия	Расход энергии в *б. кал* за 1 мин.
Ходьба спокойная	2,3— 3,3
„ со средней скоростью (100 шагов в 1 мин.)	4,8
Маршировка с поклажей	3,3— 5,6
Гребля	5,3—10,0
Бег на лыжах по ровному месту . .	6,4—16,0
Езда на велосипеде (9—21 *км* в час)	3,0— 9,0
Борьба	12,3

КРОВООБРАЩЕНИЕ

Составные части крови



Общее количество крови в организме взрослого человека — около 5 *л* ($^1/_{13}$ веса тела).

Удельный вес цельной крови 1,050—1,064, причем удельный вес эритроцитов 1,080—1,085, а плазмы 1,020—1,028. Вязкость цельной крови равна 4—5 (у женщин меньше, чем у мужчин), вязкость плазмы 1,8—2,1, а вязкость сыворотки 1,6—1,8 по сравнению с водой, вязкость которой приравнивается к 1.

В покое только 60—65% крови циркулирует в кровеносных сосудах (циркулирующая кровь), а 35—40% находятся в застое: в капиллярах печени, селезенки и подкожной клетчатки (депонированная кровь).

Химический состав плазмы человека (в %)

Вода	— 90—91	
Белки	— 7,5—8	
В том числе:		
глобулины	— 3	
альбумины	— 4,5—5	
Липоиды	— 0,3	Органические соединения
Жирные кислоты	— 0,2	
Глюкоза (от 0,07 до 0,12)	— 0,1	
Мочевина	— 0,03	
Аминокислоты	— 0,025	
Мочевая кислота	— 0,004	
Креатинин	— 0,002	
Натрий	— 0,3	
„ (в эритроцитах	— 0,055)	
Калий	— 0,02	
„ (в эритроцитах	— 0,40)	
Кальций	— 0,012	
Магний	— 0,002	Минеральные вещества
Хлор	— 0,35	
Анион HCO_3 (бикарбонат)	— 0,16	
Фосфат	— 0,03	
Сульфат	— 0,02	

Содержание минеральных веществ и сахара в плазме крови животных (в %)

	Вода	Na	K	Ca	Mg	Cl	P неорг.	Глюкоза
Лошадь	90,2	0,33	0,02	0,008	0,003	0,37	0,003	0,08—0,20
Корова	91,4	0,32	0,02	0,008	0,003	0,37	0,004	0,06—0,10
Овца	91,7	0,32	0,02	0,008	0,003	0,37	0,004	0,05—0,09
Коза	90,8	0,32	0,02	0,008	0,003	0,37	0,003	0,08
Свинья	91,8	0,32	0,02	0,008	0,003	0,36	0,002	0,08—0,10
Собака	92,4	0,32	0,02	0,008	0,003	0,40	0,004	0,09—0,11
Кролик	92,6	0,33	0,02	0,008	0,003	0,39	0,003	0,13—0,20
Птица дом. . .	93,3	0,30	0,07	0,012	0,005	0,45	—	0,14—0,20

Понижение точки замерзания крови человека и животных

	Точка замерзания ниже 0°
Человек	0,56—0,58°
Собака	0,57
Кролик	0,59
Лягушка, черепаха	0,47
Рыбы костистые:	
морские	0,8—1
пресноводные	0,5
Осьминог (морской моллюск)	2,3
Беззубка (пресноводный моллюск)	0,2

Понижение точки замерзания (депрессия) характеризует осмотическое давление крови. Осмотическое давление молярного раствора неэлектролита, понижение точки замерзания которого 1,85°, равняется 22,4 атмосферы. Отсюда легко высчитать, что кровь человека имеет осмотическое давление 7,5—8 атмосфер, соответствующее давлению раствора NaCl, имеющего концентрацию 0,95%. Осмотическое давление крови лягушки равно 5,5 атмосферы, а осьминога — 28 атмосферам.

Состав различных физиологических растворов — заместителей крови

Название раствора	NaCl	KCl	$CaCl_2$	$NaHCO_3$	$MgCl_2$	NaH_2PO_4	Глюкоза
	в *г* на 1 *л* дистиллированной воды						
Физиологический раствор поваренной соли							
для амфибий и рыб	6,5—7,5						
„ млекопитающих	9,0						
Раствор Рингера:							
для холоднокровных	6,5	0,14	0,12	0,2			
„ теплокровных	9,0	0,2	0,2	0,2			
Раствор Локка	9,2	0,42	0,24	0,15	—	—	1,0
„ Тироде	8,0	0,2	0,2	1,0	0,1	0,05	1,0

При работе с млекопитающими, а также при длительной работе с сердцем лягушки нужно прибавлять на 1 *л* раствора Рингера 1 *г* виноградного сахара (глюкозы) в качестве питательного вещества. Прибавлять сахар следует незадолго до опыта во избежание брожения. Раствор для теплокровных должен быть нагрет до температуры 37—38°.

Раствор Тироде употребляется при работе с гладкомышечными органами (кишки).

Рекомендуется приготовлять раздельно раствор А (соли — NaCl, KCl, $CaCl_2$, $MgCl_2$ + 900 *г* воды) и раствор В (соли — $NaHCO_3$, NaH_2PO_4 + 100 *г* воды), медленно смешивая их перед употреблением при непрерывном взбалтывании. После этого к раствору прибавляют глюкозу из расчета: 1 *г* на 1 *л*.

Установление постоянной температуры тела у теплокровных животных

Название животных	На какой день от рождения устанавливается постоянная температура
Щенята домашней собаки . . .	6
„ енотовидной „ . .	42
Котята	15
Крысы	30
Кролик	11
Еж	31

Данные о температуре тела животных приведены в отделе зоологии, стр. 223.

Лейкоцитарная формула (в %)

Базофилы	Эозинофилы	Нейтрофилы				Лимфоциты	Моноциты
		юные	палочкоядерные	сегментированные	всего		
0—1	3—5	0—1	2—4	55—70	57—73	25—35	3—5

Количество гемоглобина в крови разных животных

Животные	% гемоглобина	Животные	% гемоглобина
Млекопитающие . . .	10—16 (для человека 12—15)	Земноводные	6,3
Птицы	12,4	Рыбы	5,5
Пресмыкающиеся . .	6,9	Дождевые черви . .	3,7

Общее количество гемоглобина в крови человека равно 600—750 *г*. 1 *г* гемоглобина может при полном насыщении связать 1,34 $см^3$ кислорода.

Форменные элементы крови

	Вес тела кг	Эритроциты (красные кровяные тельца)[1]					Лейкоциты (белые кровяные тельца) в 1 мм³	Тромбоциты (кровяные пластинки) в 1 мм³
		Кол-во в 1 мм³	Диаметр	Поверхность одного эритроцита	Поверхность всех эритроцитов в 1 мм³	Поверхность всех эритроцитов во всей крови	Объем одного эритроцита	
Человек	70	Мужчина 5 млн. Женщина 4,5 млн.	7,5 μ (от 6 до 9 μ)	128 μ²	640 мм²	2 900—3 200 м²	72—91 μ³	6 000—10 000	200—300 тыс.
Лошадь	500	7 „	5,6 μ	79 „	550 „	14 000 „	45 „	8 000—11 000	350 „
Корова	500	6,5 „	5,6 „	95 „	620 „	16 000 „	53 „	7 000— 9 000	—
Овца	40	6—11 „	5,0 „	64 „	640 „	1 280 „	36 „	6 200—13 000	—
Коза	30	13 „	4,1 „	38 „	500 „	800 „	22 „	9 000—12 000	—
Свинья	100	6,5 „	6,2 „	101 „	640 „	3 000 „	60 „	6 000—16 000	400 „
Собака	5—15	6,5 „	7,3 „	83 „	540 „	—	—	10 000	400—500 „
Лягушка	0,05	0,4—0,6 „	16 × 23		220 „	—	630 „	4 000— 7 000	3,5—39 „
Протей	—	0,03 „	60 × 35 (эритроциты имеют эллиптическую форму)		125 „	—	9 200 „		

[1] Если все эритроциты, содержащиеся в крови человека, уложить в один ряд, то они 4 с лишним раза опояшут земной шар по экватору (175 000 км). Общая поверхность их, как видно из таблицы, превышает $^1/_4$ га — для человека, $1^1/_2$ га — для крупного рогатого скота. Продолжительность жизни отдельного эритроцита — от 20 до 40 дней. В сутки у взрослого человека разрушается и вновь создается 350—400 млрд. эритроцитов.

Схема кровообращения по Вильяму Гарвею (1628)

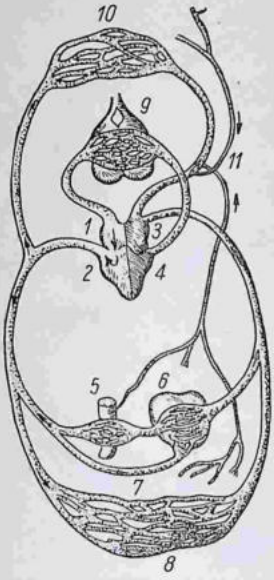


Рис. 77.

1 — левое предсердие; *2* — левый желудочек; *3* — правое предсердие; *4* — правый желудочек; *5* — пищеварительный канал; *6* — печень; *7* — a. hepatica; *8* — капилляры нижней половины тела; *9* — легкое; *10* — капилляры верхней половины тела; *11* — ductus thoracicus.

Схема развития кровообращения

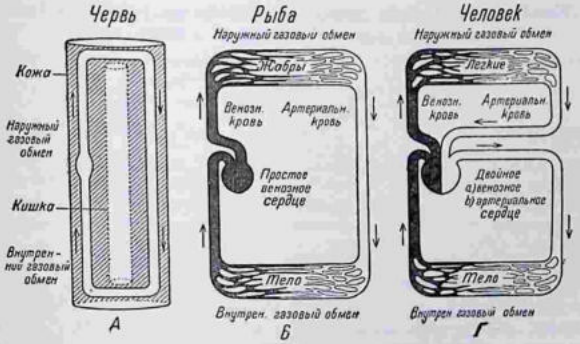


Рис. 78.

Схема движения лимфы

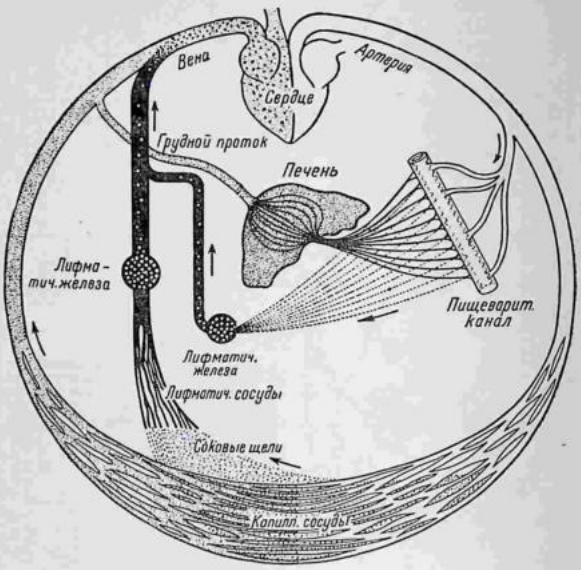


Рис. 79.

Химический состав лимфы (шейного сосуда) у собаки в сопоставлении с составом крови (в %)

	Белок	Сахар	Хлорист. патрий	Кальций
Плазма крови	5,6—7,2 (в среднем 6,2)	0,11—0,14	0,65—0,72	0,011
Лимфа	1,4—4,5 (в среднем 3,3)	0,11—0,14	0,69—0,73	0,010

Из таблицы видно, что лимфа содержит значительно меньше белка, чем плазма крови. Меньше всего белка содержит лимфа сосудов конечностей (оттекающая в основном от скелетных мышц), а больше всего — лимфатических сосудов печени. Из форменных элементов в лимфе (прошедшей через лимфатические узлы) содержится лимфоцитов — до 12 000 в 1 *мм*³. Содержание белка в лимфе

одного и того же лимфатического сосуда может сильно меняться в зависимости от состояния органа и всего организма. Так, при кровопотерях оно увеличивается, при физической работе уменьшается и т. п.

Количество лимфы, поступающей в кровеносную систему

Через грудной проток собаки весом 10 *кг* оттекало за 1 час до 27,5 *мл*, за сутки 660 *мл* лимфы.

Через грудной проток взрослого человека (со свищем) оттекало за 1 час от 160 до 190 *мл* лимфы, следовательно, за сутки до 3,5—4,5 литров.

Количество эритроцитов в крови в зависимости от высоты местности

Высота над уровнем моря, *м*	Эритроциты	Высота над уровнем моря, *м*	Эритроциты
0	4 970 000	1560	6 550 000
400	5 750 000	1800	7 000 000
700	5 970 000	4400	8 000 000

Свертывание крови

Свертывание крови — процесс ферментативный, происходящий при участии фермента тромбина. При разрушении кровяных пластинок (тромбоцитов) освобождается тромбокиназа, которая активирует профермент тромбоген и превращает его в фермент тромбин в присутствии солей кальция.

Тромбин превращает растворимый белок — фибриноген в нерастворимый белок — фибрин.



Свертывание крови можно устранить, если осадить соли кальция. Для этого в сосуд, в который вытекает кровь, предварительно наливают растворы лимоннокислого натрия (5%), либо щавелекислого натрия (0,1—0,2%) из расчета: 10 *г* раствора на 100 *г* крови. Кровь также не свертывается, если к ней прибавить г е п а р и н — вещество, получаемое из печени и легких, г и р у д и н — действующее вещество, содержащееся в слюнных железах медицинской пиявки, а также с и н а н т р и н (синтетический антитромбин), препарат, синтезированный советскими химиками. Свертывание крови замедляется на холоде и в парафинированных сосудах.

Агглютинация эритроцитов крови человека

Склеивание эритроцитов при действии сыворотки чуждой крови называется агглютинацией. В красных кровяных тельцах содержатся склеиваемые вещества (агглютиногены), обозначаемые через А и В, а в сыворотке — склеивающие (агглютинины): анти-А (или *а*) и анти-В (или *в*). Агглютинация происходит при смешивании крови, эритроциты которой содержат вещество А, с сывороткой, в которой находится агглютинин анти-А, или крови, эритроциты которой содержат вещество В, с сывороткой, в которой имеется анти-В. Приводим характеристики групп крови.

I группа 0. Универсальный донор — кровь можно переливать всем. Эритроциты не содержат агглютиногенов, а в сыворотке содержатся агглютинины *а* и *в*.

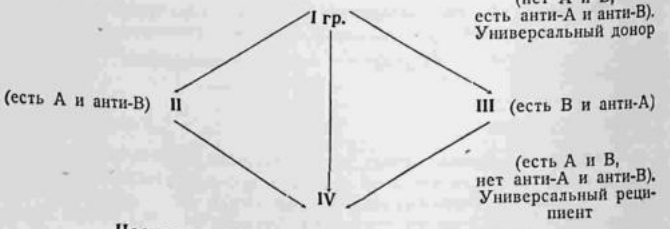
II группа А. Эритроциты содержат А, в сыворотке — *в* (анти-В). Кровь можно переливать II и IV группам.

III группа В. Эритроциты содержат В, в сыворотке — *а* (анти-А). Кровь можно переливать III и IV группам.

IV группа АВ. Универсальный реципиент — может получать кровь всех групп. Эритроциты содержат и А, и В, сыворотка — нуль (неактивна).

Кровь можно переливать только по направлению стрелок, так как при переливании в обратном направлении произойдет агглютинация. Из схемы видно, что при переливании необходимо учитывать свойства эритроцитов переливаемой крови (крови донора) и свойства сыворотки получателя (реципиента) крови. Состав плазмы крови донора обычно не имеет значения, так как количество вводимых при переливании крови агглютининов, как правило, мало по сравнению с количеством крови реципиента и не может вызвать склеивания эритроцитов.

Схема допустимого переливания крови



Частота сердцебиений и возраст человека

Возраст	Частота сердцебиений в 1 мин.	Возраст	Частота сердцебиений в 1 мин.
До 1 года	120—140	6—10 лет	90—95
1—2 лет	110—120	20—50 „	65—75
4—6 „	100	Свыше 60 „	80

Примечание. Частота сердцебиений в 1 мин. у женщин на 2—3 удара выше, чем у мужчин (в среднем).

Число ударов сердца в минуту у человека и у разных животных (см. стр. 223)

Сердце и его работа в различном возрасте

Возраст	Вес тела (*кг*)	Вес сердца (*г*)	Процентное отношение веса сердца к весу тела	Ударный объем сердца (*мл*)	Частота пульса в минуту	Минутный объем сердца (*л*)	Потребность в кислороде в мин. (*мл*)
Новорожденный	3,0	23,5	0,76	2,5	135	0,335	24,0
1 год	10,0	41,2	0,48	10,2	120	1,220	87,0
5 лет	18,0	83,7	0,51	18,2	100	1,810	130,0
7 „	23,5	91,0	0,47	23,0	92	2,120	150,0
8 „	25,5	95,0	0,44	25,0	90	2,240	160,0
10 „	30,5	120,0	0,46	29,2	86	2,510	180,0
12 „	35,0	142,5	0,51	33,4	82	2,740	195,0
15 „	45,0	200,0	0,48	41,4	76	3,150	225,0
16 „	49,0	215,0	0,49	45,0	74	3,330	235,0
18 „	57,0	255,0	0,48	60,0	72	4,300	243,0
Взрослый	64,0	305,0	0,51	75,0	70	5,250	260,0

Частота сердцебиений у зимнеспящих животных во время спячки и после пробуждения

Животное	Спячка		Пробуждение	
	темпер. тела (°С)	частота сокращений сердца	темпер. тела (°С)	частота сокращений сердца
Еж	около 10	48	около 40	280—320
Сурок	„ 11	38—43	„ 38	160—206

Влияние температуры на частоту сокращений сердца черепахи

Температура (°С)	Число сокращений в 1 мин.	Температура (°С)	Число сокращений в 1 мин.
5	5,5	25	29
15	10	35	58

Таблица иллюстрирует влияние температуры на частоту сокращений сердца холоднокровных животных. С повышением температуры на 10° ритм учащается в 2—3 раза. У теплокровных и человека также наблюдается учащение сердцебиений при повышении температуры крови (при лихорадке, гриппе и т. п.), но отношения здесь вследствие воздействий со стороны нервной системы и желез внутренней секреции во много раз сложнее, так что может наблюдаться

иногда (например, при дрожи от холода) и обратное поведение сердца.

В среднем повышение температуры на 1° вызывает учащение пульса на 8 ударов.

Частота сердцебиений человека при различных условиях

	Число сокращений в 1 мин.		Число сокращений в 1 мин.
В лежачем положении	65—75	При ходьбе	80—90
При стоянии	75—85	При физической работе	90—100—140 и выше

Количество крови, выбрасываемое сердцем (одним желудочком) человека

	Объем крови при 70 сердцебиениях в 1 мин.
За одно сокращение (ударный объем)	60—80 *см*³
За 1 мин. (минутный объем)	4 200—5 600 *см*³
За 1 час	252—336 *л*

При работе ударный объем сердца увеличивается в $1^1/_2$—2 раза, доходя в отдельных случаях у физически развитых людей до 200 *см*³.

Количество крови, выбрасываемой сердцем при работе

Число ударов пульса в 1 мин.	Ударный объем крови (*см*³)	Количество крови, выбрасываемой в 1 мин., (в *л*) (минутный объем сердца)
72	68	4,9
86	73	6,3
128	130	16,65
130	140	18,5
148	150	22,6

Минутный объем крови в покое и при напряженной работе

Минутный объем в покое (*л*)	Интенсивность работы в килограммометрах в 1 мин.	Минутный объем при работе (*л*)
4—6	720	19,1
	1 200	23,6
	1 440	29,2
	1 680	35,1

Работа сердца у тренированного и нетренированного человека [1]

	У тренированного			У нетренированного		
	Частота пульса в 1 мин.	Объем выбрасываемой крови		Частота пульса в 1 мин.	Объем выбрасываемой крови	
		за 1 сокращение	в 1 мин.		за 1 сокращение	в 1 мин.
В покое	68	70 *см*³	4,76 *л*	60	60 *см*³	3,60 *л*
При работе . . .	86	120 „	10,32 „	133	70 „	9,30 „

Таблица указывает, что при умеренной работе у физически тренированных людей увеличение количества крови, выбрасываемой сердцем, происходит не за счет чрезмерного *учащения* сердцебиений, а за счет роста *ударного объема крови*, т. е. количества крови, выбрасываемой за одно сокращение. У нетренированных же людей сердце при работе реагирует весьма значительным учащением своей деятельности, а объема своего почти не меняет. Последний тип работы менее экономен.

Работа сердца человека (в покое) (в *кгм*)

Работа левого желудочка			Работа правого желудочка			Работа сердца за сутки
за 1 сокращение	за 1 мин.	за сутки	за 1 сокращение	за 1 мин.	за сутки	
0,14	10	14 400	0,046	3,35	4 800	19 200

Работа сердца определяется по следующей формуле (упрощенной).

Работа сердца $= M \times D \times C$ *кгм* (килограммометров), где M — масса крови в *кг*, выбрасываемая из сердца за одно сокращение (ударный объем сердца), D — давление крови в аорте или легочной артерии, выраженное в метрах водяного столба, C — число сердцебиений в минуту. Если $M = 0{,}07$ (70 *г* крови), $D = 2$ *м* (150 *мм* ртутного столба, умноженных на 13,6 — удельный вес ртути), $C = 70$, то работа левого желудочка в минуту $= 0{,}07$ *кг* $\times 2$ *м* $\times 70 = 9{,}8$ *кгм* (кругло 10 *кгм*). Работа правого желудочка в 3 раза меньше.

[1] Цифры округлены.

Систолическое кровяное давление в различных частях большого круга кровообращения человека

Название сосудов	Величина давления крови в *мм* рт. ст.
Аорта	150
Крупные артерии (сонная, плечевая и др.)	110—125
Мельчайшие артерии	60—70
Капилляры	10—30
Средние вены	5—10
Крупные „	0—3
Полые „	от минус 3 до 0

У женщин артериальное кровяное давление ниже на 10—12%. Давление крови в легочной артерии равно $^1/_3$ кровяного давления в аорте.

Все приведенные величины даны для состояния покоя. При работе кровяное давление возрастает.

Максимальное кровяное давление (систолическое) у взрослого человека в покое в норме равно 110—125 *мм* ртутного столба. Минимальное кровяное давление (диастолическое) у человека в покое равно 70—80 *мм* ртутного столба. Пульсовое давление, т. е. разница между максимальным и минимальным давлениями, равно 35—40 *мм* ртутного столба. Венозное давление (клинически определяемое в венах руки) равно 70—100 *мм* водяного столба.

Влияние возраста на систолическое (максимальное) кровяное давление

Возраст, годы	Систолическое давление, *мм* рт. ст. мужчины	женщины
Новорожденный	60—64	—
3	78	78
5	83	82
7	88	87
10	93	95
12	103	105
14	110	109
17—20	117	118
21—23	120	120
45	121	119
50	124	142
60	129	152
70 и более	136	167

Диастолическое (минимальное) давление изменяется с возрастом менее значительно — от 60 до 90 *мм* рт. ст. А поэтому с возрастом увеличивается и пульсовое давление — с 35—40 *мм* до 60—80 *мм* рт. ст. в старости. Следует помнить, что в таблице приведены средние величины, причем пределы колебаний вообще очень велики, особенно у женщин.

Величина кровяного давления у разных животных в крупных артериях

Животное	Величина давления крови в *мм* рт. ст.
Лошадь	150—200 (около 1/4 атмосферы)
Собака	120—140
Кролик	80—120
Черепаха	30
Лягушка	30

Несмотря на значительные размеры давления крови на стенки крупных артерий, предполагать возможность их разрыва в нормальном состоянии нет оснований. Эти стенки могут выдерживать давление в 8 и более атмосфер.

Число и поверхность капилляров в мышцах

Животное	Число капилляров на 1 $мм^2$ поперечного сечения мышцы	Поверхность капилляров в $см^2$ на 1 $см^3$ мышцы	Объем капилляров в процентах к объему мышцы	Поверхность 1 $см^3$ крови, находящейся в капиллярах ($см^2$)
Лягушка	400	190	7,1	2 700
Лошадь	1 400	240	3,3	7 300
Собака	2 600	590	10,6	5 600

Диаметр капилляров от 6 до 9 μ. Средняя длина их — от 0,4 до 0,7 *мм*.

Если предположить, что вся мускулатура человека весит 50 *кг*, а число капилляров, проходящих через 1 $мм^2$ поперечного сечения мышцы — 2000, то все эти трубочки, приложенные одна к другой, составят в длину около 100 000 *км*, т. е. их можно обернуть $2^1/_2$ раза вокруг Земли по экватору; общая их поверхность будет 6300 $м^2$. Поперечник всех капилляров большого круга, взятых вместе, в 500—700 раз больше поперечника аорты (5 $см^2$ — для человека).

Число „открытых" капилляров в мышце в покое и при работе

Состояние мышцы	Число капилляров на 1 $мм^2$ поперечного сечения мышцы	
	у морской свинки	у лягушки
Покой	30—270	10—20
Работа	2 500	325
Общее число капилляров	3 000	400

Из таблицы видно, что покоящаяся мышца снабжается кровью только по части капилляров, имеющихся в ней. Остальные находятся в спавшемся, закрытом состоянии и начинают пропускать кровь только во время работы, когда их можно обнаружить. Увеличение числа открытых капилляров имеет громадное значение для снабжения мышцы кислородом (увеличивается в несколько раз), а также для удаления из тканей угольной кислоты и других веществ.

Сравнительное кровоснабжение органов

Органы	Количество крови в *см*³, протекающее через 100 *г* органа в течение 1 мин.
Все тело в среднем	8,8
Скелетная мышца	12,0—17,0
Желудок	21,0
Слюнные железы	76,0
Сердце	90,0
Почка	100,0
Головной мозг	136,0
Щитовидная железа	560,0

Примечание. По последним исследованиям для почки принимается значительно большее кровоснабжение.

Зависимость количества протекающей крови и газообмена от мышечной работы у собаки

Ритм движений в минуту	Максимальное кровоснабжение в *см*³ на 1 *г* мышцы в 1 мин.	Максимальное потребление кислорода в *см*³ на 1 *г* мышцы в 1 мин.	Максимальная работа в граммосантиметрах в 1 мин.
43	0,46	0,033	375
54	0,51	0,054	266
56	0,35	0,058	319
86	0,71	0,078	357
130	1,12	0,103	1 197
300	1,32	0,112	2 300
500	1,35	0,125	1 550

Приведенные цифры в предыдущей и данной таблицах имеют только относительное значение, так как во время работы кровоснабжение органов может увеличиваться в 5—8 раз.

Скорость тока крови в сосудах человека

Название сосудов	Скорость тока крови в 1 сек.
Аорта	30—50 *см*
Капилляры	0,2—0,5 *мм*
Вены крупные	5—20 *см*

Вследствие такой значительной скорости течения крови в крупных сосудах, наименьшее время обращения крови у человека достигает 23 сек. в покое; при работе время оборота крови уменьшается.

Среднее время полного кругооборота крови у человека равно 60 сек. Во время напряженной мышечной работы оно может уменьшиться до 10—12 сек.

Скорость распространения пульсовой волны 7—10 *м* в 1 сек.

ДЫХАНИЕ

Некоторые сведения о строении легких

Количество легочных ходов	Количество альвеол	Внутренняя поверхность всех альвеол
6 млн.	750 млн.	80 $м^2$ (при среднем наполнении легкого)

Толщина альвеолярного эпителия равна 0,004 *мм*.

Поверхность альвеол в несколько десятков раз больше поверхности тела (1,7 $м^2$).

Емкость легких (в $см^3$)

После сильнейшего выдоха . . . 1 000 После нормального вдоха 3 000
„ нормального „ . . . 2 500 „ сильнейшего „ 4 500

Разность между емкостью легких после сильнейшего вдоха (4500) и сильнейшего выдоха (1000) называется жизненной емкостью легких. Она равна 3500 $см^3$. Обычно жизненную емкость определяют иначе. Это есть та емкость, которая равна сумме величин: запасного воздуха (1500 $см^3$), дыхательного (500 $см^3$), дополнительного (1500 $см^3$), т. е. равна величине максимального вдоха, сделанного после максимального выдоха. Измеряется она спирометром.

Жизненная емкость легких в различном возрасте (в $см^3$)

Возраст	Мальчики	Девочки	Возраст	Мальчики	Девочки
5 лет	800	650	13 лет	2 070	1 700
7 „	1 150	870	15 „	2 600	1 970
9 „	1 470	1 180	17 „	3 300	2 160
11 „	1 780	1 380	20 лет и больше	3 500—4 500	2 300—3 200

Объем отдельного дыхания в различном возрасте (в $см^3$)

Возраст	Объем дыхания	Возраст	Объем дыхания
Новорожденный	20	3—7 лет	130—220
До 6 мес.	50	8—14 лет	400
6—12 мес.	85—130	Взрослые	500—600

Зависимость жизненной емкости легких от пола, возраста, роста человека

	Количество *л* воздуха на 1 $м^2$ поверхности тела	Количество $см^3$ на 1 *см* высоты
Дети	1,9	15,5
Женщины	2,0	20,0
Мужчины	2,5	25,0

Примечание. Цифры для маленьких детей, в особенности для девочек, несколько велики.

Влияние физических упражнений на жизненную емкость легких

Конторский служащий	3350 $см^3$	Пловец	4900 $см^3$
Футболист	4200 „	Гребец	5450 „
Легкоатлет	4750 „	Моряк	6000 „

Прирост величины жизненной емкости легких по годам при тренировке у физкультурников (в литрах)

	16 лет	17 лет	18 лет	19 лет	20 лет	Общий прирост
Нетренированные	0,250	0,167	0,152	0,083	—	0,65
Прошедшие курс тренировки	0,658	0,540	0,462	0,376	0,340	2,37

Частота дыхания в различном возрасте

Возраст человека	Число дыханий в 1 мин.
Новорожденный	40—60 (ритм дыхания не вполне правильный)
1 год	30
5 лет	25
15—18 лет	18—20
Взрослые	16

Частота дыхания у различных животных

Животные	Число дыханий в минуту
Млекопитающие:	
крыса	100—150
овца, коза	12—20
свинья	8—18
лошадь	8—16
Птицы:	
голубь	50—70
курица	40—50
казуар	2—3

Уменьшение числа дыханий, а значит, и ослабление вентиляции, у крупных животных при прочих равных условиях объясняется тем, что процессы окисления в их тканях протекают более медленно, что ведет к меньшей потребности в кислороде.

Размеры вентиляции легких
(число дыханий в 1 мин. — 16, дыхательный воздух — 500 $см^3$)

	Объем воздуха, вентилирующего легкие
В 1 мин.	8 $л$ = (16 × 500 $см^3$)
„ 1 час.	480 $л$
„ 1 сутки	11,52 $м^3$

Количество воздуха, вентилирующего легкие, при покое и работе в 1 мин.

Состояние организма	Вентиляция ($л$)	Состояние организма	Вентиляция ($л$)
В лежачем положении .	5	При тяжелой работе . .	40
В стоячем	7	При сильных спортивных упражнениях . .	60—100
При ходьбе	10		
При легкой работе . . .	25		

Увеличение вентиляции при работе обусловливается ростом глубины вдохов (до 4 $л$), с одной стороны, и учащением дыхания (до 20—30 дыханий в 1 мин.), с другой. Чрезмерное (до 40—50) учащение дыханий обычно не приносит пользы — вентиляция не увеличивается вследствие того, что вдохи делаются поверхностными.

Вентиляция легких в зависимости от частоты дыхания

Частота в 1 мин.	Глубина вдоха ($л$)	Минутный объем ($л$)	
12	3,43	41,15	Рост вентиляции
15	3,34	50,12	
24	2,65	63,7	
30	2,06	61,8	Уменьшение вентиляции
60	0,89	53,5	

Таблица иллюстрирует отрицательное влияние учащения дыханий на вентиляцию легких при наличии очень небольшой глубины вдохов.

Изменение легочной вентиляции при дыхании воздухом, содержащим увеличенное количество углекислого газа

Содержание CO_2 во вдыхаемом воздухе (%)	Содержание CO_2 в альвеолярном воздухе (%)	Объем легочной вентиляции в минуту	
		в абсолютных величинах (*л*)	в относительных величинах
0,03	5,71	8,0	100
1,74	5,72	11,8	143
3,98	6,03	22,2	273
5,28	6,55	35,9	447
6,66	7,67	49,8	622

Таблица демонстрирует чрезвычайно высокую чувствительность дыхательной системы к изменениям концентрации CO_2. Экспериментально установлено, что повышение содержания CO_2 в альвеолах на 0,17% удваивает объем вентиляции.

Состав воздуха в объемных процентах

Название	Вдыхаемый воздух	Выдыхаемый воздух	Воздух в альвеолах (в среднем)
Углекислый газ .	0,03	4,1	5,7
Кислород	20,93	16,4	14,7
Азот (и инертные газы)	79,04 В том числе около 1% аргона	79,5	79,6

В газообмене активное участие принимают два газа: углекислый газ и кислород. Азот в газообмене не участвует, и абсолютное количество его при этом остается совершенно неизменным. Относительное же количество азота в процессе дыхания претерпевает изменения вследствие того, что в легких при обычном питании поглощается больше кислорода, чем выделяется углекислого газа.

Величина напряжения кислорода и углекислого газа при нормальном атмосферном давлении (в *мм* ртутного столба)

Название	Воздух атмосферы	Воздух альвеол	Венозная кровь	Артериальная кровь	Тканевая жидкость
Кислород	159	107	30—40	100	Около 0
Углекислый газ	0,2	40	48	40	60

Дыхательный коэффициент

Окисление в теле	Дыхательн. коэфф. $CO_2 : O_2$
Углеводов	1,0
Белков	0,8
Жиров	0,71

При смешанном питании дыхательный коэффициент (д. к.) у людей равняется 0,82. Определить д. к. довольно просто: для этого необходимо точно установить объем выделенного CO_2 и поглощенного O_2 за определенный промежуток времени и первый разделить на второй. Так, например, если за 3 мин. выделено 900 *см*^{3} CO_2 и поглощено 1000 *см*^{3} O_2, то д. к. $= \frac{900}{1000} = 0{,}9$, что указывает на преимущественное сгорание в тканях углеводов.

Минимальное потребление кислорода и выделение углекислого газа в различном возрасте на 1 *кг* веса в 1 час

Возраст	Потребление кислорода (*см*^{3})	Выделение углекислого газа (*см*^{3})
10—16 лет	260[1]	220
22—56 „	185	140
64—78 „	155	120

Газообмен человека и животных на 1 *кг* веса в 1 час

	Потребление кислорода (*см*^{3})	Выделение углекислого газа (*см*^{3})
Человек	420	365
Лошадь	250	240
Корова	330	320
Овца	345	340
Свинья	390	335
Собака	910	675
Курица	740	715
Лягушка	75	60

[1] Цифры округлены.

Потребление кислорода человеком и животными в 1 мин. на 1 *кг* веса тела

Название	Кислород ($см^3$)	Название	Кислород ($см^3$)
Зяблик	200	Корова	5—6
Воробей	150	Ящерица . . .	2
Белка	15	Пескарь	0,2
Человек	6—7	Моллюск . . .	0,02

Потребление кислорода и выделение углекислого газа повышается с увеличением температуры крови, с увеличением теплопотери (маленькие животные потребляют кислорода больше, чем крупные) и с подвижностью (зяблик потребляет больше кислорода, чем воробей).

Парциальное давление кислорода в альвеолярном воздухе на разной высоте над уровнем моря

Высота (*м*)	Давление кислорода в *мм* рт. ст.	
	в покое	при работе
34—150	101—109	100—108
500	81—94	90—100
2 300	62—72	74—81
2 900	57—69	64—71
3 700	54—56	57—64
4 560	38—61	55—63

С понижением атмосферного давления падает парциальное давление O_2 в легких и уменьшается (вначале очень слабо) содержание его в крови. В воздухе альвеол с подъемом на высоту также падает парциальное давление CO_2. Так, во время Эльбрусской экспедиции советских физиологов (1936 г.) давление CO_2 в альвеолярном воздухе было:

на высоте „Кругозор" (3000 *м*) — 28 *мм* рт. ст.
„ „ „Приют" (4250 *м*) — 25 „ „ „
„ „ „Седловина" (5300 *м*) — 20 „ „ „

вместо нормальных 40 *мм* рт. ст.

Все эти изменения парциального давления газов лежат в основе горной болезни (высотной болезни летчиков).

Коэффициенты растворимости газов при 38°

Среда	Азот	Кислород	Углекислый газ
Вода	0,0118	0,0240	0,5550
Плазма крови . . .	0,0117	0,0230	0,5410
Цельная кровь . .	0,0110	0,0220	0,5110
Эритроциты	0,0100	0,0190	0,4500

Цифры в таблице определяют количество газа, физически растворенного в 1 *см*³ растворителя при 760 *мм* (рт. ст.) давления данного газа. Следовательно, азот при давлении 760 *мм* будет содержаться в 100 *см*³ крови в количестве 1,1 *см*³. Так как в крови человека парциальное давление (напряжение) азота равно 600 *мм* рт. ст., то, умножая $\frac{600\ мм}{760\ мм} \cdot 1{,}1\ см^3$, имеем для 100 *см*³ крови азота 0,9 *см*³. Парциальное давление углекислого газа в артериальной крови равно 40 *мм* рт. ст. Так как при 760 *мм* в 100 *см*³ крови может быть физически растворено 51,1 *см*³ $CO_2 (= 100 \cdot 0{,}511)$, то при 40 *мм* будем иметь 2,7 *см*³ $\left(= \frac{40}{760} \cdot 51{,}1\ см^3\right)$. Такой же расчет показывает, что в состоянии физического растворения в артериальной крови содержится 0,3 *см*³ кислорода. Все прочее количество O_2 и CO_2 в крови, превышающее приведенные цифры, находится в состоянии химической связи (для O_2 с гемоглобином, для CO_2 с натрием и калием).

Содержание газов в крови

Кровь	На 100 *см*³ крови содержится *см*³		
	кислорода	углекислого газа	азота
Артериальная	18—21	46—52	около 1
Венозная	10—12	52—57	„ 1

Из таблицы видно, что каждые 100 *см*³ крови, протекая по организму человека после насыщения O_2 в легких, отдают тканям по меньшей мере 6 *см*³ O_2. Если принять, что за 1 мин. через малый круг кровообращения протекает 5 *л* крови (в среднем), то легко подсчитать, сколько кислорода за это время получат ткани:

$$\frac{5000\ см^3}{100\ см^3} \cdot 6\ см^3 = 300\ см^3.$$

Совершенно аналогично производится подсчет и в отношении выделяемого из крови в легкие углекислого газа.

Влияние изменений внешней температуры на выделение углекислого газа у кролика

Температура среды	Температура тела	Выделение CO_2 в 1 час (в *г*)
5	37,5	1,43
10	38,0	1,04
20	38,7	0,91
35	40,5	0,77
40	41,6	0,90

Зависимость количества образующихся в процессе обмена веществ калорий от величины дыхательного коэффициента

Количество образующихся калорий	Величина дыхательного коэффициента						
	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,0
При потреблении 1 *л* кислорода	4,686	4,739	4,801	4,863	4,924	4,985	5,047
При выделении 1 *л* углекислого газа	6,694	6,319	6,001	5,721	5,471	5,247	5,047

Установлено, что при поглощении 1 *л* кислорода при дыхательном коэффициенте, равном единице, образуется в организме животного и человека 5,05 больших калорий. При этом дыхательном коэффициенте такое же количество тепла образуется и при выделении 1 *л* углекислого газа.

Изменение температуры тела холоднокровного животного (лягушки) в зависимости от температуры окружающей среды

Температура воздуха	25,5°	14°	6,1°	0,8°	0,0°
„ тела	23,3°	14,5°	6,4°	1,5°	1,0°
Выделение углекислого газа в *мл* на 1 *кг* веса тела в 1 час	86,75	43,03	34,17	7,5	4,31

Повышение дыхательного газообмена при различной работе по сравнению с покоем

Состояние организма	Рост газообмена (%)
При сидении	на 7,5
„ игре на рояле	„ 12,5
„ стоянии смирно	„ 26
„ ходьбе средней скорости	„ 200—300
„ ходьбе в гору	„ 500—900
„ езде на велосипеде 9 *км* в час	„ 300
„ „ „ „ 15 „ „	„ 600
„ „ „ „ 21 „ „	„ 900
„ плавании	„ 900

Кожное дыхание в 1 час на 1 *см*² кожной поверхности

	Поглощение кислорода (*см*³)	Выделение углекислого газа (*см*³)
У человека	0,005	0,009—0,012
„ лягушки	1,6	3,1

Поверхность тела взрослого человека равна 1,60—1,70 $м^2$; за час человек поглощает через кожу 80—85 $см^3$ кислорода и выделяет 144—204 $см^3$ углекислого газа. Через легкие за то же время человек весом в 60—70 *кг* поглощает 12 000—14 000 $см^3$ кислорода и выделяет 10 000—11 000 $см^3$ углекислого газа. Следовательно, участие кожи в общем газообмене у человека не превышает 1—2%. У лягушек отношения иные: лягушки с удаленными легкими дышат почти так же энергично, как и нормальные.

Степень задержки пыли в дыхательных путях

Род пыли	% задержки при дыхании		Размеры отдельных частиц пыли (%)		
	Нос	Рот	до 1 μ	1—3 μ	свыше 3 μ
Комнатная	17,0	—	86,7	13,2	0,1
Кварцевая	35,7	23,4	39,5	58,3	2,2
Угольная	43,2	26,6	60,1	37,0	2,9
Табачная	47,1	37,8	48,9	44,4	6,9

Из таблицы видно, что 1) легче всего оседает в дыхательных путях грубо-дисперсная пыль, состоящая из относительно крупных частичек, 2) процент задержки выше при носовом дыхании, что указывает на значительное оседание пыли в носовой полости.

Пыль, осевшая в легких, выводится оттуда с мокротой, а частично уносится лимфой и кровью.

Длительное раздражающее действие пыли на дыхательный аппарат человека может привести к болезненным изменениям легких и верхних дыхательных путей. В особенности вредна мелкодисперсная пыль с пылинками размером до 0,5 μ, без особого труда проникающая вглубь легких. Много внимания сейчас уделяется борьбе с кварцевой пылью, являющейся причиной так называемых силикозов. Отметим, что в современных крупных городах (Ленинград, Харьков, Магнитогорск и др.) на 1 $км^2$ площади ежегодно осаждается от 150 до 700 *т* пыли.

Работа мерцательных клеток дыхательных путей

У человека, живущего в городе, где воздух содержит много пыли (обычно от 20 000 до многих сотен тысяч пылинок в 1 $см^3$), из дыхательных путей выводится наружу в течение жизни 5—40 *кг* пыли. Часть этой работы, особенно в носовой полости, выполняется ресничками мерцательного эпителия, которые передвигают пылевые частицы со скоростью 2—10 *мм* в 1 мин. Реснички совершают 10—15 колебаний в 1 сек. Они очень чувствительны к температуре и при повышении температуры (в известных пределах) колеблются

чаще. Однако имеются указания, что при лихорадочных состояниях деятельность их резко ослабляется. Возможно, что последнее есть результат угнетающего влияния (открытого Н. А. Рожанским) со стороны симпатических нервов.

Токсическое действие окиси углерода (угарного газа) на человека

Содержание угарного газа в воздухе (в объемных %)	Действие на организм человека
0,01—0,02	Максимально допустимые концентрации, хотя в отдельных случаях может наблюдаться отравляющее действие
0,1	Концентрации, переносимые в продолжение 30—40 мин., после чего развиваются труднообратимые изменения в работе мозга и кровеносной системы
0,5	Концентрации, обусловливающие смерть через 5—10 мин. в результате развития острого кислородного голодания

ПИТАНИЕ

Пищевая суточная норма для взрослого человека

	Вес (*г*)	Калорийность (*б. кал*)
Белки	100—120	410—492
Жиры	50—60	465—558
Углеводы	500	2050

Пищевые нормы используются при выработке пищевых рационов. По мнению некоторых исследователей, суточная норма белка при покое человека 70—80 *г*.

Помимо указанных веществ, человек нуждается в 2,5—3,0 *л* воды, 25—30 *г* соли (хлористый натрий и др.) каждые сутки, в витаминах.

Нормы средней суточной потребности в воде различных животных (в литрах)

	В обычных условиях	В трудных условиях снабжения водой
Лошадь	50	20
Верблюд	60	25
Ишак	22	10
Служебная собака	4	1—2
Крупный рогатый скот	50	15
Мелкий скот	8—10	2—3

Примечание. Обычно верблюду в нормальных условиях вода дается каждый третий день в размере 100 *л*.

Калорийная ценность пищевых веществ

При окислении 1 *г*	В организме образуется
Белков	4,1 *б. кал*
Углеводов	4,1 „ „
Жиров	9,3 „ „

Потребление питательных веществ на 1 *кг* веса тела человека за сутки

Возраст и состояние организма	Усвояемые питательные вещества (*г*)			Количество энергии (*кал*)
	Азотистые вещества	Жиры	Углеводы	
Дети и подростки:				
1—2 лет	3,5	5,0	9,4	100
2—4 „	3,3	2,9	9,7	81
6—8 „	2,4	1,7	9,6	67
16—18 „	1,6	1,3	5,7	43
Взрослые:				
При покое	1,2	0,6	5,4	33
„ легкой работе	1,3	1,0	6,7	42
„ средней „	1,6	1,4	8,5	54
„ тяжелой „	2,0	2,5	9,5	70
Старики	1,3	0,8	4,8	33

Калорийность пищи для нормально развивающегося ребенка

Возраст ребенка	Калорий		%		
	в сутки	на 1 *кг* веса	за счет		
			белков	жиров	углеводов
От 2 недель до 6 мес. .	425—725	125—110	10	50	40
„ 6 мес. до $1^1/_2$ лет . .	725—1150	110—95	15	40	45
„ $1^1/_2$ до 4 лет	1200—1575	110—85	15	35	50
„ 4 до 7 лет	1800	99	10	26	64
„ 7 до 12 лет	2200	82	10	24	66
„ 12 до 16 лет	3100	73	10	31	59

Вычисление пищевого рациона для ребенка

Возраст	Суточное количество тепла (*кал*)	Количество необходимых питательных веществ (*г*)		
		белков	жиров	углеводов
1 год	940	33,4	38,4	76,8
3 года	1 330	49,0	47,0	137,0
5 лет	1 550	52,0	45,0	187,0
8 „	1 840	56,0	44,0	259,0
10 „	2 000	60,0	45,0	277,0
12 „	2 220	65,0	48,0	314,0
15 „	2 800	80,0	50,0	416,0

Физиологические нормы потребности в белках, жирах, углеводах и калориях для детей и подростков

(в граммах в сутки)

	Возрастные группы детей					
	от 6 мес. до 1 года	от 1 года до 3 лет	от 3 до 7 лет	от 7 до 11 лет	от 11 до 15 лет	от 15 до 18 лет
Белки	25	48	68	78	98	119
в том числе животные	21	39	48	50	56	72
Жиры	25	51	65	81	86	99
в том числе животные	25	50	61	72	75	84
Углеводы	109	157	241	297	424	471
Калорий	782	1315	1871	2291	2940	3340
в том числе за счет животных продуктов . . .	396	727	855	966	1031	1181

Физиологические нормы потребности в основных минеральных веществах

(в миллиграммах в сутки)

Возрастные группы людей	Ca	P	Fe
Дети от 1 года до 11 лет	1000	1500	15
Дети и подростки от 11 до 18 лет	1000	1500—2000	15
Взрослые	800	1600	15

Физиологические нормы потребности в белках, жирах, углеводах и калориях для взрослых

(в граммах в сутки)

	Группы по калорийности			
	I	II	III	IV
Белки	109	122	141	163
в том числе животные	67	72	82	94
Жиры	106	116	134	153
в том числе животные	91	95	108	121
Углеводы	433	491	558	631
Калории	3208	3592	4112	4678
в том числе за счет животных продуктов	1211	1287	1449	1641

Распределение профессий по группам калорийности

I группа 3000 *кал*	II группа 3500 *кал*	III группа 4000 *кал*	IV группа 4500—5000 *кал*
Ученые	Токари	Слесари	Грузчики
Педагоги	Фрезеровщики	Водопроводчики	Лесорубы
Врачи	Аппаратчики-химики	Истопники	Землекопы
Инженеры	Текстильщики	Кузнецы	Шахтеры (немеханизированного труда)
Конторские служащие	Водители легковых машин	Рабочие совхозов	Другие профессии тяжелого немеханизированного труда
Домашние хозяйки	Трактористы	Колхозники	
Другие профессии, связанные с умственной или с сидячей работой	Другие профессии механизированного труда	Другие профессии частично механизированного труда	

Физиологические нормы продуктов питания по группам при разной интенсивности труда

(в граммах в сутки)

	Группы людей по интенсивности труда			
	I	II	III	IV
Хлеб ржаной	130	160	195	230
Хлеб пшеничный	270	340	405	470
Мука пшеничная	25	25	25	25
Макаронные изделия	10	15	20	20
Крупа и бобовые	30	40	60	75
Мука картофельная	5	5	5	5
Картофель	300	300	300	400
Овощи	325	325	400	400
Бахчевые	100	100	100	100
Фрукты и ягоды свежие	240	240	240	240
Сухофрукты	10	10	12,5	15
Сахар	100	100	100	100
Мед	5	5	5	5
Масло растительное и маргарин	10	15	20	25
Чай	1	1	1	1
Какао	0,5	0,5	0,5	0,5
Кофе смесь	3,5	3,5	3,5	3,5
Мясопродукты	200	200	250	300
Рыбопродукты	50	60	70	80
Молоко	400	500	500	600
Масло сливочное	25	25	25	25
Масло топленое	5	5	10	10
Творог	30	30	30	30
Сметана	20	20	20	25
Сыр	20	20	20	20
Яйца	50	50	50	50

Средние рационы профессиональных групп

Профессия	На 1 чел. весом 70 *кг* на 1 день (*г*)			Калории
	белков	жиров	углеводов	
Горнорабочие	130	100	619	4000
Литейщики	135	110	713	4500
Кузнецы	130	100	619	4000
Слесари-жестяники	120	90	554	3600
Ткачи	110	80	489	3200
Землекопы, дровосеки, пильщики	140	120	807	5000
Столяры	110	80	489	3200
Портные	100	70	473	3000
Работники умственного труда	100	80	451	3000

Точки плавления некоторых животных жиров

	Температура плавления, (°С)
Жир человека	17,5
Гусиный жир	26,3
Коровье масло	28—33
Лошадиный жир	ок. 40
Свиное сало	36—46
Куриный жир	33—40
Бычье сало	41—49
Баранье „	44—51

Животные жиры образуются из глицерина ($C_3H_8O_3$) и жирных кислот: пальмитиновой ($C_{16}H_{32}O_2$), стеариновой ($C_{18}H_{36}O_2$) и олеиновой ($C_{18}H_{34}O_2$).

Средний химический состав молока женского и некоторых млекопитающих животных (в %)

	Вода	Сухое вещество	Жир	Белки общ. колич.	Молочный сахар	Зола	Удельный вес при 15° С
Женское	87,4	12,6	3,8	2,5	6,3	0,3	1,0298
Коровье	87,27	12,73	3,68	3,39	4,94	0,72	1,0313
Козье	86,88	13,12	4,07	3,76	4,44	0,85	1,0329
Овечье	83,57	16,43	6,18	5,15	4,17	0,93	1,0355
Кобылье	90,26	9,74	1,06	1,86	6,50	0,32	1,0348
Буйволицы	82,93	17,07	7,46	4,59	4,21	0,81	1,0340
Ослицы	90,12	9,88	1,37	1,85	6,49	0,47	1,0330
Верблюдицы	86,52	13,43	3,07	4,00	5,59	0,77	—
Оленье	67,70	32,30	17,10	10,90	2,80	1,50	1,0470
Свиньи	82,37	16,73	6,44	6,09	4,04	1,06	—
Собаки	77,60	23,00	9,26	9,72	3,11	0,91	—
Кошки	81,63	18,37	3,33	9,08	4,91	0,58	—
Крольчихи	69,50	30,50	10,45	15,54	1,95	2,56	1,0493

Таблица для вычисления калорийности продуктов

Название	Количество г, усваиваемых из 100 г продуктов			Количество калорий, усваиваемых из 100 г продуктов			Всего калорий в 100 г продуктов
	Углеводы	Белки	Жиры	Углеводы	Белки	Жиры	
Продукты растительного происхождения:							
Хлеб ржаной хорошего качества	48	4,0	0,6	196,8	16,4	5,58	218,78
„ „ в сухарях	71	9,3	0,9	291,1	38,13	8,37	337,6
„ пшеничн. хорошего качества	52	7,0	1,0	213,2	28,7	9,13	251,3
„ полубелый из пшен. и ржаной муки	50	5,5	0,2	205	22,55	1,86	229,41
Макароны и вермишель	73	9,0	0,8	293,3	36,9	7,44	343,64
Сахар	100	—	—	410	—	—	410,0
Картофель	20	1,6	—	82,0	6,56	—	88,56
Гречневая крупа	62,8	10,0	2,5	257,48	41,0	23,25	321,73
Ячменная „	68	9,0	1,0	278,8	36,9	9,3	325,0
Манная „	74	7,2	0,1	303,4	30,52	0,93	334,85
Пшено	66	10,1	1,2	270,6	41,41	11,16	373,17
Горох	62,5	17,3	0,9	256,25	70,93	2,79	328,97
Фасоль белая	45,8	18,4	1,7	187,78	75,48	15,81	279,07
Морковь	9,0	3,8	0,2	36,90	3,28	1,86	42,04
Яблоки, фрукты	12,0	0,3	—	49,2	1,23	—	50,43
Земляника	7,0	0,9	0,3	28,7	3,69	2,73	35,12
Рис	74	5,5	0,5	303,4	22,55	4,65	330,60
Различные овощи	7,5	2,0	0,2	30,75	8,2	1,86	40,81
Капуста	5,6	1,4	0,2	22,96	5,74	1,86	30,56

Продукты животного происхождения:							
Молоко коровье	3,9	3,2	3,4	15,99	13,12	31,62	60,73
Творог	2,0	14,2	0,4	8,2	58,22	3,72	60,14
Сметана	2,0	3,3	33,8	8,2	13,53	314,34	336,07
Простокваша	30,0	3,1	2,4	1,23	12,71	22,32	158,03
Масло сливочное	0,4	0,6	81,7	1,64	2,46	759,81	763,91
Сыр голландский	3,9	21,5	29,5	15,99	88,15	274,35	378,49
Яйцо куриное вареное	—	13,0	11,0	—	53,3	102,3	155,6
Курица	—	20,0	1,0	—	82,0	9,3	91,3
Говядина средн. упит.	—	19,0	7,0	—	77,9	65,1	143,0
Телятина	—	19,0	4,0	—	77,9	37,2	115,1
Баранина	—	19,0	12	—	77,9	101,6	179,5
Рыба (плотва, окунь, щука, судак)	—	17,0	0,5	—	69,7	4,65	74,35
Шпиг	—	7,2	70,2	—	30,34	652,86	683,20

Примечания: 1. Состав суточной нормы человека: 75—76% углеводов, 14—15% белков и 8—10% жиров. Берется соответствующее 1 *кг* тела человека число калорий *а* из табл. на стр. 433; умножением на вес тела $P(P \cdot a)$ определяется общее количество калорий, 1 *г* углеводов дает 4,1 *кал*, 1 *г* белков — 4,1 *кал*, 1 *г* жиров — 9,3 *кал*. Обозначенное через x неизвестное число сухих усваиваемых веществ находим из уравнения $0{,}76x \cdot 4{,}1 + 0{,}15x \cdot 4{,}1 + 0{,}09x \cdot 9{,}3 = P \cdot a$ *кал*. Вычислив x, находим количество нужных человеку углеводов, белков и жиров. По таблице составляем отвечающее потребностям меню.

2. В состав белков пищи должны входить не менее 35% белков животного происхождения при правильном питании.

3. Данные таблицы позволяют произвести много разнообразных расчетов. Например, желательно узнать, в каком количестве говядины, фасоли, картофеля и т. п. содержится 120 *г* усваиваемых белков. Из таблицы видно, что 100 *г* говядины содержат 19 *г* белка; 100 *г* фасоли — 18,4 *г*; 100 *г* картофеля — 16 *г*. Отсюда легко вычислить, что 120 *г* белка содержатся в 630 *г* говядины, 650 *г* фасоли, 7500 *г* картофеля и т. п.

Таблица позволяет также установить, сколько масла или сахара или разных овощей и т. п. потребовалось бы съесть, чтобы получить 3000 больших калорий (*ккал*), т. е. необходимое в сутки для взрослого человека количество энергии. 100 *г* сливочного масла освобождают при сгорании в организме 763,9 *ккал*, 100 *г* сахара — 410 *ккал*, 100 *г* овощей — 40,8 *ккал*. Отсюда вычисляем, что для получения 3000 *ккал* нужно съесть 393 *г* масла или 703 *г* сахара или 7320 *г* овощей и т. д.

В таблице не указано содержание воды и солей (золы) в продуктах. Солей (золы) у подавляющего числа продуктов от 0,5 до 3,0% их веса. Содержание воды особенно велико в овощах (85—95%), мясе (50—75%), молоке (87%), в крупах, муке, сухарях воды немного (12—16%).

Классификация известных витаминов

Принятое обозначение и химическое название	Эмпирическая формула	Значение для организма
A (активизированный каротин-аксерофтол)	$C_{20}H_{29}OH$	Необходимый для роста и антиксерофтальмический (предохраняющий от расстройства зрения)
B_1 (тиамин, или анейрин)	$C_{12}H_{17}ON_4SCl \cdot HCl$	Антиневритический (предохраняющий от расстройств функций нервной системы)
B_2 (рибофлавин)	$C_{17}H_{20}N_4O_6$	Фактор роста
B_6 (пиридоксин)	$C_8H_{11}NO_3$	Предохраняющий крыс от дерматита (поражения кожи)
B_3, B_4, B_5		Витамины мало изучены, значение их для человека не доказано
B_{12}		Кроветворное средство
PP (никотиновая кислота)	$C_6H_5NO_2$	Антипеллагрический (пеллагра — омертвение кожи, боли в желудке, поносы, тяжелые расстройства нервной системы и психики)
C (аскорбиновая кислота)	$C_6H_8O_6$	Антицынготный (антискорбутный)
D (кальциферол)	$C_{28}H_{44}O$	Антирахитический
E (токоферол)	$C_{29}H_{50}O_2$	Антистерильный (предохраняющий от бесплодия)
K (замененный 1,4 — нафтохинон)	$C_{31}H_{46}O_2$	Ускоряющий свертывание крови
P (цитрин)	$C_{19}H_{21}O_2$	Контролирующий проницаемость капилляров, антицынготный
H (биотин)	$C_{16}H_{16}O_3N_2S$	Предохраняет крыс от поражения кожи (облысения, шелушения)

Примечание. PP — в переводе означает излечивающий пеллагру (пеллагра — шершавая кожа). Кальциферол — облученный эргостерин. Токоферол от слов: токос — роды, феро — производить. Витамин K — начальная буква слова коагуляция — свертывание.

Минимальная суточная потребность человека в витаминах

	Витамины					
	A	B_1	B_2	C	PP	D
	ИЕ	в миллиграммах				ИЕ
Взрослый человек:						
а) при средней затрате труда	3300	1	2	2	50	15	До 1000
б) при тяжелом труде	3300	1	2	2,5	75	20	
в) при очень тяжелом труде	3300	1	2	3	100	25	
Беременные (5—8 мес.)	6600	2	2,5	2	75	20	500—1000
Кормящие (до 7 мес.)	8300	2,5	3	2	100	25	500—1000
Дети:							
а) до 7 лет	3300	1	1	2	30—35	15	500—1000
б) от 7 до 14 лет	3300	1	1,5	2	50	15	500—1000
в) свыше 14 „	3300	1	2	2	50	15	500—1000

Примечание. ИЕ — интернациональная единица витамина, 1 *мг* витамина A соответствует 3300 ИЕ. 1 *мг* каротина (β-каротина) — 1660 ИЕ.

Одна интернациональная единица витамина D соответствует 0,000025 *мг* химически чистого витамина D (кальциферола).

Одна интернациональная единица для А-витаминной активности соответствует активности 0,0006 *мг* каротина (β-каротина) или 0,0003 *мг* витамина А.

Витамин А до уровня 1,5 *мг* (или соответственно 3 *мг* каротина), около 5000 ИЕ, может быть доставлен потребителю в виде пищевых средств. Дополнительное снабжение сверх 5000 ИЕ должно быть осуществлено путем дачи соответствующих препаратов (каротина или витамина А).

Применение препаратов витаминов D и PP должно быть по назначению врача.

Содержание витаминов в пищевых веществах (в *мг* на 100 *г*)

Продукты	Витамины				
	A	D	C	B_1	B_2
I. Мясные					
Мышцы быка (мясо тощее)	0,12	—	0,9	0,12—0,24	0,15
» » (» жирное)	1,25	—	0,9	0,12—0,24	0,15
» свиньи	0,05	—	—	1,4	—
Печень быка	7—12	1,12	20—40	0,3	1—2,5
» овцы	20	0,42	—	—	0,5
Почки	20,8	—	6—20	0,3—0,9	1—2
Сердце	—	—	3,8	0,4	0,5
Легкие	—	—	—	—	0,05—0,1
Мозг	—	—	16	0,016	0,1—0,5
Надпочечники	—	—	130—150	—	0,5—1
Гипофиз	—	—	126	—	0,05—0,1
Кровь	0,25—0,5	—	0,6—5,4	—	0,0025
Сало свиное (шпиг)	следы	—	—	—	—
II. Молочные					
Молоко коровье	0,04—0,45	0,01—0,25	0,7—2,6	0,04—0,08	0,1
» козье	0,25—0,37	0,12—0,25	0,9	0,1—0,2	—
» женское	0,18—0,5	0,05—0,25	3,5—7	0,04	—
» сгущенное	1,0	—	—	0,3—0,6	—
Сливки	0,67—2,5	1,25	—	—	—
Масло сливочное	0,8—12	1—8	—	—	—
» топленое	6,85—21,25	—	—	—	—
Сыр	1—5	—	—	0,06—0,09	—
Творог	0,01	—	—	—	—
Сметана	0,2—2,5	—	—	—	—
III. Яйца					
Желток куриных яиц	2,5—15	3,5—12,5	—	0,6	0,2
Белок »	—	—	—	следы	0,15
Яйца цельные	4,1—82	—	—	0,2	—
IV. Рыбные					
Печеночный жир:					
камбалы	4 375—15 625	3 000—7 500	—	—	—
лосося	337—1 787	500	—	—	—
трески	6,25—37,5	125—750	—	—	—
Мышцы трески	следы	—	—	0,11	следы
» лосося	0,02—0,24	10—20	—	—	»
V. Растительные					
Зерновые					
Хлеб из пшеничной муки цельной	—	—	—	0,31	—
Хлеб из ржаной муки цельной	—	—	—	0,21	—
Рис	—	—	—	0,44	—
» полированный	—	—	—	0,04—0,08	—
» отруби	—	—	—	1,12—1,52	—
Овес	следы	—	—	0,54	0,06
Ячмень	—	—	—	0,44	0,08
Кукуруза желтая	1,1—2	—	—	0,44—0,5	—

Продолжение

Продукты	Витамины				
	A	D	C	B_1	B_2
Овощи					
Капуста цветная	0,1	—	50—70	0,22	0,05
» листовая	7,25	—	150	—	—
» белокочанная	0,03	—	25—66	0,16—0,26	0,05
» квашеная	0,03	—	17—30	—	—
Шпинат	6,25—15	—	16—40	0,14—0,24	0,06
Шавель	5	—	12—14	—	—
Укроп	6,5	—	135	—	—
Зеленый горошек	1,37—1,92	—	33	0,08—0,2	—
Тоже, консервы	0,3	—	7—10	—	—
Бобы зеленые	0,87—2,5	—	10—20	—	—
» сухие	0,0—0,5	—	—	1,6—2,4	—
Лук-перо	3,75	—	16,5—33	—	0,05
» -репка	—	—	2—10	0,08—0,11	0,02
Хрен	—	—	100	—	—
Чеснок	—	—	10	—	—
Редиска	следы	—	25—35	0,08—0,12	—
Репа	0,0—0,04	—	8—20	0,08—0,11	—
Брюква	следы	—	25—30	—	0,026
Морковь	6,25	—	5	0,12—0,16	0,02
Свекла	—	—	8	0,14	—
Картофель	—	—	6—17	0,08—0,17	0,01
Томаты	1,2—1,6	—	20—40	0,08—0,16	0,05—0,07
» цельноконсервированные	1,1	—	10,5	—	—
Томат-паста	2,9	—	26,0	—	—
Сок помидорный	0,55	—	11	—	—
Арбуз	1—1,1	—	5—10	0,03—0,04	—
Дыня	—	—	10—40	—	—
Тыква	5,0	—	2,5—5	—	—
Огурцы	0,08	—	8	0,08—0,12	—
Кабачки	—	—	10	—	—
Баклажаны свежие	—	—	3	—	—
» („икра"-консервы)	2,9	—	9—19	—	—
Плоды					
Шиповник	4,12	—	100—4500	—	0,03
Апельсин	0,16—0,25	—	66	0,08	0,008
Лимон	0,02—0,15	—	55	—	0,003
Мандарин	—	—	40—50	0,08	—
Яблоки	0,12—0,3	—	5—33	0,04—0,08	—
Груши	следы	—	около 10	0,06—0,17	—
Вишня	0,37—0,55	—	15	—	—
Слива	0,62—2,14	—	6	—	—
Рябина	0,75	—	40—60	—	—
Чернослив сушеный	2,5—5,0	—	—	0,018	—
Абрикосы	5—10	—	3,1	—	0,0057
» сушеные	25—50	—	—	0,04—0,09	0,057
» компот, консервы	1,29	—	3,5	—	—
Персики	0,62	—	12—20	—	—
Виноград	0,02—0,12	—	0,43—12,3	следы	0,006
Изюм	0,1	—	—	0,15—0,26	—
Ягоды					
Смородина черная	0,75—2	—	100—400	—	—
» красная	следы	—	8—16	—	—
Крыжовник	1	—	30—50	—	—
Земляника культурная	—	—	33—66	—	—
» лесная	—	—	17	—	—
Малина	—	—	12—25	—	—
Клюква	—	—	12	—	—
Брусника	0,05—0,12	—	8	—	—
Черника	0,75—1,6	—	6	—	—

Продолжение

Продукты	Витамины				
	A	D	C	B_1	B_2
Орехи					
Миндаль	—	—	—	0,15	—
Орехи лесные	—	—	—	0,4—0,9	—
» грецкие	—	—	1000—3000	0,3	—
Прочие продукты					
Дрожжи хлебопекарные сухие	следы	—	—	2,7—6,6	3
Дрожжи пивные сухие	—	—	—	20	3,6
Мед	—	—	—	—	0,1
Пиво	—	—	—	—	0,029
Грибы	—	0,1	—	0,1	—

(См. также таблицу на стр. 132.)

Примечание. Содержание витамина D ввиду малых величин дано в гаммах (тысячная доля миллиграмма) на 100 *г*.

Средний витаминный состав свежего молока

Витамины	Женское молоко	Коровье молоко
Витамин A, в *мг%*	0,060	0,030
Каротин, в *мг%*	0,025—0,040	0,010—0,030
Общая А-витаминная активность в ИЕ, в 100 *мл*	250—300	120—150
Тиамин, в *мг%*	0,010—0,020	0,036—0,045
Рибофлавин, в *мг%*	0,030—0,050	0,140—0,200
Никотиновая кислота, в *мг%*	0,14—0,18	0,10—0,45
Пантотеновая кислота, в *мг%*	0,24	0,3—0,4
Биотин, в *мг%*	0,0008	0,002—0,004
Аскорбиновая кислота, в *мг%*	4,0—5,0 (3,0—6,0)	1,4—2,2
Витамин D в ИЕ, в 100 *мл*	0,4—6,0	0,3—4,0

Сохранение витаминов при обработке и варке овощей

Витамины, содержащиеся в овощах, легко распадаются в результате неправильной кулинарной обработки. Поэтому при приготовлении пищи всегда следует придерживаться правил, обеспечивающих сохранение витаминов в готовой пище.

1) Очистку и резку овощей и картофеля производить непосредственно перед началом приготовления пищи. Очищенные овощи не хранить, а немедленно пускать в дальнейшую обработку.

2) Вымачивание очищенного картофеля и овощей в воде не допускать, так как иначе растворимые в воде витамины переходят из овощей в раствор.

3) Морковь, свеклу и лук подвергать перед закладкой в котел пассерованию с жиром.

4) Закладывать овощи только в кипящую воду или кипящий бульон, для чего при больших объемах котлов спускать овощи в несколько приемов, доводя воду до кипения перед каждой закладкой новой порции овощей.

5) Заложенные овощи варить при закрытой крышке на медленном огне в течение следующих сроков: овощи пассерованные 15—20 мин., картофель не мороженый 20—25 мин., картофель мороженый 30—35 мин., капуста свежая 30—35 мин., капуста квашеная 50—60 мин.

6) Сваренную пищу немедленно использовать. Хранение готовых блюд допускать только в исключительных случаях, причем готовую пищу хранить в холодном месте. Перед употреблением повторно кипятить.

7) Приготовление пищи в посуде с плохой полудой не разрешается, так как при этом витамины полностью разрушаются.

8) Не промывать и не отжимать квашеную капусту, так как рассол содержит витамины.

9) Мороженую капусту использовать сразу же после оттаивания, так как полежавшая уже сутки капуста почти не содержит витаминов.

10) Варку мороженого картофеля производить без предварительного оттаивания и закладывать его в кипящую воду.

Дикорастущие съедобные растения

В связи с уменьшением к весне в овощах количества витаминов, для разнообразия горячей пищи и улучшения ее вкусовых качеств необходимо в весенне-летнее время производить сбор и широко использовать дикорастущие съедобные растения, богатые витаминами. В день на одного человека рекомендуется обеспечить от 150 до 250 *г* зелени. Наиболее доступными для сбора являются следующие растения.

1. Кислые. Щавель обыкновенный растет по лугам на берегах рек, преимущественно на сырых местах. В пищу идут листья и молодые стебли. Из них получаются хорошие супы, зеленые щи, пюре и т. д. Лучше использовать щавель в смеси с пресными растениями (50%).

Кислица обыкновенная, или заячья капуста, — растет преимущественно в старых еловых лесах. В пищу используются листья и зеленые стебли для приготовления щей, пюре, салатов, винегретов.

2. Пресные растения. Крапива — растет на опушке лесов, в кустарниках, около жилья, на вырубках, на сырых местах. Используется в пищу с весны до осени. Молодые листья и побеги применяются для приготовления зеленых щей, супов, пюре, лучше в смеси с кислыми растениями.

Одуванчик — одно из самых ранних съедобных растений. Ранней весной его листья лишены горечи и являются ценной составной частью салата. Листья обмываются от земли и в течение 5—10 мин.

варятся. Можно 1—2 раза обдать листья кипятком и воду слить. Салат готовят с укропом и маслом.

Сныть обыкновенная — растет в сырых лиственных лесах, на огородах, в зарослях малины. Листья, а также их черенки употребляются для приготовления супов, щей, пюре.

Клевер — в пищу употребляются листья и молодые побеги. Зелень клеверов легко разваривается и дает хорошие и питательные супы. Для вкуса рекомендуется добавлять в суп немного щавеля или кислицы. Можно использовать для приготовления пюре, прибавлять в тесто и при приготовлении лепешек.

Тмин — растет на возвышенных местах, по лугам, выгонам, полям и склонам. Зелень идет как приправа в первые и вторые блюда, используется для приготовления салата, винегретов, супов.

Сурепка — растет как сорняк на полях, цветет золотисто-желтыми цветами. Молодые листья развиваются уже в апреле. В пищу употребляется как салат или как приправа к первому и второму блюду.

Ботва огородных растений (свекла, брюква, редис, ревень, хрен — корни и листья и др.) содержит большое количество витамина С. Ботва используется для приготовления супов и щей.

В целях максимального сохранения витамина С при кулинарной обработке дикорастущих растений необходимо промывать и измельчать зелень непосредственно перед варкой, не хранить в измельченном виде, закладывать в кипящий бульон, избегать длительного кипячения и хранения готовой пищи.

Для приготовления супов хорошо промытая и мелко изрезанная зелень закладывается в котел за 10—20 мин. до окончания варки. На одну порцию супа следует брать 75—100 *г* зелени, для заправки обычных супов достаточно 25—30 *г* зелени.

При приготовлении зеленых щей в кипящий бульон закладывается картофель и варится 15 мин. Затем добавляется хорошо промытая мелко изрезанная зелень, смешанная с мукой, пассерованной на жире, лук, перец, лавровый лист, соль и варятся до готовности. Для зеленых щей на 1 порцию следует брать 200—250 *г* зелени, из которых 100—150 *г* щавеля или кислицы и 50—100 *г* крапивы, ботвы или другой пресной зелени.

Усвояемость пищевых веществ при употреблении разной пищи

Пища	Белок	Жир	Углеводы
	% усвояемости		
Животная	97	95	98
Зерновые и мучные продукты	75—85	90	98
Смешанная	92	95	98

Из таблицы видно, что растительные белки усваиваются хуже животных. На усвояемость сильно влияет кулинарная обработка пищи.

Расход энергии при работе за сутки в калориях

Характер работы	Калории
Легкая	2600—2700
Средняя	3300—3400
Тяжелая	4150—4300

Примечание. При работе женщины расход калорий на 10—20% меньше.

Влияние положения тела человека на калорийный расход

Положение тела	Калорий в 1 мин.
Лежачее	1,04
Сидячее	1,10
Стоячее расслабленное	1,25
„ с размахиванием руками	3,13

Расход энергии (потеря тепла) у взрослого человека в состоянии покоя (при средней температуре и средней влажности воздуха окружающей среды)

Форма расхода энергии	*б. кал*	% всей теплоотдачи
Дыхание, испарение	35	1,30
Работа	51	1,88
Нагревание вдыхаемого воздуха . . .	42	1,55
Испарение воды кожей	558	20,67
Нагревание окружающего воздуха (теплопроводность)	833	30,85
Лучеиспускание	1181	43,75
Итого	2700	100,00

Нормальные величины основного обмена в *б.* калориях на 1 $м^2$ поверхности тела в час

Возраст (годы)	Мужчины	Женщины
14—16	46	43
16—18	43	40
18—20	41	38
20—30	39,5	37
30—40	39,5	36,5
40—50	38,5	36
50—60	37,5	35
60—70	36,5	34
70—80	35,5	33

Чтобы узнать по этой таблице основной обмен, т. е. минимальный энергетический обмен человека в покое и натощак, необходимо знать поверхность человеческого тела. Примем, например, что последняя равна 1,7 $м^2$, а возраст — 18 лет, тогда для мужчины имеем 1673 б. калории, для женщин — 1551 б. калорию.

Для вычисления основного обмена можно использовать также формулу Дрейера:

$$\text{основной обмен (в калориях)} = \frac{\sqrt{B}}{K \cdot T^{0,1333}},$$

где: B — вес тела в *кг*, T — возраст, K — постоянная, равная 0,102 для мужчин, 0,113 для женщин.

Влияние внешней температуры на теплопродукцию и теплоотдачу у собаки

Температура воздуха °С	Теплопродукция в *б. кал.* на 1 *кг* веса тела за 24 часа	Теплоотдача в *б. кал* на 1 *кг* веса тела за 24 часа	
		испарением воды	излучением
7,6	83,6	11,2	71,4
15	63,0	14,0	49,0
20	53,5	16,2	37,3
25	54,2	16,9	37,3
30	56,2	26,2	30,0

Изменения теплопродукции и температуры тела у крыс в различном возрасте под влиянием температуры внешней среды

Температура окружающей среды	От 1 до 2 недель			Свыше $1^1/_2$ мес.		
	калорий на 100 *г*	температура тела		калорий на 100 *г*	температура тела	
		после опыта	до опыта		после опыта	до опыта
5	13,7	15,7	28,7	51,3	36,9	37,3
10	12,8	19,4		48,7	37,0	
15	41,3	—		33,9	—	
20	43,7	25,2		30,9	37,1	
25	40,2	29,4		25,3	37,4	
30	38,9	32,6		23,3	36,9	
35	25,9	33,7		27,5	37,5	

Таблица показывает постепенное развитие в онтогенезе способности к поддержанию постоянной температуры тела.

Количество тепла, выделяемого человеком и различными животными в сутки

Название	Вес тела (*кг*)	Выделение *б. кал*	
		на 1 *кг* веса	на 1 $м^2$ поверхности
Лошадь	441	11,3	948
Свинья	128	19,1	1078
Человек	64,3	32,1	1042
Собака	15,2	51,5	1039
Кролик (без ушей)	2,3	75,1	917
Гусь	3,5	66,7	969
Курица	2,0	71,0	943
Мышь	0,018	212,0	1188

Таблица показывает, что количество тепла, которое выделяют теплокровные животные, в основном, одинаково при расчете на единицу поверхности животных. Так, число калорий, выделяемых на 1 $м^2$ поверхности, колеблется около 1000 для животных весьма различных по размерам. Следовательно, чем больше поверхность, тем больше тепловые потери организма (при прочих равных условиях). Это положение лежит в основе так называемого „правила поверхности". Но если произвести расчет потерь тепла на единицу веса, то обнаружится очень большая разница между отдельными животными. Именно, чем меньше животное, тем больше оно теряет калорий на единицу веса. Усиление потери тепла вызывает у мелких животных усиленное потребление кислорода, т. е. повышенный обмен веществ (см. тему „Дыхание").

Обмен веществ регулируется рефлекторно и зависит от образа жизни организма.

Потеря в весе различных органов и тканей при смертельном голодании

Орган	Потеря в весе (%)	Орган	Потеря в весе (%)
Жировая ткань	97	Кожа и волосы	21
Селезенка	67	Кишечник	18
Печень	54	Легкие	18
Яички	40	Поджелудочная железа	17
Мышцы	31	Сердце	3
Кровь	27	Головной и спинной мозг	3
Почки	26		

Продолжительность жизни без пищи при наличии воды

Человек весом в 70 *кг*	30—50 дней	Голубь	11 дней
Собака	60 дней	Голубь без воды	4—5 дней
Кондор	40 „	Мышь	5—7 дней
Петух	34 дня	Крот	2 дня
Кролик весом в 2,5 *кг*	26 дней	Лягушка	До 1 года
Лошадь	24 дня	Проходные рыбы	6—9 мес.
Кошка	18 дней	Клещи и клопы	Несколько лет

Количество пищеварительных соков, выделяемых человеком за сутки (в $см^3$)

Слюна	Желудочный сок	Поджелудочный сок	Желчь	Кишечный сок	Всего
600—1000	600—2000	400—700	700—1100	около 1000—2000	около 4000—7000

У жвачных животных (корова) количество слюны может доходить до 60 *л* ежедневно.

Сроки прорезывания молочных и постоянных зубов у человека

Молочные

7—8 мес. . . . . 2 средних нижних резца
9—10 „ . . . . . 4 верхних „
11—12 „ . . . . . 2 боковых нижних „
14—16 „ . . . . . 4 первых малых коренных
18—20 „ . . . . . 4 клыка
22—24 „ . . . . . 4 вторых малых коренных

Постоянные

6—7 лет . . . . . 4 первых больших коренных
7—8 „ . . . . . 8 верхних и нижних резцов
10 „ . . . . . 4 первых малых коренных
10—11 „ . . . . . 4 клыка
11 „ . . . . . 4 вторых малых коренных
12 „ . . . . . 4 вторых больших коренных
24—26 „ . . . . . 4 третьих больших коренных (зубы мудрости)

Действие пищеварительных ферментов

Пищеварит. сок	Ферменты	На какое вещество действует	Продукты переваривания	Реакция среды, в которой действует фермент
Слюна	Птиалин (амилаза слюны)	На крахмал	Мальтоза	Нейтральная и слабощелочная
	Мальтаза (следы)	На мальтозу	Глюкоза	
Желудочный сок	Пепсин (протеаза желуд. сока)	На белок	Альбумозы и пептоны	Кислая (0,4—0,5% соляной кислоты)
Поджелудочный сок	Трипсин (протеаза поджел. сока) [1]	На белок	Пептоны и аминокислоты	Щелочная (0,3—0,6% углекислого натра) и нейтральная
	Амилопсин (амилаза поджел. сока)	На крахмал	Мальтоза	
	Липаза	На жиры	Глицерин и жирн. кислоты	
Кишечный сок	Эрепсин	На пептоны и альбумозы	Аминокислоты	Щелочная и нейтральная
	Мальтаза	На мальтозу	Глюкоза	
	Лактаза	На лактозу (мол. сахар)	Глюкоза и галактоза	
	Инвертаза	На тростник. сахар	Глюкоза и фруктоза	
	Липаза	На жиры	Глицерин и жирные кислоты	

Слюноотделение у человека в зависимости от рода пищи

При жевании отделяется слюны на каждые:

10 *г* яблока . . . . . 2 *г*
„ хлеба с маслом . . 3 „
„ сухого хлеба . . . . 15 „
„ сухаря . . . . . 25 „

Количество слюны, выделяемой собакой при различной пище

Вещество (кормл. 1/2 мин.)	Количество слюны в *см*³ (порции собраны за 1 мин.)	Вещество (кормл. 1/2 мин.)	Количество слюны в *см*³ (порции собраны за 1 мин.)
а) Мясо сырое .	1,6	б) Соляная кислота 1/2% раствор	6,3
Хлеб белый	3,2		
Сухарь	4,6	Сода — 10% раствор	6,5
Мясной порошок	6,3	Песок (кварцевый)	2,7

[1] Трипсин выделяется из железы в неактивной форме трипсиногена. Последний активируется вспомогательным ферментом энтерокиназой, содержащейся в кишечном соке.

Развитие кишечного канала

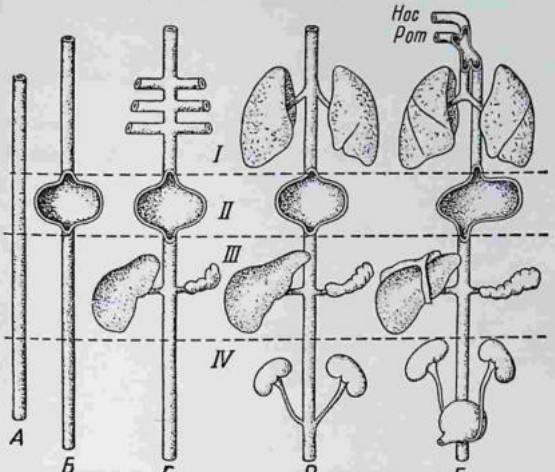


Рис. 80.

А — кишечный канал в виде трубки (круглые черви). *Б* — кишечный канал с обособленным желудком *II* (кольчатые черви). *Г* — обособление в переднем отделе кишечника жабер *I*, в среднем — желез *III* (рыбы). *D* — обособление в переднем отделе кишечника легких в связи с переходом животных на сушу; в заднем отделе обособляются органы выделения, открывающиеся в клоаку. *Е* — разделение дыхательных и пищеварительных путей. Органы выделения открываются наружу особым отверстием.

Отделение желудочного сока при еде мяса, хлеба и молока

(по опытам на собаке с изолированным желудочком)

Часы	200 *г* сырого мяса	200 *г* хлеба	600 *мл* молока
	Количество сока (*мл*)		
1	11,2	10,6	4,0
2	11,3	5,4	8,6
3	7,6	4,0	9,2
4	5,1	3,4	7,7
5	2,8	3,3	4,0
6	2,2	2,2	0,6
7	1,2	2,6	—
8	0,6	2,2	—
9	—	0,9	—
10	—	0,4	—
Кислотность сока в % соляной кислоты	0,56	0,47	0,49
Появление 1-й капли сока (скрытый период)	Через 8 мин.	Через 7 мин.	Через 8 мин.

Приведенные цифры, полученные И. П. Павловым и Хижиным, характеризуют различную реакцию желудочных желез на разную по качеству пищу. Об общем количестве сока, выделяемого всем желудком за 6—10 час., эти данные ничего не говорят (до 600—800 *мл*), так как сок собирался только из маленького изолированного желудочка.

Отделение сока поджелудочной железы при еде мяса, хлеба и молока

(по опытам И. П. Павлова и Вальтера на собаке)

Часы	100 *г* мяса	250 *г* хлеба	600 *мл* молока
	Количество сока (в *мл*)		
1	37	34,8	8,25
2	46,4	50,8	6
3	35,4	22,9	23,0
4	16,4	15	6,25
5	0,5	15	1,75
6	—	13	
7	—	9,7	
8	—	5,5	
9	—	0,3	
Продолжительность отделения	4 часа	7 ч. 35 мин.	4 ч. 45 мин.

Поджелудочная железа, как и желудочные железы, по-разному возбуждается при различных сортах пищи, что находит свое выражение в разном количестве и качестве сока и разной длительности периода секреции.

Отделение желудочного сока у сельскохозяйственных животных

Животное	Отделение сока при пустом желудке		
	за 1 час	за 6 час.	за 24 часа
	куб. сантиметры		
Лошадь	400—1250	—	10—30 *л*
Теленок	—	551,5	2206,0
Овца	—	14	56
Козел	—	20	80
Свинья	30,2	181,2	724,8
Курица	4,5	27,0	108,0

Количество выделяемого сока зависит от характера пищи. Например, при кормлении курицы 30 *г* рубленого мяса выделяется 41 $см^3$, а при кормлении 30 *г* картофеля всего 12,9 $см^3$ в час.

Отделение желчи у животных за сутки

Собака (весом 25 *кг*)	— 250 *см*³
Овца	— 300—400 *см*³
Корова	—2—6 *л*
Лошадь	—5—6 *л*

Влияние пищевых режимов на секреторную деятельность пищеварительных желез у теленка

	Отделение подкишечного сока за 6 час. (*см*³)	Отделение кишечного сока за 6 час. (*см*³)
Молочный режим	144,4—215,2	9,3—23,0
На растительном корме	381,8	21,7—46,4

Слюноотделение на пищевые и непищевые вещества у человека

	Околоушные железы				Смешанные железы			
		% веществ				% веществ		
	слюны за 5 мин. (*см*³)	плотных	органических	неорганических	количество слюны за 5 мин. (*см*³)	плотных	органических	неорганических
Хлеб	2,5	0,79	0,48	0,31	5,0	0,56	0,32	0,24
Сухари	2,8	—	—	—	4,4	—	—	—
Молоко	0,6	—	—	—	2,6	—	—	—
Кислота лимонная 0,5%	2,7	0,78	0,42	0,36	6,4	0,78	0,44	0,34
Соляная кислота 0,2%	3,0	0,74	0,43	0,01	6,0	0,58	0,30	0,28
Поваренная соль 2% .	1,6	—	—	—	2,8	—	—	—
Хинин	1,5	—	—	—	3,8	0,69	0,35	0,34

В отличие от собаки, вода играет роль сильного возбудителя секреции слюнных желез у человека. У человека слюноотделение на соль, хинин, кислоту меньше, чем у собак. Сильно возбуждающими слюноотделение у человека являются только кислоты. Молоко и сода являются у человека значительно более слабыми возбудителями слюноотделения, чем у собак.

Жевательное давление при здоровых зубах

	Средняя сила давления зубных рядов	У больших коренных зубов
Мужчины	25—40 *кг*	50—80 *кг*
Женщины	20—30 „	40—60 „

Получение желудочного сока
Способ получения из свежего свиного желудка

С бойни достают свежий свиной желудок, слегка прополаскивают в воде и нарезают на небольшие куски. Куски желудка опускают в литр воды и оставляют там стоять 3—5 дней. Против загнивания

прибавляют немного хлороформа. Осторожно сливают жидкость и прибавляют к ней соляной кислоты из расчета 5 *см*³ крепкой кислоты на 1 *л* настоя.

Искусственный желудочный сок

1) 1 *г* пепсина в порошке растворяют в 100 *см*³ дистиллированной воды и прибавляют 5 *см*³ 2-процентного раствора соляной кислоты. Полученную жидкость профильтровывают через бумажный фильтр.

2) На 100 *см*³ раствора соляной кислоты (0,25%) берут 0,2 *г* пепсина.

Глицериновая вытяжка

Снимают слизистую оболочку из средней области желудка свиньи, разрезают ее на мелкие кусочки. Фильтровальной бумагой снимают насколько возможно влагу. Обливают кусочки крепким глицерином. Через несколько часов глицерин сильно насытится пепсином. В таком виде можно держать оболочку долгое время, причем глицерин можно возобновлять несколько раз.

Для производства опытов на 100 *см*³ соляной кислоты 0,2-процентной концентрации берут несколько капель этого глицеринового экстракта.

Приготовление сока поджелудочной железы

Панкреатин имеется в продаже. Это растворимый в воде порошок, пищеварительная сила которого, однако, гораздо слабее нормального сока, получаемого настоем разрезанной на кусочки железы животного. Для приготовления его вырезают свиную панкреатическую железу и оставляют на сутки на воздухе. Затем измельчают, например, пропуская железу через мясорубку, обливают двойным объемом глицерина и оставляют стоять 2—3 недели. Такая вытяжка может долго служить для опытов, не подвергаясь порче. Она имеется в продаже под названием Pancreatinum purum in glicerino solutum. При изготовлении из нее искусственного панкреатического сока вытяжку следует разбавить пятью объемами водного 1-процентного раствора соды.

Приготовление раствора искусственного панкреатического сока

1 *г* панкреатина растворяется в 50 *см*³ дистиллированной воды. В раствор прибавляется 5 *см*³ раствора соды (20%).

Полученная жидкость профильтровывается через вату.

Приготовление фибрина

Берут свежевыпущенную кровь быка или другого животного и наливают в высокий сосуд (например, банку). Затем ее взбивают веничком из прутьев, который вращают между ладонями. Волокна

фибрина по мере свертывания крови захватываются прутьями веничка и таким путем извлекаются из крови. Свежевыделенный фибрин окрашен в яркокрасный цвет от присутствия эритроцитов. Чтобы отмыть их, фибрин подвергают продолжительное время действию текущей воды (под краном водопровода, закрыв сосуд марлей или завернув его в марлю). После промывания фибрин должен принять вид беловато-серой волокнистой массы.

Для заготовления фибрина впрок его надо поместить в глицерин, куда следует бросить еще небольшой кусочек тимола. В глицерине, в закрытой склянке, фибрин может храниться годами. По мере надобности его вынимают из глицерина, промывают в воде и употребляют в дело.

При переваривании желудочным соком фибрин сперва разбухает от действия соляной кислоты, а потом начинает довольно быстро растворяться.

Длина различных отделов пищеварительного канала человека

Пищевод	Желудок	Кишки		Длина всех кишок в среднем
		тонкая	толстая	
Около 25 *см*	30 *см*	5,5—6,5 *м* (в том числе 12-перстная — 30 *см*)	1—1,5 *м* (слепая кишка 6 *см*, червеобразный отросток 8 *см*)	7—8 *м* (почти в 5 раз длиннее роста человека)

Всасывающая поверхность тонкой кишки и ворсинок

Поверхность тонкой кишки без ворсинок	0,5—0,85 $м^2$
„ „ „ с ворсинками	4—6 $м^2$
Общее число ворсинок кишки	около 2 млн.
Число ворсинок на 1 $см^2$ слизистой поверхности 12-перстной кишки	2200—4000
Число ворсинок на 1 $см^2$ слизистой поверхности тощей кишки	1000—1800
Число ворсинок на 1 $см^2$ слизистой поверхности подвздошной кишки	800—1400

Продолжительность пребывания пищи в пищеварительном тракте человека

Отдел пищеварительного тракта	Длительность переваривания
Желудок	2—3 часа (при грубой, жирной и т. п. пище — 6 — 8 час.)
Тонкие кишки	3—5 час.
Толстые „	До 12 „

Продолжительность пребывания растительной пищи в желудочно-кишечном канале в значительной мере связана с наличием в ней целлюлозы: так, содержащее мало целлюлозы печение оставляет кишечник через 25 час., грубый хлеб — через 14 час., а богатая клетчаткой брюква — уже через 4 часа.

Длительность пищеварительного процесса у лошади

Отдел пищеварительного тракта	Длительность переваривания	Отдел пищеварительного тракта	Длительность переваривания
Желудок	6—12 час.	Вентральная часть ободочной кишки	24 часа
Тонкие кишки	6—12 „		
Слепая кишка	24 часа	Дорзальная часть ободочной кишки и прямая кишка	24 „ и дольше
		Всего	90—100 часов

Сравнительная длина кишечника человека и различных животных в зависимости от рода пищи

Человека	— в 5—8 раз	длиннее тела	Расстояние от головы до хвоста
Кошки	— в 3 раза	„ „	
Собаки	— в 4—6 раз	„ „	
Свиньи	— в 14 раз	„ „	
Овцы и козы	— в 24—27 раз	„ „	

(См. также табл. на стр. 276 в отделе „Зоология".)

ВЫДЕЛЕНИЕ

Выделение веществ за сутки в организме человека

Орган	Вода (*г*)	Углекислый газ	Твердые вещества (*г*)
Кожа	700—900	4—6 *л*	7—9
Почки	1500	30—50 *см*³	60—65
Легкие	500	450—500 *л*	Нет

Состав кровяной плазмы и нормальной мочи у человека

(в %)

Вещество	В кровяной плазме	В моче	Во сколько раз данного вещества больше в моче
Вода	90—93	95	
Белки	7—8	Нет в норме	—
Сахар	0,1	То же	—
Мочевина	0,03	2	66
Мочевая кислота	0,004	0,05	12
Натрий	0,32	0,35	1
Калий	0,02	0,15	7
Аммиак	0,001	0,04	40
Кальций	0,008	0,015	2
Магний	0,0025	0,006	2
Хлор	0,37	0,6	2
Фосфорная кислота	0,009	0,15	16
Серная „	0,002	0,18	90
Гиппуровая „	0,0	0,07	—
Креатиновые тела	0,001	0,075	75

Выделительная деятельность почек человека за сутки

Вещество	Количество (г)	
Вода	1440	
Мочевина	35	60
Мочевая кислота	0,75	
Гиппуровая „	0,7	
Хлористый натрий	16,5	
Соли фосфорной кислоты	3,5	
Соли серной „	2,0	
Аммиак	0,65	
Креатинин	0,9	

Данные по строению почек человека

Количество нефронов в почках	Длина всех почечных канальцев	Поверхность эпителия почечных канальцев
3—4 млн.	50—60 *км*	Около 30 $м^2$

Нефрон — структурная функциональная единица почки, включающая в себя мальпигиев клубочек, капсулу Шумлянского и отходящий от последней почечный каналец. Поясним, что через сосуды почек за сутки проходит около 1000 *л* крови, т. е. вся масса крови человеческого тела протекает за сутки по почечным сосудам 200 раз.

Состав пота

Вещество	Содержание (%)
Вода	99,0—99,1
Хлористый натрий и другие соли	0,4—0,6
Мочевина	0,10—0,12
Мочевая кислота, жирные кислоты, креатинин и др.	0,1—0,2

Потовыделение

Количество потовых желез			Общая длина всех потовых желез	Общая поверхность потовых желез	Количество пота за сутки	Количество тепла, теряемого при испарении пота
на 1 $см^2$ кожи		На всей поверхности кожи				
ладони	отдельных мест кожи					
От 500 до 1100	От 60 до 500	2 500 000	4 *км*	1000 $м^2$	700—900 $см^3$ (максимум 10—12 *л*)	400—500 *б. кал*

Примечание. Сильное потоотделение наблюдается только при перегревании организма (работа, высокая температура воздуха и др.). Заметим, что при испарении 1 *г* пота кожа теряет 0,54 *б. кал.*

Распределение потовых желез

Человек — По всей коже, особенно подошвы, ладони, подмышечные впадины, лоб

Свинья, корова — На морде

Лошадь, овца — По всей коже

Собака, кошка, обезьяна, еж — На голой поверхности ступней

Кролик, мышь, коза, ехидна — Не имеют потовых желез

Распределение потовых желез на коже человека (на 1 $см^2$)

На ладони	1000
„ подошве ног	500
„ груди и животе	255
„ лбу	172
„ бедре и голени	79
„ спине	57

Роль волос в отношении тепловой защиты животных (потеря тепла в зависимости от степени стрижки и температуры воздуха)

Температура атмосферы °С	Количество *б. кал* на 1 *кг* веса за 24 часа		
	до стрижки	у слегка остриженных животных	у значительно остриженных животных
20	55,9	58,2	82,3
25	54,2	61,8	61,2
30	56,2	—	52,0

НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Скорость проведения возбуждения по нервам

Нервы	Скорость (*м/сек*)
Двигательные и чувствительные нервы млекопитающих животных и человека, разветвляющиеся в коже и скелетных мышцах	40—140
Симпатические нервы человека (безмякотные), заканчивающиеся в гладкой мускулатуре внутренних органов, в железах	0,8—1,3
Лягушка (седалищный нерв)	26,0
Миксина (челюстный нерв)	4,5
Омар (нерв конечности)	12,0
Безмякотные нервы каракатицы	2
Безмякотные нервы беззубки (Anodonta)	0,01—0,05
Медуза цианея (нервное кольцо)	0,15

Скорость проведения возбуждения в скелетной мышце человека равна 10—15 *м* в сек., в гладких мышцах (кишечник)—1,0 — 1,5 *см* в секунду.

Для сравнения укажем, что курьерский поезд движется со скоростью 15—20 *м* в сек.

Скорость проведения возбуждения по нервным волокнам млекопитающих

Скорость проведения (*м/сек*)	Наличие миэлиновой оболочки	Диаметр волокна в микронах	Характер волокна
40—140	Мякотные	8—18	Двигательные и чувствительные (к скелетным мышцам и коже)
12—25	„	3—6	Чувствительные (к внутренним органам)
4—10	„	1,5—4,5	Симпатические
0,3—1,5	Безмякотные	1—1,3	Симпатические

До тех пор, пока скорость распространения нервного возбуждения определяли по сокращению мышцы, исследователи получали относительно большие величины (десятки метров в 1 сек.). Это была скорость проведения по двигательным волокнам. Применение электрофизиологических методов исследования показало, что в нервных стволах содержатся волокна самых разных функциональных характеристик — медленно работающие и быстро работающие. Установлено, что вегетативные волокна, идущие к сосудам, железам, мышцам, проводят возбуждение очень медленно, тогда как волокна, иннервирующие скелетные мышцы и осязательные точки кожи, наиболее быстро. Промежуточное место занимают чувствительные волокна внутренних органов (от сосудов, кишечника, желудка, легких, желез, сердца и др.).

Скорость проведения возбуждения по седалищному нерву лягушки в зависимости от температуры

Температура, °С	2,5	7,0	10,5	15,3	19,0	22	24	28,0	32,0
Скорость, *м/сек*	14,7	18,8	23,3	28,7	32,6	33,6	40	47,8	53,5

Сведения о коре полушарий головного мозга человека

Толщина в среднем	Общая поверхность коры	Размеры нервных клеток	Общее число нервных клеток
2,5—3,0 *мм*	1700—2200 *см*², из которых в бороздах 1300—1500 *см*²	6—9 μ и 40—150 μ (пирамидные клетки)	14 млрд., из которых — 6 млрд. маленьких клеток

Средний вес головного мозга

	Вес (*г*)	Отношение веса мозга к весу тела
Человек:		
мужчина	1370 от 900	1 : 35—46
женщина	1230 до 2000	1 : 34—45
Кит	6000—7000	1 : 10 000
Слон	4000—5000	1 : 500
Горилла	460	1 : 213
Орангутанг	430	1 : 100
Лошадь	650	1 : 400
Птицы	—	1 : 212
Рептилии	—	1 : 1320
Рыбы	—	1 : 5688

Отношение веса головного мозга к весу спинного мозга у человека и животных

	Во сколько раз вес головного мозга больше веса спинного мозга		Во сколько раз вес головного мозга больше веса спинного мозга
Черепаха	1,0	Собака	5,0
Петух	1,5	Тюлень	5,0
Голубь	2,5	Еж	7,0
Овца	2,5	Кит	10,0
Бык	2,5	Шимпанзе	15,0
Лошадь	2,5	Слон	18,0
Кошка	3,0	Человек	49,0

Химический состав мозгового вещества

Вещество	В % свежего вещества		Вещество	В % свежего вещества	
	серое вещество (клетки)	белое вещество (волокна)		серое вещество (клетки)	белое вещество (волокна)
Вода	84	70	Жироподобные вещества (лецитин, холестерин, миэлин, цереброзиды)	7	20
Минеральные соли	1	1			
Экстрактивные вещества	1	1			
Белки	7	8			

Принципы рефлекторной теории по И. П. Павлову

И. П. Павлов отметил три основных принципа, на которые опирается теория рефлекторной деятельности, а именно:

а) принцип материалистической причинности или детерминизма,

б) принцип структурности,

в) принцип анализа и синтеза.

В соответствии с принципом причинности в нервной системе ничто не проходит без раздражений извне — без причины, спонтанно (sponte — из себя). Внешняя среда действует непосредственно на рецепторы тела или изменяет внутреннюю жидкую среду организма и действует через нее. В том и другом случае она определяет все виды деятельности нервной системы и ее функциональное состояние.

В соответствии с принципом структурности любое отправление, всякий рефлекторный акт нервной системы не может мыслиться в отрыве от материальной структуры нервной системы, от морфологических элементов, из которых построен мозг.

Согласно принципу анализа и синтеза вся огромная деятельность нервной системы предполагает различение, разделение

(анализ) раздражителей, действующих на тело, и последующее их связывание, объединение (синтез) в организме. И анализ и синтез покоятся на фундаментальных нервных процессах возбуждения и торможения. Последние же — в соответствии с принципом структурности, тесно и неразрывно связаны с анализаторами, причем анализ связан как с периферическим концом анализаторов (так называемый низший анализ), так и с центральным, корковым концом анализаторов (так называемый высший анализ). Синтез совершается в основном в центральных, корковых концах анализаторов.

Методы изучения деятельности больших полушарий

а) Метод условных рефлексов, созданный академиком И. П. Павловым, является самым совершенным и научно плодотворным, с помощью которого построена современная физиология высшей нервной деятельности.

б) Метод электроэнцефалографии — изучения электрических токов в коре с помощью высокочувствительных приборов, которые разработаны в настоящее время электротехникой: электронных усилителей и катодных или шлейфных осциллографов.

в) Метод искусственного раздражения коры больших полушарий электрическим током или химическими агентами, как вспомогательный метод, имеющий некоторое значение в экспериментальной физиологии.

г) Также известную роль играет метод удаления (экстирпации) и разрушения отдельных участков коры больших полушарий. Особо ценные данные последний метод приносит при применении его вместе с методом условных рефлексов.

д) Наконец, большое значение имеет клиническое исследование больных при некоторых заболеваниях с последующим анатомическим изучением мозга, при проведении которого обязательно опираться на положения Павлова по физиологии высшей нервной деятельности.

Условные и безусловные рефлексы (инстинкты)

„Определенные, постоянные и врожденные реакции высшего животного на определенные воздействия внешнего мира, реакции, осуществляющиеся при посредстве нервной системы, давно стали предметом строгого естественно-научного исследования и получили в физиологии название рефлексов". (Полное собр. трудов, т. III, 1-е изд., 1949, стр. 189.)

„Постоянную связь внешнего агента с ответной на него деятельностью организма законно назвать безусловным рефлексом, а временную — условным рефлексом". (Полное собр. трудов, т. III, 1-е изд., 1949, стр. 560.)

„Первое обеспечение уравновешивания, а следовательно, и целостности отдельного организма, как и его вида, составляют безусловные

рефлексы как самые простые (например, кашель при попадании посторонних тел в дыхательное горло), так и сложнейшие, обыкновенно называемые инстинктами: пищевой, оборонительный, половой и др. Эти рефлексы возбуждаются как внутренними агентами, возникающими в самом организме, так и внешними, что обусловливает совершенство уравновешивания". (Полное собр. трудов, т. III, 1-е изд., 1949, стр. 560.)

„Как рефлексы, так и инстинкты — закономерные реакции организма на определенные агенты, и поэтому нет надобности обозначать их разными словами. Имеет преимущество слово „рефлекс", потому что ему с самого начала придан строго научный смысл". (Полное собр. трудов, т. IV, 1-е изд., 1947, стр. 25.)

Биологическое значение условных рефлексов

„Бесчисленные колебания как внешней, так и внутренней среды организма, отражаясь каждое в определенных состояниях нервных клеток коры больших полушарий, могут сделаться отдельными условными раздражителями". (Полное собр. трудов, т. IV, 1-е изд., 1947, стр. 51.)

„Факт условного рефлекса есть повседневнейший и распространеннейший факт. Это есть, очевидно, то, что мы знаем в себе и в животных под разными названиями: дрессировки, дисциплины, воспитания, привычки. Ведь все это есть связи, которые образовались в течение индивидуальной жизни, связи между определенными внешними агентами и определенной ответной деятельностью. Таким образом, с фактом условного рефлекса отдается в руки физиолога огромная часть высшей нервной деятельности, а может быть, и вся". (Полное собр. трудов, т. IV, 1947, 1-е изд., стр. 36—37.)

„Первое и основное условие для образования данного условного рефлекса — это совпадение во времени действия ранее индифферентного агента с действием безусловного агента, который вызывает определенный безусловный рефлекс.

Второе важное условие состоит в следующем. При образовании условного рефлекса индифферентный агент должен несколько предшествовать действию безусловного раздражителя". (Полное собр. трудов, т. IV, 1-е изд., 1947, стр. 37.)

„Относительно внутреннего торможения условных рефлексов, нетрудно усмотреть его огромную биологическую ценность. Этим торможением постоянно корригируется и совершенствуется сигнализационная деятельность больших полушарий. Если в данное время сигнальный, условный раздражитель повторно не сопровождается его, так сказать, безусловно-деловым раздражителем, он, как убыточный для организма, напрасно вызывающий трату энергии, на некоторое, как правило, короткое время лишается своего физиологи-

ческого действия. Если условно действующий агент, постоянно встречаясь с посторонним агентом, при условии этой встречи не сопровождается безусловным раздражителем, он также теряет свое условное значение, но только в этой комбинации, являясь в таком случае как бы другим агентом. Наконец если условный агент всегда только в определенный момент после своего возникновения совпадает с действием безусловного раздражителя, то он при более или менее отдаленно предшествующих этому раздражителю моментах делается недействительным, проявляясь все в большей и большей степени по мере приближения к моменту присоединения безусловного раздражителя. Таким образом, постоянно обнаруживается высшее приспособление организма к окружающим условиям". (Полное собр. трудов, т. IV, 1-е изд., 1947, стр. 96—97.)

„Существенный признак высшей нервной деятельности ... состоит не только в том, что здесь действуют бесчисленные сигнальные раздражители, но и в том, существенно, что они при определенных условиях меняют свое физиологическое действие". (Полное собр. трудов, т. IV, 1-е изд., 1947, стр. 28—29.)

„Большие полушария являются органом анализа раздражений и органом образования новых рефлексов, новых связей. Они — орган животного организма, который специализирован на то, чтобы постоянно осуществлять все более и более совершенное уравновешивание организма с внешней средой — орган для соответственного и непосредственного реагирования на различнейшие комбинации и колебания явлений внешнего мира, в известной степени специальный орган для беспрерывного дальнейшего развития животного организма.

В высшей степени вероятно (и на это уже имеются отдельные фактические указания), что новые возникающие рефлексы, при сохранности одних и тех же условий жизни в ряде последовательных поколений, непрерывно переходят в постоянные. Это было бы, таким образом, одним из действующих механизмов развития животного организма". (Полное собр. трудов, т. III, 1-е изд., 1949, стр. 222.)

„Наше воспитание, обучение, дисциплинирование всякого рода, всевозможные привычки представляют собой длинные ряды условных рефлексов". (Полное собр. трудов, т. IV, 1947, стр. 327.)

Классификация рефлексов

Как уже было отмечено, различают рефлексы прирожденные, отражающие наследственный опыт организма, — безусловные, и рефлексы, возникающие при жизни, выражающие вновь приобретенный индивидуальный опыт, — условные, открытые (1890) и детально изученные И. П. Павловым.

Те и другие могут быть разделены на:

а) защитные (оборонительные),

б) пищевые,

в) ориентировочные („исследовательские"),

г) половые,

д) рефлексы положения тела в пространстве, или позные, и др.

В связи с рецепторами, которые подвергаются раздражению, различают рефлексы:

а) кожные (раздражается кожа),

б) сухожильно-мышечные, или проприоцептивные (раздражаются сухожилия, мышцы, связки, надкостница), называемые врачами глубокими,

в) интероцептивные, или внутренностные (раздражаются внутренние рецепторы, находящиеся в кровеносной системе, пищеварительном аппарате, в легких, почках, железах внутренней секреции и т. п.),

г) вестибулярные, или лабиринтные (раздражаются рецепторы преддверия и полукружных каналов во внутреннем ухе), а также выделяют рефлексы,

д) на свет (зрительные, когда раздражается сетчатка глаза),

е) на звук (слуховые, когда раздражаются рецепторы улитки внутреннего уха),

ж) обонятельные,

з) вкусовые.

В зависимости от особенностей рефлекторного ответа и природы исполнительного органа говорят о рефлексах:

а) двигательных (в ответ на раздражение возникает движение тела в целом, ноги, руки и т. п.),

б) секреторных (возникает секреция слюны, желудочного сока и др.),

в) сердечных (изменяется деятельность сердца),

г) сосудистых (происходит сужение или расширение сосудов),

д) дыхательных (изменяется вентиляция легких) и т. д.

Имеется специальная классификация условных рефлексов, связанная с особенностями сочетания условного (сигнального) раздражителя с безусловным. Именно, различают условные рефлексы: а) наличные и б) следовые.

При наличных условных рефлексах сигнальный (условный) раздражитель и безусловный раздражитель известное время действуют совместно, совпадают. Среди них выделяют рефлексы:

а) совпадающие (когда условный раздражитель начинает действовать за 0,5—1 сек. до действия безусловного),

б) короткоотставленные (условный раздражитель начинает действовать за 3—5 сек. до того, как присоединяется безусловный раздражитель), и

в) запаздывающие (безусловный раздражитель присоединяется к действию условного через 1—4 мин. после начала действия последнего).

При следовых условных рефлексах безусловный и условный (сигнальный) раздражители во времени не совпадают. Безусловный раздражитель начинает действовать спустя некоторое время после того, как закончилось действие условного раздражителя, но сохранился в мозгу след от действия последнего.

Сроки возникновения отдельных условных рефлексов у детей

Какой условный рефлекс?	В каком возрасте?
Впервые зарегистрирован отчетливый условный пищевой рефлекс, вызываемый кожными и мышечными раздражениями тела младенца, которого берут на руки в обычное положение кормления грудью (в форме движения головой, исканий, раскрывания рта, сосательных движений)	Во второй половине первого месяца жизни (на 21—27-й день, а по некоторым данным и раньше)
Пищевой рефлекс на звук (слуховой пищевой рефлекс)	В конце 1-го и начале 2-го месяца жизни (на 21—39-й день)
Условный защитный рефлекс на звук (слуховой, мигательный рефлекс)	В конце 1-го месяца жизни (на 17—30-й день)
Условный пищевой рефлекс на свет (зрительный пищевой рефлекс)	На 2-м месяце жизни (на 33—45-й день)
Условный пищевой рефлекс на запах нашатырного спирта и на запах масла корицы (обонятельный пищевой рефлекс)	В конце 1-го и начале 2-го месяца жизни (на 37—44-й день)
Условный пищевой рефлекс на механическое раздражение кожи (кожно-тактильный пищевой рефлекс)	На 2-м месяце жизни (на 37—44-й день).

Как правило, условные рефлексы вырабатываются у детей со всех анализаторов на 2-м месяце жизни. Они возникают и на 1-м месяце, но, возникая, в частности, на 1—2—3-й неделе жизни, отличаются крайней неустойчивостью. В образовании и развитии условных рефлексов у детей особенно большую роль играют раздражения рецепторов скелетно-двигательного аппарата. Почти одновременно с положительными условными рефлексами дети могут вырабатывать на 2-м месяце и условное торможение — „дифференцировки", хотя дифференцирование, различение сигналов делается устойчивым и относительно совершенным только на 3—4-м месяце жизни. Вместе с развитием реакций на сигналы 1-й сигнальной системы, во втором полугодии жизни у ребенка начинает развиваться 2-я сигнальная система — речь. „Слово составило вторую, специальную нашу сигнальную систему действительности, будучи сигналом первых сигналов", — писал И. П. Павлов. Возникновение первых временных, условно-рефлекторных связей на словесные раздражители начинается на 7—9-м месяце жизни. В первые месяцы жизни ребенок издает только отдельные нечленораздельные звуки („гуление") и крик. В возрасте 5—6 месяцев он начинает лепетать отдельные слоги, несколько позже длительно повторяя их: („...ня-ня-ня-ня-ня-ня ..." и т. п.). К концу 1-го года жизни дети могут реагировать движением на довольно большое количество слов, хотя произносят обычно только немногие слова. На 2-м году жизни речь может достичь значительного развития — дети при правильном воспитании научаются произносить до 200—300 слов. На 3—4-м году

они овладевают основами грамматики языка. 2-я сигнальная система действительности приобретает громадное значение.

„Язык есть средство, орудие, при помощи которого люди общаются друг с другом, обмениваются мыслями и добиваются взаимного понимания“.[1]

Сроки развития отдельных движений у маленьких детей

Название движений	Возраст
Держание головы	
а) первое усилие	От 5 до 11 недель
б) усвоенный навык	„ 11 „ 24 „
Сидение	
а) первое усилие	От 3,5 до 4 мес.
б) усвоенный навык	„ 6 „ 11 „
Стояние	
а) первое усилие	От 4,5 до 14 мес.
б) усвоенный навык	„ 10 „ 15 „
Ходьба	
а) первое усилие	От 6 до 9 мес.
б) усвоенный навык	„ 1 года до 2 лет

Типы нервной системы (по И. П. Павлову)

Разделение нервной системы на типы делается на основе учета: а) силы возбуждения и торможения, б) уравновешенности этих процессов и в) подвижности нервных структур.

1. Тип сильный, характеризующийся сильным возбуждением и сильным торможением с преобладанием возбуждения над торможением, неуравновешенный, или безудержный (темперамент холерика).

2. Тип сильный, вполне уравновешенный, очень живой, подвижный (темперамент сангвиника).

3. Тип сильный, вполне уравновешенный, малоподвижный, медленный, застойный или спокойный (темперамент флегматика).

4. Тип слабый, со слабым возбуждением и торможением, легко тормозимый (темперамент меланхолика).

Так как у человека дополнительно к сигнальной системе, первоначально возникающей у животных и непосредственно отражающей предметы и явления внешней среды, „произошла чрезвычайная прибавка к механизмам нервной деятельности“ (Павлов) в виде 2-й сигнальной системы действительности — слов, то при освещении типов нервной системы человека она должна быть специально учтена в связи с различиями в развитии этой 2-й системы сигналов — слов у людей. Хотя 2-я сигнальная система всегда тесно связана с 1-й сигнальной системой, но у одних людей преобладает 1-я сигнальная система — художественный тип; у других людей преобладает

[1] И. Сталин. Марксизм и вопросы языкознания. Госполитиздат, 1952, стр. 22.

2-я сигнальная система — мыслительный тип; наконец, у очень многих людей 1-я и 2-я сигнальные системы развиты относительно одинаково, и они образуют средний тип.

У „художественного типа" людей отчетливо выражено образно-эмоциональное мышление, у людей „мыслительного типа" — абстрактно-словесное мышление.

На особенности типа нервной системы оказывает большое влияние среда, в которой развивается животное и, в особенности, человек.

Типы высшей нервной деятельности детей раннего возраста

1. Дети с сильными и уравновешенными нервными процессами. Быстрая и прочная выработка как положительных, так и тормозных условных рефлексов. Легкая переделка условных рефлексов, раннее приобретение новых двигательных навыков, быстрое усложнение поведения, хорошее приспособление к изменяющимся условиям жизни.

2. Дети с сильными нервными процессами, но с преобладанием возбуждения над торможением. С трудом и непрочно образуют дифференцировки. Чрезмерно оживлены, подвижны. Быстро засыпают, но спят неглубоко. Аппетит повышен.

3. Дети, у которых положительные условные рефлексы непрочно образуются. Условные рефлексы легко тормозятся применением дифференцировочного раздражителя (тормозного условного раздражителя).

4. Дети со слабой силой нервных процессов. Условные рефлексы плохо вырабатываются и крайне непрочны. Легко утомляются.

Типы высшей нервной деятельности детей дошкольного и школьного возраста

1. Лабильный тип. Положительные и тормозные условные рефлексы образуются легко и быстро.

2. Инертный тип. Положительные и тормозные условные рефлексы образуются и упрочиваются в одинаковой степени замедленно.

3. Возбудимый тип. Положительные условные рефлексы образуются легко и быстро. Наоборот, тормозные условные рефлексы образуются трудно и медленно.

4. Тормозной тип. Положительные условные рефлексы образуются и упрочиваются медленно, а тормозные, наоборот, легко и быстро.

Неуравновешенных и возбудимых детей значительно больше в младшем возрасте, чем в среднем и старшем, что указывает на значение воспитания.

Классификация видов торможения в коре больших полушарий

Торможение

Безусловное торможение:
а) внешнее торможение,
б) запредельное торможение.

Условное (внутреннее) торможение:
а) угасание,
б) дифференцировочное торможение (вместе с так называемым „условным тормозом"),
в) запаздывающее торможение

Сонное торможение — сон, в большинстве случаев следует относить к группе условных (внутренних) торможений, но в некоторых случаях имеются основания рассматривать сон как форму запредельного, т. е. прирожденного безусловного торможения, например, у маленьких детей, кора которых характеризуется крайне низкой функциональной устойчивостью, легкой истощаемостью.

Сонное торможение имеет значение не для координации в деятельности нервных центров, а защитное, охранительно-целебное. Охранительная роль разлитого, сонного торможения, отмеченная И. П. Павловым, широко используется в современной советской медицине в лечебных и профилактических целях.

Угасание условного рефлекса у собаки при виде мясного порошка
(по И. П. Павлову)

Время	Количество слюны, выделившейся на условный раздражитель (*мл*)
0 ч. 00 мин.	0,8
„ 03 „	0,7
„ 06 „	0,5
„ 09 „	0,3
„ 12 „	0,2
„ 15 „	0,1
„ 18 „	0,0
„ 21 „	0,0

Примечание. Условный раздражитель, действующий в течение 60 секунд — вид мясного порошка.

Угасание является одной из форм внутреннего торможения условного рефлекса, а не простым „забыванием", пассивным разрывом временной рефлекторной связи в коре. Скорость угасания зависит от ряда причин. Так, на ход угасания влияет частота вызова неподкрепляемого рефлекса. Чем короче промежутки между применениями условного раздражителя, тем быстрее рефлекс тормозится.

В лаборатории И. П. Павлова показано, что условный рефлекс при промежутке

в 2 мин. угас в течение 15 мин.
„ 4 „ „ „ 20 „
„ 8 „ „ „ 54 „
„ 16 „ не угас полностью в течение 120 мин.

Фазы измененной реактивности (или гипнотические фазы) больших полушарий головного мозга

	Величина условного рефлекса		
	на сильный условный (сигнальный) раздражитель	на слабый условный раздражитель	на тормозной (дифференцировку) раздражитель
Нормальное состояние мозга	100	30—45	Нет
Фазы			
Уравнительная	30—35	30—35	Нет
Парадоксальная	25	40	Обычно, нет
Ультрапарадоксальная . . .	Нет	Обычно, нет	Есть (30—40)
Наркотическая	20	5	Нет
Тормозная	Нет	Нет	Нет

В таблице схематически представлены отношения между величинами условных рефлексов при разных фазовых состояниях коры. Наибольшая величина условного рефлекса, наблюдающаяся при нормальной реактивности коры, при нормально высоком пределе работоспособности корковых клеток, приравнена к 100. В уравнительную фазу кора отвечает одинаково на разные по силе раздражители. При парадоксальной фазе сильное раздражение влечет за собой слабый ответ коры, а слабое раздражение вызывает относительно большой ответ (хотя обычно не больший, чем в норме). Для ультрапарадоксальной фазы свойственно отсутствие ответов на положительные раздражители, тогда как тормозной раздражитель (дифференцировка) вызывает ответную реакцию в виде секреции или движения. В наркотическую фазу ответы на раздражители резко снижены (в особенности на слабые раздражители). В тормозную фазу ответов нет.

Электроэнцефалограмма — кривая электрических токов головного мозга

Как было показано В. Я. Данилевским (1875), в больших полушариях при деятельности возникают характерные электрические колебания. Кривая электрических токов в мозгу высших животных с достаточной полнотой была зарегистрирована впервые В. В. Правдич-Неминским (1925) под названием электроцереброграммы. Это название позже было заменено на электроэнцефалограмму. Метод электроэнцефалографии (электроцеребрографии) сейчас широко применяется в физиологических лабораториях и некоторых клиниках. В последние годы М. Н. Ливанов в Москве применил этот метод для изучения развития условно-рефлекторной, временной связи в мозгу человека.

В электроэнцефалограмме различают следующие электрические колебания:

альфа-колебания с частотой 10 (от 8 до 12) в секунду и амплитудой 50 микровольт (миллионных долей вольта) в среднем;

бета-колебания с частотой 25—50 в секунду и амплитудой 10—20 микровольт;

дельта-колебания с частотой 2—5 в секунду и амплитудой 50—200 микровольт. Дельта-колебания в мозгу здоровых людей, как правило, не наблюдаются, а если и возникают, то в состоянии усталости и засыпания.

В электроэнцефалограмме человеческого мозга при заболеваниях могут наблюдаться и иные частоты и амплитуды колебаний.

Условные рефлексы на сердце

Условно-рефлекторное изменение минутного объема сердца
(в опытах на животных)

Опыт	Минутный объем сердца (в л)		Примечание
	при покое	при действии условного раздражителя (звуков метронома)	
№ 1—20/XII	1,46	1,97	После 3 подкреплений метронома
№ 2—21/II	1,72	2,61	После 19 подкр. метронома
№ 3—23/II	1,74	2,24	После 21 подкр. метронома
№ 4—29/II	1,49	2,07	После 39 подкр. метронома
№ 5—10/III	1,58	2,74	После 53 подкр. метронома
Среднее	1,60	2,33	

Условные рефлексы на сердце вырабатывались на собаках. Условным раздражителем были звуки метронома (120 в минуту), которые сочетались с физической работой животного — бегом, как известно, вызывающей сильный рост минутного объема крови сердца, т. е. количества крови, которое сердце выбрасывает за одну минуту в аорту или в легочную артерию. В опытах установлено, что один сигнал к работе способен вызвать увеличение деятельности сердца и кровеносных сосудов.

Аналогичные условно-рефлекторные сдвиги были установлены для газообмена, температуры тела, деятельности пищеварительного аппарата и даже для такого инертного процесса, как мочеотделение (диурез), на что указывает приводимая ниже таблица.

Условно-рефлекторное изменение деятельности почек

Постоянное мочеотделение в норме за 2 часа	Мочеотделение после водной нагрузки (600 *мл* воды)	Мочеотделение после звонка (являющегося условным раздражителем)
87,5 *мл* 100%	187,8 *мл* 215%	185,9 *мл* 212%

Опыты проводились на собаках, мочеточники у которых были выведены по методу И. П. Павлова на поверхность живота. Регистрировалось мочеотделение правой и левой почек вместе. Звонок стал условным раздражителем усиленного мочеотделения, так как сочетался с дачей 600 *мл* воды.

Учение И. П. Павлова о высшей и низшей нервной деятельности

„Деятельность нервной системы направляется, с одной стороны, на объединение, интеграцию всех частей организма, с другой — на связь организма с окружающей средой, на уравновешивание системы организма с внешними условиями. Первую половину нервной деятельности можно было бы назвать низшей нервной деятельностью, в противоположность второй, которой, в силу ее сложности и тонкости, законно присвоить название высшей нервной деятельности, что обычно называется поведением животных и человека.

Главнейшее проявление высшей нервной деятельности животного, т. е. его видимая реакция на внешний мир, есть движение". (Полное собр. трудов, т. III, 1-е изд., 1949, стр. 391.)

„Чем совершеннее нервная система животного организма, тем она централизованней, тем высший ее отдел является все в большей и большей степени распорядителем и распределителем всей деятельности организма, несмотря на то, что это вовсе ярко и открыто не выступает. Ведь, нам может казаться, что многие функции у высших животных идут совершенно вне влияния больших полуша-

рий, а на самом деле это не так. Этот высший отдел держит в своем ведении все явления, происходящие в теле". (Полное собр. трудов, т. I, 1-е изд., 1940, стр. 410.)

„Деятельность других органов и тканей, кроме скелетно-двигательного аппарата, саморегулируется главнейшим образом в низших отделах центральной нервной системы, а с другой, замаскировывается основной деятельностью больших полушарий, направленной на сложнейшие отношения с окружающей внешней средой". (Полное собр. трудов, т. III, 1-е изд., 1949, стр. 467.)

Мышление животных и мышление человека

„Большие полушария есть совокупность анализаторов, которые разлагают сложность внешнего и внутреннего мира на отдельные элементы и моменты и затем связывают разложенные таким образом анализированные явления с той или иной деятельностью организма". (Полное собр. трудов, т. III, 1-е изд., 1949, стр. 178.)

„В окончательном результате большими полушариями собаки постоянно производится в разнообразнейших степенях как анализирование, так и синтезирование падающих на них раздражений, что можно и должно назвать элементарным, конкретным мышлением. Это мышление таким образом обусловливает совершенное приспособление, более тонкое уравновешивание организмом окружающей среды". (Полное собр. трудов, т. III, 1-е изд., 1949, стр. 482.)

„Для животного действительность сигнализируется почти исключительно только раздражениями и следами их в больших полушариях, непосредственно приходящими в специальные клетки зрительных, слуховых и других рецепторов организма. Это то, что и мы имеем в себе как впечатления, ощущения и представления от окружающей внешней среды как общеприродной, так и от нашей социальной, исключая слово, слышимое и видимое. Это первая сигнальная система действительности, общая у нас с животными. Но слово составило вторую, специально нашу сигнальную систему действительности, будучи сигналом первых сигналов. Многочисленные раздражения словом, с одной стороны, удалили нас от действительности, и поэтому мы постоянно должны помнить это, чтобы не исказить наши отношения к действительности. С другой стороны, труд и связанное с ним слово сделало нас людьми". (БСЭ, т. 56, 1-е изд., стр. 332.)

„Слово для человека есть такой же реальный условный раздражитель, как и все остальные общие у него с животными, но вместе с тем такой многообъемлющий, как никакие другие, не идущий в этом отношении ни в какое количественное и качественное сравнение с условными раздражителями животных. Слово, благодаря всей предшествующей жизни взрослого человека, связано со всеми внешними и внутренними раздражениями, приходящими в большие полушария, все их сигнализирует, все их заменяет и потому может

вызвать все те действия, реакции организма, которые обусловливают те раздражения". (Полное собр. трудов, т. IV, 1-е изд., 1947, стр. 337.)

„Надо сказать еще следующее о чрезвычайной сложности второй сигнальной системы, словесной системы. Она принесла человеку чрезвычайную выгоду. Вот почему она стала как бы господином над первой сигнальной системой. Благодаря отвлечению, этому особому свойству слова, которое дошло до большой генерализации, наше отношение к действительности мы заключили в общие формы времени, пространства, причинности". (Павловские среды, т. III, стр. 320.)

Размер поверхности лобной и затылочной долей у человека и животных (в % от всей поверхности мозга)

	Поверхность лобной доли	Поверхность затылочной доли
Человек	29	12
Шимпанзе	16,9	—
Орангутанг	—	21,5
Макака	11,3	—
Мартышка	—	24
Кошка	6,9	
Кролик	2,2	

В процессе филогенеза поверхность лобной доли возрастает, а поверхность затылочной доли уменьшается.

Вес отдельных долей больших полушарий
(в граммах)

Доли полушарий	Человек	Обезьяна	Медведь	Собака
Лобная	450	400	300	320
Теменная	250	250	250	380
Затылочная	350	350	440	290

Скорость рефлекторной реакции у человека на различные раздражители (в секундах)

На звук . . . . . 0,1 —0,15
На свет . . . . . 0,1 —0,2
На запах . . . . . 0,25—0,3
На вкусовые раздражения до 0,7

Чем сильнее раздражение, тем короче время рефлекторной реакции.

Отношение веса мозга к весу тела человека в различных возрастах

У новорожденного	мозг составляет	$^1/_8$ веса тела
„ 3-летнего ребенка	„ „	$^1/_{13}$ „ „
„ 7 „	„ „	$^1/_{14}$ „ „
„ 12 „	„ „	$^1/_{45}$ „ „

Вес головного мозга по возрасту (в граммах)

Возраст	Мужчина	Женщина	Возраст	Мужчина	Женщина
0— 7 дней	371	361	2— 3 года	1080	1099
8—30 „	411	375	3— 6 лет	1305	1140
1— 3 мес.	474	450	6—14 „	1353	1230
4— 6 „	612	587	15—49 „	1405	1275
7—12 „	796	802	50—83 „	1363	1223
1— 2 года	1011	896			

Отношение волокон двигательных путей к общему количеству белого вещества спинного мозга (в %)

Собака 10
Обезьяна 20
Человек 30

Влияние головного мозга на мышцы руки

У человека двигательные пути каждой половины спинного мозга в верхних шейных сегментах содержат 70 100 волокон, а в верхних грудных сегментах (после отхождения двигательных нервов руки) — 30 500.

Возбудимость нервных окончаний кожи (острота осязания) человека

Расстояния между ножками циркуля, при которых еще чувствуются два прикосновения, а не одно:

На поверхности кончика языка	1 *мм*	На поверхности лба	23,5 *мм*
„ „ „ пальцев	2 „	„ „ тыла кисти	31 „
„ „ губ	4,5 „	„ „ плеча и бедра	68 „

Одновременный пространственный порог (острота) различных видов чувствительности кожи

Осязательная . . . . . 0,8—1,1 *мм*
Холодовая . . . . . 0,8—3,0 „
Тепловая . . . . . 2,0—5,0 „
Болевая . . . . . 2,0—6,0 „

Относительный порог различения

Наименьшая разница двух величин раздражения, которая сопровождается едва заметной разницей ощущений.

Давление на кожу	$^1/_{30}$	первоначального груза
Звук	$^1/_{10}$	„ звука
Свет	$^1/_{100}$	„ света

Хронаксия (мера возбудимости) различных видов чувствительности

Рецепторы	Средняя величина хронаксии
Хронаксия чувства давления	0,2 σ
„ температурных ощущений	1,7 „
„ слуха	0,1 „
„ зрения	2,3 „
„ вкуса	2,5 „
„ вестибулярного прибора по движению головы	12,0 „

Чувствительность различных участков кожи к давлению (в граммах на 1 *мм*²)

Язык и нос	2	Тыл кисти	12
Губы	2,5	Живот	26
Концы пальцев	3	Паховая область	48
Ладонь	7		

Количество чувствительных точек кожи

		На 1 *см*²	Всего
Осязательные		25	700—800 тыс.
Температурные	холодовые	6— 23	250 „
	тепловые	0— 3	30 „
Болевые		100—200	около 2—4 млн.

Осязательных точек, по некоторым авторам, 500 000, а болевых около 900 000.

Различия в чувствительности (острота осязания) кожи пальцев у людей

Степень чувствительности	Расстояние между остриями циркуля (*мм*)	Взрослые в массе	Наборщики	Слепые	Дети
		в процентах			
I	0,5—0,9	1,5	2	43	3,5
II	1,0—1,4	16	75	47	63,5
III	1,5—1,9	22	13	7	26,5
IV	2,0—2,4	35,5	9	1	3
V	2,5—2,9	19,5	1	1	1,5
VI	3,0—3,5	5,5	—	1	—

Порог вкусовых ощущений

Определенное ощущение вкуса воспринимается при следующей минимальной концентрации:

Соль поваренная . . .	1 *г* на	250 *г* воды
Сахар	1 „ „	100 „ „
Хинин	1 „ „	35 000 „ „
Серная кислота	1 „ „	100 000 „ „
Сахарин	1 „ „	200 000 „ „
Стрихнин	1 „ „	2 000 000 „ „

Ощущение света при действии на глаз световых волн различной длины

Длина волны в миллимикронах	Цвет
620—760	Красный
585—620	Оранжевый
575—585	Желтый
550—575	Зеленожелтый
510—550	Зеленый
480—510	Голубой
450—480	Синий
390—450	Фиолетовый

Примечание. Ощущение света возникает при действии на глаза человека электромагнитных волн (световых колебаний) длиной приблизительно от 760 (миллимикрон — 1/1000000 миллиметра) до 390 миллимикрон, а в исключительных случаях от 860 до 317 миллимикрон.

Основные и дополнительные цвета

Основной	Дополнительный
Красный	Зеленоголубой
Оранжевый	Голубой
Желтый	Синий
Зеленожелтый	Фиолетовый
Зеленый	Пурпурный

При смешении основного и дополнительного цвета получают белый (или серый) цвет.

Показатели преломления глазных сред

1. Роговица	1,38	
2. Водянистая влага передней камеры	1,34	
3. Хрусталик	1,39	(центр хруст. — 1,41)
4. Стекловидное тело	1,34	

Расстояние между преломляющими поверхностями глаза

От роговицы до сетчатки (длина глаза)	22,6—24 *мм*
„ „ „ передней поверхности хрусталика	3,6 „
„ „ „ задней поверхности хрусталика	7,2—7,6 „

Преломляющая сила глаза

Части глаза	Преломляющая сила в диоптриях	Фокусное расстояние (*мм*)
Глаз в целом	65	15,5
Хрусталик	23	44
Роговица	42	24

Таким образом, приблизительно $^2/_3$ преломляющей силы глаза в покое (без аккомодации) принадлежат роговице и только $^1/_3$ зависит от хрусталика. Напомним, что под Диоптрией понимается преломляющая сила оптической линзы, имеющей фокусное расстояние в 1 *м*. Линза с фокусным расстоянием в 50 *см* имеет 2 диоптрии, в 10 *см* — 10 диоптрий, в 2 *см* — 50 диоптрий, в *n см* — $\frac{100}{n}$ диоптрий. Глаз в целом по преломляющей силе равен линзе с фокусным расстоянием 1,55 *см*.

Расстояние ближайшей точки ясного видения от глаза и сила аккомодации в зависимости от возраста

Возраст	Расстояние ближайшей точки (*мм*)	Сила аккомодации в диоптриях (в среднем)	Возраст	Расстояние ближайшей точки (*мм*)	Сила аккомодации в диоптриях (в среднем)
10	70	14	55	570	1,75
15	80	12	65	1330	0,75
25	120	8,5	70	4000	0,25
35	180	5,5	75	Бесконечно-далекое	0
45	300	3,5			

Примечание. Некоторые исследователи дают для 60, а не для 75 лет нуль аккомодации.

Изменение размеров зрачка у человека в зависимости от освещения

Яркость освещения	Диаметр зрачка (*мм*)	Площадь отверстия зрачка (*мм*²)
Очень незначительная .	8,2	52
Незначительная	6,7	35
Умеренная	4,3	15
Большая	3	7
Очень большая	2,2	4

Яркость источников света

Если условно принять наибольшую яркость света, которую глаз способен еще вынести без вреда для себя, за 1, то

яркость нитей ламп накаливания равняется . . . 20—60
„ вольтовой дуги „ „ . . . 600
„ солнца в ясный день „ . . . 1800

Сведения о сетчатой оболочке глаза

Толщина сетчатой оболочки . . . . . 0,3—0,4 *мм*
Число палочек „ „ . . . . . 130 млн.
„ колбочек „ „ 7
„ „ на 1 *мм*² желтого пятна . . . . . 13 000—14 000
„ волокон зрительного нерва, разветвляющихся в сетчатке одного глаза . . . . . 1 млн.

Уровни громкости наиболее часто встречающихся звуков

Источник звука	Уровень громкости в децибеллах
Мотор самолета на расстоянии 5 *м*	116
Заводские шумы	20—100
Оркестр	80
Машинописное бюро	60—80
Шумные улицы (без трамвая)	60—70
Шумовой фон в городе ночью . . .	38
Тиканье часов на расстоянии 50 *см*	30
Шелест листьев при ветре	10
Порог слышимости	0

Примечание. Ощущение звука возникает при действии на ухо человека от 16 до 20 тыс. колебаний в секунду.

Условная единица громкости — децибелл — показывает разницу в ощущении звука, т. е. уровень громкости над начальной громкостью, дающей пороговое ощущение.

ВНУТРЕННЯЯ СЕКРЕЦИЯ

Некоторые сведения о железах внутренней секреции

Название желез	Гормоны и вытяжки	На что влияет данный гормон	Результаты экстирпации железы	Гипосекреция	Гиперсекреция
Щитовидная	Тироксин	Усиливает обмен веществ, ускоряет созревание, рост, усиливает деятельность коры больших полушарий мозга	Понижение обмена веществ, нарушение теплорегуляции, ослабление регенерации тканей. Кроме того, у молодых особей приостановка роста и развития скелета, внутренних органов, особенно эндокринных желез, и центральной нервной системы	Микседема, зоб, кретинизм	Базедова болезнь (увеличенный в 1,2—2 раза против нормы обмен веществ, повышенная возбудимость нервной системы, пучеглазие и др).
Паращитовидные	Паратиреоидин	На водно-солевой обмен (преимущественно кальциевый)	Тетания (судороги)	Скрытая тетания: повышение возбудимости двигательных нервов, легкие спазмы мышц	—
Надпочечник	Адреналин (гормон мозгового вещества надпочечника). Кортин (гормон коры надпочечника)	На симпатическую нервную систему, на кровеносную систему и на углеводный обмен. Адреналин в малых дозах усиливает, а в больших — ослабляет условные рефлексы	Возникновение аддисоновой болезни (основную роль при этом играет удаление коркового вещества)	При заболеваниях коркового вещества—аддисонова болезнь (резкая мышечная слабость, бронзовая окраска кожи, рвота, одышка и др.). При нарушениях в деятельности мозгового вещества — понижение обмена веществ	Повышенное содержание сахара в крови, рост кровяного давления

Половые	Андростерион (мужск. гормон). Лютеин (женск. гормон). Вытяжка из желтого тела фолликулин (гормон фолликулов)	На весь организм (рост скелета, обмен веществ, нервная система и т. п.)	Задержка обизвествления скелета, недоразвитие первичных и вторичных половых признаков, понижение обмена веществ (ожирение)		
Зобная (вилочковая)	—	На лимфатический аппарат, усиливает рост и задерживает метаморфоз (у головастиков)	В раннем возрасте нарушение роста скелета с нарушением обизвествления, притупление реакций нервной системы, резкая мышечная слабость.	—	—
Гипофиз	1) Гормон роста. 2) Пролан и др. (гормоны передней доли). 3) Питуитрин (гормон задней доли)	Стимулирует рост, стимулирует половое созревание Усиливает сокращение матки, повышает кровяное дав., уменьшает мочеотделение. Снижает условные рефлексы	Задержка роста, ожирение, атрофия половых органов, усиленное мочеотделение	Карликовый рост Липодистрофия (обеднение жиром)	Гигантизм, акромегалия Ожирение
Поджелудочная	Инсулин	На гликогенную функцию печени; способствует образованию гликогена из сахара крови	Сахарное мочеизнурение и, как результат, истощение, исхудание	Сахарное мочеизнурение	Пониженное содержание сахара в крови

Примечание.

Деятельность желез внутренней секреции находится под постоянным контролем нервной системы. Работами проф. Н. А. Мисловского и его сотрудников (Чебоксаров и др.) доказана иннервация этих желез. В исследованиях В. М. Бехтерева и акад. К. М. Быкова установлена важная роль коры больших полушарий в выработке гормонов. Железы внутренней секреции — это эффекторы центральной нервной системы.

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТУЩЕГО ОРГАНИЗМА

Сведения о сперматозоидах и яйцевых клетках

Число сперматозоидов, выделяемых у человека в течение всей жизни	340 000 000 000
В 1 *мм*³ семени содержится спермиев около	60 000
К началу половой зрелости в яичниках женщины содержится яиц около	40—80 тыс.
Расходуется за время половой деятельности от 15 до 50 лет яиц около	400 шт.
Сперматозоид имеет длину	0,05—0,055 *мм*
Яйца имеют вид шарика с диаметром величиной	0,014—0,04 *мм*
Скорость движения сперматозоида в минуту	3—4 *мм*

Развитие зародыша человека по месяцам

1-й месяц. 12—13-дневный человеческий зародыш имеет 1,5—2 *мм* величины, без ясных очертаний тела. К концу 3-й недели он достигает 4 *мм*, а к концу четвертой — 8 *мм*. В конце 3-й недели образуются зачатки конечностей без разделения их на отделы. В шейной части находятся жаберные щели. Резко обособленная голова имеет зачаток глаз, уха и рта. На конце тела — хорошо заметный хвост. К концу 1-го месяца устанавливается связь зародыша с матерью путем образования детского места.

2-й месяц. Во время 2-го месяца идет усиленный рост зародыша, так что в конце второго месяца он достигает уже 2 *см* длины. В зачатках конечностей появляется сначала разделение на отделы, а затем образование пальцев, которые некоторое время соединены между собой плавательной перепонкой. Головной отдел сильно развивается и в конце 2-го месяца принимает характер человеческого.

3-й месяц. Рост сильно продолжается, так что к концу месяца зародыш достигает 9 *см* длины. На пальцах появляются ногти. Голова выпрямляется, и обозначается шея. Глаза закрываются, благодаря развивающимся и срастающимся векам. Во второй половине 3-го месяца появляются наружные половые органы.

4-й месяц. Длина 16 *см*. Сильно развивается мускулатура. Начинают появляться движения.

5-й месяц. Длина 25 *см*, вес 500 *г*. Движения становятся энергичными и легко улавливаются. На теле появляется волосяной покров, и начинают работать сальные железы кожи, дающие так называемую первородную смазку.

6-й месяц. Длина 35 *см*, вес 830 *г*. Развиваются брови и ресницы. Голова и лицо принимают детский вид.

7-й месяц. Длина 39 *см*, вес 1300 *г*. Увеличивается подкожный жировой слой. Спайка между веками разрывается. Пушок, покрывающий тело, исчезает.

8-й месяц. Длина 42 *см*, вес 2000 *г*.

9-й месяц. Длина 46 *см*, вес 2800 *г*. Количество жира увеличивается, и все тело принимает законченный вид.

К моменту рождения.[1] Длина 50 *см*, вес 3300 *г*.

[1] Продолжительность беременности в среднем 280 дней (отклонения 245—325 дней).

Средняя длина, поверхность тела и средний вес новорожденного

	Длина	Вес
Мальчик	51 *см*	3400 *г*
Девочка	50,5 „	3250 „
с колебаниями длины тела и веса		от 47 до 53 *см* от 3000 до 4000 *г*

Поверхность тела новорожденного в среднем — от 2100 до 2400 *см*². По отношению к единице веса поверхность тела у детей больше, чем у взрослых. Так, у новорожденных на 1 *кг* веса приходится около 700 *см*² поверхности, у ребенка 1 года — 520 *см*², у 6-летнего — 400 *см*², а у взрослого человека — 240—260 *см*².

Нормы продолжительности сна у детей

Дети в первые месяцы жизни спят 22—20 час. в сутки
в возрасте: 1-го года — 16—17 час.
„ „ 3 лет — 14—15 „
„ „ 5 „ 13 „
„ „ 7 „ 12 „

Академией педагогических наук РСФСР (Институт физического воспитания и школьной гигиены) для школьников рекомендуются следующие минимальные нормы продолжительности сна.

Возраст (лет):	7	8—9	10—11	12—14	15	16—17
Продолжительность сна в часах	12—11	11—10,5	10—9	9,5—9	9,5—8,5	8,5—8

В лаборатории проф. Н. И. Красногорского было изучено с помощью метода условных слюноотделительных рефлексов влияние недосыпания на работоспособность коры больших полушарий у детей. Так, недосыпание на 2 часа сильно понижает реактивность коры во второй половине дня. Величина условных рефлексов при этом весьма отчетливо понижается. Недосыпание на 4 часа влечет выраженное падение работоспособности и в утренние часы. Весьма глубокие сдвиги в деятельности коры ребенка наступают после недосыпания длительностью в 6 часов. Они характеризуются крайней неустойчивостью общего уровня работоспособности мозга. Корковые клетки то приходят в состояние повышенного возбуждения, то не отвечают на раздражители вовсе. Следовательно, лишение или уменьшение отдыха тяжело влияет на функции головного мозга.

Сравнительные схемы строения органов размножения лягушки, птицы, крысы, человека

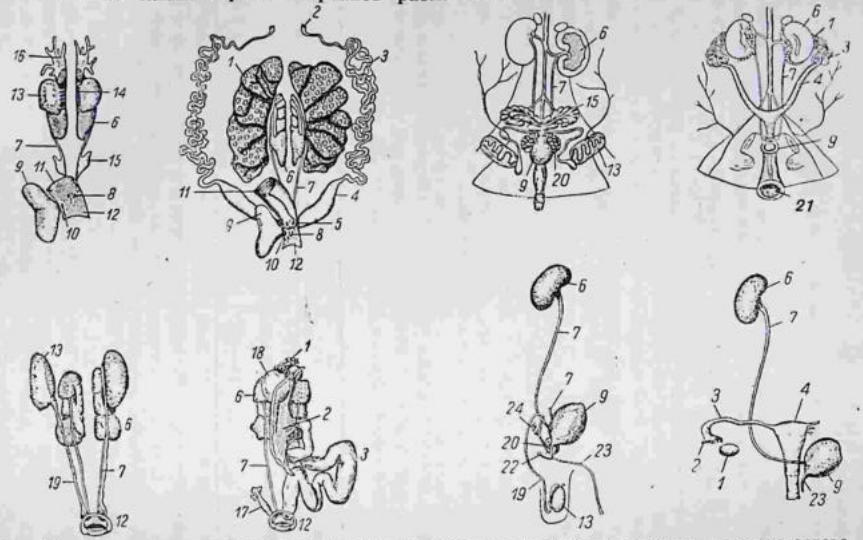


Рис. 81. (Органы лягушки слева вверху, птицы слева внизу, крысы справа вверху, человека справа внизу.)

1 — яичник; *2* — воронка яйцевода; *3* — яйцевод; *4* — матка; *5* — отверстия яйцеводов (матки) в клоаку; *6* — почки; *7* — мочеточники; *8* — отверстия мочеточников в клоаку; *9* — мочевой пузырь; *10* — отверстие мочевого пузыря в клоаку; *11* — прямая кишка; *12* — клоака; *13* — семенники; *14* — сеть семявыносящих протоков, впадающих в продольный канал, соединяющий их; *15* — семенные пузыри; *16* — жировое тело; *17* — яйцевод прямой (рудимент); *18* — зрелое яйцо; *19* — семяпровод; 20—простатическая железа; *21*—влагалище; *22*—уретральная железа; *23*—мочеиспускательный канал; *24*—место соединения мюллеровых протоков.

Суточный режим детей разных возрастов (схема)

Возраст	Режим суток			В сутки проводят на воздухе не менее (час.)
Преддошкольный 0—3 года	Бодрствование в яслях и дома 1—12 час.		Сон в яслях и дома 23—12 час.	6
Дошкольный 4—7 лет	Бодрствование в детском саду и дома 12—13 час.		Сон в детском саду и дома 12—11 час.	5
Младший школьный 8—11 лет	Учебная работа в школе и дома, общественная деятельность $4 + 1^1/_2 + 1/_2$ часа	Игра, спорт, гимнастика, самостоятельная творческая деятельность — 4 часа	Туалет и прием пищи не менее 4 раз — 4 часа Сон 11—10 час.	4
Средний школьный 12—14 лет	Учебная работа в школе и дома, общественная деятельность $5 + 1^1/_2 + 1/_2$ часа	Игра, спорт, гимнастика, самостоятельная творческая деятельность — 4 часа	Туалет и прием пищи не менее 4 раз — 4 часа Сон 10—9 час.	4—3
Старший школьный 15—17 лет	Учебная работа в школе и дома, общественная деятельность $5 + 2 + 1$ час	Игра, спорт, гимнастика, творческая деятельность — 4 часа	Туалет и прием пищи 4 раза — 4 часа Сон 9—8 час.	3

Соотношение между быстротой роста молодого организма человека и животных и составом молока

	Число дней, в течение которых новорожденный удваивает свой вес	В 100 частях молока содержится:		
		белков	золы	CaO
Лошадь	60	2,0	0,4	0,124
Теленок	47	3,5	0,7	0,160
Козленок	19	4,3	0,8	0,210
Поросенок	18	5,0	0,8	—
Ягненок	10	6,5	0,9	0,272
Щенок	8	7,1	1,3	0,453
Кролик	6	14,5	2,5	0,890
Ребенок	180	1,6	0,2	0,05

Быстрота роста человека и некоторых высших позвоночных

	Через сколько дней после рождения удваивается вес тела	Через сколько лет после рождения останавливается рост
Человек	180	20—24
Верблюд	—	8
Лошадь	60	5
Корова	47	4
Кошка	$9^1/_2$	$1^1/_2$
Собака	8	2

Рост и вес тела в зависимости от возраста

Возраст	Рост		Вес	
	мальчики	девочки	мальчики	девочки
	см		*кг*	
Новорожденный	50,7	50,3	3,4	3,1
1 мес.	53,7	52,8	4,0	3,8
1 год	72,5	71,0	9,5	8,8
5 лет	105	104	17,7	17,3
6 „	112	110	19,7	18,8
7 „	118	116	21,4	20,6
8 „	122	121	23,4	22,7
9 „	126	124	25,1	24,2
10 „	129	129	27,0	26,4
11 „	135	135	30,4	30,2
12 „	139	140,5	33,0	33,2
13 „	143	145	35,6	38,0
14 „	148,6	151,4	39,7	43,8
15 „	156	154	45,5	48,5
16 „	161	156	50,7	50,5

После 16 лет увеличение роста происходит более замедленно, в основном заканчиваясь у мужчин к 21 году (по другим данным к 24 году) (168—170 *см*), у женщин — к 19 годам (160—162 *см*). К этим же годам обычно заканчивается и увеличение веса (55—70 *кг*).

Сроки наступления половой зрелости

Мужчины	14—16 лет
Женщины	12—15 „

Влияние лучей спектра на развитие лягушечьих и змеиных яиц

В фиолетовом	свете	созревание	кончается	в	17 дней
„ синем	„	„	„		19 „
„ желтом	„	„	„		25 „
„ белом	„	„	„		27 „
„ красном	„	„	„		36 „
„ зеленом	„	„	„		40 „
При отсутствии освещения		„	„		33 дня

Нормальный срок развития этих яиц определяется в 29 дней.

Краткие биографические справки о виднейших анатомах и физиологах

Значение анатомии и физиологии велико и разнообразно. Они являются тем прочным фундаментом, на котором построено здание современной медицины и ветеринарии. Анатомические и физиологические исследования, в особенности изучение нервной системы, а также желез внутренней секреции, крови, заложили основы для материалистического понимания развития и поведения животных и человека, для диалектико-материалистической трактовки психических явлений.

Сеченов Иван Михайлович (1829—1905). Родился в б. Симбирской губернии. Великий русский физиолог, оказавший огромное влияние на передовую общественную мысль России прошлого века. В своих работах И. М. Сеченов последовательно вел борьбу за материалистическое понимание психических процессов, развивая таким образом идеи великих русских мыслителей Герцена, Чернышевского, Белинского. Открыл явление центрального нервного торможения (1862), что было первым крупным „вкладом русского ума в важную отрасль естествознания“ (И. П. Павлов). Он впервые обнаружил, что головной мозг тормозит рефлекторную деятельность спинного мозга. Он впервые установил, что после торможения нервных центров повышается их способность приходить в состояние возбуждения. Высказал идею рефлекторной деятельности больших полушарий головного мозга („Рефлексы головного мозга“),

оказавшую огромное влияние на развитие русской физиологии и психологии. Эта работа — „гениальный взмах сеченовской мысли", „содержащая основную идею того, что мы разрабатываем в настоящее время" (И. П. Павлов). В ней утверждается материалистическое объяснение психических явлений как функции головного мозга. „Он, этот научный психолог, отбросил философские теории о душе и прямо взялся за изучение материального субстрата психических явлений — нервных процессов".[1] Опираясь на огромный фактический материал, он убежденно развивал положение о формирующем значении внешней среды на психическую деятельность человека. Открыл суммацию возбуждения в мозгу. Произвел изучение газов в крови. Воспитал много блестящих физиологов и по праву считается отцом русской физиологии. Основал отечественную физиологию труда, был одним из первых пропагандистов дарвинизма и научного просвещения и борцом за женское образование. Огромное впечатление на передовую общественную мысль России произвел опубликованный им в 1863 г. научный труд „Рефлексы головного мозга". (Об И. М. Сеченове см. также стр. 565.)

Лесгафт Петр Францевич (1837—1909). Родился в Петербурге. В 1861 г. окончил Медико-хирургическую академию (ныне Военно-медицинская). Через семь лет после окончания академии был избран профессором анатомии Казанского университета, где он проработал до 1871 г. В этом году Петр Францевич был уволен из университета за защиту прав университета. С приездом в Петербург он преподавал анатомию на женских курсах. В 1876 г. он организовал гимнастические курсы для офицеров и руководил занятиями по гимнастике учителей военно-учебных заведений. В 1893 г. на средства одного из своих последователей Лесгафт организовал в Петербурге Биологическую лабораторию, которая в 1918 г. была преобразована в Государственный научный институт имени П. Ф. Лесгафта. В 1896 г. при Биологической лаборатории были организованы Высшие научные курсы воспитательниц и руководительниц физического образования. После революции 1905 г. курсы были одним из центров революционной жизни Петербурга. В годы реакции по распоряжению правительства курсы (в 1907 г.) были закрыты. П. Ф. Лесгафт за прогрессивную деятельность неоднократно преследовался царским правительством. В 1907 г. за участие в организации протеста профессоров по поводу избиения студентов на Казанской площади Лесгафт был выслан из Петербурга в Финляндию на 2 года.

Петр Францевич написал свыше 130 работ по вопросам анатомии человека, педагогики и физического воспитания. Некоторые из этих работ в годы советской власти переиздавались: „Основы теоретической анатомии", 2-я часть (1922 г.) и „Анатомия человека" (1927 г.). П. Ф. Лесгафт умер в 1909 г. от острого воспаления почек.

---

[1] В. И. Ленин. Собр. соч., т. 1, стр. 127.

Пирогов Николай Иванович (1810—1881). Родился в Москве, в семье военнослужащего. В возрасте 14 лет Пирогов был зачислен студентом Медицинского факультета Московского университета, который он окончил в 1828 г. В числе двадцати молодых врачей он был направлен в Юрьевский университет (ныне Тарту) для подготовки к профессорскому званию. Во время этой подготовки он занимался главным образом изучением анатомии применительно к хирургии. В возрасте 26 лет он был назначен профессором Юрьевского университета, где и началась его блестящая научная деятельность. Молодой профессор быстро завоевал уважение и любовь своих слушателей. Через год после своего назначения Николай Иванович опубликовал „Летопись" своей клиники за 1837 г. В этом произведении молодой ученый описал свои исследования и свою систему преподавания. В свое время этот научный труд вызвал страстное обсуждение в России и за рубежом. Вскоре появилось в свет его классическое произведение „Хирургическая анатомия", не потерявшее своего значения и в наше время.

В 1841 г. Пирогов переехал в Петербург и был назначен профессором Медико-хирургической академии (ныне Военно-медицинская). В стенах Академии широко развертывается его научно-практическая деятельность. Н. И. Пирогов открывает новые способы операций. Впервые в военной хирургической практике он применяет эфир с целью обезболивания и гипсовую повязку, которая в наше время является одним из основных способов лечения при переломах конечностей. В своей врачебной практике он применял переливание крови в качестве лечебного средства. Пирогов выпустил в свет целый ряд крупных научных трудов, среди которых выделяется „Топографическая анатомия". Николай Иванович, будучи патриотом своей родины, в 1854 г. выехал в Севастополь, где он принимал активное участие в деле оказания медицинской помощи героям обороны города. В 1855 г. Пирогов вернулся в Петербург и ушел из Военно-хирургической академии. Свои знания и опыт, приобретенный им в Крымской войне, он изложил в классическом труде „Начала общей военно-полевой хирургии". После своего ухода из Академии Пирогов получил назначение на должность попечителя Одесского округа, а затем был переведен в Киев. С этого времени гениальный хирург начал работать на педагогическом поприще. Педагогическая деятельность Н. И. Пирогова была непродолжительна. За либеральный образ мыслей и за реформы по народному образованию, не нравившиеся царскому правительству, в 1861 г. он был уволен с должности попечителя.

23 ноября 1881 г., в возрасте 71 года, Н. И. Пирогов скончался в своей усадьбе Вишня, при селе Шереметовка, Винницкой области.

Ныне в усадьбе учрежден музей имени великого хирурга.

Мечников Илья Ильич (1845—1916). Родился в деревне Ивановке бывш. Харьковской губернии, в семье помещика. В 1862 г. Мечников поступил на естественное отделение Физико-математического

факультета Харьковского университета и окончил его в возрасте 19 лет. В начале своей научной деятельности Илья Ильич изучал развитие беспозвоночных животных. При изучении развития зародышей головоногих и ракообразных им было установлено, что развитие зародышей этих представителей беспозвоночных животных происходит по тому же типу, как это наблюдается у птиц и млекопитающих. Одновременно с Мечниковым над этим вопросом работал А. О. Ковалевский, который изучал развитие червей и насекомых и пришел к тем же выводам. Этими исследованиями устанавливаются общие закономерности в развитии животного организма. Впоследствии Илья Ильич работал над вопросами происхождения низших многоклеточных организмов — полостных (иглокожие) и бесполостных (медузы). Последние исследования также установили общность и единство в происхождении низших многоклеточных организмов. В 1870 г. Мечников был избран профессором Новороссийского университета (Одесса), в котором он работал до 1882 г. За выражение протеста против неправильного наказания студентов он вынужден был подать в отставку. После ухода из университета Мечников с целью продолжения своих научных исследований выехал в Италию и поселился со своей семьей в Мессине. Илья Ильич в своих воспоминаниях писал: „Таким образом в Мессине совершился перелом в моей научной жизни. До этого зоолог — я сразу сделался патологом".

В Мессине Мечников продолжал свои работы по изучению внутриклеточного пищеварения у низших многоклеточных животных. При этом он установил, что у медузы определенные клетки обладают свойством перемещаться с места на место. При введении животному кармина подвижные клетки поглощают частицы этой краски. При вставлении шипа розы в тело личинок морской звезды подвижные клетки окружают этот шип подобно тому, как это наблюдается у человека, занозившего палец. Так возникло учение о фагоцитозе, которое в течение 25 лет Мечников страстно защищал. Исследования по фагоцитозу изложены в книге „Невосприимчивость в инфекционных болезнях". На основе фагоцитоза Мечников построил свою теорию иммунитета. В этот период своей научной деятельности Илья Ильич выпустил в свет другое классическое произведение: „Лекции о сравнительной патологии воспаления", которое произвело переворот в области медицины.

И. И. Мечников создал теорию старения организма и разрабатывал способы борьбы со старостью.

Значение научной деятельности Мечникова чрезвычайно велико в биологии и медицине. Однако царское правительство не создало необходимых условий для ведения научных исследований талантливому ученому и всячески притесняло исследователя. Мечников в 1888 г. по приглашению знаменитого бактериолога Луи Пастера переехал в Париж, где работал в течение 28 лет.

И. И. Мечников умер 16 июня 1916 г. в Париже.

Введенский Николай Евгеньевич (1852—1922) — крупнейший русский физиолог, пользующийся мировой известностью. Родился в бывш. Вологодской губернии в семье сельского священника. Учился в Петербургском университете. В молодости подвергался репрессиям (в связи с политическим делом 193-х) и несколько лет провел в заключении. Долгие годы работал ассистентом проф. И. М. Сеченова, кафедру которого в Петербургском университете занял в 1889 г. Член-корреспондент Академии наук (с 1909 г.).

Главнейшие исследования Введенского посвящены проблемам физиологии нервов и мышц. Установленные им закономерности в деятельности нервной системы, а также новые факты, обнаруженные им, породили очень большую литературу как на русском, так и на многих иностранных языках. В своих классических трудах „О соотношениях между раздражением и возбуждением при тетанусе" (премированном Академией наук) и „Возбуждение, торможение и наркоз" (1901 г.) показал, что состояние торможения в нервной ткани развивается из состояния возбуждения в результате чрезмерно частых и сильных (так называемых, пессимальных) раздражений. Торможение представляет собой особую форму возбуждения. Оно родственно наркозу нервных волокон и клеток.

Состояния торможения, наркоза, обратимого изменения нервной и мышечной ткани Введенский обозначил общим термином „парабиоз". Всякое возбуждение, усиливаясь, может перейти в „парабиоз" ткани, который в дальнейшем переходит в гибель, смерть. Описанная им парадоксальная реакция нервных и мышечных клеток на раздражение позже была обнаружена акад. И. П. Павловым в коре больших полушарий мозга. Введенский выдвинул концепцию об относительной лабильности (подвижности) возбудимых тканей (1892 г.), этим самым предвосхитив учение о хронаксии французского ученого Л. Лапика (1907 г.). За сорок лет своей педагогической деятельности Н. Е. Введенский воспитал многих видных исследователей, создав одну из самых крупных физиологических школ СССР.

Бехтерев Владимир Михайлович (1857—1927). Родился в б. Вятской губернии. Выдающийся русский невропатолог, психиатр и психолог, морфолог и физиолог нервной системы. Автор около 600 научных трудов, среди которых более 10 капитальных монографий по коренным вопросам строения и физиологии нервной системы, психологии, клинической невропатологии и психиатрии. Бехтерев открыл новые проводящие пути и ядра нервной системы, а также врожденные рефлексы, носящие его имя. Бехтерев первым применил в клинике метод условных рефлексов, назвав их сочетательными рефлексами. Методом условных рефлексов, а также раздражением и выключением отдельных областей коры больших полушарий, Бехтерев доказал, что кора больших полушарий вызывает и регулирует деятельность всех внутренних органов. Первым доказал образование условного рефлекса с рецепторов желудка. Особенно важно, что Бехтерев представил доказательства этого влияния коры на скелетную мускулатуру и внутренние органы на людях, на

огромном клиническом материале. Гигантский классический труд Бехтерева „Основы учения о функциях мозга" получил следующую оценку Павлова: „Книга автора должна стать главным руководством при специальном ознакомлении врачей и естественников с центральной нервной системой" (см. Рукописные материалы И. П. Павлова, изд. АН СССР, 1949, стр. 97). Бехтерев доказал, что все двигательные навыки имеют своей материальной основой двигательные области коры больших полушарий и исчезают после разрушения этих областей. Бехтерев выступал против субъективной психологии и против субъективного метода изучения психических явлений, что имело большое положительное значение в борьбе против идеализма. Бехтерев был выдающимся общественным деятелем, выступавшим с прогрессивными заявлениями еще во времена самодержавия. Великую Октябрьскую революцию он встретил с воодушевлением. М. И. Калинин писал о Бехтереве, что он принадлежал к тем людям, которые укрепляют мост, соединяющий науку со строительством социализма. Покойный Бехтерев за время советской власти проделал в этой области огромную работу... он активно боролся за новый мир, он вложил свою крупную лепту в дело приближения физического труда к науке, в дело укрепления рабоче-крестьянского строя.

Бехтереву принадлежат важнейшие открытия в области гистологического строения нервной системы и особенно головного мозга.

Мислáвский Николай Александрович (1854—1929) — работал в Казани. Осуществил ценные исследования по физиологии дыхания (местоположения дыхательного центра в продолговатом мозгу), по влиянию коры головного мозга на внутренние органы, на железы внутренней секреции и исследования по симпатической нервной системе.

Самóйлов Александр Филиппович (1867—1930). Ученик И. М. Сеченова и И. П. Павлова. Крупнейший физиолог и непревзойденный по тонкости и точности представитель точных экспериментальных методик и новатор в деле их продвижения в медицину. Сделал выдающиеся открытия в области электрофизиологии сердца и других возбудимых тканей. Первым выдвинул положение о химической передаче нервного импульса с нерва на мышцу, полностью подтвердившееся в современной физиологии. Дал ряд крупных работ в области теории музыки и исследовал функции органов чувств в связи с теорией музыкальных ладов. Опубликовал около 110 научных трудов. Был исключительным педагогом высшей школы, организатором первоклассного преподавания физиологии в экспериментах.

Данилевский Василий Яковлевич (1852—1937) — выдающийся физиолог. Первым открыл в 1874 г. методом раздражения влияние коры головного мозга на работу сердца и дыхание. Первым исследовал электрические явления в коре головного мозга. Автор многочисленных работ по нервно-мышечной физиологии и эндокринологии и монографии по гипнотизму. Работал в Харькове.

Ухтомский Алексей Алексеевич (1875—1942) — выдающийся советский физиолог, академик. Окончил университет в Петербурге

(1906 г.). После смерти проф. Введенского возглавил кафедру физиологии животных и человека в Ленинградском университете. Создал крупный исследовательский институт, которому в 1944 г. присвоено его имя. Продолжатель дела Введенского, чрезвычайно много сделавший для углубления и расширения идейных достижений последнего, в особенности учения о парабиозе. Развил дальше теорию функциональной лабильности (подвижности) в физиологии нервной системы. Создал учение о „доминанте" — господствующей рефлекторной установке организма, изложенное в многочисленных работах 1923—1927 гг.

В докторской диссертации 1911 г. А. А. Ухтомский доказал, что раздражение повышенным давлением рецепторов прямой кишки влияет на „кортикальные реакции", на „кортикальные эффекты", на сокращения скелетной мускулатуры, т. е. влияние передается с внутренних органов на кору.

Значительный интерес представляет развитое им учение об „усвоении ритма" нервными центрами, росте их функциональной подвижности во время работы. Обнаружил своеобразную форму угнетения в нервной системе — угнетение, возникающее вследствие ослабления частоты и силы раздражения. Физиологические концепции А. А. Ухтомского во многом определили развитие физиологии центральной нервной системы за рубежом. Жизнь его преждевременно оборвалась в суровой обстановке осажденного Ленинграда.

Филомафитский Алексей Матвеевич (1807—1849) — видный русский физиолог первой полсвины прошлого столетия, профессор Московского университета. Издал прекрасный учебник физиологии, ввел на лекциях демонстрацию физиологических опытов, горячий защитник экспериментального метода. Опубликовал ценный „Трактат о переливании крови" (1848 г.).

Заварзин Алексей Алексеевич (1885—1945) — выдающийся советский ученый, применивший дарвиновскую идею эволюции к гистологии (эволюционная гистология). Автор книг „Очерки по эволюционной гистологии нервной системы" (1941 г.), „Очерки эволюционной гистологии крови и соединительной ткани" (1945 г.) и др., сталинский лауреат.

Лазарев Петр Петрович (1878—1942) — крупный биофизик и физик. Опубликовал важные исследования по ионной теории возбуждения нервов и органов чувств.

ЛИТЕРАТУРА

Асратян Э. А. Физиология центральной нервной системы. Изд. АМН СССР, М., 1953.

Аршавский И. А. Николай Евгеньевич Введенский. 1950. (Из серии „Выдающиеся деятели отечественной медицины".)

Бехтерев В. М. Избранные произведения. Медгиз, 1954.

Букин В. П. Витамины. Пищепромиздат, 1941.

Быков К. М. Кора головного мозга и внутренние органы. 2-е изд., Медгиз, 1945.

Быков К. М. Жизнь и деятельность Ивана Петровича Павлова. Изд. АН СССР, 1949.

Быков К. М. Развитие идей И. П. Павлова (задачи и перспективы). (Доклад на сессии, посвященной проблемам физиологического учения И. П. Павлова в 1950 г. Изд. АН СССР, 1950.)
Васильев Л. Л. Сеченов и Введенский — основатели нового направления в физиологии. Изд. О-ва по распространению политич. и научных знаний, 1948.
Виноградов М. И. Учение Н. Е. Введенского об основных нервных процессах. Медгиз, 1952.
Гальперин С. И. и Васюточкин А. М. Курс анатомии и физиологии человека. Учпедгиз, 1950.
Гальперин С. И. Учение И. П. Павлова и дарвинизм. Изд. О-ва по распространению политич. и научных знаний. 1950.
Гремяцкий М. А. Анатомия человека. Изд-во Советская наука. 1950.
Гремяцкий М. А. Илья Ильич Мечников. Его жизнь и работа. Изд-во „Молодая гвардия", 1945.
Зимкин Н. В., Коробков А. В., Лехтман Я. Б. и др. Физиологические основы физической культуры и спорта. Изд. „Физкультура и спорт", 1953.
Иванов-Смоленский А. Г. Очерки патофизиологии высшей нервной деятельности. Медгиз, 1952.
Иванов-Смоленский А. Г. Пути развития идей И. П. Павлова в области патофизиологии высшей нервной деятельности. Доклад на сессии. Изд. АН СССР, 1950.
Кабак Я. М. Практикум по эндокринологии. Изд-во Советская наука, 1945.
Касаткин Н. И. Очерк развития высшей нервной деятельности у ребенка раннего возраста. Медгиз, 1951.
Кассирский И. А. Проблемы и ученые. (Деятели русской и советской медицины), 1949.
Коштоянц Х. С. Основы сравнительной физиологии, ч. I. Изд. АН СССР, 1950.
Коштоянц Х. С. Очерки по истории физиологии в России. Изд. АН СССР, 1946.
Коштоянц Х. С. Великий русский ученый Сеченов. Изд. АН СССР, 1948.
Коштоянц Х. С. Повесть из жизни акад. И. П. Павлова (о работах в области пищеварения). Изд. АН, 1947.
Красногорский Н. А. Труды по изучению высшей нервной деятельности, т. I, Медгиз, 1954.
Крестовников А. Н. Физиология человека. Изд. „Физкультура и спорт", 1954.
Люди русской науки. Сборник, 1949.
Маллицкая Н. Г. и Александров И. С. Руководство к практическим занятиям по физиологии, 3-е изд., Учпедгиз, 1948.
Мирославский Н. А. Избранные произведения. Медгиз, 1954.
Могилевский Б. И. И. Мечников. Детгиз, 1950.
Нагорный А. В. Старение и продление жизни. Изд-во Советская наука, 1950.
Павлов И. П. Статьи по физиологии кровообращения. Собр. трудов. Изд. АН СССР, т. I, 1949.
Павлов И. П. Избранные труды. Изд. АН СССР, 1951.
Павлов И. П. Избранные произведения. Изд. АН СССР, 1949.
Павлов И. П. Лекции по физиологии (1912—1913). Записаны П. С. Купаловым, изд. АМН, 1952.
Павлов И. П. Лекции о работе главных пищеварительных желез (1897). Разные издания. См. собр. трудов, т. II, 1946, изд. 2-е, АН СССР, 1951.
Павлов И. П. Лекции о работе больших полушарий головного мозга (1927). Разные издания. См. собр. трудов изд. АН СССР, т. IV, 1947.
Павлов И. П. Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных (1923), 6-е изд., 1938, Собр. трудов, изд. АН СССР, т. III, 1949.
Платонов К. Н. Внушение и гипноз в свете учения И. П. Павлова. Медгиз, 1951.

Ракушева Л. Ф. Великие русские просветители о естественно-научной пропаганде. 1947.
Самойлов А. Ф. Избранные статьи и речи. 1946. (В книге содержатся статьи о Гарвее, Сеченове, Павлове и др.)
Серебряков П. Н. Учение И. П. Павлова и физиология сельскохозяйственных животных. Сельхозгиз, 1950.
Сеченов И. М. Рефлексы головного мозга. Изд. АМН, 1952.
Скороходова О. И. Как я воспринимаю и представляю окружающий мир. Изд. АПН, 1952.
Смотров В. Н. Витамины и их клиническое значение. 2-е изд., 1946.
Таблицы содержания витаминов в пищевых продуктах и нормы суточного потребления. 2-е изд., 1946.
Фролов Ю. П. И. П. Павлов. Воспоминания. Изд. АМН, 1953.
Фролов Ю. П. И. П. Павлов — великий русский физиолог. Военное изд., 1949.
Усиевич М. А. Физиология высшей нервной деятельности. Изд. АМН, 1953.
Ухтомский А. А. Очерк физиологии нервной системы. Собр. соч., изд. АН СССР, т. IV, 1945.
Ухтомский А. А. Учение о доминанте. Собр. соч., изд. АН СССР, т. I, 1950.

Методическая литература

Боровицкий П. И., Винниченко П. Ф. и Яковлева О. С. Преподавание анатомии и физиологии в средней школе. Изд. АПН, 1947.
Бруновт Е. П. Методика преподавания анатомии и физиологии человека. Изд. АПН, 1954.
Ковешникова А. К. и Клебанова Е. А. Способы изготовления анатомических препаратов. Учпедгиз, 1954.
Козырь И. В. и Суворова П. И. Оборудование уроков по анатомии и физиологии человека. Учпедгиз, 1937.
Козырь И. В., Суворова П. И., Цузмер А. М. Методика преподавания анатомии и физиологии человека. Учпедгиз, 1954.
О преподавании анатомии и физиологии человека на основе павловского учения. Методическое письмо. Учпедгиз, 1950.
Суворова П. И. Школьный эксперимент в курсе анатомии и физиологии человека. Изд. АПН, 1948.
Цузмер М. Я., Суворова П. И., Козырь И. В. Методика преподавания анатомии и физиологии человека в средней школе. Учпедгиз, 1938.
Яковлева О. С. Кино как учебное пособие в курсе анатомии и физиологии человека. Изд. АПН, 1948.
Яковлева О. С. Школьные опыты и практические занятия по курсу анатомии и физиологии человека. Учпедгиз, 1951.

V. ОСНОВЫ ДАРВИНИЗМА

БОРЬБА ЗА ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ИДЕИ В ДОДАРВИНОВСКИЙ ПЕРИОД

Основные этапы развития представлений о происхождении органических форм

Аристотель (384—322 г. до н. э.). Крупнейший греческий философ, труды которого в области зоологии дают основание считать его „отцом" этой науки. Заслуживает внимания его идея о наличии постепенных переходов между всеми телами природы.

„Природа переходит непрерывно от тел неодушевленных к живым через посредство тех, которые живут, но не являются животными, таким образом, что одно совсем мало отличается от другого вследствие их близости друг к другу".[1] Однако эволюционистом Аристотель не был. Дав первую сводку в области зоологии („История животных", 9 томов), Аристотель вместе с тем впервые заложил основу сравнительного метода рассмотрения животных и задолго до Кювье применил принцип корреляции.

Систематика Аристотеля

А. *Животные с кровью.*

1. Живородящие четвероногие с волосами (млекопитающие).[2]
2. Яйцеродящие четвероногие, иногда безногие со щитками на коже [щитковые] (рептилии).
3. Яйцеродящие двуногие, с перьями; летают (птицы).
4. Живородящие, безногие; живут в воде, дышат легкими (киты).
5. Яйцеродящие [иногда живородящие] безногие, с чешуей или гладкой кожей, живут в воде, дышат жабрами (рыбы).

Б. *Животные без крови.*

6. Мягкотелые; тело мягкое, среднее по консистенции между мясом и сухожилием, образует мешок; ноги на голове (головоногие).
7. Мягкоскорлупные; покров рогового характера облекает мягкое тело; большое количество ног (ракообразные).
8. Черепокожие; мягкое тело, без ног, покрыто твердой ломкой раковиной (моллюски).

---

[1] Аристотель. О частях животных. Биомедгиз, 1937, стр. 137.

[2] В круглых скобках заключены современные систематические группы, соответствующие описываемым Аристотелем формам.

9. Насекомые. Тело с насечками, все твердое.

Вне этих групп Аристотель описывает ряд животных (медузы, актинии, морские звезды, губки), сближая их, с одной стороны, с черепокожими, с другой, — с растениями; они получили впоследствии название зоофитов.

Некоторые сочинения Аристотеля:

1. „О частях животных".

2. „История животных" (здесь дается изложение ступенеобразного расположения существ).

3. „О происхождении животных".

4. „О душе" (здесь излагается учение о постепенном повышении организации).

Гераклит Эфесский (около 544—484 до н. э.). Древнегреческий философ, особенно ярко выразивший идею развития. В. И. Ленин называл его „одним из основоположников диалектики". По учению Гераклита весь космос представляет собой развивающуюся материю, которой внутренне присуще движение: „Все течет". Движение приводит к появлению новых качеств, противоположных ранее существовавшим: „холодное теплеет, теплое холодеет, влажное высыхает, сухое увлажняется". Процесс превращения никогда не останавливается, и поэтому все находится всегда в состоянии превращения в свою противоположность и в силу этого обладает противоположными чертами: „одно и то же в нас — живое и мертвое, бодрствующее и спящее, молодое и старое. Ведь *это*, изменившись, есть *то*, и обратно, *то*, изменившись, есть *это*". Гераклит учил, что непрерывно текущий поток явлений содержит в себе внутренние противоречия и все, что возникает, — образуется всегда через их борьбу: „все происходит через борьбу и по необходимости". Непрерывно идущий процесс превращений, по мнению Гераклита, указывает на наличие у всех тел природы единой первоосновы, каковой он считал огонь, как наименее устойчивую субстанцию, не терпящую устойчивости других веществ: „не богом и не человеком создан этот порядок вещей, мир был, есть и будет вечно живущее пламя, вечно живой огонь, который самопроизвольно возжигается и угасает".

Линней Карл (1709—1778). Выдающийся натуралист. Изучал медицину и естествознание в Упсальском университете. Исследовал природу Лапландии, путешествовал по Швеции, Дании, Голландии, Англии. Читал лекции в Упсальском университете.

В 1735 г. Линней написал небольшое (12 стр. с таблицами), но знаменитое сочинение „Systema naturae" („Система природы"), в которой дал новую чрезвычайно практически удобную классификацию животных, растений и минералов. В этой работе Линней установил ступенчатое соподчинение таксономических групп: классов, порядков, родов. В основу классификации растений Линнеем берется количество и расположение тычинок и пестиков. Линней ввел в употребление строгую двойную (бинарную) номенклатуру, впервые примененную еще до него в XVII в. Он сам описал большое количество родов и видов и завершил свою работу опубликованием в 1753 г. своего

главного сочинения „Species plantarum“ („Виды растений“), содержащего описание всех известных в то время растений. Этот труд Линнея имеет значение для специалистов-систематиков. Линней считал, что виды неизменны, хотя впоследствии отступил от своих первоначальных позиций, допустив возможность появления новых видов благодаря скрещиванию.

Мировоззрение Линнея и его взгляды на неизменяемость видов выражены им в следующих словах: „Видов столько, сколько различных форм было создано в самом начале. Видов столько, сколько различных форм произвел в начале мира всемогущий; эти формы согласно законам размножения произвели множество других, но всегда подобных себе“ (Линней, „Философия ботаники“).

Хотя система Линнея в значительной мере была искусственной, однако он достаточно ясно представлял различие между искусственной и естественной системами и считал создание естественной системы основной задачей систематики. К концу своей жизни Линней стал работать над составлением естественной системы растений, но не мог закончить ее (описал свыше 60 семейств).

Основные произведения: „Система природы“ (1735), „Роды растений“ (1737), „Классы растений“ (1738), „Философия ботаники“ (1750).

Труды Линнея дали мощный толчок к дальнейшему развитию систематики. Совершенно справедливо его называют отцом систематики.

Кювье Жорж (1769—1832). Переработал систему Линнея по анатомическим признакам. Установил четыре типа животных: лучистые, суставчатые, мягкотелые и позвоночные.

Положил основание сравнительной анатомии животных и палеонтологии. Открыл последовательный ряд сменявших друг друга фаун ископаемых животных в слоях, лежащих один над другим. Чтобы объяснить эту смену, он создал теорию катастроф — грандиозных переворотов, уничтожавших фауну, на место которой появлялись заново другие животные, причем эти перевороты не могли быть обусловлены ныне действующими естественными геологическими факторами, а вызывались иными неизвестными нам силами.

Энгельс дает этой теории следующую характеристику: „Теория Кювье о претерпеваемых землей революциях была революционна на словах и реакционна на деле. На место одного акта божественного творения она ставила целый ряд повторных актов творения и делала из чуда существенный рычаг природы. Лишь Ляйель внес здравый смысл в геологию, заменив внезапные, вызванные капризом творца, революции постепенным действием медленного преобразования земли“.[1]

Кювье был сторонником неизменяемости видов. На основе сравнительно-анатомических исследований он пришел к заключению о наличии соотношения между частями одного и того же организма. Это

[1] Ф. Энгельс. Диалектика природы. Госполитиздат, 1948, стр. 11.

соотношение (корреляция) выражается во взаимном соответствии частей организма, вследствие чего изменение какой-либо одной части невозможно без изменения других. Благодаря наличию подобной корреляции, на основании нахождения одной части животного можно представить себе, каковы были другие.

Кювье широко использовал принцип корреляции в своих палеонтологических работах, в которых ему удавалось, изучая ископаемые остатки животных прошлых периодов, по найденным отдельным частям воссоздавать весь их облик. Принцип корреляции у Кювье тесно связан с принципом условий существования, носящим ясно выраженный телеологический характер. Согласно последнему, различные части животного должны быть координированы таким образом, чтобы сделать возможным его существование в данных условиях, что и является целью, к достижению которой направлено все строение организма.

Основные произведения: „Лекции по сравнительной анатомии" (1800—1803), „Исследования над ископаемыми" (1812), „О переворотах или изменениях на поверхности земного шара" (1812), „Животное царство" (1817).

Бюффон Жорж Луи (1707—1788). В книге „Эпохи природы" (1779) Бюффон картинно излагает те стадии, которые проходила Земля, прежде чем перейти к современному состоянию. С историей Земли Бюффон связывает появление, расселение и изменение животных на нашей планете.

Ломоносов М. В. (1711—1765). Гениальный ученый, основоположник русской науки. Круг его интересов и размах научной деятельности был необычайно широк. Ломоносов по праву считается основателем физической химии. Он впервые сформулировал и экспериментально доказал закон сохранения вещества, а также закон постоянства движения. Им обоснована кинетическая теория тепла и кинетическая теория газов. Являясь крупнейшим физиком и химиком, Ломоносов много занимался также геологией, минералогией, географией, астрономией, историей, языкознанием, был замечательным художником, поэтом и писателем — реформатором русского литературного языка. „Ломоносову по необъятности его интересов принадлежит одно из самых видных мест в истории культуры всего человечества. Даже Леонардо да-Винчи, Лейбниц, Франклин и Гёте более специальны и узки" [1] (акад. С. И. Вавилов).

Менее известны биологические высказывания Ломоносова, представляющие, однако, выдающийся интерес. Проблемы биологии всегда привлекали его внимание — особенно вопросы ботаники. В период господства водной теории питания растений Ломоносов выдвинул идею об их воздушном питании; ставил опыты по влиянию электричества на растения; специально занимался красильными растениями;

---

[1] Б. Е. Райков. Предшественники Дарвина в России. Изд. АН СССР, 1951, стр. 15.

производил флористические исследования; широко использовал для своих ботанических наблюдений микроскоп и др.

Ломоносов твердо стоял на точке зрения единства живой и неживой природы. Будучи убежденным материалистом, он провозгласил идею развития всей природы.

„...Твердо помнить должно, что видимые телесные на земле вещи и весь мир не в таком состоянии были с начала от создания, как ныне находим, но великие происходят в нём перемены, что показывает история и древняя география, с нынешнею снесённая, и случающиеся в наши века перемены земной поверхности".[1] „Перемены произошли на свете не за один раз, но случались в разные времена несчётным множеством крат, и ныне происходят и едва ли когда перестанут..."[2]

Эволюционный принцип яснее всего выражен в геологических работах Ломоносова. Горы, по его мнению, образовались „возвышением от внутренней подземной силы", перемещение водных бассейнов происходило в связи с „поднятием и опусканием земной поверхности". В период господства фантастических представлений об ископаемых животных как об „игре природы" Ломоносов впервые дал научное объяснение их происхождению, совершенно правильно подошел к разрешению вопроса об образовании торфа, каменного угля, янтаря, нефти, чернозема. Он склонялся к мысли о том, что изменение флоры и фауны вызывалось изменением климата, был сторонником воззрения о наличии жизни на других планетах и интересовался тем, какая совокупность условий (атмосфера, тепло, свет) делают ее возможной.

Ломоносов — первый русский ученый, решительно высказавший мысль о том, что все в природе находится в непрерывном движении, осуществляющемся на основе естественных законов. Эта его идея, как и вся деятельность Ломоносова, оказала огромное формирующее влияние на последующее развитие русского естествознания.

Каверзнев Афанасий (умер около 1778 г.). До недавнего времени никому неизвестный оригинальный русский ученый. В 70-х годах XVIII в. был командирован за границу, где обучался естественным наукам. За границей им была опубликована на немецком языке диссертация, в которой он высказался в пользу генетической связи всех форм животных (и даже всего органического мира) и основным фактором изменчивости видов признал прямое влияние внешней среды. Эта работа была переведена на русский язык и выдержала в России два издания (в 1778 и в 1787 гг.), но оба они вышли без указания имени автора, с грубыми ошибками переводчика и не оставили никакого следа. Каверзнев по возвращении в Россию погиб

---

[1] Б. Е. Райков. Предшественники Дарвина в России. Изд. АН СССР, 1951, стр. 21.

[2] К. Каламыков. Ломоносов и наука о живой природе. Бюллетень Моск. о-ва испытателей природы, отдел биологический, т. 51, вып. III, 1946, стр. 117.

еще молодым в провинциальной глуши, куда он был назначен мелким чиновником.

Вольф Каспар Фридрих (1733—1811). Русский академик, один из основателей эмбриологии, горячий защитник теории эпигенеза (постепенного развития организма путем новообразований). Эта идея была им, однако, применена не только к индивидуальному развитию организмов, но и к их истории. Был последовательным сторонником превращения видов.

Дарвин Эразм (1731—1802). Его взгляды изложены главным образом в двух книгах: „Храм природы" и „Зоономия". Живые организмы, по его мнению, происходят из особых первичных волоконец, причем различные группы животных произошли из различного типа волоконец. Изменение животных Эразм Дарвин представлял себе под влиянием изменения привычек, упражнений и усилий, что значительно приближает его взгляды к взглядам Ламарка.

Паллас Петр Симон (1741—1811). Русский академик. В 60-х годах XVIII в. определенно высказался в пользу изменяемости видов. Впервые изобразил отношения между классами в форме дерева, объединившего как животный, так и растительный мир. Впоследствии вернулся к креационистской идее и явился автором первой сводки возражений против превращения видов.

Ламарк Жан Баптист (1744—1829). Создатель первой эволюционной теории, изложенной в книге „Философия зоологии" (1809). Ламарк признавал возможность самозарождения простейших форм организмов, имеющего, по его мнению, место и в наши дни. В дальнейшем, однако, организмы претерпевают прогрессивное развитие под влиянием двух факторов: во-первых, внутреннего принципа усложнения (градации), не зависящего от внешних условий, и, во-вторых, влияния внешней среды. Внешняя среда действует на растения и низших животных прямо, а на высших (имеющих центральную нервную систему) животных — косвенно (через посредство усиленного употребления или, наоборот, неупотребления тех или иных органов). И в том и в другом случае организмы отвечают на изменение условий среды изменениями своей организации, носящими приспособительный характер и часто передающимися по наследству.

Последовательное проведение Ламарком эволюционной точки зрения является его огромной исторической заслугой. Что же касается эволюционной теории Ламарка, то она, наряду с некоторыми ошибочными положениями, содержит и ряд глубоко правильных мыслей. К ошибкам Ламарка следует отнести его принцип градации, а также явную переоценку им психического фактора в эволюции высших животных. Факторы эволюции растений были указаны им значительно более правильно. Вот как оценивает эту сторону эволюционной теории Ламарка К. А. Тимирязев: „По отношению к растениям Ламарк стоял на строго научной почве фактов, и высказанные им мысли сохранили полное значение и в настоящее время. Источником изменения растений он считал исключительно влияние внешних условий — среды. Стоит указать на блестящий приводимый им пример —

на Ranunculus aquatilis, речной лютик, представляющий две формы, смотря по тому, растет ли он в воде или на воздухе, которые его предшественники принимали за два самостоятельных вида. Он указывал далее на растения, представляющие то развитые стебли с рассеянными листьями, то укороченные стебли с сидячими на земле розетками листьев. Указывал он и на появление или исчезновение колючек — все в связи с переменой условий существования. На основании этого Ламарка следует признать одним из провозвестников того плодотворного направления современной ботаники, которое получило название экспериментальной морфологии. Можно сказать, что если бы Ламарк ограничился своими ботаническими воззрениями, потомство без оговорок признало бы его одним из блестящих пионеров эволюционного учения, выдвинувшего вперед несомненно важнейший фактор изменчивости органических существ — действие внешних условий".[1]

Главные произведения: „Система беспозвоночных" (1801), „Естественная история беспозвоночных" (1805—1822), „Философия зоологии" (1809), „Аналитическая система положительных знаний человека" (1820).

„Нужно сказать, что в умах многих биологов, медиков, агрономов и зоотехников, получивших образование в то время, когда в вузах господствовали представители менделизма-морганизма, еще глубоко коренятся неверные представления о том, что признание возможности наследования приобретенных признаков есть ламаркизм. Когда Т. Д. Лысенко впервые доложил полученные им данные по направленному изменению путем воспитания озимых и яровых растений, он был обвинен морганистами в ламаркизме. В учебниках по биологии для средней и высшей школы, которыми пользовались учащиеся и студенты до последнего времени, дарвинизм и ламаркизм рассматриваются как два противоположных учения по вопросу о наследовании приобретенных признаков. Принято было считать, что признание наследования приобретенных признаков — точка зрения ламаркизма, противоположная точке зрения дарвинизма. Однако это представление в корне неверно, так как Дарвин и его лучшие последователи (Тимирязев, Геккель, Мичурин, Бербанк, Мечников и др.) исходили в своих воззрениях на органическую эволюцию из признания наследуемости приобретенных изменений тела. Прогрессивный характер мичуринской генетики прежде всего и выражается в том, что она сумела это, ставшее традицией, отрицание возможности наследования приобретенных признаков разоблачить как неверное, идеалистическое представление и взамен его обосновать и укрепить в биологии единственно материалистическое представление об органической эволюции, исходящее из признания наследуемости приобретенных признаков".[2]

---

[1] К. А. Тимирязев. Соч., т. VI, стр. 249, статья „Ламарк", 1939.

[2] Н. В. Турбин. Хрестоматия по генетике. Изд-во Советская наука, 1944, стр. 28.

„Не были революционерами также Ламарк и Дарвин, но их эволюционный метод поставил на ноги биологическую науку...“ [1]

„Материалистическая теория развития живой природы немыслима без признания необходимости наследственности приобретаемых организмом в определенных условиях его жизни индивидуальных отличий, немыслима без признания наследования приобретаемых свойств. Вейсман же предпринял попытку опровергнуть это материалистическое положение. В своей основной работе „Лекции по эволюционной теории“ Вейсман заявляет, „что такая форма наследственности не только не доказана, но что она не мыслима и теоретически...“ Ссылаясь на другие, подобного же рода свои более ранние высказывания, Вейсман заявляет, что „этим была объявлена война принципу Ламарка, прямому изменяющему действию употребления и неупотребления“, и действительно, с этого началась борьба, продолжающаяся и до наших дней, борьба между неоламаркистами и неодарвинистами, как были названы спорящие партии.

Вейсман, как мы видим, говорит об объявлении им войны принципу Ламарка, но нетрудно видеть, что он объявил войну тому, без чего нет материалистической теории эволюции, объявил войну материалистическим устоям дарвинизма под прикрытием слов о „неодарвинизме“. [2]

„К слову заметим, что морганисты зря так сильно пугают людей ламаркизмом. Ламарк был умным человеком. Но его учение, конечно, нельзя поставить по своему значению рядом с дарвинизмом. В учении Ламарка есть серьезные ошибки. Но в свое время в биологии более передового ученого, чем Ламарк, не было. Ламарка нельзя превращать в пугало. Людям науки, разбирающимся в деле, нечего страшиться Ламарка. Они возьмут у Ламарка хорошее, а неверное отбросят“. [3]

Жоффруа Сент-Илер Этьен (1772—1844) — один из предшественников учения о происхождении видов. Основной идеей его работ является теория единого плана строения всех животных. Например, по Жоффруа Сент-Илеру, план строения млекопитающих тождествен с планом строения головоногих; план строения рыб — с планом строения крабов и т. д., что было явно ошибочно, так как здесь рассматриваются представители разных типов животных. Жоффруа Сент-Илер признавал возможность превращения видов, но только в пределах единого плана строения, причем — в отличие от Ламарка — единственным фактором такого превращения он считал прямое воздействие внешней среды, вызывающее изменения животных, которые могут быть как полезными, так и вредными. В первом случае организмы выживают, во втором — вымирают. В последнем

---

[1] И. В. Сталин. Анархизм или социализм? Госполитиздат, 1949, стр. 9.
[2] Т. Д. Лысенко. Агробиология. Сельхозгиз, изд. 4-е, 1948, стр. 611.
[3] Там же, стр. 357—358.

представлении Жоффруа Сент-Илера нельзя не усмотреть зачатка идеи об естественном отборе. В работах Жоффруа Сент-Илера заключается также интересная мысль о том, что внешние условия могут воздействовать на зародышевые стадии организмов, вызывая при этом сразу резкие изменения организации. В 1830 г. между Жоффруа Сент-Илером и Кювье произошел диспут по вопросу о том, существует ли в животном мире единый план строения или же здесь налицо четыре принципиально различных типа строения. Этот диспут, по существу своему сводившийся к вопросу о том, постоянны или непостоянны виды, закончился победой Кювье. Располагая большим фактическим материалом, Кювье показал, что нельзя говорить о единстве в плане строения всего животного мира. Жоффруа Сент-Илер, хотя в его идее об единстве можно было усмотреть правильную мысль об единстве всего органического мира, не располагал убедительными фактами и не мог опровергнуть доводы Кювье, стоявшего на позиции неизменяемости созданных форм животных. Жоффруа Сент-Илер является по своим взглядам трансформистом.

Главные произведения: „Естественная история млекопитающих", совместно с Кювье (1819—1837); „Философия анатомии" (1818—1824); „Принципы зоологической философии" (1830) (в этой работе резюме его спора с Кювье); „Мемуары о влиянии внешнего мира на изменение животных форм" (1831).

Бэр К. Э. (1792—1876). Русский академик, один из крупнейших биологов первой половины XIX в. Его труд „История развития животных" заложил основы современной эмбриологии. Бэр открыл яйцевую клетку млекопитающих (сначала в яичнике собаки, потом у других млекопитающих и, наконец, у женщины), спинную струну (хорду) у позвоночных, развил учение о зародышевых листках. Сравнивая организацию зародышей разных классов позвоночных, Бэр установил, что признаки развивающегося зародыша закладываются в определенной последовательности: сначала признаки более крупных, а потом более мелких систематических единиц (закон Бэра). Он считал, что нельзя сравнивать эмбрионов высших животных со взрослыми низшими животными, а только с их эмбрионами, причем, чем более ранние фазы развития исследуются, тем больше обнаруживается сходства между разными животными. „Зародыши млекопитающих, птиц, ящериц, змей, а также, вероятно, и черепах на ранних стадиях развития необыкновенно сходны друг с другом как в целом, так и в развитии отдельных частей, — столь сходны, что часто их можно различать только по величине. У меня имеются два маленьких зародыша в спирту, причем я забыл в свое время опустить туда записку с названием формы, и в настоящее время из-за этого я совершенно не в состоянии определить даже класс, к которому они принадлежат... Итак, чем дальше уйдем мы в глубь истории развития позвоночных, тем более сходными друг с другом оказываются зародыши как в целом, так и в отдельных их частях".

Бэр много занимался также географией, антропологией, этнографией, был видным путешественником, осуществившим с научной целью ряд крупных экспедиций в разные районы России.

Отношение Бэра к идее эволюции органического мира в полной мере выяснилось только в недавнее время после изучения текста ряда его докладов, которые не были напечатаны и ныне хранятся в архиве Академии наук СССР. Бэр был убежденным сторонником эволюционного учения, причем соответствующие взгляды были высказаны им задолго до появления „Происхождения видов" Дарвина (впервые — в двадцатых годах XIX в.). В первый период своей научной деятельности Бэр принимал существование эволюции в очень широких пределах. Он считал, что жизнь на земле появилась естественным путем, причем первоначальной колыбелью жизни было море. Первые организмы, некогда возникшие на земле, не были похожи на ныне живущих. Но из них постепенно развивались все более совершенные формы. „Итак мы видим в живых организмах постепенное совершенствование. Изменения земной поверхности сделали это совершенствование возможным... История земли есть история жизни". [1] Весьма важно, что Бэр не делал исключения и для человека и решительно высказался в пользу его животного происхождения.

По вопросу о факторах эволюции, Бэр считал, что основной причиной изменения видов является внешняя среда. „В общем, организмы суть порождения места, в котором они развиваются... Легко привести примеры согласования организмов с условиями их местожительства. Одинаковые климатические условия производят одинаковых животных и растения. Это явление наблюдается во всех пунктах земного шара". [2]

Будучи до конца своих дней сторонником изменчивости видов, Бэр, однако, впоследствии пришел к выводу, что, оставаясь на почве известного в его время фактического материала, правильнее ограничить признание эволюционного процесса более узкими рамками, чем это допускалось им вначале. На основании своих эмбриологических и сравнительно-анатомических исследований он разделил животный мир на четыре типа: червеобразные, лучистые, моллюски, позвоночные — и высказался в том смысле, что говорить о родственных отношениях следует лишь в пределах этих типов, но не между ними.

Являясь одним из крупнейших русских эволюционистов додарвиновского периода, Бэр, естественно, после опубликования „Происхождения видов" Дарвина полностью солидаризировался с изложенным в этой книге учением об изменении видов. Однако борьба за существование и естественный отбор, по его мнению, недостаточны для объяснения эволюционного процесса. Бэр выступил

---

[1] Б. Е. Райков. Предшественники Дарвина в России. Изд. АН СССР, 1951, стр. 45.

[2] Там же, стр. 47.

с критикой дарвиновского представления о движущих силах эволюции.

Горянинов П. Ф. (1796—1865). Почти неизвестный до недавнего времени выдающийся русский ученый, бывший около 30 лет профессором Медико-хирургической академии в Петербурге (ныне Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова). Построил целую систему мира, в которой отстаивал идею единства природы и непрерывного прогрессивного ее развития. Еще в 1834 г. высказался в пользу существования эволюционного процесса и попытался дать графическую схему эволюции всей природы. Принцип эволюции был распространен им на все категории системы и доведен до человека. Признавал происхождение человека от ниже стоящих живых существ и, в конечном счете, — из неживой материи. Являлся одним из пионеров клеточной теории. Еще до появления работ Шлейдена и Шванна он писал о том, что растительные организмы состоят из клеток. Горянинов признавал также существование доклеточных структур.

Герцен А. И. (1812—1870) — знаменитый революционер-демократ, один из основоположников русской материалистической философии, который в своих воззрениях „вплотную подошел к диалектическому материализму.“ [1]

Не будучи специалистом-биологом, Герцен, главным образом в своем основном философском труде „Письма об изучении природы“, высказал ряд передовых для своего времени суждений, касающихся живой природы. Герцен был последовательным эволюционистом. „Смотрите на природу, как она есть, а она есть в движении; дайте ей простор, смотрите на ее биографию, на историю ее развития, — тогда только раскроется она в связи... Ни человечества, ни природы нельзя понять мимо исторического развития“. [2] Несмотря на то, что высказывания Герцена по вопросам эволюции носили отрывочный характер, знакомство с ними дает основания утверждать, что эволюционный процесс понимался им очень широко: от неживой природы к органическому миру до человека включительно.

Взгляды Герцена на эволюцию живой природы сформировались под большим влиянием К. Ф. Рулье, публичные лекции которого в Московском университете он посещал.

Чернышевский Н. Г. (1828—1889) — великий русский мыслитель, революционер и писатель, философ-материалист. Не являясь специалистом-биологом, он, так же как и Герцен, еще до появления дарвинизма был последовательным сторонником идеи исторического развития живой природы. В своей работе „Антропологический принцип в философии“ и других статьях Чернышевский решительно высказался в пользу единства всей природы, отсутствия

---

[1] В. И. Ленин. Соч., т. 18, стр. 10.

[2] Б. Е. Райков. Предшественники Дарвина в России. Изд. АН СССР, 1951, стр. 136.

резких граней между неживыми телами, растениями и животными. Единство живых организмов, отчетливо проявляющееся в общности строения и происхождения, толковалось им в смысле наличия между ними генетической связи. Он, таким образом, полностью признавал эволюционный процесс. Главной причиной изменения видов Чернышевский считал влияния окружающих условий, причем вызванные ими перемены в строении, по его мнению, передаются по наследству.

Появление „Происхождения видов" Дарвина, естественно, было воспринято Чернышевским весьма сочувственно в той его части, где утверждается существование органической эволюции. „Дарвинизм для меня не новость своими положительными сторонами".[1] Однако он резко критиковал Дарвина за то, что последний сделал попытку опереться в своей теории на реакционное учение Мальтуса. „Я много раз говорил как нелепо сочинил свою теорию борьбы за жизнь Дарвин, вздумавши философствовать по Мальтусу".[2]

Рулье К. Ф. (1814—1858) — выдающийся русский зоолог, профессор Московского университета. Один из крупнейших выразителей эволюционных взглядов в додарвиновский период. Защищал воззрения Э. Жоффруа Сент-Илера и возражал Кювье. Рулье считал эволюцию основным законом биологии. Главной причиной ее он признавал влияние на организм внешней среды. Каждое животное, по учению Рулье, может существовать только в определенных условиях. „Представить себе животное, как и все действительно существующее, взятым отдельно от внешнего мира, есть величайший, даже невозможный парадокс".[3] Если изменяется внешняя среда, то изменяются и организмы, приспособляясь к новой обстановке; в противном случае соответствие между организмом и средой нарушается и организм гибнет.

Рулье полагал, что изменения, вызванные в организмах внешними влияниями, могут закрепляться в потомстве, т. е. становиться наследственными, если влияния эти достаточно глубоки и продолжительны, для того чтобы преодолеть устойчивость вида. Допускал последовательность в появлении организмов на земле, подчеркивал необходимость изучения организмов во взаимодействии со средой их обитания.

Высказывания Рулье по вопросам эволюции охватывают все наиболее существенные разделы эволюционной теории и носят целостный характер. Его многочисленные выступления по вопросам эволюционного учения (устные и в печати) сыграли огромную роль в деле подготовки русского общества к восприятию дарвинизма.

---

[1] Б. Е. Райков. Предшественники Дарвина в России. Изд. АН СССР, 1951, стр. 190.
[2] Там же.
[3] Там же, стр. 120.

ПЕРЕВОРОТ В НАУКЕ, СОВЕРШЕННЫЙ ТЕОРИЕЙ ДАРВИНА

Основные даты жизни и работы Ч. Дарвина

Дарвин Чарлз (1809—1882). Величайший натуралист XIX в., основатель теории эволюции.

1825 г. Поступление в Эдинбургский университет.

1827—1831 г. Обучение в Кембриджском университете.

1831—1836 г. Кругосветное путешествие на корабле „Бигль".

1842 г. Переезд в дер. Даун (под Лондоном).

1842 г. Первый краткий набросок теории (при жизни опубликован не был).

1844 г. Второй более расширенный набросок теории (при жизни опубликован не был).

1858 г. 1/VII. Специальное общее собрание Линнеевского общества, на котором были зачитаны извлечение из очерка Ч. Дарвина 1844 г., извлечение из письма Ч. Дарвина Аза Грею от 5/IV 1857 г. с кратким изложением теории и статья А. Уоллеса „О стремлении разновидностей к неограниченному отклонению от первоначального типа".

1859 г. 24/XI. Выход 1-го издания основного труда Ч. Дарвина „Происхождение видов путем естественного отбора или сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь".

Главные произведения в области эволюционного учения. „Происхождение видов путем естественного отбора или сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь" (1859); „Об оплодотворении орхидных" (1862); „Изменение животных и растений в домашнем состоянии" (1868); „О различных формах цветка у растений того же вида" (1869); „Происхождение человека и половой подбор" (1871); „О выражении чувств человека и животных" (1872); „Действие перекрестного опыления и самоопыления в растительном мире" (1876).

Анкета Чарлза Дарвина

27 мая 1873 г. мой отец отправил нижеприведенные ответы на вопросы, с которыми Ф. Гальтон обратился в это время, в процессе своего исследования, к различным ученым; результаты этого исследования были опубликованы в его работе „Английские ученые, их характер и воспитание" (1874). В связи с этим вопросом мой отец писал: „Я заполнил ответы настолько хорошо, насколько я это только мог, но для меня является совершенно невозможным определить отдельные степени".

Карта пути корабля „Бигль“

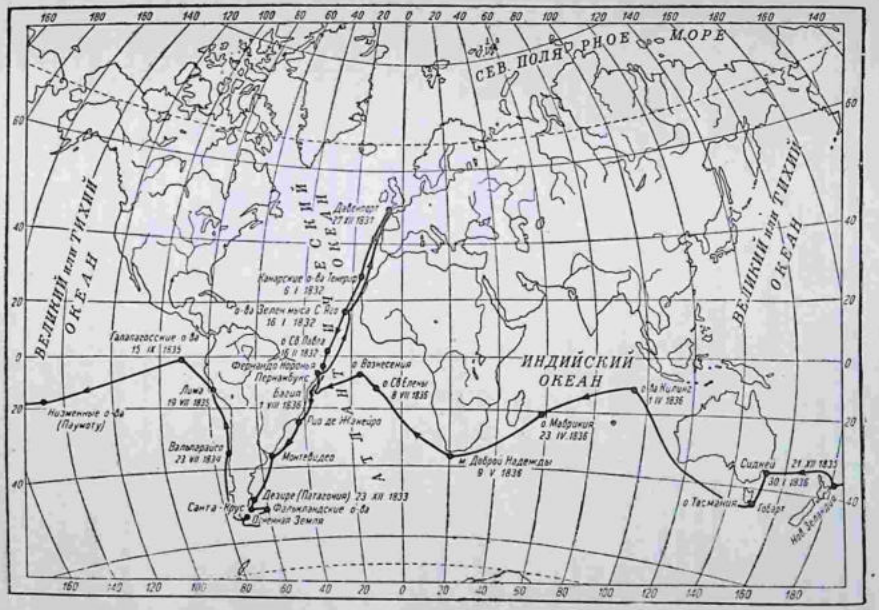


Рис. 82.

Как Вас обучали?	Я думаю, что все сколько-нибудь ценное, чему я научился, я достиг самообразованием.
Было ли ваше учение направлено на выработку привычки к наблюдению или нет?	Подавляло наблюдательность, так как было почти классическим.
Обращалось ли внимание на укрепление вашего здоровья или нет?	Да.
Особые достоинства?	Никаких.
Главнейшие недостатки?	Необучение математике и новым языкам и отсутствие руководства в деле выработки наблюдательности или умения логически мыслить.
Являются ли направления ваших научных склонностей врожденными?	Несомненно врожденными.
Не повлияли ли на них какие-нибудь события и какие именно?	Моя врожденная склонность к естествознанию окрепла и развилась благодаря путешествию на „Бигле".
Укажите, что вас живо интересовало?	Наука, а в молодости любовь к охоте, доходившая до страсти.
Религия?	Номинально англиканец.
Политика?	Либерал или радикал.
Здоровье?	В молодости — хорошее, в течение последних 33 лет — плохое.
Рост?	6 футов.
Фигура?	Худая, в молодости скорее полная.
Размер внутри шляпы?	22, 25 дюйма.
Цвет волос?	Темноволосый.
Цвет лица?	В общем бледный.
Темперамент?	Немного нервный.
Физическая энергия и т. д.?	Из большого числа совершенно обессиленных офицеров и матросов лишь я и еще один человек были в состоянии принести воду. Некоторые из моих экспедиций в Южной Америке были богаты приключениями. Встаю рано.
Духовная энергия и т. д.?	Доказана точной и продолжительной работой над одним и тем же предметом: как, например, я работал 20 лет над „Происхождением видов" и 9 лет над „Усоногими раками".
Память?	На числа и выучивание наизусть память очень плохая, но хорошо сохраняющая общее или неопределенное впечатление о массе фактов.
Усердие в учении?	Очень прилежен, но не обладаю большими способностями.
Независимость суждения?	Я думаю, довольно независимое, но не могу привести примеров. Я отказался от обычной религиозной веры почти независимо от многих собственных размышлений.
Оригинальность или эксцентричность?	Вы думаете, что это ко мне подходит? Я этого не думаю, т. е. что касается эксцентричности. Я думаю, что я показал в науке оригинальность, так как я сделал открытия в отношении обыкновенных предметов.

Особые таланты?	Не имею, за исключением к деловым занятиям, как, например, счетоводство, корреспонденция и умение очень выгодно помещать свои деньги. Во всех своих привычках очень методичен.
Сильно выраженные духовные особенности, сказавшиеся в научном успехе и не упомянутые раньше?	Настойчивость и большая любознательность в отношении фактов и их значения. Некоторая склонность к новому и чудесному.

Примечание. Я нахожу совершенно невозможным определить свой характер по степеням. [1]

Изменчивость

Определение понятия „изменчивость"

„Под этим словом должно разуметь явления изменения или превращения органических существ, возникающие *во времени* и представляющие отклонения от видового типа, независимо от пола, возраста и других постоянных особенностей, присущих всем формам... Изменчивость давно обращала на себя внимание, как явление исключительное; но его всеобщее значение было выдвинуто вперед только Дарвином, как одного из трех основных факторов современного эволюционного учения".

„...Этих факторов мы пока знаем только три: среду — изменяющую, наследственность — накопляющую эти изменения, и отбор — приспособляющий, организующий, налагающий на живые формы ту печать совершенства, которая представлялась назойливой загадкой с той минуты, как человек только начал мыслить". [2]

Причины изменчивости

„Причины изменчивости бывают, главным образом, троякого рода: 1) упражнение органов, 2) скрещивание между собою двух или большего числа органических форм, 3) влияние среды, непосредственное или косвенное... *Влияние внешних условий.* Самый важный и, в конце концов, единственно возможный источник возникновения совершенно новых особенностей строения или отправления, так как первые два сводятся на развитие или перетасовку уже существующих". [3]

Наследственность

Определение понятия „наследственность"

„Под наследственностью разумеют сохранение и передачу сходного как во внешнем или внутреннем строении, так и в химико-физических особенностях и в жизненных отправлениях организмов.

[1] Из книги Фр. Дарвина: „Жизнь и письма Чарлза Дарвина". Перепечатано из журн. „Яровизация", 1939, № 1.

[2] К. А. Тимирязев. Соч., т. VI, стр. 153, 154, 1939. Он же. Соч., т. V, стр. 141, 1939.

[3] К. А. Тимирязев. Соч., т. VI, стр. 160, 1939.

... Прежде всего следует различать явления наследственности простой и сложной. Первая наблюдается при размножении простом, растительном, вегетативном, т. е. при превращении в зачаток новой особи части уже существующей взрослой особи. Вторая, т. е. сложная, наследственность наблюдается при воспроизведении половом, причем каждая новая особь является наследием двух организмов, а так как то же повторяется в каждом поколении, то каждый новый организм является наследием всех его предков. ... Между явлениями размножения полового и бесполого прежде видели коренное различие, но явления партеногенезиса — естественного и отчасти искусственного, с одной стороны, приближающего явления полового размножения к бесполому, а с другой стороны, возможность искусственного получения растительной помеси путем прививки, на что было обращено внимание Дарвином и только в недавнее время немецкими ботаниками, — сблизило эти две основные категории между собой". [1]

Примеры вегетативной гибридизации у Дарвина
(по Тимирязеву)

Дарвин показал, что возможно получение помесей и вегетативным путем, конечно, только искусственно, при содействии человека. Эти случаи встречаются, хотя очень редко, при процессе прививки растений.

Дарвин указывает на получение посредством прививки помеси между двумя видами Cytisus — Cytisus laburnum с желтыми цветами и Cytisus purpureus с красными (1829). Получилась помесь C. Adami со средней между родительскими формами окраской.

Получен прививочный гибрид между родами Crataego — Mespilus (помесь боярышника и мушмулы).

Наследование приобретаемых свойств у растений
(Изменение наследственности растений путем воспитания)

Изменение озимых сортов в наследственно-яровые

Опытные растения озимых сортов для получения из них наследственно яровых форм воспитывались во время прохождения стадии яровизации в условиях повышенных температур, хотя, как указал акад. Лысенко, для изменения наследственно озимых в наследственно яровые необязательно воспитывать их в условиях повышенных температур с самого начала прохождения стадии яровизации — существенное значение имеет то, в каких условиях завершена первая стадия. Для более гармоничного и быстрее закрепляемого изменения лучше дать опытным растениям в начале прохождения стадии яровизации нормальные условия, а затем перед завершением ее подставить растению те условия, в сторону воздействия которых желательно вызвать изменения наследственности.

---

[1] К. А. Тимирязев. Соч., т. VI, стр. 165—167, 1939.

Прохождение стадии яровизации с самого начала в условиях определенно постоянных температур приводит к тому, что получаются наследственно измененные формы, узко приспособленные к тем мало колеблющимся условиям, в каких они воспитывались.

Это показали эксперименты с озимой пшеницей сорта Кооператорка, направленно измененной в яровую акад. Т. Д. Лысенко. После воспитания в течение пяти поколений в условиях повышенных температур (18—25°) Кооператорка не только дружно и рано выколашивалась при повторении этих условий, но, что еще важнее, эти растения, при прохождении стадии яровизации при повышенной температуре, стали такими теплолюбивыми, что упрямо „отказывались" выколашиваться при раннем весеннем посеве, где контрольные озимые растения того же сорта нормально выколашивались вследствие наличия пониженных температур на достаточный для этого сорта срок.

В теоретическом отношении имели большое значение опыты, начатые весной 1936 года. В этих опытах, рано весной, сеялкой в поле высевались три сорта: Степнячка, Украинка, Новокрымка 0204 яровизированными и неяровизированными семенами. На делянках, высеянных неяровизированными семенами, в год посева выколосилось значительное количество растений. В следующем году весной вновь был произведен посев исходных контрольных семян и семян из урожая от весеннего посева 1936 года.

По всем сортам среди посева, произведенного семенами обычных репродукций (осеннего посева), наблюдалось дружное колошение достаточно большого количества растений, а среди потомства растений, выколосившихся при весеннем посеве предыдущего года, лишь немногие растения колосились. В последующие годы путем весеннего посева в разные сроки из этого материала получены многие яровые формы от сортов: Новокрымка 0204, Кооператорка и Степнячка.

Таким образом яровость — здесь новое наследственное свойство, созданное в результате особого типа взаимосвязи организмов с новыми условиями жизни, происшедшее без привлечения хромосом от наследственно ярового сорта. При скрещивании с наследственно озимыми сортами новая наследственность яровых форм обнаруживается как яровость наследственно яровых сортов. Результаты этих опытов еще раз подтверждают, что наследственность (в частности, яровости), подобно любому свойству, не обусловливается каким бы то ни было веществом наследственности, содержащимся в хромосомах, так как новые яровые формы были получены из озимых без гибридизации, а при скрещивании со своей исходной озимой формой вели себя так же, как и другие яровые сорта.

Превращение яровой пшеницы Эритроспермум 1160 в озимую

При весеннем или осеннем посеве молодые растения указанного сорта, подобно яровым сортам, резко отличаются от озимых сортов по габитусу (кусты прямостоящие, а листья несравненно более длинные — 15—17 *см*). После 4—5-кратного осеннего посева потомство

как при осеннем, так и при весеннем посеве в массе приобретает габитус, свойственный озимым сортам: кусты стелются, а листья становятся в 3 раза короче. Если у контрольных растений листовые пластинки широкие и не скручиваются, то у измененных растений листья не только более узкие, но и перекручиваются как листья многих озимых сортов. Сильная опушенность листьев, свойственная контрольным растениям, постепенно теряется.

Превращение озимых сортов в более озимые

Опыты по превращению озимых сортов в более озимые ведутся путем воспитания их при завершении стадии яровизации в условиях отрицательных температур (—3, —5° С). Опыты 1938 г. показали, что озимые сорта — Новокрымка 0204, Украинка, Гостианум 0237, Кооператорка и др., не способные начать прохождение стадии яровизации в условиях отрицательных температур, легко завершают эту стадию при отрицательных температурах, если вначале им даются нормальные для них условия яровизации в течение 15—30 дней (в зависимости от степени озимости).

Повторное воспитание опытных растений в тех же условиях показало большие сдвиги в способности растений начинать прохождение стадии яровизации и в условиях отрицательных температур, уже после небольшого числа дней яровизации при обычной для исходного озимого сорта температуре (+2; +3° С).

Измененные путем воспитания растения имеют гибридную природу и в последующих поколениях могут давать разнообразие, подобное разнообразию, получаемому в результате скрещивания. Яровые формы, полученные из озимых сортов путем воспитания, без вмешательства слияния гамет двух генотипов, показывают несостоятельность изобретения морганистами так называемых „единиц наследственности". Наследственность — это свойство живого организма, оно требует определенных условий для своего развития. Любое свойство может развиваться, видоизменяться во взаимосвязи с условиями жизни. Это важнейшее свойство живого организма осуществляется через особо специфический тип обмена органических веществ. Основным источником видоизменения и новообразования являются изменившиеся условия жизни, нарушающие соответствие организма его условиям существования. Скрещивание, конечно, может ускорить формообразование, но не оно является основным источником новообразования.

Наследование приобретенных признаков у животных

1. Наследование условного рефлекса на электрический звонок у белых мышей (И. П. Павлов).

„Первое поколение белых мышей, — писал акад. Павлов, — потребовало 300 уроков. Оказалось необходимым 300 раз комбинировать кормление со звонком, чтобы приучить их, как только они услышат

звонок, бежать к кормушке. Второму поколению оказалось достаточно уже 100 уроков. Третье поколение выучилось в 30 раз, четвертое в 10 раз. Последнее поколение выучилось в 5 уроков. Я думаю, весьма вероятно, — заканчивает акад. Павлов, — что через некоторое время новое поколение этих мышей будет бежать на звонок уже без всяких уроков". На основании этих данных И. П. Павлов сделал вывод, что условные рефлексы и высшая нервная деятельность наследственны.

2. Наследование приобретенных признаков у пресмыкающихся и амфибий (опыты Каммерера).

а) В Европе живут два вида саламандр — обыкновенная, пятнистая Salamandra maculosa и черная, альпийская Salamandra atra. Первая, живущая в низких, полуболотистых районах, рождает от 14 до 72 личинок, размером около 25 *мм*, которые развиваются в воде, имея наружные жабры и хвостовой плавник. Вторая, живущая в горах, рождает двух сформированных детенышей, имеющих около 45 *мм* длины, лишенных жабр и хвостового плавника. Следовательно, альпийские саламандры — живородящи, при этом остальные яйца, находящиеся в яйцеводах матери, используются ее личинками в качестве питательного субстрата. Однако если воспитывать S. maculosa при низкой температуре (12°) и постепенно лишать их воды, то продолжительность развития зародышей в организме матери увеличивается и наконец они начинают рождать сформированных лишенных жабр животных, способных жить на суше; при этом количество рождающихся детенышей все более и более сокращается, пока не доходит до двух. Обратные результаты были получены при воспитании черных саламандр при высокой температуре (25—30°), повышенной влажности и избытке воды: они постепенно начинали рождать все менее и менее сформированных личинок, с наружными жабрами, которые осуществляли метаморфоз в воде, а количество рождающихся детенышей возрастало до девяти. В дальнейшем было выяснено, что приобретенные особенности сохраняются в первом поколении, даже если таковое находилось уже в обычных условиях: черные саламандры, рождавшиеся недоразвитыми и прошедшие метаморфоз в воде, также рождали личинок, совершавших метаморфоз в воде, а пятнистые саламандры, родившиеся сформированными, также рождали детенышей, которые проходили метаморфоз в теле матери (1907).

б) Самцы жабы повитухи Alytes obstetricans лишены мозоли на первом пальце и, наматывая икру на задние ноги, носят ее на суше, уходя в воду лишь к периоду вылупления из икринок личинок, которые оказываются уже лишенными жабр. Если держать повитух при температуре 25—30° при обильном количестве воды, то они постепенно теряют свой инстинкт, переходят к обычной для лягушек яйцекладке, а у самцов развиваются на первом пальце мозолистые утолщения. Эти особенности при воспитании трех поколений (P, F_1, F_2) в данных условиях в значительной степени закрепляются, и если третье дочернее поколение воспитывается в нормальных условиях, то тем не менее эти животные продолжают откладывать яйца в воду.

3. Изменчивость и наследственность у карасей, обитающих в различных водоемах (Сахаров).

Выяснено, что разница в форме тела (высота спинки) у различных групп карасей зависит от фактора питания: обильного в одних водоемах и недостаточного в других. В условиях эксперимента (в аквариумах при однородном обильном кормлении инфузориями-туфельками и циклопами) было выяснено, что мальки от высокоспинных рыб сохраняют свойственную родительским формам особенность, что дает возможность обнаружить разницу между личинками рыб, происходящих от высокоспинных и низкоспинных карасей, на ранних стадиях развития (начиная с 10—15 *мм* длины малька).

4. Влияние различных температурных факторов на развитие белых мышей и передачу приобретенных изменений следующим поколениям (Сахаров).

Обыкновенные белые мыши были разделены на две группы: одна была помещена в термостаты при температуре 30°, а другая — в холодное помещение при 5°. В термостатах имелась достаточная вентиляция и освещение через стеклянные двери. Третья группа мышей оставлялась в нормальных условиях в качестве контрольной. После того как мышата, помещенные с момента рождения вместе с матерью в термостат, становились на 60—70-й день половозрелыми, производилось скрещивание. Одних мышей спаривали в термостате, а других — при обыкновенной комнатной температуре. Большее количество мышей F_1 воспитывалось уже в нормальных условиях, а меньшая часть оставлялась в термостате. От мышей F_1-поколения, находившихся при комнатной температуре 16—20°, были получены F_2-, F_3-, F_4- и F_5-генерации. Параллельно поколениям опытных мышей, были получены аналогичные поколения и от контрольных мышей.

В результате проведенных наблюдений установлено, что у мышей, развивающихся с первых дней рождения при высокой температуре воздуха, быстро обнаруживается усиленный рост периферических органов, а именно: абсолютное и пропорциональное к длине тела удлинение хвоста, а также ног и ушей. При низкой же температуре у мышат имеется задержка в развитии периферических органов: абсолютное и пропорциональное укорочение длины хвоста, а также ног и ушей. Одновременно при высокой температуре вес животных становится меньше, а у развивающихся при низкой температуре — больше.

Опыты по изучению роли недостаточного питания при высокой температуре показали, что этот фактор, несомненно, имеет значение, ибо мыши при высокой температуре потребляют меньше пищи, чем при комнатной. При этом если давать мышам, развивающимся при комнатной температуре, то же количество корма, которое поедают мыши при высокой температуре, то у них наступает задержка роста, аналогичная задержке роста мышей при высокой температуре, но пропорции их тела не изменяются. Следовательно, и фактор пониженного питания при развитии мышей в термостате и повышенного питания

при их нахождении в холодном помещении имеет значение, определяя отставание в весе первых и больший вес вторых, но изменение пропорции тела зависит от других причин.

Искусственный отбор

Виды отбора

„Будет удобно распределить принцип отбора на три категории. Методический отбор — тот, которым руководится человек, систематически стремящийся к изменению природы в сторону известного, заранее установленного мерила. Бессознательный отбор происходит оттого, что люди естественным образом сохраняют наиболее ценных особей и уничтожают менее ценных, вовсе не помышляя об изменении породы; без сомнения, этот процесс медленно производит большие перемены. Бессознательный отбор постепенно переходит в методический, и только крайние случаи их могут быть резко разграничены, ибо тот, кто сохраняет полезное или доброкачественное животное, обыкновенно будет выводить от него потомство в надежде получить потомка с такими же чертами; но пока человек не имеет определенной целью улучшение породы, про него можно сказать, что он отбирает бессознательно. Наконец, мы имеем естественный отбор, который предполагает, что особи, лучше всех приспособленные к сложным и изменяющимся в течение веков условиям, в которых они находятся, обыкновенно выживают и производят себе подобных. У домашних существ естественный отбор играет некоторую роль, независимо от воли человека и даже вопреки ей".[1]

Примеры бессознательного отбора

„Как я уже не раз объяснял, я подразумеваю под этим выражением сохранение человеком наиболее ценных особей и уничтожение наименее ценных, помимо сознательного намерения изменить породу".[2]

„Результаты бессознательного отбора в их ранней стадии наглядно доказываются различием между стадами, которые имеют общее происхождение, но ведутся внимательными скотоводами отдельно. Юатт приводит превосходный пример этого факта: овцы, принадлежащие м-ру Беклею и м-ру Бергесу, „ведутся от первоначального стада м-ра Бекуэля, с сохранением чистоты породы, слишком пятьдесят лет. Всем, сколько-нибудь знакомым с этим делом, и в голову не приходит заподозрить, что владелец того и другого стада хотя бы в одном случае отступил от чистокровной породы м-ра Бекуэля; а между тем, различие между овцами, принадлежащими этим двум владельцам, настолько велико, что они кажутся совсем несходными

---

[1] Ч. Дарвин. Изменение животных и растений в домашнем состоянии. Сельхозгиз, 1941, стр. 416.

[2] Там же, стр. 426.

разновидностями. Я видал несколько раз подобные резко выраженные случаи у голубей: например, у меня была семья польских, происходившая от тех, которые давно разводил сэр Себрайт, и другая семья, давно разводимая другим любителем, и между обеими было явственное различие...

... Герефордский скот получил свои теперешние типичные признаки вскоре после 1769 г. благодаря тщательному отбору, произведенному м-ром Томкинсом, а за последнее время эта порода раздвоилась: у одной линии белая морда и, говорят, небольшие отличия в некоторых других частностях; но нет причины полагать, что это раздвоение, причины которого неизвестны, было произведено намеренно; его с большим вероятием можно приписать тому, что различные скотоводы следили за различными сторонами".[1]

„На ранней заре цивилизации, во всех периодах вообще, вероятно, возделывали наилучшую из всех известных разновидностей каждого растения и иногда сеяли ее семена; таким образом, в чрезвычайно отдаленные времена наверно происходил некоторый отбор, хотя не было установлено мерила доброкачественности или мысли о будущем. В настоящее время мы пожинаем плоды отбора, который время от времени бессознательно производился целыми тысячелетиями. Этому есть интересные доказательства в исследованиях свайных построек в Швейцарии Освальда Геера...; он показывает, что зерна и семена наших нынешних разновидностей пшеницы, ячменя, овса, гороха, бобов, чечевицы и мака превосходят своими размерами те семена, которые возделывались в Швейцарии в неолитический и бронзовый век...

Переходим к позднейшим временам. Бюффон, сравнивая цветы, плоды и овощи, возделываемые в его время, с превосходными рисунками, сделанными на полтораста лет раньше, был поражен степенью происшедшего улучшения; он замечает, что эти старинные цветы и овощи были бы теперь забракованы не только садоводом, но и деревенским садовником. Со времен Бюффона улучшение подвигается вперед безостановочно и быстро. Всякий садовод, сравнивая нынешние цветы с теми, которые изображены в книгах, изданных недавно, удивляется перемене. Один известный любитель, говоря о разновидностях пеларгоний, выведенных м-ром Гартом всего двадцать два года назад, замечает: „Какой восторг они вызвали; без сомнения, совершенство достигнуто, говорили тогда, а теперь никто не взглянет на цветы того времени...".[2]

Примеры методического, или систематического, отбора

В Саксонии, „когда ягнят отделяют от маток, каждого из них поочередно кладут на стол для подробного осмотра шерсти и форм.

---

[1] Ч. Дарвин. Изменение животных и растений в домашнем состоянии. Сельхозгиз, 1941, стр. 428.

[2] Там же, стр. 429—430.

Самых лучших отбирают на племя и кладут первое клеймо. Когда им минет год, прежде чем стричь их, ягнят, получивших клеймо, подвергают вторичному подробному осмотру; на тех, у которых не оказывается никакого недостатка, кладут второе клеймо, а остальные бракуются. Через несколько месяцев производят третий, последний, осмотр; на первосортных баранов и овец кладут третье, окончательное клеймо, но здесь малейшего недостатка бывает довольно для того, чтобы животное было забраковано. Этих овец разводят и ценят почти исключительно ради их тонкой шерсти, и результат соответствует труду, затрачиваемому на отбор их... встречается австрийское руно, двенадцать волокон которого толщиною равняются одному волокну лейстерских овец".[1]

„... М-р Толлет из Бэтли-холла отбирал коров, и особенно быков, происходивших от хорошего дойного скота, с единственной целью улучшить свою скотину для производства сыра; он производил постоянные пробы молока лактометром, и, как он сообщает мне, за восемь лет количество продуктов увеличилось в отношении четырех к трем.

Вот любопытный пример постоянного, хотя медленного успеха, где цель еще не вполне достигнута: в 1784 г. во Франции была введена порода шелковичных червей, у которых сотня на тысячу не давала белых коконов; но теперь, после тщательного отбора в шестидесяти пяти поколениях, количество желтых коконов уменьшилось до тридцати пяти на тысячу".[2]

„Посредством тщательного отбора не раз получали махровые цветы; м-р Вильямсон, несколько лет сеявший Anemone coronaria, нашел экземпляр с добавочным лепестком; он посеял его семена и, продолжая тот же прием, получил несколько разновидностей с шестью-семью рядами лепестков.

Простая шотландская роза сделалась махровой и дала восемь отличных разновидностей в девять-десять лет. Кентерберийский колокольчик Campanula medium при тщательном отборе сделался махровым через четыре поколения. М-р Беркман посредством возделывания и тщательного отбора через четыре года превратил пастернак, выведенный из семян дикого растения, в новую отличную разновидность.

Посредством отбора в течение многих лет созревание нового гороха было ускорено на десять, двадцать один день. Более любопытный случай представляет собой свекла: с тех пор как ее начали возделывать во Франции, количество получаемого сахара почти удвоилось. Это было достигнуто самым тщательным отбором; удельный вес корней регулярно измерялся, и лучшие корни сохранялись для получения семян".[3]

---

[1] Ч. Дарвин. Изменение животных и растений в домашнем состоянии. Сельхозгиз, 1941, стр. 418.
[2] Там же, стр. 419.
[3] Там же, стр. 420.

„I. Отбор простой. 1) *Однократный.* В 1819 г. Патрик Ширеф (в Годдингтоне, в Шотландии) подметил в своем поле пшеницы уклонную форму Sport — игру природы, как их (ее) называют английские растениеводы. Она прежде всего отличалась более темным зеленым цветом, а потом более тяжелыми колосьями. Он, уничтожив все растения, ее окружавшие, удобрил почву и получил растение с 63 колосьями и 2500 зернами. Это было исходное растение первой установленной им разновидности Mungoswell's Wheat; она оказалась постоянной и скоро распространилась во всей восточной Шотландии...

2) *Отбор многократный...* Знаменитая родословная пшеницы Галлета (Hallet's pedigree nursery wheat) была одной из диковинок Лондонской всемирной выставки 1862 г.... Галлет признавал, что основная идея заимствована им у скотоводов. Вот родословная лучшего из произведенных им экземпляров. В 1857 г. посеяно было 87 зерен; одно из них произвело на следующий год растение, принесшее 688 зерен (10 колосьев — порода была кустистая). Зерна лучшего колоса этого экземпляра были посеяны отдельно, и одно из них принесло 1190 зерен (17 колосьев). С последним экземпляром было поступлено, как с предыдущим, т. е. зерна лучшего его колоса были посеяны отдельно, и одно из них в следующем 1860 г. дало 2145 зерен (39 колосьев). „В итоге получалась порода, оставляющая далеко за собой все до сих пор известные породы ...“

II. Отбор с предварительным скрещиванием. Первым пионером, вступившим на путь более сложного приема селекции, как упомянуто выше, считают известного ботаника Андрью Найта... Найт уже в 1806 г. высказал основное положение: „Для получения плодов высшего качества лучше посыпать плодовые цветы одной разновидности пыльцой (farina, как ее тогда называли) другой, чем разводить одну и ту же разновидность“. Эту идею, высказанную им на самом пороге века, Найт подтвердил на деле, произведя целый ряд новых пород — помесей вишни, сливы, картофеля, яблока, груши и земляники. Один из разительных примеров селекции с предварительным скрещиванием представляет нам деятельность второго Вильморена, сына Луи, — Анри Вильморена. Он вполне определенно высказал, что прием этот имеет двоякое значение: частное, при помощи которого достигается определенная задача — сочетание в одной новой породе свойств двух, произведших ее, или вообще, когда имеют в виду только расшатать, „взбаламутить“ (faire affoler по меткому его выражению) старую форму, заставив ее изменяться в самых разнообразных, не определенных заранее направлениях, доставляющих, таким образом, богатый материал для селекции. Наглядным примером первого случая Анри Вильморен приводит получение им новой породы пшеницы (Dattel — финиковой), соединившей в себе высокие качества зерна одной и соломы другой породы“.[1]

[1] К. А. Тимирязев. Соч., т. VI, стр. 272—276.

Схема происхождения разновидностей огородной капусты от дикорастущей

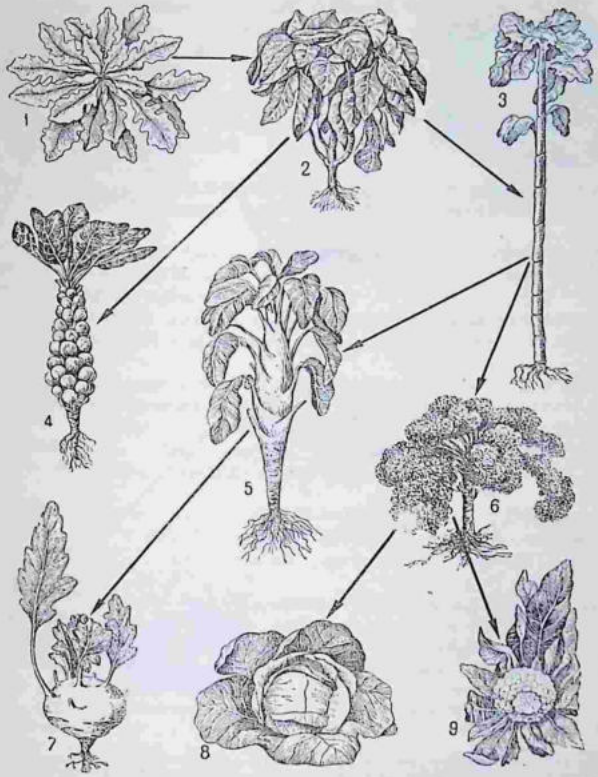


Рис. 83.

1 — дикорастущая капуста; *2* — кустовая капуста: верхушечная и боковые почки деятельны и открыты, междоузлия развиты; *3* — кормовая капуста (коровья — белая и синяя): верхушечная почка деятельна и открыта, боковые недеятельны; междоузлия развиты; *4* — брюссельская капуста: верхушечная почка деятельна и открыта, боковые деятельны, но закрыты; междоузлия развиты; *5* — мозговая капуста: то же, что и у коровьей капусты, но стебель сильно утолщен (имеет веретенообразную форму); *6* — листовая капуста (белая и синяя): верхушечная почка деятельна; междоузлия не развиты; *7* — кольраби (белая и синяя): то же, что у мозговой капусты, но междоузлия не развиты; *8* — кочанная капуста: верхушечная почка деятельна, но вначале открыта, а потом закрыта; междоузлия не развиты; *9* — цветная капуста: верхушечная почка деятельна и открыта, заканчивается мясистым соцветием; боковые не деятельны; междоузлия укорочены.

Схема происхождения форм и сортов кочанной капусты

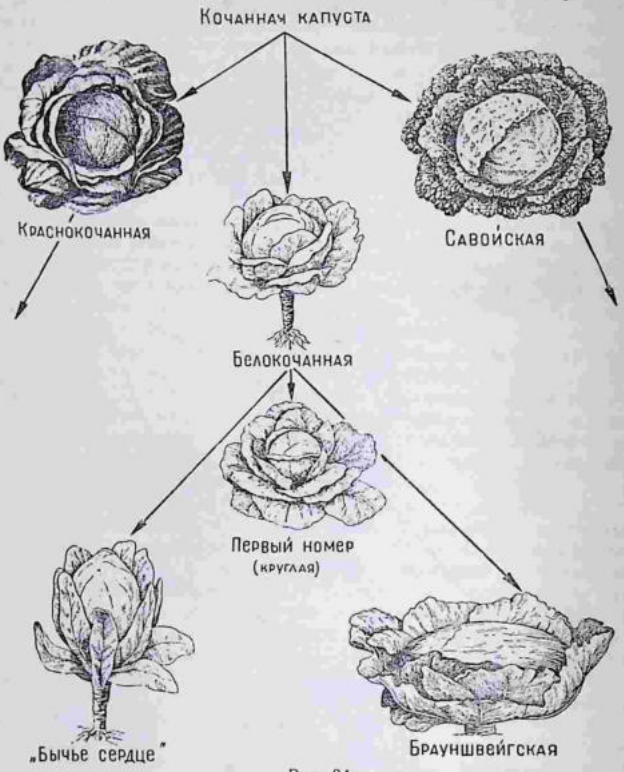


Рис. 84.

Из схемы видно, что отбор у капусты можно вести в направлении изменения окраски листьев (краснокочанная и белокочанная капуста), характера поверхности листьев (савойская капуста с пузырчатыми листьями и белокочанная с гладкими листьями), времени созревания кочанов (ранняя, средняя и поздняя белокочанная капуста), формы кочана (вытянутый конический кочан у капусты „Бычье сердце", круглый — у капусты Первый номер, плоский — у капусты Брауншвейгской).

Естественный отбор

„Сохранение благоприятных индивидуальных различий и изменений и уничтожение вредных я назвал Естественным отбором или Переживанием наиболее приспособленных".[1]

[1] Ч. Дарвин. Соч., т. III. Изд. Акад. наук СССР, 1939, стр. 328.

„Ведущей идеей дарвиновской теории является учение об естественном и искусственном отборе. Путем отбора полезных для организма изменений создавалась и создается та целесообразность, которую мы наблюдаем в живой природе: в строении организмов и в их пригнанности к условиям жизни. Дарвин своей теорией отбора дал рациональное объяснение целесообразности в живой природе. Его идея отбора научна, верна. По своему содержанию учение об отборе — это взятая в самом общем виде многовековая практика земледельцев и животноводов, задолго до Дарвина эмпирическим путем создавших сорта растений и породы животных".[1]

„Мы полностью разделяем взгляд, что естественный и искусственный отбор — единственные факторы формообразования растений и животных.

Но нужно знать, что в биологической науке существует два противоположных взгляда на роль естественного и искусственного отбора в создании органических форм.

Согласно одному взгляду, воспринятому нашими советскими биологами, естественный и искусственный отбор — это создатели, творцы новых форм.

Согласно другому взгляду, распространенному среди биологов, разделяющих концепцию формальных генетиков, морганистов-менделистов, за естественным и искусственным отбором не признается творческой роли. Отбору эти ученые отводят роль лишь сортировщика, а не творца новых форм или новых свойств и признаков...

... Да, если подходить к биологическим явлениям формально-логически, а не с диалектической логикой, то действительно творческой роли ни в естественном, ни в искусственном отборе не обнаружить.

Но так как дарвиновский отбор — это отбор не мертвых, застывших предметов, а отбор растений или животных, т. е. живых организмов, выводы получаются иные. Сами живые организмы или их потомство продолжают жить, а следовательно, продолжают изменяться, причем, как правило, в начатом направлении...

... Дарвин не раз указывал, что изменчивость идет, как правило, в направлении отбора. На закономерности усиления признаков, по которым идет отбор, он в значительной мере строил свою теорию. Опытный глаз животновода или растениевода подмечает у отдельных экземпляров незначительное изменение в ту сторону, в которую он хочет направить породу. Такие экземпляры отбираются на племя. За время смены нескольких поколений, в умелых руках эти вначале еле заметные уклонения приобретают такие размеры, что любой человек уже будет их отличать. Это говорит о том, что в результате отбора идет усиление, т. е. создание признака

---

[1] Т. Д. Лысенко. О положении в биологической науке. Агробиология, изд. 4-е, 1948, стр. 607—608.

или свойства. Следовательно, естественный и искусственный отбор создает породы и сорта".[1]

„Продолжающееся расхождение признаков зависит от длящейся изменчивости тех же частей в прежнем направлении и, как замечено раньше, служит ясным доказательством этой изменчивости. Склонность просто к общей изменчивости или пластичности организма, несомненно может передаваться по наследству, даже от одного родителя, как показали Гертнер и Кельрейтер, получая варьирующих гибридов от двух видов, из которых только один был изменчивым.

Само по себе правдоподобно, что если какой-либо орган изменился в некотором направлении, он опять изменится в том же направлении, если условия, первоначально вызвавшие изменения данного организма, остаются, насколько можно судить, одинаковыми. Все садоводы молчаливо или явно соглашаются с этим: если садовник заметит в цветке один или два добавочных лепестка, он уверен, что через несколько поколений ему удастся вывести махровый цветок, состоящий из плотной кучки лепестков. Некоторые сеянцы от плакучего дуба в Моккасе имели настолько поникший рост, что только стлались по земле. Есть описание одного сеянца от пирамидального или вертикального ирландского тисса, который очень отличался от родительской формы „преувеличенно пирамидальным складом своих ветвей". М-р Шереф, чрезвычайно успешно разводивший новые сорта пшеницы, замечает: „Хорошую разновидность смело можно считать предшественницей еще лучшей". Крупный культиватор роз, м-р Риверс, сделал такое замечание по отношению к розам. Сажре, имевший обширный опыт, при речи о будущих успехах плодовых деревьев замечает, что самый важный принцип таков: „Чем сильнее растения уклонились от своего первоначального типа, тем более они склонны от него уклоняться". Повидимому, в этом замечании много правды, ибо иначе нам непонятна удивительная степень различия между разновидностями в тех частях или семействах, которые ценятся, тогда как прочие части приблизительно сохраняют первоначальный характер".[2]

Борьба за существование

„Я должен предупредить, что применяю этот термин в широком и метафорическом смысле, включая сюда зависимость одного существа от другого, а также включая (что еще важнее) не только жизнь одной особи, но и успех ее в оставлении после себя потомства".[3]

Сложные соотношения между всеми животными и растениями в борьбе за существование

„...В Стаффордшире, в имении одного моего родственника, где я располагал всеми удобствами для исследования, находилась обширная и крайне бесплодная вересковая равнина, которой никогда не касалась

[1] Т. Д. Лысенко. Естественный отбор и внутривидовая конкуренция. Агробиология, изд. 4-е, 1948, стр. 523—525.

[2] Ч. Дарвин. Изменение животных и растений в домашнем состоянии. Сельхозгиз, 1941, стр. 446.

[3] Ч. Дарвин. Соч., т. III. Изд. Акад. наук СССР, 1939, стр. 316.

рука человека; но несколько сот акров той же равнины двадцать пять лет назад были огорожены и засажены шотландской сосной. Перемена в природной растительности засаженной части была замечательна и превышала то различие, которое обыкновенно наблюдается при переходе с одной почвы на совершенно иную; не только относительное число растений вересковой формации совершенно изменилось, но появилось двенадцать новых видов (не считая злаков и осок), не встречающихся на вересковой равнине. Но влияние на насекомых было еще бо́льшим, так как в сосновой посадке стали обычными шесть видов насекомоядных птиц, не встречавшихся в остальной равнине, где водилось два или три разных вида насекомоядных птиц. Мы видим, насколько сильным оказалось влияние, вызванное введением одного только дерева, так как все ограничилось только огораживанием для ограждения от потравы скотом.

...В некоторых частях света существование скота определяется присутствием насекомых. Пожалуй, Парагвай представляет самый разительный пример тому, так как в нем не одичали ни лошади, ни рогатый скот, ни собаки, хотя южнее и севернее его они кишат в одичалом состоянии; Азара и Ренгер показали, что это зависит от встречающейся в Парагвае в громадных количествах известной мухи, кладущей свои яйца в пупки этих животных, как только они родятся. Дальнейшее возрастание численности этой мухи, как она ни многочисленна, должно быть ограничено каким-нибудь препятствием, вероятно, другими паразитическими насекомыми. Отсюда, если бы число некоторых насекомоядных птиц убавилось в Парагвае, количество паразитических насекомых, вероятно, увеличилось бы, а это уменьшило бы число мух, кладущих яйца в пупки; тогда рогатый скот и лошади могли бы одичать, а это, несомненно, сильно изменило бы (как я действительно наблюдал в некоторых частях Южной Америки) характер растительности, что в свою очередь сильно отразилось бы на насекомых, что опять-таки, как мы только что видели в Стаффордшире, повлияло бы на насекомоядных птиц — и так далее, все шире и шире расходящимися сложными кругами.

...Почти все наши орхидеи, безусловно, нуждаются в посещениях насекомыми, переносящими их пыльцевые комочки и таким образом их опыляющими. На основании произведенных опытов я убедился, что шмели почти необходимы для оплодотворения анютиных глазок (Viola tricolor), так как другие пчелы их не посещают. Я нашел также, что посещение пчелами необходимо для оплодотворения некоторых видов клевера; так, например, 20 головок белого клевера (Trifolium repens) дали 2290 семян, между тем как 20 других головок, огражденных от посещения пчелами, не дали ни одного. В другом опыте 100 головок красного клевера (T. pratense) дали 2700 семян, а такое же число огражденных — ни одного. Только шмели посещают красный клевер, так как другие пчелы не могут добраться до его нектара... Отсюда мы вправе с большой вероятностью заключить, что если бы весь род шмелей вымер или стал бы очень редок в Англии, то и анютины глазки, и красный клевер стали бы также очень

редки или совсем исчезли. Число шмелей в стране зависит в значительной мере от численности полевых мышей, истребляющих их соты и гнезда; полковник Ньюмен, долго изучавший жизнь шмелей, полагает, что „более двух третей их погибает в Англии этим путем". Но число мышей, как всякий знает, в значительной степени зависит от количества кошек, и полковник Ньюмен говорит: „Вблизи деревень и маленьких городов я встречал гнезда шмелей в большем количестве, чем в других местах, и приписываю это присутствию большого числа кошек, ловящих мышей". Отсюда становится вполне вероятным, что присутствие большого числа животных кошачьей породы в известной местности определяет, через посредство, во-первых, мышей, а затем шмелей, изобилие в этой местности некоторых цветковых растений!" [1]

Применение биологического метода борьбы с вредителями сельского хозяйства

В СССР первые опыты по применению биологического метода борьбы состояли в ввозе и акклиматизации американского наездника афелинус (Aphelinus mali) и двух австралийских божьих коровок Rodolia cardinalis и Cryptolaemus montrouzieri для борьбы с червецами, вредителями цитрусовых.

Aphelinus mali впервые ввезен в СССР в 1926 г. в сады г. Закаталы. Он живет за счет кровяной тли, которая обитает в Европе исключительно на яблоне, являясь, таким образом, специализированным вредителем. К 1934 г. афелинус успел распространиться по всем садам Закатальского, Белоканского, Казахского и Кировабадского районов Азербайджана, уничтожив там полностью кровяную тлю.

В настоящее время афелинус широко колонизирован по всей площади садов, занятых кровяной тлей, помимо Азербайджана, на Северном Кавказе, в Дагестане, Грузии, Армении, Абхазии, Узбекистане, Крыму и Южной Украине. Во всех этих местах наездник прочно обосновался и быстро снизил вредоносность кровяной тли.

Rodolia cardinalis была ввезена к нам в 1932 г. для борьбы с австралийским желобчатым червецом ицерия (Icerya purchasi), одним из основных вредителей цитрусовых. Ицерия была случайно завезена в Абхазию вместе с ввозимыми культурными растениями и в скором времени размножилась до такой степени, что стала представлять серьезную угрозу мандариновым насаждениям.

Результаты применения родолии сказались уже в середине лета этого же года: к началу же сентября колонии ицерии, за исключением таковых на испанском дроке, были или полностью уничтожены в местах выпуска жука, или встречались в виде большой редкости.

Полному истреблению червеца Icerya препятствует то, что он является чрезвычайно многоядным. Колонии ицерии на испанском

[1] Ч. Дарвин. Соч., т. III. Изд. Акад. наук СССР, 1939, стр. 321—323.

дроке Spartium junceum не подвергаются нападению родолии. Отвращение родолии к ицерии на дроке объясняется Путье тем, что происходит пропитывание тела червеца алкалоидами, содержащимися в дроке.

Выживанию ицерии в Абхазии способствует также один вид муравьев Lasius sp., случайно завезенный туда вместе с интродуцируемыми растениями. Муравьи эти, питающиеся сладкими выделениями червеца, строят на стволах деревьев, вокруг отдельных самок ицерий или даже целых ее колоний, особые камеры, состоящие из измельченных частиц земли. Несмотря на то, что эти камеры крайне непрочны и рассыпаются при малейшем к ним прикосновении, заключенные в них червецы совершенно недоступны для родолии.

Наездник Trichogramma evanescens заражает очень охотно яйца хлопковой совки Heliothis obsoleta, отложенные на самых разнообразных растениях и, в частности, на хлопчатнике, причем процент зараженности яиц нередко бывает чрезвычайно высоким (80—90).

В 1934 г. второе поколение кукурузного мотылька Pyrausta nubitalis под Армавиром было полностью уничтожено на больших площадях посевов яйцеедом Trichogramma evanescens, причем зараженность яиц хозяина трихограммой достигала временами 100%.

Некоторые основные понятия систематики

„Не подлежит сомнению, что до настоящего времени не удалось провести ясной пограничной черты между видами и подвидами, т. е. формами, которые, по мнению некоторых натуралистов, приближаются к видам, но не вполне достигают этой степени, или между подвидами и резкими разновидностями, или, наконец, между менее резкими разновидностями и индивидуальными различиями. Эти различия примыкают одни к другим, нечувствительно сливаясь в один непрерывный ряд, а всякий ряд производит на наш ум впечатление действительного перехода.

На основании этого я считаю индивидуальные различия, хотя они мало интересны для систематика, крайне важными для нас, так как они представляют собой первые шаги к образованию разновидностей, настолько незначительных, что о них, как обыкновенно полагают, не стоит даже упоминать в естественно-исторических сочинениях. Разновидности, которые в некоторой степени более различаются между собой и в некоторой степени постоянны, я рассматриваю как ступени к более резко выраженным и постоянным разновидностям, а эти последние — как ступени к подвидам, а затем к видам".[1]

„Нет необходимости предполагать, что все разновидности или зарождающиеся виды достигают степени видов. Они могут вымирать

[1] Ч. Дарвин. Происхождение видов. Соч., III. Изд. АН СССР, 1939, стр. 308.

или могут сохраняться на степени разновидностей в течение весьма долгих периодов... Если бы разновидность достигла такой степени процветания, что превысила бы численность родоначального вида, то она сделалась бы видом, а вид превратился бы в разновидность; либо она могла бы совершенно заменить и вытеснить родоначальный вид; либо, наконец, оба могли бы существовать одновременно и считаться за самостоятельные виды...

Из всего сказанного ясно, что термин вид я считаю совершенно произвольным, придуманным ради удобства, для обозначения групп особей, близко между собою схожих, и существенно не отличающимся от термина разновидность, которым обозначают формы, менее резко различающиеся и более колеблющиеся (в своих признаках). Также и термин разновидность, в сравнении с просто индивидуальными различиями, применяется произвольно, ради удобства".[1]

„Вымирание только очертило группы, но никак не создало их, потому что если бы все прежде жившие на земле формы вдруг ожили, было бы совершенно невозможно указать границы отдельных групп, но естественная классификация или, по крайней мере, естественная группировка была бы возможна".[2]

„Как нелепо его (Агассица) логическая придирка: а если виды не существуют, то как они могут изменяться? Как будто кто-нибудь сомневается в их временном существовании" (Ч. Дарвин, из письма к Аза-Грею).[3]

„Для нас так называемые таксономические единицы, т. е. виды, роды, семейства, порядки и классы, — не классификационный прием, а реальность, именно этапы пройденного организмами исторического пути".

„Мы должны мыслить вид не в отрыве от окружающей среды, а вместе с ней, в ее строе, в связи с запросами экономики природы. Если экономика эта предъявит новые требования, то данный вид погибнет в борьбе за существование и заменится другими видами. В зависимости от экономики природы может случиться, что этими другими станут его собственные измененные потомки, чаще же, однако, виды из других филогенетических рядов, более быстро приспособившихся к новым условиям".

„Вид есть совокупность поколений, происходящих от общего предка и под влиянием среды и борьбы за существование обособленных отбором от остального мира живых существ; вместе с тем вид есть определенный этап в процессе эволюции".[4]

„Вид, противополагаемый разновидности, есть, конечно, отвлеченное понятие, но виды, целый ряд видов, противополагаемых друг другу, представляют, несомненно, объективный факт природы, и от

---

[1] Ч. Дарвин. Соч., т. III, стр. 308—309.

[2] Там же, стр. 621.

[3] Цитировано по М. А. Антоновичу. Чарльз Дарвин и его теория. 1896, стр. 62.

[4] В. Л. Комаров. Учение о виде у растений. Изд. АН СССР, 1944, стр. 53—54, 224, 244.

этого-то объективного факта, а не от отвлеченного понятия отправлялись первые классификаторы, установившие учение о виде".[1]

„Надо понять, что образование вида есть переход от количественных изменений к качественным в историческом процессе. Такой скачок подготавливается собственной жизнедеятельностью органических форм, в результате количественного накопления восприятий воздействия определенных условий жизни, а это вполне доступно для изучения и управления.

Такое понимание видообразования, соответствующее природным закономерностям, дает в руки биологов могучее средство управления самим жизненным процессом, а тем самым и видообразованием.

...Виды — не абстракция, а реально существующие узлы (звенья) в общей биологической цепи.[2]

Прямые доказательства естественного отбора

1. Исследование проф. Н. В. Цингером рыжика Camelina linicola, засоряющего льняные посевы. „Самые тщательные исследования убедили автора, что нигде, помимо льняных посевов, оно (это растение) и не существует. Это исключительное местонахождение на культурных площадях доказывает историческое и, как показывает автор, сравнительно недавнее историческое происхождение этого вида, делающее несомненным, что именно в этой обстановке он возник и вне ее не может существовать. Тщательное сравнительное изучение ближайших видов приводит автора к заключению, что изученный вид мог произойти из одного из них путем превращения в направлении от так называемых „сухолюбов" (ксерофилов) в растения „влаголюбивые" (гигрофилы), способные существовать лишь в условиях достаточной влажности и затенения соседними растениями, т. е. именно в тех условиях, которые представляют площади, занятые под лен, чем и объясняется тот факт, что, возникнув в этой благоприятной для него среде, он не может расселяться обратно за ее пределы, где продолжают существовать растения — его предки. Здесь возникает вопрос, почему же, как же этот новый вид проник и продолжает занимать эту благоприятную культурную площадь, продолжающую оставаться недоступной для его уцелевших предков? Ответ очень прост: он вступил в борьбу с человеком и победил, перехитрил его. Понятно, это только метафорическое выражение, так же как и самое выражение „естественный отбор". Человек, ограждая свои посевы льна от вторжения сорных трав, придумал разные сортировки и отборные машины, которые, пропуская через свои сетки мелкие семена сорных растений, отбирают сравнительно крупные семена льна. Только те представители рыжика, которые стали производить более крупные семена, обманули расчеты человека и проникли вместе с семенами льна на запретную площадь, где под влиянием благо-

[1] К. А. Тимирязев. Соч., т. VI, стр. 105.

[2] Т. Д. Лысенко. О положении в биологической науке. Агробиология. Изд. 4-е, 1948, стр. 641.

приятных условий с течением времени выработался новый вид Camelina linicola, вся организация которого отражает на себе влияние новой завоеванной им среды и делает невозможным возврат его в среду старых „сухолюбов", из которой он выбрался в новую, более благоприятную обстановку, не для него подготовленную человеком... В этом исследовании проф. Цингера мы имеем первый несомненный пример появления в заведомо историческую эпоху новой действительно видовой формы, вследствие естественного отбора одного определенного полезного свойства, именно величины семян". [1]

2. Во время бури в Новой Англии (США) погибло 136 воробьев. При исследовании длины их крыльев, хвоста и клюва выяснилось, что гибель имела избирательный характер. Наибольший процент погибших составляли воробьи, отличавшиеся либо более длинными, чем у нормальных, либо, напротив, более короткими крыльями. Таким образом, оказалось, что в данном случае имел место отбор на среднюю норму, тогда как уклоняющиеся формы погибли. Здесь налицо действие отбора, основанного на неравенстве особей по отношению к элиминирующему фактору — буре.

3. Численные соотношения особей бабочки Oporabia autumna, живущей в двух различных участках леса в районе Кливленда (Йоркшир, Англия). Около 1800 г. смешанный лес, состоявший из сосны, березы и ольхи, был разбит на две части. После бури в южной половине леса часть сосен погибла, и они оказались замещенными березой. Напротив, в северной части береза и ольха стали редкими. Таким образом, лес оказался разбитым на две стации: в одной — господствовали сосны, а в другой — березы.

В этом-то лесу и жила упомянутая бабочка. В 1907 г. было замечено, что популяция ее дифференцировалась на две формы — темнокрылую и светлокрылую. Первая господствовала в сосновом лесу (96%), а вторая — в березовом (85%). Сумеречные птицы (козодои) и летучие мыши поедали этих насекомых, поэтому на лесной подстилке и находили крылья уничтоженных бабочек. При этом оказалось, что в темном сосновом бору крылья, лежавшие на земле, принадлежали преимущественно светлой форме, хотя численное отношение темной разновидности к светлой в сосновом лесу было 24 : 1. Следовательно, в темном лесу птицы и летучие мыши хватали именно светлую разновидность, как более заметную. На этом примере ясно видно, что соответствие между окраской бабочки и колоритом ее стации постоянно поддерживается действием естественного отбора.

Примеры конвергенций [2]

1. Двоякодышащие рыбы обнаруживают ряд черт сходства с амфибиями, хотя между этими группами нет непосредственной филогенетической связи. У тех и других имеем: а) легкие, б) разделение

[1] К. А. Тимирязев. Соч., т. VI, 1939, стр. 204—205.

[2] Независимое приобретение в процессе эволюции неродственными организмами, живущими в сходных условиях, сходных приспособительных признаков.

предсердия на два отдела (у двоякодышащих оно не завершено), в) сходство в строении кровеносной системы, г) носовые отверстия, открывающиеся в полость рта, д) значительное развитие полушарий большого мозга, е) сходство в строении таза, ж) наличие клоаки.

2. Мезозойские летающие ящеры обнаруживают ряд конвергентных черт сходства с птицами.

Черты эти следующие: а) череп насажен на позвоночник перпендикулярно к оси шеи, б) череп снабжен клювом, в) швов на черепе нет, г) кости пневматичны, д) грудина снабжена килем, е) крестцовые позвонки сливаются между собой.

3. Среди сумчатых имеется ряд видов, весьма напоминающих некоторые виды плацентарных млекопитающих. Так, сумчатый крот обнаруживает значительное сходство с настоящим кротом, сумчатая белка — с белкой.

4. Тушканчик (из отряда грызунов), живущий в степной полосе Европы, имеет ряд конвергентных черт сходства с кенгуру (сумчатые) из Австралии. К числу их относятся сильное развитие задних конечностей и хвоста, служащих для быстрого движения путем скачков, слабое развитие передних конечностей.

5. Дневные хищные птицы (отряд Falconiformes) и ночные хищники (отряд Coraciiformes) не родственны друг другу, однако, они обнаруживают многие черты сходства (строение клюва, ног, устройство зоба).

Данные по биологическим типам изоляции

1. Примеры географической изоляции из мира растений

Ель европейская (Picea excelsa) распространена на территории Европы, ель сибирская (Picea obovata) — в Сибири.

Липа сердцелистная (Tilia cordata) распространена в Европе, липа амурская (Tilia amurensis), отличающаяся листьями с более редкими и менее высокими зазубринами, встречается в Манчжурии; липа серебристая (Tilia argentea) — в Европе, липа манчжурская (Tilia mandschurica) — в Манчжурии.

Ольха серая (Alnus incana) распространена в Европе и Западной Сибири; ольха даурская (Alnus sibirica) — в Даурии и в Большом Хингане; ольха восточно-сибирская (Alnus hirsuta) — в Восточной Сибири, на Сахалине, на Камчатке, в Манчжурии; японская ольха (A. tinctoria) — в Южно-Уссурийском крае и Сев. Японии; серая ольха (Alnus glauca) — в Атлантических штатах Северной Америки.

2. Примеры географической изоляции из мира животных

Подуст обыкновенный (Chondrostoma nasus) из сем. карповых распространен в реках, впадающих с юга в Северное и Балтийское моря, а также в северных притоках Черного моря. В бассейнах рр. Волги и Урала он заменен волжским подустом (Chondrostoma nasus variabile).

Угорь проходной (Anguilla anguilla) водится у всех берегов Европы — от Белого моря до Черного (среднее число позвонков около 115).

Угорь американский (Anguilla chrysypa) водится у американских берегов (среднее число позвонков 107) и считается подвидом европейского угря.

Камбала Pleuronectes platessa, живущая в Северном море, отличающемся большей сравнительно с Балтийским морем соленостью, имеет значительно более быстрый рост. Камбала, живущая в Балтийском море, отличающемся меньшей соленостью, растет значительно медленнее (балтийская камбала в 17 лет имела длину 38 *см*, камбала из Северного моря той же длины достигает в 6 лет). Признак наследственный, позволяющий рассматривать одну форму как подвид другой.

Моллюски из рода карихиум (Carychium) дали начало роду зоспеум (Zospeum), живущему в пещерах. Это доказывается отчасти тем, что живущий в пещерах Сев. Испании Zospeum schaufussi весьма близок по своей раковине к роду карихиум, а в Мамонтовой пещере есть вид, вообще не отличимый от настоящих карихиум.

Ящерица Lacerta saxicola водится в Крыму, на Кавказе, в Иране и в М. Азии; близка к ящерице степной Lacerta muralis. На Кавказе она образует 9 подвидов (пример влияния гор).

3. Изоляция на островах

Многие виды млекопитающих южной и средней Европы образуют на островах Средиземного моря, в Корсике, Сардинии и на Крите, особые подвиды и близкие виды, отличающиеся обычно меньшей величиной, чем материковые. Таков, например, олень Корсики и Сардинии (Cervus elaphus corsicanus), дикий кот Сардинии (Felis sarda), сардинский заяц (Lepus mediterraneus), корсиканский и сардинский баран (Ovis musimon), сардинская свинья (Sus meridionalis), маленькая корсиканская и сардинская лисица (Vulpes ichnusae).

Интересным примером видообразования на островах являются мелкие красивые лесные птицы из рода цереба или пищухи-медососа Coereba, принадлежащие к семейству, близкому к вьюркам, и распространенные в тропической Америке между 20° с. ш. и 3° ю. ш., включая почти все Вест-Индские о-ва. Пять видов свойственны материку; один водится на материке и на острове, а затем почти каждый из Вест-Индских о-вов имеет свой вид; всего описано двадцать островных видов и один подвид рода Coereba.

4. Биологическая изоляция

Изменение в образе жизни приводит через отбор к изменениям в строении организмов или к расщеплению вида на отдельные биологические расы: водяная крыса Arvicola amphibius живет у воды; от нее отделилась земляная крыса, которая обитает в сухих местах, часто далеко от реки и прудов. Черный дрозд Turdus merula, по мере уничтожения подлеска в лесах Германии, распадается на две

расы: одна переселяется в наиболее глухие участки леса, очень пуглива, другая поселилась вблизи человеческого жилья, в садах, сделалась доверчивой, нередко даже назойливой птицей садов.

От сига Баденского озера Coregonus Wartmanni, который водится преимущественно в спокойной воде Верхнего озера (часть Баденского озера), отщепился так называемый „проходный" сиг, который предпочитает текучую, очень быструю воду и отличается лишь несколько меньшими размерами и большими глазами.

В связи с различным образом жизни в процессе филогенетического развития образуются хорошо отличимые друг от друга виды. Примеры: клест-сосновик Loxia pithyopsittaeus, клест-еловик Loxia curvirostra, клест белопоясный Loxia leucoptera. Большой пестрый дятел Picus major живет в хвойных лесах; средний дятел Picus medius и малый Picus minor — в лиственных.

5. Число местных эндемичных форм в зависимости от изоляции островов

Острова	Удаление от материка	Число видов		
		моллюсков	жуков	птиц
Азорские . . .	1400 *км* от Европы	71 (33)	212 (14)	34 (1)
о. Св. Елены .	1800 „ „ Африки	27 (27)	60 (43)	1 (1)
Гавайские . .	Более 3000 *км* от любого материка	400—500 (400—500) 3/4 родов и одно семейство	Почти все местные	16 (13)

В скобках показаны местные и нигде не встречающиеся формы. Из приведенной таблицы видно, что чем резче изоляция островов (1400, 1800 и 3000 *км* от материка), тем больше местных эндемичных форм.

Наличие на островах эндемичных (местных) видов зависит не только от расстояния до материка, но и от ряда других причин. На Галапагосских о-вах, расположенных в Тихом океане на расстоянии около 1000 *км* от берегов Южной Америки, из 37 видов наземных птиц 31 вид эндемичен, что составляет 83%. Объясняется это тем, что Галапагосские о-ва лежат вне пролетных путей птиц и в полосе затишья. Занос сюда ветром птиц — явление чрезвычайно редкое.

Азорские о-ва удалены от материка Европы на 1400 *км*, но количество эндемичных видов птиц здесь значительно меньше (см. таблицу). Объясняется это тем, что Азорские о-ва лежат на пролетных путях птиц и, кроме того, здесь часто бывают бури, которые могут заносить на острова пролетающих птиц.

Некоторые основные понятия биогеографии

1. Ареал

Ареал, или область распространения вида, представляет собой определенный район земной поверхности, границы которого могут быть вычерчены на карте, в пределах которого встречаются особи данного вида. Ареал — понятие географическое.

Фауна. Под фауной понимают исторически сложившийся комплекс животных, объединенных общей областью распространения. Для совокупности животных и растений (фауна + флора) употребляется термин *биота*.

Стация — понятие экологическое. В пределах определенного ареала обитания тот или иной вид бывает приурочен к определенным стациям: лягушка распространена, начиная от Северо-западной Африки, через всю Европу до Западной Азии, поднимаясь на север до 59° с. ш. Это ее ареал. Но в пределах этого ареала она приурочена к определенным стациям, встречаясь по берегам прудов, озер, рек.

Биоценоз. Под биоценозом понимают совокупность организмов как животных, так и растительных, населяющих известное место обитания (биотоп) и связанных друг с другом прямой или косвенной зависимостью в единое целое. Биоценоз, таким образом, является понятием экологическим.

Примеры разрозненных ареалов. Тисс растет в Северной Америке, на Дальнем Востоке, в Гималаях, на Кавказе, в Европе.

Европейский вьюн живет в реках Европы и на Дальнем Востоке.

Голубая сорока водится только на Пиренейском полуострове и на Дальнем Востоке.

Обыкновенный еж живет в Европе, Западной Сибири, кроме того — на Дальнем Востоке.

Ареал серны слагается из семи разрозненных участков: Пиренеи, Альпы, Апеннины, Карпаты, Динарские Альпы, Тавр, Кавказ.

Лесная куница обитает в лесной полосе Европы и в лесах Кавказа.

Тапиры живут в Южной и Центральной Америке (4 вида), на Малайском п-ове и на о-ве Суматра (1 вид).

Выхухоль живет в реках северной Испании (пиренейская выхухоль) и в бассейне р. Дона (русская выхухоль).

2. Примеры животных космополитов

Мыши, крысы; из морской фауны — дельфины, кашалоты, касатки, киты-полосатики, рыба-луна, тунцы.

Космополитами являются почти все свободноживущие (не паразитические) простейшие.

3. Примеры местных (эндемичных) видов

В составе фауны оз. Байкал встречается множество эндемичных видов. Так, из 187 видов рачков-бокоплавов, распределяющихся по 34 родам, только 3 рода не эндемичны для Байкала.

Из 36 видов байкальских малощетинковых червей — 31 вид эндемичен.

В Байкале водится 2 эндемичных семейства рыб — голомянки (2 вида) и коттокомефоры (11 видов).

Байкальский тюлень — эндемичный вид.

Подземный грызун „Прометеева мышь" встречается лишь на Кавказе в окрестностях Крестового перевала.

Шотландский тетерев — живет только на Британских о-вах.

Гаттерия и бескрыл (киви-киви) встречаются только в Новой Зеландии.

В качестве реликтовых (оставшихся от древней фауны) животных можно отметить: зайца-беляка и тундряную куропатку в снежных районах Альп (реликтовые ледникового времени); мечехвостов (Xiphosura); наутилусов (Nautilidae).

Примеры покровительственной окраски и мимикрии

Многие млекопитающие и птицы, живущие в арктической и умеренной зонах, зимой бывают окрашены в белый цвет. К числу их относятся: заяц-беляк, песец, ласка, белая куропатка. Весной путем линьки они меняют шерсть и перо и становятся окрашенными в темные тона, в соответствии с окружающей средой. Белый медведь, живущий среди полярных льдов, всегда имеет белую шерсть.

Большинство животных пустыни окрашено в желтые и коричнево-желтые тона, например, пустынная ящерица круглоголовка окрашена под цвет песка; живущие в пустыне птицы — рябки, коньки — имеют такую же окраску.

Птицы, живущие среди зеленых ветвей и трав, часто имеют зеленую или желтовато-зеленую окраску. К числу их, например, относятся зеленушка, некоторые пеночки, камышовка, желтая трясогузка, зеленый дятел.

Птицы, скрывающиеся среди прошлогодней листвы и стеблей, имеют желто-бурую окраску в пестринах и чрезвычайно подходят к окружающей среде: бекасы, дупель, вальдшнеп, серые куропатки.

Зеленые кузнечики окрашены под цвет травы, среди которой они живут. Нижняя поверхность крыльев бабочек крапивниц и многих других имеет сходство с опавшими увядшими листьями. Когда бабочки садятся и складывают крылья, то окраска нижней поверхности крыла делает их почти незаметными среди опавших листьев и коры деревьев.

Ночная бабочка — орденская лента — имеет передние крылья, по раскраске поразительно соответствующие коре деревьев. Задние крылья ее ярко окрашены и несут красные полосы. Когда бабочка садится, она складывает крылья крышеобразно, задние крылья прикрываются передними. Сидящую на коре орденскую ленту почти невозможно заметить даже на близком расстоянии.

Живущие на коре деревьев мелкие пауки и жуки имеют ярко выраженную покровительственную окраску.

Наряду с покровительственной окраской у насекомых широко распространено подражание окружающим предметам и по форме. Тропическая бабочка калимма, сидящая на сучке, напоминает лист. Тропическое прямокрылое, так называемый „странствующий лист", имеет поразительное сходство с листом. Среди водящихся у нас насекомых гусеницы бабочек сем. пядениц не только по окраске, но и по форме напоминают сухие сучки деревьев.

Яркий пример покровительственной окраски и формы дают относящиеся к прямокрылым насекомые палочники. Они поразительно похожи по окраске и форме на мелкие сучки. Палочники живут в тропиках, но часто разводятся у нас в живых уголках.

Некоторые гусеницы бабочек по раскраске и форме соответствуют птичьему помету.

Среди рыб морская игла (Syngnathus), часто встречающаяся в Черном море, по форме и окраске напоминает живущее в море растение зостеру. Среди зарослей зостеры заметить морскую иглу почти невозможно. Другой пример подражания водорослям среди рыб дает „тряпичник" (Phyllopteryx). Эти рыбки живут у берегов Австралии.

Водящиеся в пустыне птицы авдотки в случае опасности ложатся на землю, вытягивая шею, и при этом по окраске и по форме напоминают камень или кусок глины; живущая на болоте птица выпь, вытягивая шею и становясь почти вертикально, сливается со стеблями камыша (см. стр. 543).

Схема распределения зоогеографических областей

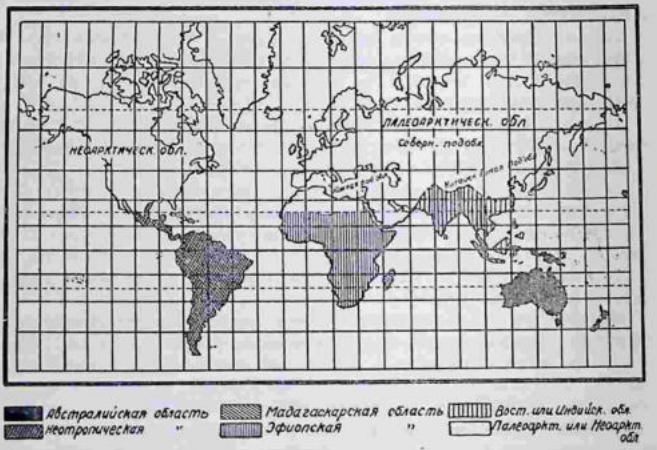


Рис. 85.

Животные, характерные для разных зоогеографических областей

Австралийская область

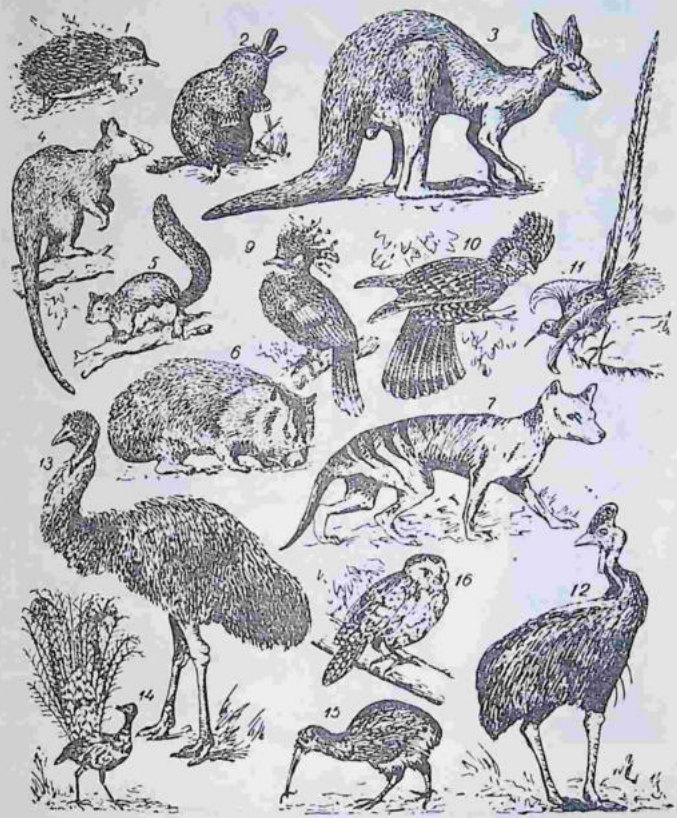


Рис. 86.

1 — ехидна; *2* — утконос; *3* — гигантский и *4* — древесный кенгуру; *5* — сумчатая летяга; *6* — вомбат; *7* — сумчатый волк; *9* — венценосный голубь; *10* — какаду-ворон; *11* — райская сорока. *12* — казуар; *13* — эму; *14* — птица-лира; *15* — киви-киви (Новая Зеландия); *16* — совиный попугай.

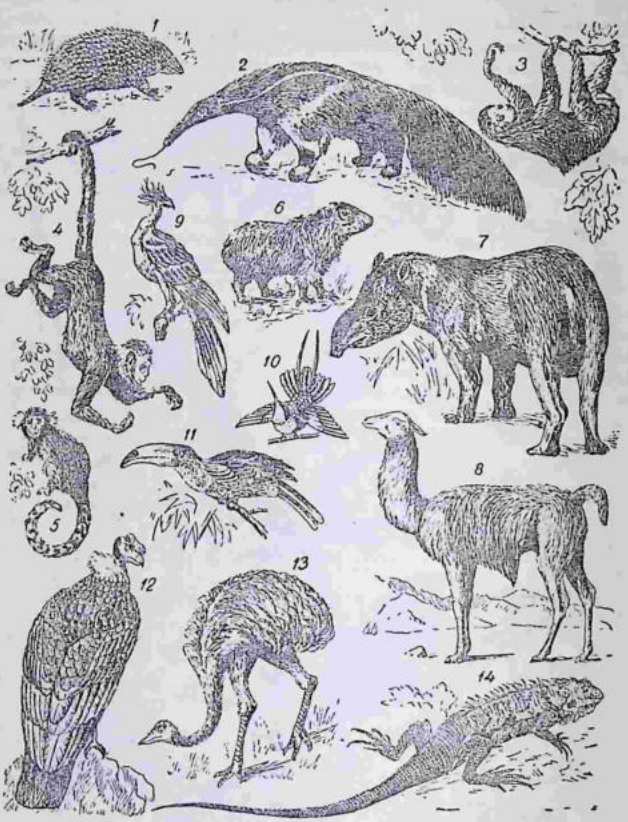


Рис. 87.

1 — броненосец; *2* — большой муравьед; *3* — ленивец; *4* — обезьяна-капуцин; *5* — обезьяна-уистити; *6* — водосвинка; *7* — американский тапир; *8* — гуанако; *9* — гоацин; *10* — колибри; *11* — тукан; *12* — кондор; *13* — нанду; *14* — игуана.

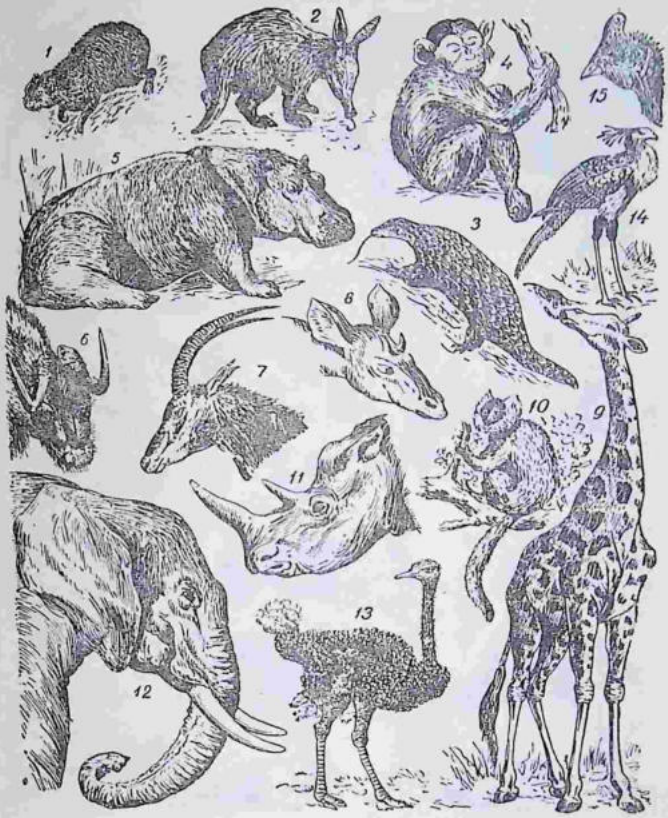


Рис. 88.

1 — даман; *2* — трубкозуб; *3* — ящер; *4* — шимпанзе; *5* — бегемот; *6* — антилопа-гну; *7* — черная антилопа; *8* — окапи; *9* — жирафф; *10* — лемур-вари; *11* — двурогий носорог; *12* — африканский слон; *13* — африканский страус; *14* — секретарь; *15* — шлемоносная цесарка.

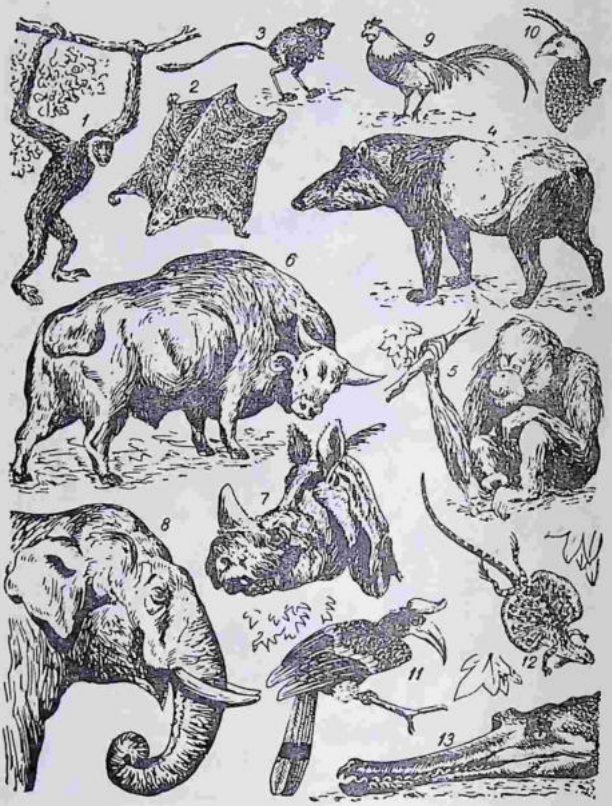


Рис. 89.

1 — гиббон; *2* — шерстокрыл; *3* — лемур долгопят; *4* — чепрачный тапир; *5* — оранг; *6* — гаял; *7* — индийский носорог; *8* — индийский слон; *9* — дикий петух; *10* — яванский павлин; *11* — птица-носорог; *12* — летучий дракон; *13* — крокодил гавиал.

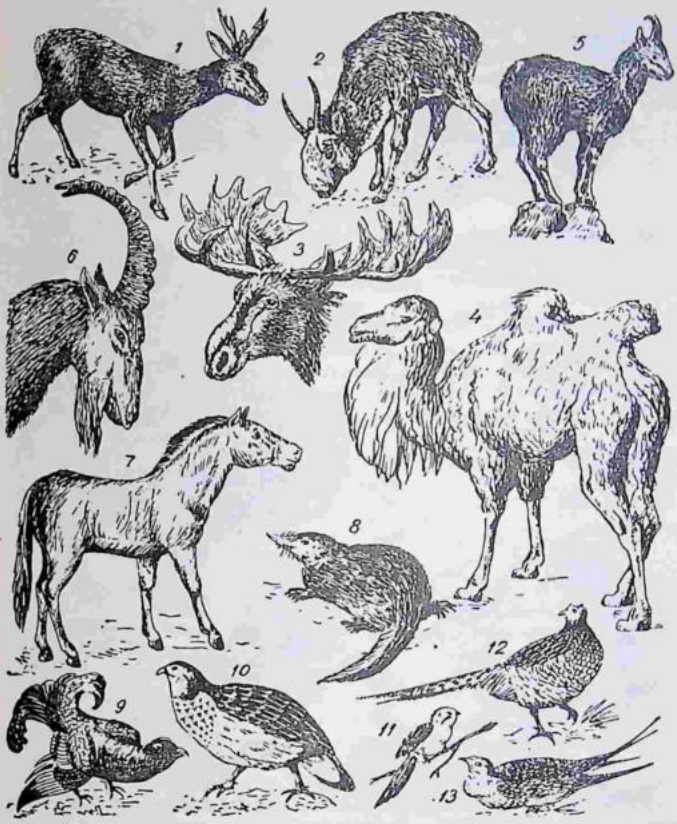


Рис. 90.

1 — косуля; *2* — антилопа сайга; *3* — лось; *4* — двугорбый верблюд; *5* — серна; *6* — сибирский горный козел; *7* — дикая лошадь Пржевальского; *8* — выхухоль; *9* — тетерев; *10* — горная индейка; *11* — усатая синица; *12* — кавказский фазан; *13* — копытка, или саджа.

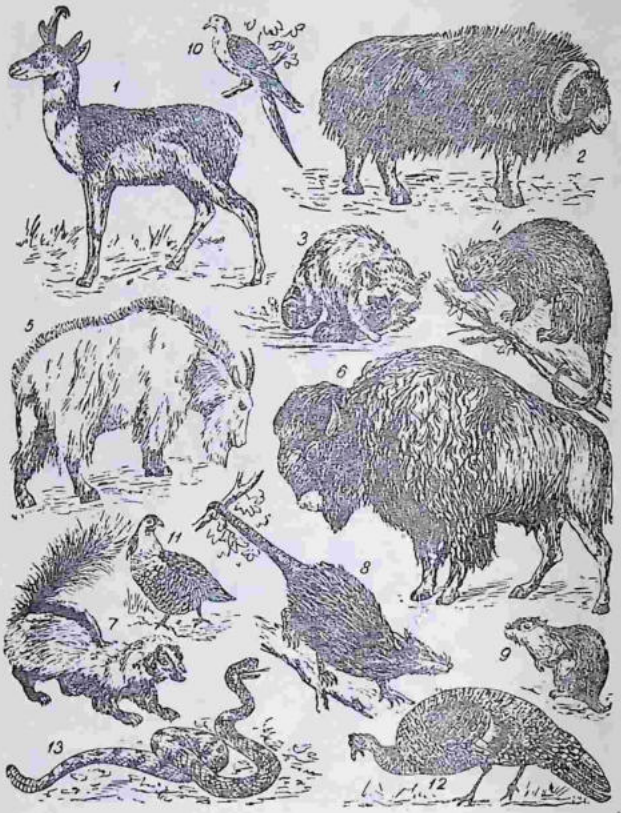


Рис. 91.

1 — вилорог; *2* — мускусный овцебык; *3* — енот; *4* — древесный дикобраз; *5* — снежная коза; *6* — бизон; *7* — вонючка, или скунс; *8* — опоссум; *9* — луговая собачка; *10* — странствующий голубь; *11* — луговой тетерев; *12* — глазчатая индейка; *13* — гремучая змея.

Насекомые дают многочисленные примеры мимикрии (явление внешнего сходства двух животных, из которых одно обычно является хорошо защищенным). Мухи из семейства сирфид (цветочные мухи) подражают различным перепончатокрылым (осам, шмелям, пчелам), обладающим органом активной защиты (жало). Бабочки стеклянницы (сем. Sesiidae) поразительно напоминают шмелей.

Ядовитые жуки-нарывники имеют ряд „подражателей" среди других групп жуков, не являющихся ядовитыми.

Один из индийских жуков-усачей (Colomborhombus fasciati pennis) с замечательной точностью подражает по форме и окраске осе (Myguimia aviculus). Некоторые мелкие европейские жуки-усачи весьма напоминают ос и наездников.

Некоторые из растительноядных клопов настолько напоминают муравьев, что лишь с трудом могут быть отличимы от них.

Один небольшой паучок Myrmarachne formosana удивительно походит на муравья (остров Цейлон).

Бабочки сем. Heliconidae (Южн. Америка) в значительной мере защищены от хищников своим едким вкусом. Им подражают представители „незащищенного" семейства Pieridae. Африканская дневная бабочка Papilio Merope (самка) подражает видам Amauris, Echeria, Danais, Chrysippus, Amaurius niavius, отличающимся отталкивающим вкусом.

Примеры мимикрии среди птиц: кукушка по окраске, полету и форме напоминает ястреба-перепелятника.

Примеры экспериментальной проверки значения защитных приспособлений

1) На опушке леса выставлялись доски „подносы", на которых раскладывались недавно пойманные насекомые. Здесь же была и вода. Семь видов птиц, гнездящихся по соседству, прилетали к этим „кормушкам" (всего было отмечено около 2000 „визитов"). Разложенные на досках насекомые выборочно поедались. Всего было проделано 100 опытов, в которых было использовано 5000 насекомых, принадлежащих к 200 видам. На основании этих экспериментов была установлена шкала „относительной поедаемости". В этой шкале цифра 100 обозначала самую большую, а 0 самую низкую относительную поедаемость. Эксперименты подтвердили выборочность в поедаемости и показали, что действительно целый ряд насекомых с предостерегающей окраской (желтая, оранжевая, красная, металлический блеск) избегается птицами. Среди наиболее постоянно избегаемых форм были те, которые и в желудках у птиц обнаружены были очень редко, например, Calopteron reticulatum (в шкале отметка 7,3), Tetraopes tetraophthalmus (3,1), Lygaeus kalmii (0,0). Если разбить насекомых на три группы: I — с индексом поедаемости 60—100, II — с индексом 25—60, III — с индексом 0—25, то оказывается, что III группа почти вся состоит из форм, обладающих яркой предостерегающей окраской. Во II группе таких насекомых

немного, в I — их нет. Из насекомых I группы в кормушке оставался 1,1%, II группы — 13,8%, III группы — 90,5%.

Попутно выяснялся вопрос о поедаемости этих насекомых муравьями. Полного соответствия с поедаемостью птицами, как и следовало ожидать, не оказалось. Однако интересно, что насекомые, от которых отказывались муравьи, не брались в пищу и птицами (клоп из Lygaeidae, бабочка из Syntomidae и др.).

2) Проверка эффективности защитных окрасок саранчи. Для этого площадка 4 × 5 *м* была разделена на шахматные квадратики размером 40 × 40 *см* черного, белого, красного и зеленого цвета. В 35 экспериментах было взято 459 насекомых, окраска которых подходила к цвету грунта, и 459 насекомых с несоответствующей окраской (насекомые привязывались). Общие результаты опытов таковы: из 459 насекомых с несоответствующей окраской съедено птицами 88,24%, осталось 11,76%. Из 459 с соответствующей окраской съедено 39,85%, осталось нетронутыми 60,15%.

3) Выборочность в пище древесных лягушек в Замбези. Например, Hyperolius marmoratus поедает: муравьев 97,53%, мух — 0,44%, клопов — 0,34%, прямокрылых — 0,15%, бабочек — 0,08% и т. д., а Megalixalus fornasinii поедает: клопов — 46,3%, мух — 26,3%, муравьев — 10,8%, бабочек — 4,8%, прямокрылых — 1,9% и т. д.

10 968 насекомых, извлеченных из желудков древесных лягушек, распределяются следующим образом:

Отряд	Насекомые, обладающие типично предостерегающими окрасками	Апосематическая, но менее заметная, менее яркая окраска	Различные темные окраски неизвестного значения	Типичные защитные покровительственные окраски
Orthoptera	0	0	31	21
Hemiptera	3	3	650	13
Coleoptera	4	11	73	24
Diptera	3	4	144	0
Hymenoptera . . .	4	16	9 937	0
Arenеida	0	0	13	14
Всего . . .	14	34	10 848	72

4) Рыбки гамбузии содержались в аквариумах, часть которых была черной окраски, часть белой. Одни из рыбок приобрели черную окраску, другие стали грязнобелыми. Через несколько недель гамбузии помещались в бассейны со светлым и темным дном, размером 2,44 *м* × 4,57 *м* и 0,91 *м* в глубину. Бралось 76—300 экземпляров — поровну темных и светлых — рыбок и через несколько минут к бассейнам подходили и начинали охоту за рыбками 2 пингвина (Spheniscus mendiculus). Они вскоре поедали около половины рыб. В светлом бассейне поедалось 61% черных и 39% белых

рыбок, в темном бассейне — 27% черных и 73% светлых рыбок. Примерно такие же результаты были получены в опытах и с другими птицами. Кроме того, в качестве врага гамбузии бралась маленькая хищная рыбка Apomotis. В этих опытах результат оказался таким: на черном фоне поедалось белых гамбузий 78% и черных 22%, на светлом фоне поедалось 34% белых и 66% черных гамбузий.

5) Эффективность подражания двукрылых перепончатокрылым. Для опытов было взято полсотни птиц, принадлежащих к таким видам: Parus communis, Lanius colluris, Erithacus rubecula, Muscicarpa grisola и др. Из перепончатокрылых в опытах было использовано: 600 ос, 480 пчел, 646 шмелей. Птицы не брали совершенно шмелей, в 85% случаев отвергали ос, в 70% случаев — пчел. Затем опыты ставились с мухами-подражателями. Все эти формы оказались съедобными, и если их давали молодым птицам до того, как они пробовали ос, они охотно поедали мух. Если же эти мухи давались птицам после того, как у них уже было выработано отвращение к осам, то птицы поедали их в исключительных случаях. Особенно чувство страха вызывают у птиц шмелевидные мухи; хорошей гарантией является и подражание осам.

Приобретенный опыт сохранялся у птиц 3—6 мес., в одном случае даже 14 мес. В приобретении опыта основную роль играют зрительные ощущения в сочетании со вкусовыми.

6) Брали мучных червей (личинок Tenebrio molitor) и создавали на этом объекте искусственную модель мимикрии. Для этого часть мучных червей окрашивалась безвредной красной краской, другая же часть окрашивалась той же краской, к которой, однако, прибавлялись различные неприятные на вкус вещества — „рвотный камень", хинин и др. Птицы вначале охотно брали беззащитного „имитатора", но после того, как они наталкивались на защищенную „модель", они переставали брать и „имитатора". При этом опыты показали, что сходство „модели" и „имитатора" должно быть достаточно большим, чтобы иметь значение.

7) Значение окраски грунта:

	Количество подопытных насекомых	Уничтожено	% уничтоженных	Осталось	% оставшихся
Окраска грунта соответствовала окраске насекомых	1078	477	44,2	601	55,8
Окраска не соответствовала (истребителями служили птицы)	1078	1027	95,2	51	4,8

8) На буром фоне птицы (парочка чеканов-каменок) склевали: зеленых богомолов — 55%, желтых — 60%, бурых — 20%.

Примеры относительности приспособлений организмов

Из отмеченных выше примеров ясно следует, что любое целесообразное приспособление организма имеет относительный характер, не защищает абсолютно организм от врагов. Приведем еще некоторые примеры относительности приспособлений.

1. Жало пчелы позволяет пчеле защищать улей от врагов, но применение жала влечет за собой смерть ужалившей пчелы, так как жало, попавшее в кожные покровы млекопитающих, не может быть вытащено из них и вырывается вместе с внутренностями пчелы. Жало нельзя считать совершенным орудием защиты.

2. Сосна, ель и другие ветроопыляемые растения образуют огромное количество пыльцы, что способствует лучшему перекрестному опылению, но вместе с тем ведет к бесполезному расходованию массы пыльцы, что не позволяет считать такое опыление абсолютно совершенным.

3. Колючки являются целесообразными приспособлениями у растений, ибо они защищают их от поедания животными. Но защищая от одних животных, они не дают защиты от других.

4. Жгучие волоски крапивы защищают от улиток, но насекомые — гусеницы крапивницы — поедают эти растения.

5. Прекрасным приспособлением являются ядовитые железы у змей, но еж и некоторые птицы (секретарь) поедают их.

6. Паук-каракурт, оказывающий своим ядом сильное действие на верблюда и крупный рогатый скот, не действует на овец и свиней, которые могут паука съесть (в Средней Азии люди спят спокойно в бараньей шубе).

7. Осы, шершни, пчелы и похожие на них насекомые поедаются соколом-осоедом, щуркой.

8. Несмотря на раковины моллюсков и хитиновый панцырь ракообразных, они поедаются рыбой зубаткой и др.

9. Стриж башенный, имеющий длинные крылья, прекрасно летает и ловит на лету добычу. На земле же он совершенно беспомощен.

10. Ночные насекомые, опыляющие распускающиеся к ночи цветы, летят на свет лампы или на огонь, обжигаются и погибают.

Все эти факты, а их можно было бы привести и большее число, показывают относительность любого, даже наиболее совершенного приспособления.

Относительность приспособлений подтверждается и тем, что организм, приспособленный сегодня к окружающим условиям, становится в постоянно меняющейся среде неприспособленным завтра. Одни приспособления приходят на смену другим, на что указывает и сам Дарвин.

„Не следует изумляться... тому, что все приспособления в природе, насколько мы можем судить, не абсолютно совершенны, как, например, человеческий глаз, или что некоторые из них не соответствуют нашему представлению о приспособленности. Нечего уди-

вляться и тому, что жало пчелы, направленное против врагов, причиняет смерть самой пчеле; тому, что трутни производятся в таком большом числе ради одного единственного акта, а затем умерщвляются своими бесплодными сестрами; той изумительной трате пыльцы, которая наблюдается у нашей сосны; той инстинктивной ненависти, которую пчелиная матка питает к своим собственным плодовитым дочерям; тому, что наездники питаются живым телом гусениц, и вообще ни одному подобному случаю. Согласно теории естественного отбора скорее представляется удивительным то, что не открыто еще большего числа подобных случаев отсутствия абсолютного совершенства". [1]

Таким образом, учение Дарвина говорит о том, что под органической целесообразностью надо понимать лишь конкретную и относительную приспособленность организма к условиям существования.

Дарвин показал, что органическая целесообразность является результатом исторического процесса. Основной движущей силой этого процесса является естественный отбор.

Классики марксизма-ленинизма о Дарвине и его учении

„Природа есть пробный камень диалектики, и современное естествознание, представившее для этой пробы чрезвычайно богатый, с каждым днем увеличивающийся материал, тем самым доказало, что в природе, в конце концов, все совершается диалектически, а не метафизически [что она движется не в вечно однородном, постоянно сызнова повторяющемся круге, а переживает действительную историю. Здесь, прежде всего, следует указать на Дарвина, который нанес сильнейший удар метафизическому взгляду на природу, доказав, что весь современный органический мир, растения и животные, а следовательно также и человек, есть продукт процесса развития, длившегося миллионы лет]". [2]

„Подобно тому как Дарвин открыл закон развития органического мира, так Маркс открыл закон развития человеческой истории..." [3]

„Как Дарвин положил конец воззрению на виды животных и растений, как на ничем не связанные, случайные, „богом созданные" и неизменяемые, и впервые поставил биологию на вполне научную почву, установив изменяемость видов и преемственность между ними, — так и Маркс положил конец воззрению на общество, как на механический агрегат индивидов, допускающий всякие изменения по воле начальства (или, все равно, по воле общества и правительства), возникающий и изменяющийся случайно, и впервые поставил социологию на научную почву, установив понятие обще-

---

[1] Ч. Дарвин. Происхождение видов. Соч., т. III, изд. АН СССР, 1939, стр. 653.

[2] Ф. Энгельс. Анти-Дюринг. К. Маркс, Ф. Энгельс. Соч., т. XIV, 1931, стр. 23.

[3] Ф. Энгельс. Речь на могиле К. Маркса. К. Маркс, Ф. Энгельс. Избр. произведения, т. II, 1948, стр. 157.

ственно-экономической формации, как совокупности данных производственных отношений, установив, что развитие таких формаций есть естественно-исторический процесс". [1]

„Вообще же Дарвин, которого я как раз теперь читаю, превосходен. В этой области телеология не была еще разрушена, а теперь это сделано. Кроме того, до сих пор еще не было такой грандиозной попытки доказать историческое развитие в природе, да еще с таким успехом. С грубым английским методом приходится, понятно, мириться". [2]

„Очень большое значение имеет работа Дарвина, она годится мне как естественно-научная основа исторической борьбы классов. Приходится, конечно, мириться с грубо-английской манерой изложения. Но, несмотря на все ее недостатки, здесь впервые не только нанесен смертельный удар „телеологии" в естественных науках, но и эмпирически выяснен ее рациональный смысл". [3]

„Дарвин направил интерес на историю естественной технологии, т. е. на образование растительных и животных органов, которые играют роль орудий производства в жизни растений и животных". [4]

„В новейшее время представление об естественном отборе было расширено, особенно благодаря Геккелю, и изменчивость видов стала рассматриваться как результат взаимодействия между приспособлением и наследственностью, причем приспособление изображается как та сторона процесса, которая производит изменения, а наследственность — как сохраняющая их сторона". [5]

„*Struggle for life (борьба за жизнь)*. До Дарвина его теперешние сторонники подчеркивали как раз гармоническое сотрудничество в органической природе, указывая на то, как растения доставляют животным пищу и кислород, а животные доставляют растениям удобрения, аммиак и углекислоту. Но лишь только было признано учение Дарвина, как эти самые люди стали повсюду видеть только *борьбу*. Обе эти концепции правомерны в известных узких границах, но обе одинаково односторонни и ограничены.

Взаимодействие мертвых тел природы включает гармонию и коллизию; взаимодействие живых существ включает сознательное и бессознательное сотрудничество, а также сознательную и бессознательную борьбу. Следовательно, уже в области природы нельзя провозглашать только одностороннюю „борьбу". Но совершенное ребячество — стремиться подвести все богатое многообразие исторического развития и его усложнения под тощую и одностороннюю формулу:

---

[1] В. И. Ленин. „Что такое „друзья народа" и как они воюют против социал-демократов?" Соч., т. I, стр. 123.

[2] Ф. Энгельс. Письмо к Марксу (около 12 декабря 1859 г.). К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. XXII, стр. 468.

[3] К. Маркс. Письмо Лассалю (16 января 1861 г.). К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. XXV, Партиздат, 1936, стр. 377.

[4] К. Маркс. Капитал, т. I, гл. XIII, примечание 89. Партиздат, 1936, стр. 301.

[5] Ф. Энгельс. Анти-Дюринг. Госполитиздат, 1948, стр. 67.

„Борьба за существование". Это значит ничего не сказать или и того меньше.

Все дарвиново учение о борьбе за существование является просто-напросто перенесением из общества в область живой природы гоббсова учения о bellum omnium contra omnes (о войне всех против всех) и буржуазного экономического учения о конкуренции, а также мальтусовской теории народонаселения. Проделав этот фокус (безусловная правомерность которого — в особенности, что касается мальтусовского учения — еще очень спорна), очень легко потом опять перенести эти учения из истории природы обратно в историю общества; и весьма наивно было бы утверждать, будто тем самым эти утверждения доказаны в качестве вечных естественных законов общества.

... Животное, в лучшем случае, доходит до *собирания*, человек же *производит*; он добывает такие средства к жизни (в широчайшем смысле слова), которых природа без него не произвела бы. Это делает невозможным всякое перенесение без соответственных оговорок законов жизни животных обществ на человеческое общество. Благодаря производству так называемая struggle for existence (борьба за существование) вскоре перестает ограничиваться одними лишь средствами существования, но захватывает и средства наслаждения и развития. Здесь — при общественном производстве средств развития — уже совершенно неприменимы категории из животного царства.

... *Борьба за существование.* Прежде всего необходимо строго ограничить ее борьбой, происходящей от *перенаселения* в мире растений и животных, — борьбой, действительно имеющей место на известных ступенях развития растительного царства и на низших ступенях развития животного царства. Но необходимо строго ограничивать от этого те условия, при которых виды изменяются — старые вымирают, а их место занимают новые, более развитые — *без* наличия такого перенаселения: например, при переселении растений и животных в новые места, где новые климатические, почвенные и прочие условия вызывают изменение.

... Ошибка Дарвина заключается именно в том, что он в своем „естественном отборе *или* выживании наиболее приспособленных" смешивает две совершенно различные вещи:

1) Отбор под давлением перенаселения, где наисильнейшие, быть может, и выживают в первую очередь, но могут оказаться вместе с тем и наислабейшими в некоторых отношениях.

2) Отбор благодаря большей способности приспособления к изменившимся обстоятельствам, где выживающие индивиды лучше приспособлены к этим *обстоятельствам*, но где это приспособление может быть в целом как прогрессом, так и регрессом (например, приспособление к паразитической жизни *всегда* регресс).

Главное тут то, что каждый прогресс в органическом развитии является вместе с тем и регрессом, ибо он закрепляет *односторонее*

развитие и исключает возможность развития во многих других направлениях". [1]

„Наука знает в своем развитии не мало мужественных людей, которые умели ломать старое и создавать новое, несмотря ни на какие препятствия, вопреки всему. Такие мужи науки, как Галилей, Дарвин и многие другие, общеизвестны." [2]

„Такие случаи, как в Америке, где осудили недавно дарвинистов, у нас невозможны, потому что партия ведет политику всемерного отстаивания науки". [3]

„... диалектический метод говорит, что движение имеет двоякую форму: эволюционную и революционную.

Движение эволюционно, когда прогрессивные элементы стихийно продолжают свою повседневную работу и вносят в старые порядки мелкие, **количественные**, изменения.

Движение революционно, когда те же элементы объединяются, проникаются единой идеей и устремляются против вражеского лагеря, чтобы в корне уничтожить старые порядки и внести в жизнь **качественные** изменения, установить новые порядки.

Эволюция подготовляет революцию и создает для нее почву, а революция завершает эволюцию и содействует ее дальнейшей работе.

Такие же процессы имеют место и в жизни природы". [4]

„... дарвинизм отвергает не только катаклизмы Кювье, но также и диалектически понятое развитие, включающее революцию, тогда как с точки зрения диалектического метода эволюция и революция, количественное и качественное изменения, — это две необходимые формы одного и того же движения". [5]

„Дарвин в своем превосходном сочинении не видел, что он опровергает теорию Мальтуса, открывая в царстве животных и растений „геометрическую" прогрессию. Теория Мальтуса основывается как раз на том, что он уоллесовскую геометрическую прогрессию человека противопоставляет химерической „арифметической" прогрессии животных и растений. В произведении Дарвина, например в обсуждении причин вымирания видов, заключается и детальное — не говоря об его основном принципе — естественно-историческое опровержение мальтусовской теории". [6]

„... жизнь и развитие в природе включают в себя и медленную эволюцию и быстрые скачки, перерывы постепенности". [7]

---

[1] Ф. Энгельс. Диалектика природы. 1948, стр. 250, 251, 252.
[2] И. Сталин. Речь на приеме в Кремле работников высшей школы 17 мая 1938 г. Госполитиздат.
[3] И. Сталин. Вопросы ленинизма, 10-е изд., Партиздат, 1934, стр. 192.
[4] И. Сталин. Анархизм или социализм? Соч., т. 1, стр. 300—301.
[5] Там же, стр. 309.
[6] К. Маркс. Теория прибавочной стоимости. Соцэкгиз, 1931, т. II, ч. I, стр. 213.
[7] В. И. Ленин. Разногласия в европейском рабочем движении. Соч., т. 16, стр. 319.

ДОСТИЖЕНИЯ РУССКИХ УЧЕНЫХ-ДАРВИНИСТОВ

Основы химико-биологической теории возникновения первичных организмов

Энгельс о происхождении жизни

„Жизнь — это способ существования белковых тел, существенным моментом которого является *постоянный обмен веществ с окружающей их внешней природой*, причем с прекращением этого обмена веществ прекращается и жизнь, что приводит к разложению белка. Если когда-нибудь удастся составить химическим путем белковые тела, то они, несомненно, обнаружат явления жизни и будут совершать обмен веществ, как бы слабы и недолговечны они ни были. Но, разумеется, подобные тела должны в *лучшем случае* обладать формой самых грубых монер — вероятно даже еще гораздо более низкими формами — и, конечно, не формой организмов, которые успели уже дифференцироваться благодаря тысячелетнему развитию, обособили оболочку от внутреннего содержимого и приняли определенную, передающуюся по наследству структуру. Но до тех пор, пока о химическом составе белка мы знаем не более, чем теперь, — следовательно, до тех пор, пока мы еще не смеем думать об искусственном создании белка, вероятно, в ближайшие сто лет, — смешно жаловаться, что все наши попытки и т. д. „потерпели неудачу"!

...Впервые возникшие белковые комочки должны были обладать способностью питаться кислородом, углекислотой, аммиаком и некоторыми из растворенных в окружающей их воде солей. Органических средств питания еще не было, так как они, ведь, не могли поедать друг друга. Это доказывает, как высоко уже стоят над ними современные даже безъядерные монеры, которые питаются диатомеями и т. д., т. е. предполагают существование целого ряда дифференцированных организмов". [1]

„...если температура понизилась до того, что — по крайней мере на каком-нибудь значительном участке поверхности — она уже не превышает тех границ, внутри которых является жизнеспособным белок, то, при наличии прочих благоприятных предварительных химических условий, образуется живая протоплазма. В настоящее время мы еще не знаем, в чем заключаются эти предварительные условия. Это неудивительно, так как до сих пор даже еще не установлена химическая формула белка и мы даже еще не знаем, сколько существует химически различных белковых тел, и так как только примерно лет десять как стало известно, что совершенно бесструктурный белок выполняет все существенные функции жизни: пищеварение, выделение, движение, сокращение, реакцию на раздражения, размножение.

---

[1] Ф. Энгельс. Диалектика природы. 1948, стр. 246—247.

Прошли, вероятно, тысячелетия, пока создались условия, при которых стал возможен следующий шаг вперед и из этого бесформенного белка возникла благодаря образованию ядра и оболочки первая клетка. Но вместе с этой первой клеткой была дана и основа для формообразования всего органического мира". [1]

Из истории изучения проблемы происхождения жизни

А. М. Бутлеров (1861) при действии известковой воды на формальдегид получил сладкий сироп — простейший сахар.

Исследования Н. Д. Зелинского в области химии белков и его теория строения белка дали возможность ускорить разрешение вопроса о синтезе простейших белковых соединений.

А. Н. Бах оставлял стоять смесь водных растворов формальдегида и цианистого калия. По прошествии некоторого времени из этой смеси можно было выделить вещество, обладающее рядом свойств, характерных для простейших белковых тел — пептонов.

А. И. Опарин впервые в 1924 г. изложил свою теорию происхождения жизни, сущность которой в разделе, касающемся образования первичного белка, может быть представлена следующей схемой (рис. 92).

Его теория происхождения жизни подробно изложена в книге „Возникновение жизни на Земле" (Биомедгиз, 1941) и более кратко в брошюрах „Возникновение жизни на Земле" и др. (разные издания).

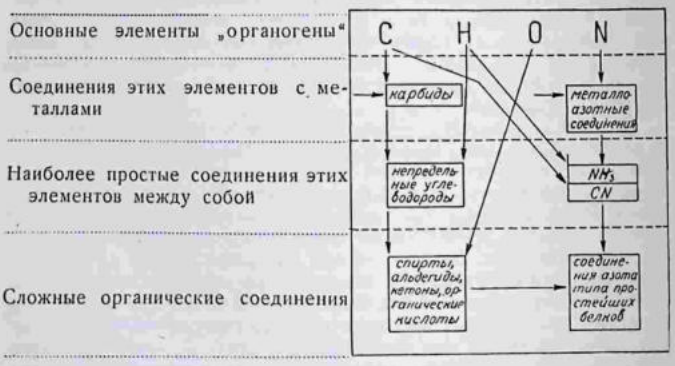


Рис. 92. Схема образования первичного белка.

[1] Ф. Энгельс. Диалектика природы. 1948, стр. 15.

В. О. Ковалевский (1842—1883)

В. О. Ковалевский является основателем новой эволюционной палеонтологии. Палеонтологические работы посвящены копытным млекопитающим. В. О. Ковалевский восстановил ход эволюционного развития непарнопалых копытных и наметил последовательность в эволюции их от древнейших непарнопалых к современной лошади. Ковалевский показал, что в эволюции от древнейших предков лошади и до животных, относимых уже к роду Equus, происходила перестройка конечностей. Эта перестройка протекала в направлении редукции боковых пальцев и увеличения среднего пальца. Одновременно с этим происходили и перестройка формы черепа и изменение формы зубов.

Второй важнейшей заслугой В. О. Ковалевского является анализ приспособительной сущности этих изменений, того, каким образом в процессе естественного отбора сложились эти приспособления. Говоря об изменении формы зубов, В. О. Ковалевский пишет: „Само тело зуба не очень высоко у палеотериев и анхитерия, и зуб снабжен нормальными корнями. Но переход к гиппариону, очевидно, сопровождался большим изменением жизни: из животного, питавшегося листьями и ветвями сочных растений, покрывавших берега рек, стало с развитием материков и луговой степи развиваться животное по преимуществу степное, исключительно травоядное. А с изменением жизни должен был измениться и зубной аппарат, и мы на самом деле видим, что у гиппариона развивается чрезвычайно высокий призматический зуб, вышина которого превосходит зуб анхитерия. С травой лошадиные формы стали захватывать много песку, и зубы их быстро истирались, кроме того, самая манера жевания изменилась, и жевание кусающее перешло в жевание, истирающее пищу рядом непрерывных движений челюсти в горизонтальной плоскости".

Анализируя изменение конечности предков лошади в однопалую, В. О. Ковалевский подчеркивает приспособительный характер этих изменений и вскрывает, что эти приспособительные изменения в строении конечности выработались под влиянием условий жизни — переход от лесного к степному образу жизни. Однопалая конечность лошади является прекрасным приспособлением к быстрому бегу по сухой травянистой степи.

Весьма важное значение имело и имеет для эволюционной палеонтологии представление Ковалевского об адаптивности и неадаптивности. Ковалевский делил ископаемых копытных на адаптивные (приспособительные) и неадаптивные, или инадаптивные (неприспособительные) типы, смотря по „совершенству приспособления" скелета к новым условиям жизни. Сам Ковалевский (1875) следующим образом объясняет это разделение: „...несмотря на огромную перемену конечностей вследствие редукции их, типические, унаследованные отношения отдельных конечностей сохраняются с чрезвычайным упорством, так что, несмотря на то, что животное из четырехпалого становится двупалым, строение его запястья остается такое

же, как и у четырехпалого прародителя. Только у некоторых особенно счастливо организованных типов мы не встречаем подобной верности унаследованным отношениям и, напротив того, замечаем гораздо бо́льшую способность приспособлять строение запястья к измененным условиям существования. Такие склонные к приспособлению типы я назвал адаптивными и старался показать, что именно они дали начало всем копытным, сохранившимся на земле до сих пор, тогда как первые, неадаптивные типы вымерли, вытесняемые размножением своих более счастливых соперников".

Таким образом, мы видим, что важнейшие обобщения Ковалевского строятся на изучении приспособлений копытных животных к условиям их существования, в частности к пиганию травянистыми растениями и к быстрому передвижению на открытых пространствах. Он изучал взаимоотношения между формой различных частей скелета и их функциями, изменения органов в связи с изменением их функций в изменяющейся экологической обстановке (развитие травянистой растительности). Он показал с исключительной убедительностью, как редукция скелета конечностей и усложнение жевательного аппарата достигались в связи с приспособлением копытных к определенному образу жизни. (О В. О. Ковалевском см. также стр. 691.)

Происхождение домашних животных

	Предки или родственные формы	Родина
Корова	Тур (последний представитель убит в 1627 г.)	Европа, Азия
Овца	Муфлон Аркар Аргали	О-ва Средиземного моря, предгорья Туркменистана, Азия
Коза	Безоаровый козел	М. Азия, о-в Крит, Иран, Закавказье, Туркменистан
Свинья	Кабан	Европа, Азия
Лошадь	Лошадь Пржевальского, тарпан (истреблен во второй половине прошлого столетия)	Монгольские степи, пустыня Гоби, Европа
Осел	Африканский степной осел	Степи верхней Нубии
Собака	Волк Шакал	Европа, Сев. Азия, Кавказ, Ср. Азия, Сев. Африка
Кошка	Нубийская буланая кошка	Нубия
Курица	Банкивские куры	Юго-восток Азии, Индия и прилегающие острова
Утка	Кряковая утка	Европа, Азия
Гусь	Серый гусь	" "

Геологическое распространение крупных групп растительного мира

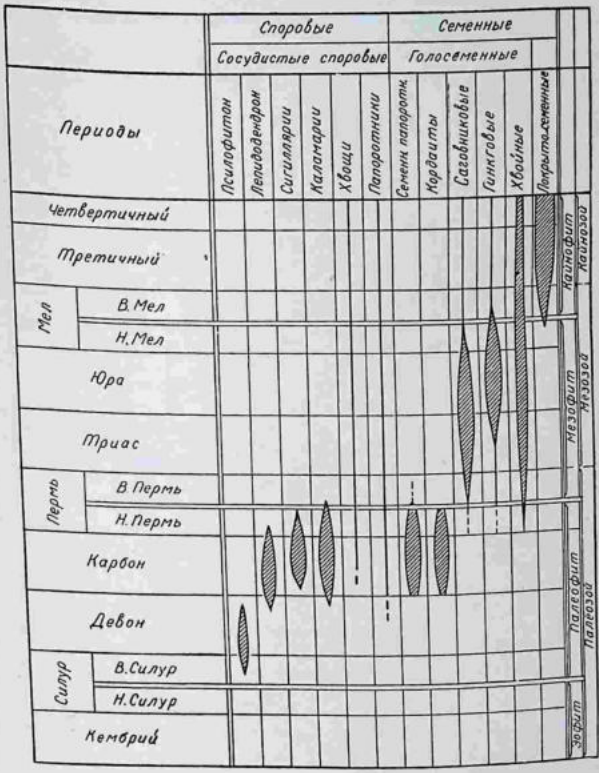


Рис. 93.

Геологическое распространение некоторых беспозвоночных

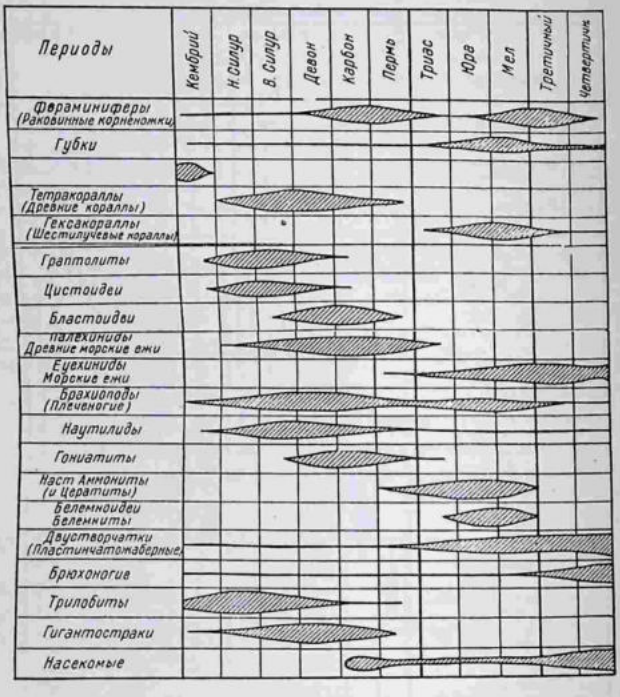


Рис. 94.

Под графой «Губки» следуют «Археоциаты».

Геологическое распространение некоторых позвоночных

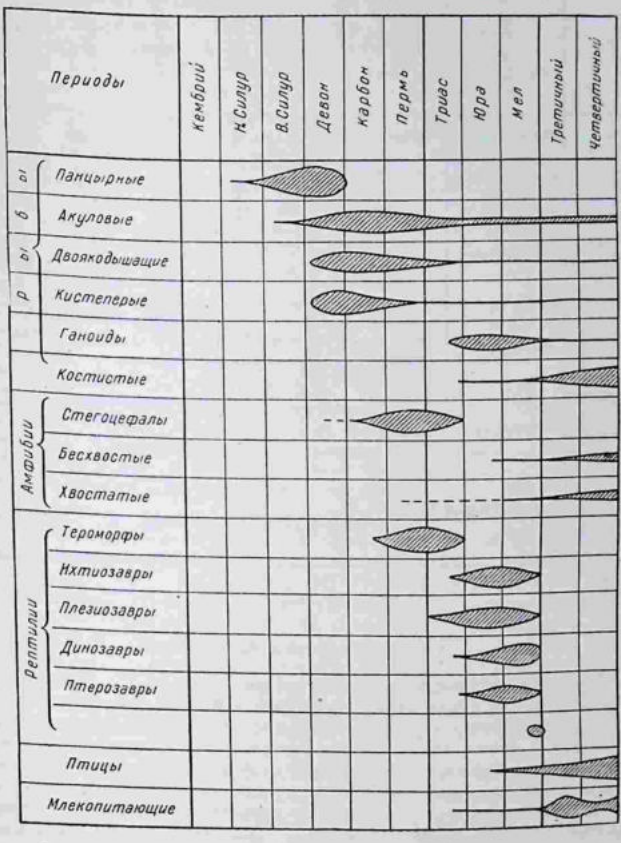


Рис. 95.

Под графой «Птерозавры» следуют «Мозозавры».

Геологическое распространение классов позвоночных

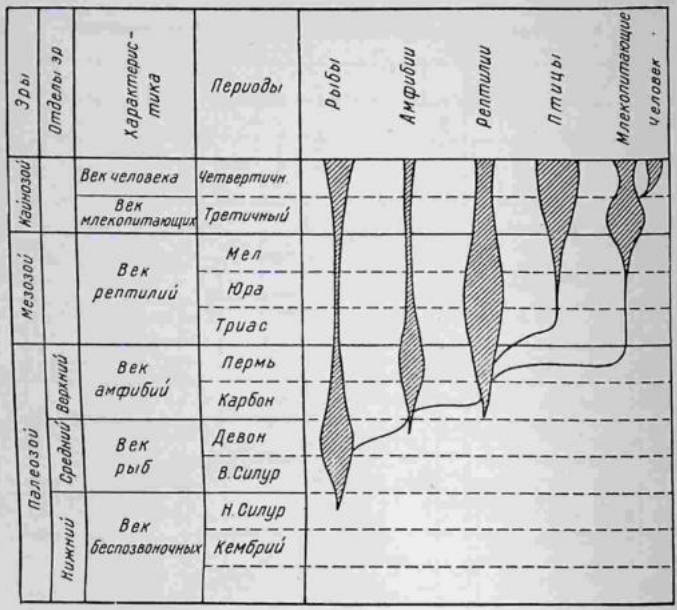


Рис. 96.

А. О. Ковалевский (1840—1911)

Исследуя зародышевое развитие ланцетника, А. О. Ковалевский обнаружил, что образование первичной кишки у зародыша ланцетника совершается как у беспозвоночных, а развитие нервной системы — как у позвоночных. Таким образом, как во взрослом, так и в зародышевом состоянии в ланцетнике странно смешиваются признаки как позвоночных (нервная и кровеносная система, жабры, хорда), так и беспозвоночных (сегментарное строение тела, выделительные органы, развитие первичной кишки, бесцветная кровь) животных. А. О. Ковалевский пришел к выводу, что ланцетник занимает промежуточное положение между позвоночными и беспозвоночными, и этим связал два больших раздела животного мира. Такое обобщение послужило новым чрезвычайно важным доказательством эволюции органического мира, отсутствие которого сильно ослабляло доводы учения Ч. Дарвина.

В 1874 г. Э. Геккель, используя эту работу А. О. Ковалевского, реформирует систему животного мира. Он устанавливает новый тип животных — хордовых, разделив его на 2 подтипа: бесчерепных и черепных. Этому коренному пересмотру зоологической системы наука обязана в сущности А. О. Ковалевскому, а не Геккелю, который использовал открытие А. О. Ковалевского.

А. О. Ковалевский установил, что развитие зародышевых листков у асцидий происходит по тому же типу, что и у ланцетника. В результате этого исследования оказалось, что асцидии — это не „безголовые моллюски", за которых их принимали раньше, а низшие деградированные формы хордовых животных. Таким образом, А. О. Ковалевский установил еще одно связующее звено родства позвоночных с беспозвоночными. Эта работа произвела на современников огромное впечатление. Ч. Дарвин впоследствии писал (1871), что работа А. О. Ковалевского — „открытие чрезвычайной важности", ибо она дает „ключ к источнику, откуда произошли позвоночные".

Ковалевский показал, что зародышевое развитие всех многоклеточных животных от кишечнополостных до хордовых идет в принципе одинаково, и этим окончательно ниспровергнул старое представление о том, что будто каждый тип животного представляет собой особое, совершенно замкнутое целое, обособленное от других типов животных как по своему строению, так и по развитию. Таким образом метафизические перегородки, воздвигнутые между типами, были отброшены навсегда, а идея единства развития животного мира приобрела характер реального факта. В частности, А. О. Ковалевский показал, что в процессе зародышевого развития все многоклеточные животные проходят стадию гаструлы, т. е. двуслойного мешка, образующегося путем вдавливания одной стенки зародышевого пузыря внутрь его полости (или путем иммиграции), как это имеет место у мяча, когда он слабо надут воздухом или проткнут гвоздем.

Геккель воспользовался и этим открытием Ковалевского.

В 1874 г. Геккель обнародовал свою теорию происхождения многоклеточных животных — теорию гастреи. По этой теории многоклеточные животные произошли от гипотетической, вымершей двуслойной формы, названной Геккелем гастреей; все происшедшие из гастреи многоклеточные животные повторяют ее в своем индивидуальном развитии на стадии гаструлы.

Оценивая теорию гастреи, Мечников писал, что Геккель, „не углубляясь в истинную сущность фактов, а порхая по вершинам, легко мог обходить и даже игнорировать препятствия, которые останавливали Ковалевского". И. И. Мечников справедливо замечает, что Ковалевский „как ученый был неизмеримо выше Геккеля". Однако теория гастреи все же имела большой успех, хотя и нашла себе достойного конкурента в виде теории паренхимеллы Мечникова, и сыграла в то время большую роль в утверждении эволюционного учения. Таким образом, разрешение кардинальнейших проблем эволюции животного мира, а именно вопросов, касающихся происхож-

дения многоклеточных и возникновения позвоночных животных, связано с трудами А. О. Ковалевского. Недаром Ч. Дарвин так внимательно следил за его работами и так высоко их ценил.

Огромнейшие заслуги А. О. Ковалевского перед наукой были признаны еще при жизни его. Он был избран почетным членом почти всех тогдашних русских университетов, медицинских академий и всех обществ естествоиспытателей.

Влияние А. О. Ковалевского на последующее развитие биологии огромно; большинство более или менее выдающихся русских зоологов так или иначе проявили себя и как эмбриологи. Вклад русских ученых в эмбриологию исключительно велик, и нередко за рубежом эмбриологию, так же как и почвоведение, называют „русской наукой". Среди ее создателей Александр Онуфриевич Ковалевский занимает самое почетное место. (Из книги „Люди русской науки.")

Онтогенез и филогенез

Около 20 лет И. В. Мичурин работал в области приложения биогенетического закона к практическим задачам селекции. Выводы, к которым он пришел, в кратком виде могут быть сформулированы следующим образом.

1. Бесспорно, на ранних стадиях развития у растений, выращиваемых из семян (или корневых отпрысков), присутствуют отдельные древние особенности диких предков данного растения. Эти особенности у культурных сортов в одних случаях выражены ясно (например, у яблони антоновки), в других — подобной ясности нет.

2. Нет и не может быть „повторения" предковых типов в ходе развития растения.

„Достижимы почти всякие изменения, — писал И. В., — кроме повторения одной и той же формы в точности, потому что всякая форма проявляется лишь один раз и исчезает как параболическая комета навсегда (в соответствии) с условиями внешней среды, не повторяющимися вполне никогда".[1]

3. Глубина воспроизведения древних морфологических черт организации в процессе индивидуального развития культурных растений невелика. Она восходит то к более, то к менее удаленным предковым формам, но обычно в пределах рода (например, культурная яблоня антоновка воспроизводит в своих сеянцах некоторые признаки лесной дикой яблони).

4. „Атавизм" — присутствие древних черт в организации сеянца культурного сорта — нисколько не препятствует получению нужного качества сорта путем применения умелого воспитания.

5. На усиление выражения атавистических, древних черт может влиять опыление цветков культурного сорта „дикой пыльцой", а также наличие корней дикого подвоя. При устранении того и другого

[1] И. В. Мичурин. Соч., т. III, Сельхозгиз, 1940, стр. 254.

у корнесобственных деревьев культурных сортов выражение „атавизм" значительно слабеет.

6. Из сеянцев даже хороших культурных сортов можно действительно получить „дикие растения", если не давать им правильного ухода, воспитания, особенно в период раннего их развития. При этих условиях ссылки на „неизбежность атавизма" являются просто спекуляциями, направленными к оправданию безхозяйственности или неумелого применения агротехники.

Таким образом, И. В. сумел поставить проблему биогенетического закона в его приложении к растениям на твердую почву практики как вечного критерия истины и дал основные направления в разработке соотношения онтогенеза и филогенеза, т. е. индивидуального и исторического развития растений. По существу на основе трудов И. В. биогенетический закон в мичуринской биологии вылился в биологию развития растений.[1]

Палингенетические стадии эмбрионального развития

Образование в процессе онтогении органов, напоминающих органы предков: позвоночный столб позвоночных, закладывающийся в виде хорды; молочные зубы млекопитающих; развитие у зародышей высших позвоночных первичной почки (мезонефроса), свойственной во взрослом состоянии низшим позвоночным.

Типичные примеры, иллюстрирующие биогенетический закон: развитие камбаловых рыб (на первых стадиях развития глаза расположены на обеих сторонах); развитие рака-отшельника (у молодых раков-отшельников брюшко двусторонне-симметричное); развитие беззубых китов (у зародышей имеются зубы, волосы, шея, задние конечности); наличие зубов у молодых ящеров, муравьедов, ехидны, черепах; наличие жаберных щелей, хорды, хвоста у зародыша человека.

Биогенетический закон сказывается нередко в инстинктах: лосось (когда-то пресноводная рыба) в период икрометания идет в реки; угорь (уроженец моря) возвращается для метания икры в море; тюлени выводят детенышей на суше.

Примеры из мира растений, подтверждающие биогенетический закон: первые листочки всходов многих древесных пород — ясень, клен, таволга рябинолистная и другие — не сходны с более поздними листьями, но связаны с ними образующимися в процессе развития листа переходными формами; переход почечных чешуй в листья у клена, бузины, таволги рябинолистной, малины и др.

Примеры ценогенезов

Отсутствие некоторых стадий в онтогении различных животных следует считать результатом выпадения стадий, которые были свойственны предкам:

[1] И. Васильченко. И. В. Мичурин. Изд. АН СССР, 1950, стр. 297–299.

например, отсутствие каких-либо следов закладки кишечника у ленточных червей; закладки плечевого пояса у змей; свободно живущей стадии головастика у некоторых лягушек (Hylodes martinicensis); зачатков зубов в челюстях птиц и в промежуточной челюсти у рогатого скота.

Образование вторичных органов у личинок и зародышей: пузырь финки ленточных глист, защищающий головку (сколекс) от давления мышц хозяина; „яйцевые" зубы у зародышей некоторых насекомых, рептилий и птиц, облегчающие разламывание яйцевых оболочек при вылуплении; амнион у зародышей рептилий, птиц и млекопитающих; различно расположенные пояски ресничек у плавающих личинок кольчатых червей.

Примеры переходных форм

Жгутиковые (Flagellatae). Многие жгутиковые, несмотря на наличие у них хлорофилла и способность в силу этого усваивать углекислый газ атмосферы, нуждаются в органических источниках азота, потребляемых ими в растворенном виде из окружающей среды. Известны виды, при определенных условиях (например, в темноте) теряющие хлорофилл и полностью переходящие на питание растворенными органическими веществами.

Относящаяся к типу кишечнополостных, классу гребневиков, целоплана (Coeloplana), открытая А. О. Ковалевским в 1881 г., и ктеноплана (Ctenoplana), открытая Коротневым (1885 г.), обнаруживают замечательные черты сходства с ресничными червями (Turbellaria), являясь как бы связующим звеном между кишечнополостными и плоскими червями. Целоплана имеет плоскую форму тела, ползает по дну, подобно ресничным червям. У нее отсутствуют характерные для гребневиков гребные пластинки и все тело, подобно турбелляриям, покрыто ресничками. Наряду с этим, у целопланы имеется аборальный орган чувств и длинные щупальца (черты, характерные для типичных гребневиков). Ктеноплана по форме тела походит на целоплану, но у нее сохраняются 8 рядов гребных пластинок и отсутствует сплошной ресничный покров.

Небольшая группа щупальцевых сосальщиков (Temnocephala), живущая эктопаразитами на крабах, совмещает многие черты строения, характерные, с одной стороны, для ресничных червей, а с другой — для сосальщиков (Trematodes). У этих червей имеется присоска на заднем конце тела, как у сосальщиков. По строению мускулатуры, гермафродитного полового аппарата, наличию ресничного покрова они сходны с прямокишечными турбелляриями.

Небольшой отряд первичнотрахейных Protracheata, представителем которого является перипат (Peripatus), совмещает в своем строении черты кольчатых червей и членистоногих. У перипата имеются следующие черты, сближающие эту группу с кольчецами: кожномускульный мешок из гладких мышц, сегментарные органы метанефридиального типа, гомономность (однородность) сегментации, нерасчлененный характер конечностей. Чертами, общими с другими членисто-

ногими, являются: изменение конечностей в ротовые части, наличие дыхательной системы в виде трахей, незамкнутая кровеносная система и сердце с остиями.

Пиявка Acanthobdella peledina представляет собою связующее звено между малощетинковыми кольчецами и пиявками. У нее присутствуют щетинки, развита полость тела (признаки щетинконогих кольчецов), наряду с этим имеются присоски, характерные для пиявок.

Примеры аналогичных и гомологичных органов

Аналогичные органы. 1) Приспособления для полета у насекомых, у птиц, у летающего дракона из пресмыкающихся, у белки-летяги. 2) Жабры у рыб, у личинок водных насекомых (личинка поденки, стрекозы-коромысло), у ракообразных. 3) Конечности позвоночных и членистоногих. 4) Лист зеленого растения и зеленый стебель кактуса, выполняющие одинаковую функцию.

Колючки кактуса, барбариса (листового происхождения), розы (выросты эпидермиса), боярышника, яблони, терна, гледичии (стеблевого происхождения); усики у бобовых (листового происхождения), у винограда, хмеля (стеблевого).

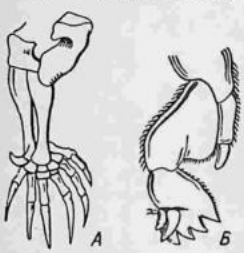


Рис. 97. Аналогичные органы.

А — передняя конечность крота; *Б* — передняя конечность медведки.

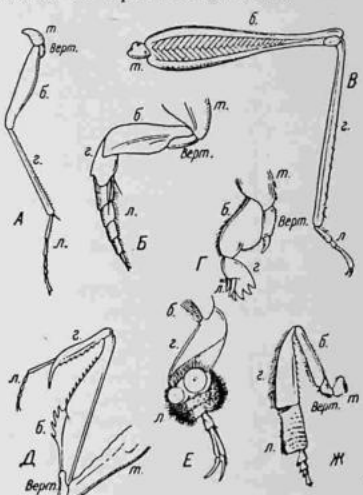


Рис. 98. Конечности (ножки) различных насекомых.

А — передняя бегательная таракана; *Б* — задняя плавательная плавунца; *В* — задняя прыгательная кузнечика; *Г* — передняя роющая медведки; *Д* — передняя хватательная богомола; *Е* — передняя присасывательная самца плавунца; *Ж* — задняя пчелы: *б* — бедро, *г* — голень, *Верт.* — вертлуг, *л* — лапка, *т* — тазик.

Гомологичные органы. Передние конечности кита, летучей мыши, крота, оленя, обезьяны и других выполняют разные функции, но имеют сходное строение; то же можно сказать о задних конечностях.

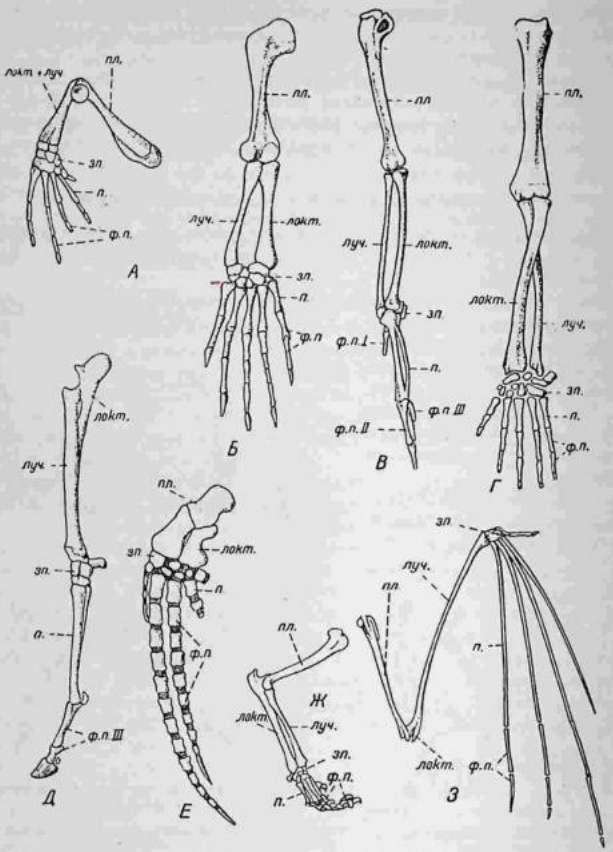


Рис. 99. Скелеты передних конечностей различных позвоночных животных. *А* — лягушки. *Б* — варана (рептилия); *В* — птицы; *Г* — обезьяны; *Д* — лошади; *Е* — кита; *Ж* — кошки; *З* — летучей мыши.
зп. — запястье. *локт.* — локтевая. *луч.* — лучевая кость. *п.* — пястье. *пл.* — плечо; *ф. п.* — фаланги пальцев.

Ротовые части различных насекомых очень разнообразны по своему строению и функции (грызущие, колющие, лижущие, сосущие и др.), но они гомологичны — состоят из сходных по происхождению частей, развиваются на одних и тех же сегментах головы.

Гомологи стебля: побеги винограда с усиками, ветки боярышника с колючками, корневище ландыша, глухой крапивы, аспидистры и др.; клубни картофеля, „донце“ лука, кочерыжки капусты и др.

Примеры рудиментарных органов

У животных: теменной глаз ящериц; грифельные косточки ноги лошади; 2-й и 5-й пальцы коровы, свиньи и других парнокопытных животных; косточки пояса задних конечностей кита; волосы вдоль губы на подбородке у кита; млечные железы у самцов млекопитающих; правый яичник птиц; крылья киви; зачаточные задние конечности удавов, желтопузика; рудиментарные глаза пещерного протея, червяги.

У растений: редуцированные листья на корневищах пырея, ландыша, купены, аспидистры, мать-и-мачехи, чешуевидные листочки повилики; язычковые цветы у сложноцветных, чешуйчатые рудиментарные листья на почках бузины, ясеня, шиповника, сирени и др.

И. М. Сеченов (1829—1905)

Все научные исследования Сеченова пронизаны идеей преемственности развития живой природы. Один из первых ученых, решительно отстаивавших и творчески развивавших материалистическое ядро учения Дарвина, Сеченов принадлежит к числу дарвинистов, расчистивших и подготовивших идейно-теоретическую почву для торжества мичуринского учения как высшего этапа развития современной биологической науки.

Он материалистически разработал вопрос о взаимной связи и взаимной обусловленности явлений в живой природе, в частности, положение о решающей роли внешней среды, условий существования в происхождении и развитии органических форм и их признаков, свойств, особенностей, склонностей.

Сеченов доказал исключительную роль окружающей внешней среды (условий существования) в жизни и развитии органических форм.

Жизнь, с его точки зрения, „слагается из кооперации двух факторов — определенной, но изменяющейся организации и воздействий извне“.[1] Решающую роль в этой „кооперации“ Сеченов приписывает воздействиям извне, т. е. условиям существования организмов. Сравнительное изучение животных, говорит Сеченов, показывает, что „прогресс материальной организации и жизни идет не по прямым линиям, а по ветвистым путям, уклоняясь в деталях в стороны. Здесь-то, на этих перепутьях организации, и сказывается с особенной силой влияние на организмы той среды, в которой они живут, или точнее, условий их существования“.

---

[1] И. М. Сеченов. Избранные философские и психологические произведения. Госполитиздат, 1947, стр. 412.

Сеченов не только подчеркивает взаимное влияние среды и организма, но и ясно различает „условия существования" организмов от условий внешней среды вообще. Это вполне соответствует одному из основных требований мичуринской биологической науки.

Жизнь на всех ступенях ее развития Сеченов определяет как приспособление организмов к условиям существования. Внешние условия существования живых организмов, говорит Сеченов, „не только необходимы для жизни, но представляют в то же время факторы, способные видоизменять материальную организацию и характер жизненных отправлений".[1] Такое определение жизни вполне соответствует мичуринскому пониманию жизни как безостановочного движения вперед всех живых организмов, выражающегося в изменении их форм и содержания, зависящих от постоянно изменяющихся условий внешней среды.

Сеченов усиленно подчеркивает, что среда, в которой существует живой организм, является „фактором, определяющим организацию", что „жизнь сохраняется только при условии, когда животное непосредственно окружено средой, способной поддерживать его существование... в длинной цепи эволюции организмов усложнение организации и усложнение действующей на нее среды являются факторами, обусловливающими друг друга. Понять это легко, если взглянуть на жизнь, как на согласование жизненных потребностей с условиями среды".[2]

Рассматривая живое тело в неразрывном единстве с условиями его существования и признавая при этом, что условия существования являются фактором, определяющим организацию, Сеченов пошел гораздо дальше Дарвина и подошел к мичуринскому пониманию живого тела как диалектического единства, в котором конкретная наследственность — тело — является формой, а условия жизни живых тел — содержанием развивающейся наследственности.

Определяя жизнь как приспособление организмов к условиям их существования, Сеченов приближается к мичуринскому пониманию самих „условий существования" живых организмов как результата многотысячелетней истории, творимой естественным отбором.

Включив в научное понятие „живое тело" условия его жизни, Сеченов в свое время сделал второй важный шаг по пути к современному мичуринскому пониманию закономерностей развития живой природы, далеко опередив своих современников в биологии.

Сеченов, один из первых дарвинистов, резко подчеркнувших необходимость наследования приобретенных свойств вопреки метафизическим определениям, говорит, что наследственность — это способность передавать потомству видоизменения, приобретенные в течение индивидуальной жизни.

„Накопление в преемственном ряду видоизменений, приобретенных в разбивку отдельными членами ряда, — говорит далее Сеченов, —

[1] И. М. Сеченов. Избранные философские и психологические произведения. Госполитиздат, 1947, стр. 412.
[2] Там же.

хотя и достигается только вмешательством наследственности, но переходит в действительность только при условии продолжения тех видоизменяющихся явлений, которыми обусловлено уклонение от первоначальной формы. Степень и прочность видоизменения стоит всегда в прямом отношении с продолжительностью действия видоизмененных внешних влияний (или условий существования) или с тем, как часто они повторяются, если влияние такого рода, что действие их по самому существу дела не непрерывно, а периодично". [1]

По В. М. Качанову. Русские эволюционисты последарвиновского периода. Журн. „Естествознание в школе", 1949, № 6.

Академик И. П. Павлов и мичуринское учение.

Основными проблемами, разрабатываемыми И. П. Павловым в первые 25 лет его научной деятельности (1875—1900 гг.), были вопросы физиологии кровообращения и пищеварения и выяснение роли нервной системы в этих процессах.

В расцвете своего творчества И. П. Павлов ставит перед собой более сложную и трудную задачу — изучить нервную систему в ее сложнейших проявлениях, как основного органа приспособления животного организма в целом к изменяющимся условиям внешней среды. Великий естествоиспытатель Павлов поставил перед собой грандиозную экспериментальную задачу — познать законы коры больших полушарий головного мозга высших животных как органа тончайшего совершеннейшего приспособления организма к изменяющимся условиям внешней среды.

В итоге многолетней кропотливой исследовательской работы совместно „с полком своих любимых сотрудников" И. П. Павлов действительно установил закономерности приспособительной изменчивости высшего отдела центральной нервной системы. Тем самым он внес существенный вклад в творчески развивающийся дарвинизм.

Сравнительно общее, грубое, видовое наследственно передаваемое приспособление организма к внешней среде осуществляют низшие отделы центральной нервной системы с их безусловными рефлексами. Наиболее тонкое, гораздо точнее соответствующее временным изменениям среды индивидуально вырабатываемое приспособление происходит в коре больших полушарий головного мозга (органе безусловных и условных рефлексов) в форме образующихся здесь положительных и отрицательных временных связей или условных рефлексов.

Под положительными временными связями И. П. Павлов подразумевал условные рефлексы, связанные с возникновением раздражительного нервного процесса и соответствующей активной деятельности тех или других органов животного. Под отрицательными временными связями он понимал условные рефлексы, связанные с возникновением тормозного процесса и задержкой соответствующих функций.

[1] И. М. Сеченов. Избранные философские и психологические произведения. Госполитиздат, 1947, стр. 413.

В процессе взаимодействия среды и организма, в эволюционном развитии животного мира совершенствуется и развивается основной орган тончайшего приспособления — кора головного мозга животных. Кора больших полушарий головного мозга, по Павлову, — „орган животного организма, который специализован на то, чтобы постоянно осуществлять все более совершенное уравновешивание организма с внешней средой, — орган для соответственного и непосредственного реагирования на различные комбинации и колебания явлений внешнего мира, в известной степени специальный орган для беспрерывного дальнейшего развития животного организма".[1]

Мысли И. П. Павлова о разделении рефлекторных реакций организма на условные — индивидуально вырабатываемые, и безусловные — наследственно передаваемые, перекликаются с мыслью И. В Мичурина, утверждавшего, что „только совместным действием наследственной передачи свойств предков и влиянием факторов внешней среды создались и создаются в дальнейшем все формы живых организмов".[2]

И. П. Павлов всегда обращал внимание на чрезвычайную изменчивость функций коры головного мозга, обусловленную внешней средой. Он подчеркивал, что объективное изучение высшей нервной деятельности ясно показывает чрезвычайную пластичность этой деятельности, ее огромные возможности. Ничего не остается неподвижным, неподатливым, а все всегда может быть достигнуто, изменяться к лучшему, лишь бы были осуществлены соответствующие условия, — говорил великий ученый, и это его положение нашло свое, особенно яркое выражение в трудах И. В. Мичурина. Разделяя рефлексы, осуществляемые центральной нервной системой, на безусловные, наследственно передаваемые, и условные, вырабатываемые в индивидуальном развитии отдельных особей, Иван Петрович никогда не считал их отделенными один от другого непроницаемой стеной. Они находятся в постоянном взаимодействии друг с другом, определяя в конечном счете поведение отдельного животного; подобное же взаимодействие происходит в процессе эволюционного исторического развития отдельных видов животных, изменяя формы взаимодействия так называемых условных и безусловных рефлексов. И. П. Павлов считал возможным наследственное закрепление приобретенных свойств при соответствующих условиях в процессе эволюционного развития.

Таким образом, функции нервной системы сложного животного организма, по Павлову, могут измениться коренным образом в зависимости от изменяющихся условий внешней среды и закрепляются в последующих поколениях. Это положение И. П. Павлова, также полностью созвучное с основным представлением И. В. Мичурина о возможных коренных изменениях свойств живого растительного

---

[1] И. П. Павлов. Двадцатилетний опыт изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных. 1938, стр. 275.

[2] И. В. Мичурин. Соч., т. I, 1948, стр. 483.

организма, стало могучим оружием в руках человека для творческого изменения в желательном направлении как растительных, так и животных организмов.

В 1913 г. на очередном международном конгрессе физиологов Павлов прямо сказал: „можно принимать, что некоторые из условных вновь образованных рефлексов позднее наследственностью превращаются в безусловные".[1]

Ему удалось накопить интереснейшие факты, имеющие громадное значение как теоретическое, так и практическое. Эти факты опрокидывают воззрения реакционных генетиков. И. П. Павлов установил, что при длительном и постоянном упражнении отдельных функций нервной системы, под влиянием соответствующего изменения внешних условий, т. е. при искусственной тренировке отдельных свойств нервной системы, эти наследственные свойства подвергаются постепенному изменению. Например, при наличии у собаки слабого тормозного процесса при постепенном и длительном упражнении (тренировке) этого тормозного процесса возможно добиться его усовершенствования. И. П. Павлов не раз подчеркивал значение тренировки и постепенности как сильнейших средств, могущих влиять и изменять основные наследственно передаваемые свойства нервной системы. Применение этих принципов—тренировки и постепенности—открывает широкие перспективы для прямого активного воздействия человека на основные свойства нервной системы и особенно коры головного мозга, как тончайшего органа приспособления для его дальнейшего совершенствования, для творческого изменения человеком природы животных организмов.

Так идеи величайшего естествоиспытателя нашей эпохи и признанного „первого физиолога мира" полностью совпадают с идеями мичуринского учения в биологии. Они открывают широкие перспективы для дальнейших изысканий в творческом преобразовании природы соединенными силами деятелей науки и труда нашей великой Родины.

К. А. Тимирязев (1843—1920)

Климент Аркадьевич Тимирязев — выдающийся ученый-дарвинист основатель русской школы физиологов растений. Родился в Петербурге 22 мая 1843 года.

В 1861 г. поступил в Петербургский университет сначала на камеральный факультет, а затем на естественное отделение физико-математического факультета. В 1862 г. за отказ дать подписку в том, что не будет участвовать в „беспорядках", был уволен из университета, куда в 1863 г. был снова принят вольнослушателем. Окончил университет в 1866 году.

---

[1] И. П. Павлов. Двадцатилетний опыт изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных. 1938, стр. 275.

Был учеником выдающегося русского ботаника А. Н. Бекетова, работал в лабораториях знаменитого химика Д. И. Менделеева, слушал лекции у прославленного русского физиолога И. М. Сеченова.

С 1871 по 1892 г. — профессор б. Петровской сельскохозяйственной академии.

С 1877 г. — профессор Московского университета. В этом же году посетил в Дауне Дарвина.

В 1892 г., в результате его работ, „неприятных" для клерикализма и монархизма (а также для капитализма), последовало его „изъятие" из штатов Петровской академии, а затем и из университета.

После Великой Октябрьской социалистической революции он был членом Государственного Ученого Совета, членом Московского Совета и т. д.

Скончался 28 апреля 1920 г.

Основной темой специальных научных исследований К. А. Тимирязева является проблема синтеза органического вещества из неорганических тел, разложения зелеными органами растения углекислого газа с усвоением углерода и освобождением кислорода обратно в атмосферу.

Эти исследования сыграли значительную роль в мировой науке. В своих классических опытах Тимирязев выяснил зависимость разложения углекислоты от спектрального состава получаемого растением света и доказал, что зеленый пигмент хлорофилл играет при этом роль сенсибилизатора, поглощая солнечную энергию и направляя ее на осуществление важнейших процессов синтеза органического вещества из углекислого газа и воды. Тончайшими экспериментами, основанными на применении усовершенствованной техники газового и спектрального анализа, Тимирязев показал, что, усваивая углерод, растение одновременно усваивает и солнечную энергию. В этом состоит мировая космическая роль зеленого растения.

Тимирязев — выдающийся дарвинист, горячий защитник и продолжатель теории Дарвина, уже через пять лет после выхода в свет труда Дарвина „Происхождение видов" пишет книгу: „Чарльз Дарвин и его учение", которая и до сих пор по справедливости считается лучшим популярным изложением основ дарвинизма.

Таким образом, Тимирязев явился проводником идей Дарвина в России. Благодаря ему эволюционное учение получило у нас широкое распространение. В течение всей своей многолетней деятельности в ряде статей, посвященных изложению сущности дарвинизма, он с неистощимой энергией разоблачает тех последовательных противников дарвинизма (Данилевского, Страхова и др.), которые с особой любовью приспосабливали так называемый социальный дарвинизм к интересам капитализма, доказывая священность „естественного права" насилия и грабежа и уничтожения человека человеком.

За пропаганду дарвинизма К. А. Тимирязев в 1892 г. был уволен из Петровской академии. Сам он рассказывает об этом так: „Типический представитель царской России кн. Мещерский в своем

„Гражданине" писал по поводу моих книг и статей о дарвинизме следующее: „Профессор Петровской академии Тимирязев на казенный счет изгоняет бога из природы". Такой отзыв влиятельного „в сферах" журналиста, подкрепляемый открыто враждебным ко мне отношением Академии наук (в лице Фаминцына) и литературы (в лице высоко ценимого интеллигенцией Страхова), развязал руки благоволившему к Данилевскому министру (Островскому) и побудил его принять меры, чтобы я более не заражал Петровскую академию своим зловредным присутствием".[1]

Исключительно большое значение имела та борьба, которую вел К. А. Тимирязев против менделизма, или, как он сам называл его, „мендельянства". К. А. Тимирязев показал, что менделизм не только не может объяснить явлений наследственности в целом, но, более того, он не в состоянии научно объяснить даже отдельные факты наследственности, им самим наблюдаемые. Тимирязев прекрасно понимал всю порочность основы менделизма, который пытается „простой статистической регистрацией наблюдений" объяснить биологические законы наследственности. Для Тимирязева было совершенно ясно, что это — попытка с негодными средствами. Блестящая популяризация и пропаганда дарвинизма неразрывно сочетались у Тимирязева с дальнейшим творческим развитием этого учения.

Тимирязев особенно подчеркивал значение используемого Дарвином исторического подхода к биологическим проблемам. Он выдвигает задачу создания новой науки, экспериментальной морфологии, которой предстоит разрешить проблемы наследственности и изменчивости организмов, поставить эволюционное учение на строго научную экспериментальную почву, „... задачу получения новых искусственных форм и закрепления их наследственной передачей".[2]

В 1867—1877 гг. Тимирязев выступает как популяризатор биологических знаний. Он читает ряд общедоступных лекций о жизни растения, которые затем издаются в виде отдельной книги под названием „Жизнь растений". Книга эта и ныне остается столь же увлекательной и свежей, какой она была в год ее появления. Эта книга не только блестяще рассказывает о жизни растений, но она учит, как нужно изучать жизнь растения и какое значение имеет это изучение для практики человека и для практики сельского хозяйства.

Тимирязев уделял особое внимание использованию выводов науки для перестройки сельского хозяйства на научных основах. В 1896 г. он организует на Всероссийской выставке в Нижнем Новгороде показательный опытный участок и вегетационный домик с целью пропаганды основных положений физиологии растений и путей поднятия урожайности. Тимирязев любил повторять те слова, которые английский писатель Джонатан Свифт вложил в уста королю лилипутов („Путешествие Гулливера"): „тот, кто сумел бы вырастить два колоса

[1] К. А. Тимирязев. Соч., т. VII, 1939, стр. 33.
[2] Там же, т. VIII, стр. 227.

там, где прежде рос один, две былинки травы, где росла одна, заслужил бы благодарность всего человечества".

В годы первой империалистической войны 1914—1918 гг. Тимирязев выступает как убежденный антимилитарист и интернационалист. В период Великой Октябрьской социалистической революции он выступает в печати в защиту советской власти против иностранной интервенции и за демократизацию науки. Тимирязева высоко ценил В. И. Ленин.

В 1920 г. вышла книга Тимирязева „Наука и демократия". Он послал ее В. И. Ленину и получил в ответ следующее письмо:

Дорогой Клементий Аркадьевич!

Большое спасибо Вам за Вашу книгу и добрые слова. Я был прямо в восторге, читая Ваши замечания против буржуазии и за Советскую власть. Крепко, крепко жму Вашу руку и от всей души желаю Вам здоровья, здоровья и здоровья!

Ваш *В. Ульянов (Ленин).*[1]

Это письмо Тимирязев получил накануне своей смерти. 20 апреля он участвовал в заседании сельскохозяйственного отдела Московского Совета, а затем до поздней ночи работал над сборником „Солнце, жизнь и хлорофилл". Ему пришлось прервать работу, так как начались признаки тяжелого заболевания. Назавтра у Тимирязева оказалось воспаление легких. В этот день Тимирязев получил цитированное письмо В. И. Ленина. Оно озарило последние дни жизни великого ученого. В ночь с 27 на 28 апреля он умер. В последние моменты своей жизни Тимирязев думал о родине, о революции, о коммунизме и, обращаясь к доктору Б. С. Вейсброду, он говорил:

„Я всегда старался служить человечеству и рад, что в эти серьезные для меня минуты вижу Вас, представителя той партии, которая действительно служит человечеству. Большевики, проводящие ленинизм, — я верю и убежден, — работают для счастья народа и приведут его к счастью. Я всегда был ваш и с вами. Передайте Владимиру Ильичу мое восхищение его гениальным разрешением мировых вопросов в теории и на деле. Я считаю за счастье быть его современником и свидетелем его славной деятельности. Я преклоняюсь перед ним и хочу, чтобы об этом все знали. Передайте всем товарищам мой искренний привет и пожелания дальнейшей успешной работы для счастья человечества".[2]

После Великой Октябрьской социалистической революции Тимирязев принимает активное участие в работе новых советских учреждений. Его научные работы имеют огромное значение для земледелия.

---

[1] В. И. Ленин. Соч., т. 35, стр. 380.
[2] Сб. „Памяти Тимирязева. 1920—1935". М.—Л., 1936, стр. 15.

За выдающиеся заслуги перед мировой наукой и родиной в годы советской власти Тимирязеву воздвигнут памятник в Москве. Его именем названа б. Петровская сельскохозяйственная академия, а также ряд научных и просветительных учреждений.

Тимирязев является великим ученым-революционером, автором выдающихся исследований в области физиологии растений, замечательным популяризатором науки о жизни растений и пропагандистом ее приложения в практике земледелия, горячим защитником и продолжателем учения Дарвина; активным общественником — борцом с политической реакцией и реакцией в науке, одним из первых представителей старой русской интеллигенции, ставшей на сторону советской власти во время Великой Октябрьской социалистической революции.

Главные его сочинения: „Солнце, жизнь и хлорофилл", „Жизнь растений", „Земледелие и физиология растений", „Чарльз Дарвин и его учение", ч. 1-я и 2-я, „Насущные задачи естествознания", „Исторический метод в биологии", „Наука и демократия" и др. Его работы напечатаны в полном собрании его сочинений (Сельхозгиз, 1937, 1940) и основные работы в избранных сочинениях в четырех томах (Сельхозгиз, 1948—1949).

А. Н. Северцов (1866—1936)

Алексей Николаевич Северцов — выдающийся русский зоолог и сравнительный анатом-дарвинист. Основатель большой школы советских зоологов, работающих в области эволюционной морфологии. Эти работы, посвященные вопросам о направлении эволюционного процесса, имели большое значение в развитии дарвинизма. Им установлено 4 типа эволюционных изменений (см. ниже).

Опираясь на огромный фактический материал по эволюции, главным образом низших позвоночных животных, Северцов разработал вопрос о морфологических закономерностях эволюции. Он определил понятия биологического прогресса и биологического регресса, установил основные пути достижения биологического прогресса, показал, каковы те частные филогенетические изменения органов, посредством которых осуществляется эволюционный процесс, и др. Северцов много занимался вопросом о соотношении онтогенеза и филогенеза и внес существенные коррективы в „биогенетический закон", доказав, что онтогенез не только отражает филогенез (как полагал Э. Геккель), но и влияет на него. Единственным источником филогенетических изменений Северцов считал изменения в окружающей среде.

В созданной им теории филэмбриогенезов Северцов показал, что в эволюционном процессе существенное значение имеют изменения, происходящие на ранних стадиях эмбрионального развития. Повторение (рекапитуляция) в онтогенезе филогенетических стадий, как это выяснено исследованиями Северцова, представляет собой лишь

один из часто наблюдаемых случаев соотношения между индивидуальным и историческим развитием.

Основные результаты работ Северцова изложены в его книге „Морфологические закономерности эволюции", изданной Академией наук СССР в 1939 г., и в собрании сочинений.

Основные направления эволюционного процесса

Морфологический прогресс, или ароморфоз, характеризуется усложнением и дифференцировкой организации животных и усложнением, дифференцировкой и интенсификацией функций их активных органов (дыхания, кровообращения, питания и движения, а также центральной нервной системы и органов чувств), в результате чего происходит общий подъем энергии жизнедеятельности животных. Изменения строения эволюирующих в направлении ароморфоза животных носят общий характер и не представляют собой приспособлений к каким-либо определенным и специальным условиям и особенностям окружающей среды.

Примеры ароморфозов. 1) Развитие сердца за счет брюшного кровеносного сосуда у предков позвоночных. 2) Дифференцировка передней части нервной трубки на 5 отделов головного мозга, имевшая место у предков позвоночных. 4) Развитие внутреннего скелета у низших позвоночных. 4) Последовательная дифференцировка сердца от двухкамерного к четырехкамерному. 5) Развитие парных конечностей из боковых складок у низших позвоночных.

Приспособление в узком смысле слова, или идиоадаптация, характеризуется тем, что при ней также происходят полезные изменения в строении животных, которые соответствуют определенным изменениям внешней среды, но сама организация животных при этом не усложняется по сравнению с организацией их предков, и подъема энергии и общей жизнедеятельности, имеющих место при ароморфозе, здесь не происходит. Частным случаем идиоадаптации является специализация, когда одни признаки эволюирующих животных форм изменяются резко приспособительно, а другие, наоборот, остаются крайне примитивными.

Примеры идиоадаптации. 1) Плоская форма тела и асимметрия тела камбалы, являющиеся приспособлением к донному образу жизни. 2) Покровительственная окраска у различных животных. 3) Явления мимикрии. 4) Плавательная форма конечности у многих водных насекомых. 5) Превращение стопоходящей пятипалой конечности у млекопитающих в плавательную (у китообразных), бегательную (у копытных), летательную (у летучих мышей).

Эмбриональные приспособления, или ценогенезы. Полезные приспособления, развивающиеся только у зародышей и личинок; у взрослых форм эти приспособления исчезают бесследно, так что взрослые особи обычно сохраняют примитивную структуру своих предков. Но благодаря ценогенетическим изменениям, происходящим в строении зародышей и личинок, число доживающих до

взрослого состояния особей становится больше, чем оно было у предков, и достигнутое таким образом увеличение общего количества взрослых особей ведет к победе в борьбе за существование.

Примеры ценогенезов. 1) Эмбриональные оболочки у позвоночных. 2) Плацента млекопитающих. 3) Большое количество желтка в яйце. 4) Желточный пузырь рыб. 5) Аллантоис (мочевой мешок), являющийся в значительной мере эмбриональным органом дыхания и выделения у зародышей высших позвоночных. 6) Присоски на брюшной стороне у головастика.

Морфофизиологический регресс, или общая дегенерация. Достигнутая в течение предшествующих периодов сложность организации и интенсивность проявления жизнедеятельности понижаются, активные органы или целые системы активных органов редуцируются, но развиваются прогрессивно половая система и пассивные органы защиты, вследствие чего также достигается победа в борьбе за существование (биологический прогресс).

Примеры морфофизиологического регресса. 1) Редукция кишечника, органов чувств, пигмента у ленточных глист, наряду с мощным развитием полового аппарата. 2) Полная редукция расчленения у многих паразитических ракообразных (например, саккулина). 3) Редукция хорды и нервной трубки у асцидий (оболочники).

Последователи Дарвина за границей

Гексли Томас Генри (1825—1895) — крупный зоолог, физиолог, анатом и палеонтолог; активный борец за учение Дарвина в Англии. Своими исследованиями он дал целый ряд блестящих доказательств в пользу дарвинизма.

Гексли первый разобрал с эволюционной точки зрения вопрос о месте человека в системе животных, доказав, что анатомические различия между человекообразными обезьянами и человеком меньше, чем между этими обезьянами и низшими обезьянами. Не ограничиваясь научной деятельностью, он вел пропагандистскую работу по распространению эволюционного учения в широких кругах населения, читал популярные лекции по дарвинизму, писал учебники по различным вопросам естествознания.

Бербанк Лютер (1847—1926) — знаменитый американский растениевод, основывавший свою работу на последовательном применении учения Дарвина. Л. Бербанк, как и И. В. Мичурин, придавал исключительно большое значение внешней среде как формообразующему фактору. Однако Мичурин глубже проник в законы жизни. Он еще более, чем Бербанк, развил дарвинизм, использовав знание биологического прошлого живых существ для перестройки их настоящего. Главным методом работы Бербанка являлись скрещивание и отбор. Скрещивание в работах Бербанка — когда оно применялось — предшествовало отбору и служило для сочетания свойств двух пород, а еще чаще — как средство расшатать старые

формы и вызвать усиленную изменчивость, дающую материал для отбора. Отбор — основной метод работы Бербанка, позволивший ему создать ряд совершенно новых форм культурных растений (садовых, огородных и полевых). „Главная особенность работ Б. заключалась в применении приема отбора с такой строгостью, с какой она до него едва ли применялась, — со строгостью, почти приближавшейся к естественному отбору".[1] Принципом работ Бербанка было применение отбора в массовых масштабах: нередко Бербанк, сохраняя один экземпляр растения, уничтожал сотни тысяч других. В условиях капиталистической Америки Бербанк не создал школы учеников, и дело его умерло с его смертью.

Из многочисленных новых форм растений, полученных Бербанком, особенно поразительны следующие.

Бескосточковая слива. Плоды этой сливы содержат зерно, окруженное желеподобной массой, но лишенное твердой скорлупы. Бескосточковость — новое свойство, созданное Бербанком. Бескосточковая слива была получена в результате скрещивания мелкоплодной низкокачественной французской сливы „sans noyau", частично лишенной косточки, и высококачественных сортов слив, имевших нормально развитую косточку, и последующего многократного отбора с учетом условий питания как фактора, влияющего на формирование качества плода и его бескосточковость.

Кактус без колючек. Это в хозяйственном отношении исключительно перспективное кормовое растение было получено в результате скрещивания кактусов без колючек, растущих в недоступных для животных местах (трещины, ущелья, пещеры и т. д.), с видами, богатыми колючками, но обладающими быстрым ростом, крупными размерами и большой сочностью, и последующего многократного отбора.

Из других выведенных Бербанком культурных растений наиболее известны помесь ежевики и малины (длина ягоды — до 7,5 *см*), помесь сливы и персика, айва с запахом ананаса, георгин с запахом магнолии и мн. др.

МИЧУРИНСКОЕ УЧЕНИЕ КАК ВЫСШИЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ НАУКИ

И. В. Мичурин (1855—1935)

Иван Владимирович Мичурин — выдающийся советский ученый-естествоиспытатель и великий преобразователь природы, крупнейший представитель современной прогрессивной биологической науки.

Дарвин объяснил, как в природе создаются новые органические формы путем искусственного и естественного отбора, а Мичурин, творчески развивая материалистическое ядро дарвинизма и решительно отказавшись от ошибочных форм учения Дарвина, поднял его на новую, более высокую ступень. Вскрыв причины, вызывающие измен-

[1] См. Л. Бербанк. Жатва жизни. Сельхозгиз, 1939, стр. 21.

чивость организмов, И. В. Мичурин на огромном фактическом материале доказал, что, изменяя в соответствующие периоды жизни условия существования растительных организмов, человек может сознательно и целенаправленно изменять их природу, а тем самым и их наследственность. Своими трудами, продолжающими и развивающими работы Ч. Дарвина, он положил начало новой теории наследственности, позволяющей наметить действенные пути управления жизнью растений и животных и имеющей поэтому огромное общебиологическое значение.

Великий русский ученый К. А. Тимирязев мечтал о таком времени, когда можно будет, как он выражался, „лепить органические формы", т. е. вскрыть такие закономерности и найти способы управления живой природой, при помощи которых человек сможет получать нужные и полезные ему сорта сельскохозяйственных растений и породы животных. Это осуществил великий преобразователь природы И. В. Мичурин, установивший пути планомерного изменения растительных и животных организмов.

И. В. Мичурин родился 28 (15) октября 1855 г. близ д. д. Долгое и Юмашево б. Пронского уезда Рязанской губ., в семье мелкопоместного дворянина. Учился в Пронском уездном училище, в Рязанской гимназии. Служил конторщиком на ст. Козлов Рязано-Уральской жел. дороги, затем помощником начальника станции, кассиром и, наконец, в должности монтера часов и сигнальных аппаратов на участке Рязань — Козлов — Лебедянь.

В 1875 г. заарендовал пустующую городскую усадьбу, где стал заниматься селекцией плодовых растений. С 1885 г. приступил к осуществлению широко задуманного плана улучшения и пополнения ассортимента плодовых растений средней и северной частей России и основал в окрестностях Козлова, близ слободы Турмасова, первый в России селекционный питомник. В этом же году появились первые выведенные им сорта яблок: антоновка полуторафунтовая, боровинка новая, ермак; груш: аврора, компотная, и вишен: гриот грушевидный, тредюр, плодородная, краса севера.

Период 1875—1886 гг. был тяжелым для работы Мичурина. Нехватало средств на постановку опытов. Почва Турмасовского участка (тучный чернозем) оказалась мало подходящей для гибридов, требующих сурового воспитания. На приобретение нового участка средств не было. Приобретение подходящего участка было осуществлено лишь спустя 12 лет.

Ставя многочисленные опыты по акклиматизации, натурализации, межвидовой гибридизации, наблюдая изо дня в день и фиксируя каждое явление, Мичурин стремился к управлению организмом растения, он создал новую теорию гибридизации. Мичурин работал под девизом: „Мы не можем ждать милостей от природы: взять их у нее — наша задача".

„60 лет назад, — пишет он, — 20-летним юношей, по врожденной наклонности, а может быть и под влиянием особой растениеводческой среды, в которой протекало мое детство, я задумал обновить

существовавший старый, полукультурный низкоурожайный состав плодовых растений средней части тогдашней России.

Сначала слепо, а потом, с течением времени, с увеличением опыта задуманное отложилось в строго очерченные мысли:

1. Вывести самый ценный в хозяйственном отношении сорт плодового растения.

2. Создать северное плодоводство, т. е. продвинуть яблоню, грушу, сливу, вишню поближе к полярному кругу, а такие культуры юга, как виноград, абрикос, персик, перенести в среднюю и отчасти северную зоны.

3. Превратить некоторые дикие растения, как, например, холодостойкие, ежегодно плодоносящие, высокоурожайные рябины, черемухи, боярышники, в съедобные, высококультурные.

4. Создать совершенно новые виды растений, более полно отвечающие нашим потребностям.

Эти мысли, эти желания и были моими путеводными звездами на протяжении моего 60-летнего пути, часто преграждавшегося терниями и прерывавшегося мраком царского строя, при котором протекали 63 года моей жизни и 43 года деятельности.

Для осуществления этого желания нужно было изменить надолго заведенный порядок жизни у растений и ввести другой порядок,— нужный человеку.

Много лет потребовалось мне для этого — и каких лет! Вся дорога моя до революции была выстлана осмеянием, пренебрежением, забвением". [1]

В противоположность царскому правительству России правительство США быстро оценило огромное значение достижений Мичурина. В 1890 г. департамент земледелия США приобретает наиболее ценные сорта, а в 1913 г. предлагает Мичурину продать всю коллекцию, на что Мичурин ответил отказом. Отказался Мичурин и от предложения перенести всю работу в США.

Великая Октябрьская социалистическая революция покончила с несправедливым отношением к великому ученому. В 1918 г. НКЗ РСФСР взял питомник Мичурина под свое покровительство и обеспечил ему возможность вести научную работу.

„Коммунистическая партия и советское правительство создали Ивану Владимировичу Мичурину наилучшие условия для его работы, окружили его исключительным вниманием. На базе мичуринских работ создан целый ряд научно-исследовательских учреждений и учебных заведений; Мичурину оказывали большую помощь многие его ученики и помощники, которые и после его смерти с энтузиазмом продолжают его дело". [2]

„Гигантское строительство заводов, фабрик, совхозов и колхозов, — пишет И. В. Мичурин, — ставит перед советскими учеными ряд актуальных задач, которые могут быть разрешены только

---

[1] И. В. Мичурин. Соч., т. I. Сельхозгиз, 1948, стр. 602 (Мечта моей жизни).
[2] См. в книге: И. В. Мичурин. Избр. соч., 1948, стр. 19.

в стране социализма, только на основе диалектического материализма".

„Мичуринское учение целиком основано на принципах диалектического материализма. Оно рассматривает в единстве внутреннюю сущность живого организма и внешнюю среду, в которой этот организм живет и развивается. В процессе жизни элементы этой внешней среды усваиваются организмом и откладывают свой отпечаток на его свойствах. Всей своей жизненной практикой И. В. Мичурин действительно лепил новые органические формы" (П. Н. Яковлев).

Вся работа И. В. Мичурина является ярчайшим примером единства теории и практики. Свое учение он разрабатывал в процессе решения важных народнохозяйственных задач, в процессе выведения новых зимостойких и урожайных сортов.

„... Я поставил перед собою две дерзкие задачи: пополнить ассортимент плодо-ягодных растений средней полосы выдающимися по своей урожайности и своему качеству сортами и передвинуть границу произрастания южных культур на север".[1]

„... И когда рабочие и крестьяне под руководством Ленина и его большевистской партии свергли прежний строй, я завершил свои мысли и желания делом".[2]

И. В. Мичурин вывел более 300 новых сортов плодовых, ягодных, декоративных и других растений и продвинул границы возделывания ряда плодово-ягодных растений на 800—1000 *км* к северу. Им получены совершенно новые формы растений, не бывших раньше в культуре: северные сорта винограда, многочисленные сорта яблонь, северные абрикосы, черная малина, северный грецкий орех и др. Путем многолетних опытов Мичурин установил непригодность практиковавшихся прежде способов акклиматизации иностранных сортов растений и доказал необходимость выведения новых местных сортов.

За выдающиеся экспонаты на ВСХВ в 1923 г. Мичурин был удостоен высшей награды. В 1925 г. в связи с 50-летним юбилеем своей деятельности он был награжден орденом Трудового Красного Знамени, а в связи с 60-летием — орденом Ленина. В Мичуринске (Козлове) был организован институт его имени с 16 зональными станциями и опорными пунктами, а также вуз, техникум, детская с.-х. опытная станция и совхоз-сад на 5000 *га*.

В связи с 60-летием Мичурин получил звание заслуженного деятеля науки и техники и был избран почетным членом Академии наук СССР.

Мичурин всегда подчеркивал, что плодовод должен исходить в своих работах целиком из интересов, составляющих сущность нашего строя.

Т. Д. Лысенко, оценивая деятельность И. В. Мичурина, писал, что Мичурин своими работами развивал материалистическое ядро дарвинизма. Великолепно осознав положение о неразрывности филогенеза с онтогенезом, Мичурин сознательно управлял индиви-

[1] И. В. Мичурин. Соч., т. I, изд. 2-е, Сельхозгиз, 1948, стр. 606.
[2] Там же, стр. 603.

дуальным развитием растения. Мичурин конкретно показал, что то или иное индивидуальное развитие организма не остается безучастным в смысле изменения наследственных свойств организма. Он показал, что, направляя индивидуальное развитие организма в определенную сторону, мы тем самым можем сознательно изменять наследственные свойства растения.

„Познание закономерностей развития живой природы, исследование путей управления живой природой и практического изменения ее соответственно требованиям социалистического хозяйства составляют содержание мичуринской агробиологии.

Мичуринское направление возникло как результат правильного определения задач современной биологической науки. Названные выше задачи выдвинуты ходом общественного развития. Управление развитием живой природы немыслимо при феодальном или капиталистическом земледелии. Наоборот, такое управление составляет обязательное необходимое условие успешного строительства коммунистического общества. Следует заметить, что логика развития самой биологической науки в нашу эпоху привела к постановке той же самой задачи — задачи управления живой природой. Только решая бесчисленные практические задачи управления живой природой, сегодня можно успешно развивать, углублять наши знания о закономерностях ее развития".

„Мичурин положил начало селекции направленной, при которой возможность появления желательных форм культурных растений создает сам человек, владеющий знаниями биологии. Такая научная селекция преодолевает стихию".

„Учение о направленном изменении природы определяет главную, принципиальную особенность мичуринской биологии: объяснять живую природу с целью практического изменения ее в интересах человека".[1]

Методы работы И. В. Мичурина

Подводя итоги своей 60-летней работы, И. В. Мичурин пишет, что в его работе имеются три резко выраженных этапа: 1) этап акклиматизации, 2) этап массового отбора, 3) этап гибридизации. Первый этап заключался в попытках акклиматизации в условиях средней полосы России ценных иностранных и наших южных сортов. Этот путь работы, на который И. В. Мичурин вступил под влиянием садовода Грелля (в 80-х годах прошлого столетия), не привел к положительным результатам. „...Несмотря на то, что этот путь является ошибочным, я за неимением иного встал именно на этот путь. О том, что акклиматизация растений по существу стоит за пределами науки, мне тогда еще не было известно.

Выписывая из-за границы — с юга — растения, я рассчитывал, что эти чужеземцы будут расти и плодоносить у нас, но эти попытки не

[1] В. Н. Столетов. Мичуринское учение о направленном изменении природы растений. Сборник „Философские вопросы современной биологии", изд. АН СССР, 1951, стр. 17, 23, 40, 66.

увенчались успехом, так как растения вымерзли в первую же зиму. Правда, выходили отдельные экземпляры, которые плодоносили, но и они в конце концов погибли или не заслуживали внимания для дальнейшего их культивирования в нашей местности.

После этой неудачи я перешел к другому способу; я пытался с помощью прививки перенести юг на север, полагая, что, будучи привитыми на наши холодостойкие дички, южане лучше и быстрее приспособятся к нашему климату, а полученные от их плодов семена дадут такие сеянцы, которые, под влиянием воздействия различных факторов, позволят отобрать новые, более лучшие сорта. Но, увы, — и здесь меня постигла неудача, так как полученные от посева сеянцы вымерзли в первую зиму.

В течение целых десяти лет, терпеливо перенося тяжелые последствия ошибочных способов, я получал сотни неудач, но работы не бросал и продолжал переходить от одного способа к другому".[1]

Этап массового отбора. „Этот этап является также начальным при выведении новых выносливых сортов для каждой отдельной местности. Этого я старался достичь путем выращивания и отбора сеянцев из семян лучших наших и иностранных сортов. Однако вскоре выяснилось, что отборные сеянцы лучших местных сортов давали лишь незначительный перевес в своих качествах против старых сортов, а сеянцы из семян иностранных сортов в большинстве случаев оказывались невыносливыми, и их постигла такая же участь".[2]

Второй этап дал ряд новых ценных сортов, например, Северный абрикос, вишня Плодородная Мичурина.

Северный абрикос был выведен Мичуриным следующим образом. Косточки абрикоса Персикового были посеяны близ Ростова-на-Дону. Из уцелевших сеянцев был отобран лучший экземпляр и косточки от него были посеяны на 300 *км* севернее Ростова. Уцелел только один экземпляр, и 40 его косточек были снова отвезены на 300 *км* севернее. В результате выжил опять-таки всего лишь один экземпляр, который и дал начало сорту Северный абрикос. Впоследствии Мичурин критиковал метод массового отбора, считая его слишком медленным.

Этап гибридизации. „При дальнейшей работе я производил подбор пар растений-производителей из лучших местных сортов и скрещивал их искусственно, но абсолютно хорошего материала в полученных гибридах опять-таки не было. Последующей работой моей было скрещивание наших местных сортов с южными, но сорта от такого скрещивания хотя и получались с более лучшим вкусовым качеством плодов, но в большинстве случаев в зимней лежке долго сохраняться не могли; так, по моему мнению, свойства наших местных сортов плодовых растений в большинстве случаев доминировали над свойствами южных, ибо наши сорта создались и существуют в нашей местности уже столетия, а южные являются у нас „пришельцами".

---

[1] И. В. Мичурин. Избр. соч., 1948, стр. 33.
[2] Там же, стр. 34.

И вот, после этого я стал уже совершенно на правильный путь, к которому пришла наука лишь только за последние годы, а именно, я стал скрещивать расы и виды растений, удаленные по своему географическому месту обитания.

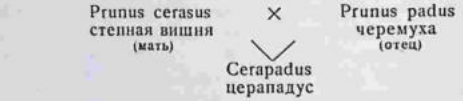
При такой работе пары, подобранные для роли производителей, в нашей местности попадали в непривычные условия среды их существования, и потомство от такого скрещивания получалось легче всего приспособляющееся к условиям нашего климата, при более благоприятном сочетании тех свойств, которые более всего соответствовали требованиям, которые предъявлялись мною к этим сортам. От такой гибридизации получалось, что южные сорта передавали своему потомству вкус, величину, окраску и т. д., а дикие морозоустойчивые виды — свою выносливость к нашим суровым зимним морозам".[1]

Таким образом, основным методом работы Мичурина, давшим наибольший эффект, является метод гибридизации в сочетании с разработанными им правилами воспитания гибридных сеянцев и отбором.

Третий этап деятельности Мичурина должен быть охарактеризован как этап направленного изменения природы растений, сознательного управления ею. Мичурин писал: „в конце концов оказывается, что сложение гибрида лишь в $^{1}/_{10}$ зависит от производителей, а в $^{9}/_{10}$ от влияния внешней среды". На этом этапе Мичурин создал цельную систему селекционных методов (см. таблицу на стр. 584—585).

В своих работах по гибридизации Мичурин сознательно подбирал пары производителей, пытаясь соединить в потомстве высокоценные качества лучших заграничных и наших южных сортов с выносливостью к нашему климату (принцип подбора пар производителей), и широко применял индивидуальную оценку и отбор гибридных сеянцев (принцип индивидуальной оценки и отбора гибридных сеянцев). Особое значение (особенно в последний период своей деятельности) Мичурин придавал отдаленной гибридизации, причем под этим понимается скрещивание как систематически, так и географически удаленных форм.

Пример скрещивания систематически удаленных форм:

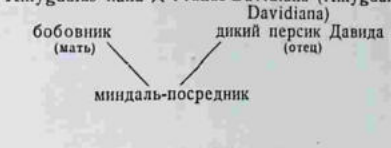


Ценен как подвой и для выведения новых сортов вишен. Строение кисти, как у черемухи.

Мичуриным был разработан ряд методов преодоления нескрещиваемости далеких видов, как то: метод посредника, метод предварительного вегетативного сближения, метод опыления смесью пыльцы.

[1] И. В. Мичурин. Избр. соч., 1948, стр. 34.

Пример применения „метода посредника":



Миндаль-посредник получен от скрещивания очень зимостойкого бобовника с диким персиком Давида. Бобовник непосредственно с персиком не скрещивается. Полученный же зимостойкий гибрид легко скрещивается с культурным персиком и дает возможность создать зимостойкий персик.

Примеры применения „метода предварительного вегетативного сближения":

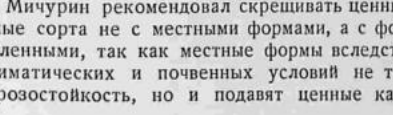
а) прививка черенка молодого сеянца груши на иргу для преодоления нескрещиваемости между этими двумя родами;

б) прививка черенка молодого сеянца груши на рябину и наоборот с той же целью.

В основе скрещивания географически отдаленных форм у Мичурина лежал глубокий учет исторически сложившихся требований растения к внешней среде. Именно, Мичурин считал, что у гибрида доминируют те особенности, которые находят наиболее благоприятные условия для своего проявления, причем наиболее благоприятными являются условия, наиболее близкие к тем, в которых в процессе предшествовавшей истории развития складывалась данная особенность.

Поэтому Мичурин рекомендовал скрещивать ценные иностранные и наши южные сорта не с местными формами, а с формами, географически удаленными, так как местные формы вследствие привычных для них климатических и почвенных условий не только сообщат гибриду морозостойкость, но и подавят ценные качества другого родителя.

Пример скрещивания географически удаленных форм:



Взгляды Мичурина на доминирование как на развитие в соответствующих условиях существования гибрида одного из признаков родителей и более отдаленных предков дали ему возможность управлять доминированием — во-первых, подбором пар с определенными требованиями к условиям существования и, во-вторых, созданием соответствующих условий существования. Примером первого может являться поясненный выше метод выведения Бере-зимней Мичурина.

Схема мичуринских методов селекции (по И. В. Грушвицкому)[1]

Этапы работы				Новые сорта
Определение цели. Выбор и изучение исходного материала →	Работа с исходным материалом →	Получение организмов с расшатанной наследственностью →	Направленное воспитание →	Размножение сорта с одновременным закреплением и дальнейшим улучшением его наследственности

Способы воздействия на растение	Методы работы			
Воздействие изменением условий среды	Методы предварительного воспитания исходных форм	Методы воздействия на молодой организм измененными условиями среды	Методы воспитания созданием определенных режимов условий среды. М. внекорневого питания	М. вегетативного размножения в улучшенных условиях с получением корнесобственных растений. М. использования разнокачественности тканей
Половая гибридизация	М. смеси пыльцы М. посредника М. двойного посредника М. многократного повторного опыления	М. отдаленной половой гибридизации (географически и систематически отдаленных форм). М. межсортового скрещивания	Метод повторного скрещивания	Семенной метод размножения

Способы воздействия на растение	Методы работы			
Вегетативная гибридизация	Метод предварительного вегетативного сближения	Метод вегетативной гибридизации	Метод ментора	Метод размножения прививкой к лучшим сортам, взятым в качестве подвоев
Отбор	М. подбора пар для половой и вегетативной гибридизации		М. отбора гибридных сеянцев в первом поколении, подбора менторов, подбора растений для повторного скрещивания и др.	М. подбора подвоев для размножения, отбора семян для посева, отбора лучших клонов и др.
	М. подбора растений для вегетативного сближения, подбора компонентов для смеси пыльцы и др.	М. отбора семян для посева, подбора сортов для межсортового скрещивания и др.		

[1] Журнал „Земледелие", 1954, № 8, стр. 34.

Пример управления доминированием путем создания соответствующих условий существования. Для воспитания гибридов „самарская степная вишня × сладкая владимирская Родителева вишня" Мичурин применял специально выписанную из окрестностей г. Владимира почву. В итоге гибриды, воспитываемые на почве с большой примесью полученной из Владимира земли, сильно уклонялись от других, росших на местной почве, в сторону Родителевой вишни.

Последний пример служит иллюстрацией одного из мичуринских методов воспитания гибридных сеянцев, т. е. усиления ценных и подавления нежелательных свойств гибридов сознательно направленным воздействием внешних условий. Соответствующие условия, по Мичурину, должны быть даны на ранних этапах развития, так как после сформирования признака внешние факторы изменить его уже не могут.

В ряду других методов воспитания гибридных сеянцев особо важен разработанный Мичуриным метод ментора, основанный на взаимном влияния подвоя и привоя при прививках.

Методы Ивана Владимировича, направленные на переделку и создание совершенно новых форм растений, являются основой современной селекции и открывают широкие перспективы для дальнейшей творческой работы передовых биологов и работников сельского хозяйства.

Огромное значение Мичурин придавал воспитанию намеченных для скрещивания родителей, с тем чтобы у них наиболее сильно развить те свойства, которые селекционер задумал получить в потомстве от гибридизации этих пар.

Так, в разработанных им правилах гибридизации он устанавливает, что для обоих производителей следует, по возможности, выбирать сорта молодые, как более способные к произведению лучших метисов, и если есть возможность, то лучше для материнского растения брать выносливый в этой местности сорт на своих корнях, а не привитой. Это крайне выгодно ввиду устранения влияния дикого подвоя на формирование семян, а следовательно, и будущих сеянцев.

При оценке роли гибридизации в создании нужных нам сортов И. В. Мичурин, наряду с необходимостью объединения полезных наследственных свойств двух родителей, делал особое ударение на ускорение с помощью гибридизации изменчивости, направленной в сторону, желательную человеку, и на возможность возникновения у гибридов совершенно новых свойств.

Чрезвычайно большое внимание уделял Мичурин выбору исходного материала для скрещивания. Разрабатывая принцип подбора родительских пар для скрещивания, Мичурин изучал признаки растений с точки зрения их возникновения и развития в определенных климатических и почвенных условиях. Для того чтобы иметь растения с расшатанной наследственной основой, легко поддающейся воспитанию, Мичурин скрещивал формы из географически далеко отстоя-

щих друг от друга мест и выращивал гибридные сеянцы в новых для этих форм климатических условиях. Подбирая при этом соответствующие условия, Мичурин сознательно управлял доминированием, т. е. преобладанием в гибриде интересующих селекционера свойств. „Чем дальше отстоят между собой пары скрещиваемых растений-производителей по месту их родины и условиям их среды, тем легче приспособляются к условиям среды в новой местности гибридные сеянцы. Я объясняю это тем, что в данном случае наследственно переданные гибридам свойства отца или матери и их ближайших родичей, не встречая привычных для них, как на родине, условий среды, не будут в состоянии слишком сильно доминировать односторонней передачей этих свойств в развитии организма гибридов, что имеет огромное значение в деле".[1]

Еще более гибкую и поддающуюся воспитанию наследственность создает Мичурин в результате отдаленных межвидовых и межродовых скрещиваний.

Глубокое знание биологии растений позволило великому естествоиспытателю безошибочно брать компонентами для скрещивания такие виды и роды, которые при определенных условиях направленного воспитания обеспечивают развитие качественно новых хозяйственно ценных свойств.

В результате осуществления новых принципов отдаленной гибридизации Ивану Владимировичу удалось получить межвидовые и межродовые гибриды от скрещивания рябины с грушей, вишни с черемухой, терна со сливой, вишни с черешней, абрикоса со сливой, малины с ежевикой и т. д. Мичуринский межвидовой гибрид Ренклод терновый, полученный от скрещивания европейского сорта сливы — Ренклод зеленый с диким терном, отличается выдающейся зимостойкостью и урожайностью и получил распространение в 23 областях Советского Союза. Широкое распространение в совхозах и колхозах получили вишне-черешневые гибриды Мичурина — Краса севера, Ширпотреб черная.

Впервые в селекционной практике И. В. Мичурин применил сложные скрещивания, что дало ему возможность направить развитие нового организма в желательную для него сторону. Таким методом был выведен его знаменитый зимний, дессертный сорт яблони Пепин шафранный, получивший распространение в 39 областях Советского Союза (см. стр. 590).

Мичурин по-новому подошел к наиболее сложному и глубокому биологическому процессу, каким является процесс оплодотворения. Он доказал, что оплодотворение осуществляется не как случайное сочетание двух половых клеток, а является сложным процессом. При этом имеется определенная избирательность наиболее биологически приспособленных друг к другу клеток и сложные взаимодействия между различными пыльцевыми зернами и пестиками. Примененный

---

[1] И. В. Мичурин. Избр. соч. Сельхозгиз, 1948, стр. 143.

Мичуриным метод опыления смесью пыльцы позволил ему осуществить ряд далеких, обычно не удающихся скрещиваний и в результате этого получить хозяйственно ценные сорта.

Другим методом, облегчающим отдаленные скрещивания, является мичуринский метод посредника. Этот метод основан на постепенном сближении наследственности далеких видов путем введения и скрещивания промежуточных звеньев — гибридов посредников. С этой же целью, т. е. для облегчения далеких скрещиваний, Мичурин предварительно сближал исходные формы, намеченные для скрещивания, при помощи прививок (метод вегетативного сближения). Для этого молодой сеянец одного из видов прививался в крону взрослого дерева другого вида. Под влиянием питания соками подвоя наследственность молодого неустановившегося сеянца расшатывалась и изменялась в сторону подвоя, что облегчало в дальнейшем его скрещиваемость с этим же подвоем.

В методе вегетативного сближения заложена глубокая идея о возможности изменения свойств привоя под влиянием подвоя и обратно.

Наиболее полное и глубокое освещение получила эта идея в мичуринском методе ментора (воспитателя). Для того чтобы придать молодым гибридным сеянцам те или иные желательные свойства, Иван Владимирович прививал в их крону черенки старых сортов, обладающих этими свойствами, и получал при этом нужные изменения в сеянцах. Таким же образом им были получены изменения в молодых сеянцах, привитых в виде черенков или глазков на старые сорта. Методом ментора Мичурин вывел многие свои первоклассные сорта, такие как: из яблонь — Ренет бергамотный, Бельфлер китайка, Кандиль китайка; из груш — Бергамот новик; из вишен — Краса севера; из слив — Терн сладкий и др.

Впервые метод ментора был применен Мичуриным при выведении нового превосходного по качеству плодов сорта яблонь — Кандиль китайка.

Гибридный сеянец, полученный от скрещивания Китайки с крымским Кандиль синапом, в своем развитии стал уклоняться в сторону незимостойкого Кандиль синапа. Для повышения зимостойкости этого молодого, еще не сформировавшегося гибрида глазки с него были привиты в крону Китайки. Таким путем И. В. Мичурину удалось заставить этот гибрид развиваться в сторону зимостойкой Китайки.

Иван Владимирович дает следующее описание этого важного опыта: „Сеянцы в своем габитусе начали заметно уклоняться в сторону Кандиль синапа. Чтобы преодолеть возрождающееся влияние синапа, я окулировал в 1898 г. глазками одного из лучших гибридных сеянцев крону материнского растения китайской яблони в целях повторного усиления со стороны матери признаков выносливости у гибридного сеянца. Затем на следующий год, рядом с выросшими из окулированных глазков побегами, я оставил, не срезая, бо́льшую

часть кроны китайки, не без основания надеясь, что замеченное мною влияние китайской яблони в гибридных сеянцах в смысле увеличения их выносливости при прививке с такими условиями должно значительно усилиться. Этому особенно должно было способствовать то обстоятельство, что оставленная часть кроны китайки с ее листвой так или иначе должна оказать преобладающее влияние на формировку строения еще очень молодого, не успевшего выработать полной устойчивости привитого сорта, да еще при очень незначительном количестве его собственной листвы. Это на самом деле блестяще и подтвердилось. На этот раз воздействие матери, т. е. китайки, на ее же детище не заставило себя долго ждать. В следующие годы прививки прекрасно развились, совершенно не страдая от мороза...“ [1]

Метод ментора является одним из совершенных способов управления развитием нужных нам качеств в молодых гибридах, „дающим возможность, по желанию оригинатора, частично изменять свойства и качества молодых гибридных сеянцев плодовых деревьев, так сказать, воспитывать их в нужном нам направлении, усиливая и развивая хорошие качества и задерживая, а иногда и совершенно уничтожая наклонности к развитию в них дурных нежелательных свойств“ (И. В. Мичурин). Метод ментора является мощным орудием переделки растений в желательном направлении.

„Иногда удавалось влиянием ментора принудить к началу плодоношения уже взрослые деревья гибридных сортов, долго не дававшие плодов, прививкой в крону нескольких черенков старых сортов, отличающихся обильным плодоношением“.[2]

Качественные изменения растений при прививках, передача признаков одного компонента прививки другому, создание таким образом новых породных свойств — эти принципы Мичурина легли в основу мичуринского учения о вегетативной гибридизации.

Примеры применения „метода ментора“:

1) И. В. Мичурин применял в своих работах не только один ментор, но целую систему менторов. Этот метод был им с успехом использован при создании одного из лучших мичуринских сортов яблонь — Бельфлер китайки. В качестве производителей были взяты Бельфлер желтый (материнская форма) и местный сорт Китайка (отцовская форма), в качестве менторов — Бельфлер желтый, Антоновка 600-граммовая, Наполеон и другие зимние сорта. Применение менторов было вызвано тем, что сеянец от скрещивания Бельфлера желтого и Китайки хотя и дал плоды, обладавшие хорошим вкусом, но последние слишком рано созревали (август) и скоро портились. В результате применения менторов качества гибрида изменились в желаемую сторону: созревание стало более поздним, вес плодов увеличился, и лежкость их возросла, что видно из следующих данных.

1-е плодоношение: вес плодов 154 *г*,
созревание — 17—23 августа.

---

[1] И. В. Мичурин. Избр. соч. Сельхозгиз, 1948, стр. 606—607.
[2] Там же, стр. 289.

2-е плодоношение: вес плодов 201 *г*,
созревание — 23 августа — 5 сентября,
лежкость — до 9 октября.

3-е плодоношение: вес плодов 222 *г*,
лежкость до 23 декабря.

Бельфлер китайка имеет средний вес плодов 340 *г*, созревание — до января, лежкость — до февраля.

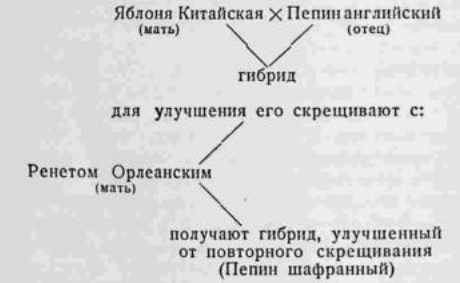
2) Прививка черенка молодого сеянца груши „суррогат сахара" на иргу с целью усиления зимостойкости привитого сеянца.

После того как привой груши пробудет несколько лет на ирге и приобретет зимостойкость, черенки груши снова прививают на какой-либо подвой, и они уже становятся зимостойкими (ирга — Amelanchier vulgaris Mnch. — листья округлые; цветки в кистях; плоды ягодообразные, черные, съедобные, величиной с горошину).

3) Прививка черенка молодого сеянца груши „суррогат сахара" на айву с целью получения вегетативного гибрида между грушей и айвой (айва — Cydonia vulgaris Pers.).

Пример применения метода повторного скрещивания

Повторными скрещиваниями гибридов с лучшими сортами Мичурин усиливал развитие полезных и ослаблял развитие вредных признаков у гибридов. Примеры:



Сорт устойчивый к морозам, солнечным ожогам, к ветру (ни один плод не падал с ветвей высокого дерева). Дерево и плоды мало и редко подвергаются нападению вредителей, что делает этот сорт чрезвычайно ценным для больших насаждений. Сорт очень хорош как материнский производитель при скрещивании с другими сортами (рекомендуется для средней, северной и даже южной полос СССР).

Условия деятельности И. В. Мичурина в Советском Союзе по сравнению с условиями работы в царской России

„...Я начинал свои работы в 1875 году, еще во времена остатков крепостничества, на заре русского капитализма, когда еще не было не только такой науки, как генетика ..., когда не было вообще научного плодоводства ..., когда вся русская наука была облечена в александровский мундир. Короче говоря, я не имел прецедента для научной постановки выведения новых сортов плодово-ягодных растений. Передо мной даже не было сколько-нибудь серьезного опыта других.

...Я вел дело как мог, на свои средства, добываемые личным трудом; постоянно боролся с нуждой и переносил всевозможные лишения молча и никогда не просил пособий от казны.

Я несколько раз, по советам видных деятелей садоводства, посылал в департамент земледелия свои доклады, в которых старался выяснить всю важность и необходимость улучшения и пополнения наших ассортиментов плодовых растений, но из этих докладов ничего не выходило.

Я встретил Октябрьскую революцию как должное, исторически необходимое по своей справедливости и неизбежности... И уже в 1918 году я перешел на службу в Наркомзем в качестве его уполномоченного, а в 1919 году мой питомник был объявлен, при полном искреннем моем согласии, государственной собственностью... По указанию Владимира Ильича в 1922 году мое дело получило невиданный размах. В нем приняли участие выдающиеся деятели коммунистической партии и правительства во главе с председателем ЦИК СССР и ВЦИК М. И. Калининым.

...На базе моих достижений правительство учредило целый ряд специальных учреждений и учебных заведений моего имени всесоюзного значения: научно-исследовательский институт плодоводства, институт селекции, техникум, рабфак и детскую сельскохозяйственную станцию для подготовки кадров высшей и средней квалификации, совхоз-сад на площади в 5000 гектаров, и даже самый город Козлов назван моим именем.

Так из крохотного приусадебного участка, каким был мой питомник до революции, волей партии и правительства создан всесоюзный центр плодоводства и селекции". [1]

Основные положения мичуринского учения в биологии

Единство организма и условий жизни как исходное положение мичуринской теории

Только совместными действиями наследственной передачи свойств предков и влиянием факторов внешней среды создались и создаются в дальнейшем все формы живых организмов.

---

[1] И. В. Мичурин. Избр. соч., 1948, стр. 32—33, 35—36.

„Мичуринское учение начисто отвергает основное положение менделизма-морганизма — положение о полной независимости свойств наследственности от условий жизни растений и животных. Мичуринское учение не признает существования в организме особого от тела организма наследственного вещества. Изменение наследственности организма или наследственности отдельного участка его тела является результатом изменения самого живого тела...

Организм и необходимые для его жизни условия представляют единство".[1]

Таким образом, Мичурин по-новому поставил вопрос о природе наследственности организмов. В своих работах он исходил из того положения, что свойства растений зависят как от свойств, полученных от родительских форм, так и от условий, в которых растение живет и развивается. При этом внешняя среда, воздействуя на наследственную основу, изменяет ее. Необычные для жизни данного организма условия „расшатывают" наследственную основу организма и создают новые качества, которые передаются потомству.

Если организм находится в условиях, соответствующих его наследственности, то он своим развитием повторяет предыдущее поколение. Но если организм развивать в измененных условиях — он начнет видоизменяться. Созданные новые условия, не соответствующие старой наследственности, вынуждают организм осваивать (ассимилировать) эти новые условия. При этом изменяется наследственность всего организма или те или иные части его.

„Причиной изменения природы живого тела является изменение типа ассимиляции, типа обмена веществ. Например, процесс яровизации яровых хлебных злаков не требует для своего прохождения пониженных температурных условий. Яровизация яровых хлебов нормально проходит при температурах, наличествующих весной и летом в полевых условиях. Но если яровые хлебные злаки яровизировать при пониженных температурных условиях, то яровые растения через два-три их поколения можно превратить в озимые".[2]

Своими работами Мичурин доказал, что изменения организмов под влиянием среды являются направленными. Мичурин глубоко знал растения, как в отношении исторически сложившихся требований их к условиям существования, так и в отношении особенностей их индивидуального развития. Он установил, что общим законом для всех растений, развивающихся от посева семян, является их большая изменчивость на ранних стадиях развития. На этой стадии развития породные свойства растительных организмов легко подвержены изменениям под влиянием внешней среды. По мере роста и развития семенного растения его порода, а следовательно, и наследственные свойства, все больше и больше закрепляются.

---

[1] Т. Д. Лысенко. О положении в биологической науке. Сельхозгиз, 1948, стр. 28—29.

[2] Там же, стр. 30.

„Всякое растение, — пишет И. В. Мичурин, — имеет способность изменяться в своем строении, приспособляясь к новой среде в ранних стадиях своего существования, и эта способность начинает проявляться в большей мере с первых дней после всхода из семени, затем слабеет и постепенно исчезает после 2—3 и редко 5 лет плодоношения нового сорта. Затем полученный новый сорт плодового дерева становится настолько устойчивым по отношению к изменению в смысле выносливости, что никакие способы акклиматизации уже почти немыслимы". [1]

Придавая большое значение делу получения семян путем искусственного скрещивания, Мичурин указывал, что мало получить гибридные семена. Еще необходимо научиться сознательным подбором условий направленно воспитывать молодые, неустановившиеся гибридные сеянцы с тем, чтобы создать из них новые сорта с желательными нам хозяйственно-биологическими признаками.

„Великолепно осознав положение о неразрывности филогенеза с онтогенезом, И. В. Мичурин сознательно, мастерски управлял индивидуальным развитием растения. Он умело направлял развитие деревьев по относительно определенному руслу и получал в результате хорошие сорта. На многочисленных примерах из своих работ И. В. Мичурин показал, что индивидуальное развитие организма сказывается на изменении наследственных свойств (генотипа). Он блестяще доказал, что, умело направляя индивидуальное развитие организма в определенную сторону, мы тем самым можем управлять эволюцией, т. е. изменять наследственные свойства организма в нужном нам направлении". [2]

Примеры: Сорт яблок Олег был получен И. В. Мичуриным из сеянца, выращенного из семени Скрижапеля, путем воспитания на тучной почве. Груша Суррогат сахара была получена под воздействием систематического введения под кору молодого деревца раствора сахара. В результате получен сорт с резко повышенной сахаристостью плодов. Этим подтверждается, что искусственно измененные условия питания повлияли на изменение наследственных свойств организма.

Сорт Антоновка полуторафунтовая был получен от старого сорта антоновки, на дереве которого Мичурин обнаружил побег с измененной наследственностью. Сорт выведен из почки, взятой с измененного побега.

Мичурин указывал, что надо по возможности устранять нежелательные или вообще вредные воздействия окружающей среды и способствовать влиянию полезных из них в течение первых трех лет плодоношения деревцов новых сортов до выработки ими полной устойчивости своей формы.

От скрещивания Терна дикого (материнский производитель) с Ренклодом зеленым (отцовский производитель) получен гибридный сеянец, глазки от которого были окулированы в корневую шейку

---

[1] И. В. Мичурин. Соч., т. I, Сельхозгиз, 1948, стр. 124—125.
[2] Т. Д. Лысенко. Агробиология, изд. 4-е, Сельхозгиз, 1948, стр. 269.

трехлетнего сеянца дикого терна. Под влиянием дикого терна прививок отставал в своем развитии, а первые плоды оказались плохого качества. Тогда И. В. Мичурин окоренил привой, уничтожил корни дикого терна и добился вегетативным путем получения первоклассного нового сорта — Терн сладкий.

Этот „факт, — пишет И. В. Мичурин, — безусловно доказывает, что влияние подвоя на привитой сорт в некоторых случаях может проявиться в силе, способной изменить привитой молодой гибридный сорт до полной неузнаваемости".[1]

Так было с превосходным мичуринским сортом яблони Бельфлер китайка, имеющим наиболее массовое распространение и вошедшим в стандарт 48 областей нашей страны (см. стр. 98).

Вопросы стадийного развития растений

На прохождение плодовым деревом ряда стадий Мичурин указывал еще в далеком, дореволюционном прошлом в своей статье „Каким путем возможна акклиматизация растений", напечатанной в 1905 г. в журнале „Садоводство и огородничество" № 2 (см. сноску 1 на стр. 593).

В своем труде „Итоги шестидесятилетних работ" Мичурин блестяще формулирует свое положение о стадийности развития растений в следующих словах: „Каждый гибридный сеянец в первый год своего роста в подавляющем большинстве имеет строение почти дикого вида, и уже только в следующие годы он постепенно изменяется, уклоняясь в культурную сторону, и в поре полной своей возмужалости принимает совершенно культурный вид, но и тут плоды первого года плодоношения как во вкусовых, так и во внешних качествах, то есть в величине и окраске, бывают несовершенны, они лишь постепенно, в течение ряда первых лет плодоношения улучшаются".[2]

В другом месте Мичурин говорит, что, „если мы уже взрослое, начавшее плодоносить дерево гибрида спилим до корневой шейки, то отпрыски от него опять будут иметь дикий вид и при дальнейшем своем развитии будут повторять все формы изменений, какие претерпел сеянец после всхода из зерна". „Между тем, если также спилить взрослое плодоносящее деревцо, выращенное уже из черенка, взятого с сеянца, то отпрыски от корневой шейки не будут иметь дикое сложение, а будут сначала иметь ту форму, которую имел черенок, и уже с этой формы будут продолжать повторение всех форм до поры плодоношения, но с значительным уклоном в лучшую сторону, вследствие улучшенного другого строения корневой системы, лишенной способности давать сначала отпрыски дикого вида".[3]

---

[1] И. В. Мичурин. Избр. соч. Сельхозгиз, 1948, стр. 790.
[2] И. В. Мичурин. Соч., т. I, Сельхозгиз, 1948, стр. 632.
[3] И. В. Мичурин. Итоги шестидесятилетних работ. Сельхозгиз, 1949, стр. 140.

Акад. Т. Д. Лысенко нашел подтверждение своей теории стадийного развития однолетних растений в указаниях Мичурина о стадийной неоднородности побега. В своей книге „Теоретические основы яровизации" (1936) Т. Д. Лысенко говорит, что „развитие однолетнего семенного растения от прорастания семени и до созревания своих семян неоднотипно, неоднокачественно. Развитие растений состоит из отдельных разнокачественных этапов, стадий развития".

Эта разнокачественность стадий особенно резко выступает в первые годы развития гибридных сеянцев плодовых растений. И биология, и морфология гибридного сеянца настолько резко меняются на разных этапах его жизни, что подчас даже не верится, что перед тобой тот же сеянец, что и в прошлом году.

Период формирования гибридных сеянцев яблонь и груш захватывает также 3—5 лет их первых плодоношений. Таким образом мы видим, что не только вегетативная форма молодого сеянца сильно изменяется с каждым годом, но и плоды, начиная с первого года плодоношения, претерпевают сильнейшие изменения. Если в первый год плодоношения плоды бывают мелкими и их форма, а также вкус и окраска напоминают дичок, то в последующие годы из года в год плоды становятся все с более культурными свойствами, пока, наконец, не складывается достаточно устойчивый тип плода. Только теперь можно расчеренковать, т. е. вегетативно размножить материал, так как совокупность признаков сорта уже сложилась и поэтому будет мало варьировать.

Развитие высших растений идет как бы путем последовательной надстройки новых „этажей". Стадийно более взрослое состояние как бы надстраивается над стадийно молодым, и, таким образом, более молодые стадии развития сохраняются в виде нижних „этажей" в общей структуре сложного растительного организма. Такое положение, когда стадия, возрастно предшествующая, оказывается пространственно выраженной в виде тканей основания ствола или отдельного побега, может иметь место у растений только потому, что на самом кончике побегов расположены так называемые „точки роста", представляющие группы эмбриональных клеток, еще не дифференцированных на определенные ткани и органы.

Клетки „точек роста" в продолжение всей жизни растения остаются эмбриональными и размножаются делением. Благодаря непрерывному делению этих клеток образуется материал, который постепенно расходуется на построение новых тканей и органов. Строение этих тканей и органов изменяется с возрастом растения потому, что ткани и органы, возникшие позже, образуются из других, уже измененных эмбриональных клеток „точек роста". Вместе с тем необходимо помнить, что однажды образовавшийся орган (например, лист) складывается из клеток, имеющих определенный возраст. Этот возраст называют возрастом целого растения в отличие от возраста отдельного органа. Например, может быть старый лист возрастно молодого растения и, наоборот, молодой лист на возрастно старом растении.

Таким образом, например, у старой яблони клетки на верхушке ствола будут стадийно самыми старыми. Однако эти стадийно старые клетки будут в процессе деления давать материал для образования новых побегов, листьев, цветов. Эти органы тоже будут стадийно старыми в том смысле, что они произошли от стадийно старых клеток, но вместе с тем они же будут возрастно молодыми, как органы, недавно возникшие. Поросль, идущая от нижних частей ствола, или корневая поросль, будет молодой и в смысле календарного возраста и стадийно. Ведь эта поросль образовалась из начавших делиться клеток, находящихся в нижних частях растения, образовавшихся десятки лет тому назад, когда растение было еще стадийно молодым.

И вот Мичурин показал, что если брать черенки из нижних „этажей" у взрослых растений и укоренять их, то этим черенкам понадобится для развития до плодоносящего состояния столько же времени, сколько и молодому сеянцу. Если же брать черенки для укоренения из вершины (из верхних частей кроны), то такие черенки зацветут на следующий же год после укоренения.

Мичурин, следовательно, доказал, что различные части растения имеют различную зрелость в смысле различной готовности к цветению, что нижние части растения менее зрелы, что зрелость тканей растительного организма как бы постепенно восходит снизу вверх. Этими наблюдениями Мичурину удалось установить очень важные закономерности в явлениях возрастного развития растений, которые впоследствии получили дальнейшее развитие в работах акад. Лысенко.

Характеристика мичуринских сортов яблок

По лежкости. Ренет бергамотный имеет лежкость (в среднем) 195 дней, Кандиль китайка — 210, Пепин шафранный — 215. Лежкость старого сорта Антоновки равна всего 95 дням.

По вкусовым качествам. В результате работ И. В. Мичурина средняя полоса получила 5 дессертных, 13 столовых и 16 сортов среднего качества. В домичуринском стандартном ассортименте в б. Тамбовской губернии было всего 2 дессертных, 2 столовых и 4 сорта среднего качества.

По урожайности. Антоновка шестисотграммовая приносит (в среднем) 190 плодов с одного дерева (средний вес плода 171 *г*), Пепин шафранный — 215 плодов (средний вес — 92,7 *г*), Пепин Китайка — 218 плодов (средний вес — 94,2 *г*). Старый сорт Коробовка приносит всего (в среднем) 100 плодов (средний вес — 23,3 *г*).

По зимостойкости. Большинство мичуринских сортов характеризуется большой зимостойкостью. По оценке Центральной генетической лаборатории им. И. В. Мичурина высокозимостойкими являются 7 сортов, зимостойкими — 19, среднезимостойкими — 15.

Для мичуринских сортов характерно совмещение в одном сорте всех или большей части указанных ценных качеств.

Из экспозиции Музея Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР.

Академик Т. Д. Лысенко

Трофим Денисович Лысенко — один из выдающихся советских ученых, своими работами сделавший очень много для агробиологической науки.

Большое значение для биологической науки имеет его теория стадийного развития растений и разработанные на основе ее методы управления развитием растительных организмов.

Своими исследованиями Т. Д. Лысенко доказал, что мичуринское учение является общебиологическим. Он развивает далее главное в этом учении — теорию направленного изменения природы растений.

Согласно теории стадийного развития растений путь индивидуального развития растительного организма состоит из качественно различных стадий. Для прохождения каждой стадии растение требует своих особых условий, чередование стадий у каждого растения имеет строгую последовательность. Знание стадийного развития позволяет не только более сознательно подходить к выбору исходных форм для гибридизации, но и изменять природу сложившегося сорта.

Большой заслугой Т. Д. Лысенко является то, что он широко внедрил мичуринское учение в практику социалистического сельского хозяйства.

Трофим Денисович родился в 1898 г. в селе Карловке бывш. Полтавской губ. (УССР). Окончил Полтавское училище садоводства, Киевские двухгодичные селекционные курсы Главсахара и Киевский сельскохозяйственный институт (1925 г.). В 1922 г. поступил старшим специалистом на Белоцерковскую селекционную станцию Главсахара, где работал до окончания института. Во время работы на станции вывел раннеспелый сорт томата Эрлиана 17. В 1925 г. переехал на работу в Азербайджан (Ганджинская, ныне Кировабадская селекционная станция). Здесь он начал свои опыты над длиной вегетационного периода, которые легли впоследствии в основу его теории стадийного развития растений (см. ниже). Работы Лысенко по селекции привели к разработанному им новому методу подбора пар при скрещивании. Порядок ведения всего селекционного и семеноводческого процесса, установленный им, имеет исключительно большое значение. Большой научный и практический интерес представляют работы Лысенко по борьбе с вырождением сортов-самоопылителей при помощи внутрисортового скрещивания. Работы Лысенко и его сотрудников по вегетативной гибридизации дают большие перспективы для разработки приемов выведения новых сортов. В дни Великой Отечественной войны он разработал и внедрил в широкую практику прием посадки картофеля верхушками, что значительно увеличило количество посадочного материала картофеля.

Свои теоретические положения и практические выводы Т. Д. Лысенко широко популяризировал среди масс колхозников, привлекая их к опытной работе, к проверке тех или иных опытов. Таким образом Т. Д. является организатором массового колхозного опытничества. Потому-то его работы и нашли очень быстрое применение на практике.

Теория стадийного развития растений акад. Т. Д. Лысенко

„Развитие растений состоит из отдельных разнокачественных этапов, стадий развития. Для прохождения разных стадий развития растений и требуются разные внешние условия (разное питание, освещение, температура и пр.). Стадии являются определенными, необходимыми этапами в развитии растения, на базе которых и происходит развитие всех частных форм — органов и признаков растения. Лишь на определенных стадиях могут развиваться те или иные органы и признаки. На базе данной стадии могут образоваться различные, но далеко не всякие известные нам у данного растения органы и признаки“ [1] (см. отдел ботаники, стр. 81).

Первой стадией в начале жизни растения является стадия яровизации. Для прохождения стадии яровизации растение требует определенных температур и влажности. Озимые культуры требуют для прохождения яровизации низких осенних температур, тогда как яровизация яровых проходит при более высоких весенних температурах.

Изучение в естественных условиях яровизации злаков позволило Т. Д. Лысенко разработать метод предпосевной яровизации семян, при котором озимые хлеба колосятся при высеве их весной, а яровые сокращают период вегетации.

Далее Т. Д. Лысенко установил, что после завершения первой стадии яровизации в развитии растения наступает вторая стадия — световая, для прохождения которой требуется определенная длина светового дня и ночи, более повышенная температура по сравнению с первой стадией, другие условия питания и т. д.

Теория стадийного развития, созданная акад. Т. Д. Лысенко, является общебиологической теорией. На ее основе было доказано, что наследственно-озимые формы растений легко превратить в наследственно-яровые и наоборот.

Изменение природы растений путем воспитания

„Требования растений к условиям внешней среды для развития, например для прохождения стадии яровизации, выражены своей амплитудой колебаний от и до.

Например, для яровизации озимой пшеницы Кооператорка требуется температура примерно от 0 до 15—20° С тепла, причем при 15—20° растения Кооператорки хотя и проходят стадию яровизации, но чрезвычайно медленно. Так, если для яровизации сортов Кооператорки при температуре 0—2° требуется 40 дней, то при температуре 15—20° требуется 100—150 дней.

... Понятно, что прохождение процессов яровизации у растений одного и того же сорта при температуре 0—2° и при температуре

---

[1] Т. Д. Лысенко. Теоретические основы яровизации. Сельхозгиз, 1936, стр. 47.

12—20° будет относительно разным не только по быстроте течения процессов, но оно будет относительно разным и качественно.

... Следующее поколение растений, полученное из семян растений, яровизированных при высокой температуре (15—20°), будет легче, быстрее проходить свою стадию яровизации при этой же высокой температуре". [1]

Заставляя озимый сорт Кооператорка проходить стадию яровизации в ряде поколений при температуре 15—20°, Т. Д. Лысенко сдвинул приспособленность сорта в определенном направлении: сорт стал яровым.

„Свойства озимости и яровости — устойчивые наследственные свойства. Ведь в течение столетий озимые формы, хотя бы пшеницы, были озимыми, а яровые — яровыми. Только став в изучении этих свойств на путь, указанный К. А. Тимирязевым и И. В. Мичуриным, только изучив условия внешней среды, которые участвуют в формировании наследственных свойств озимости и яровости, наука получила возможность изменять их в заданном направлении. Наследственность озимых и яровых форм отличается друг от друга разной потребностью, разным отношением к условиям, прежде всего температуры, для прохождения тех процессов, которые именуются яровизацией. Озимые формы на стадии яровизации требуют пониженной температуры, яровые — более высокой.

Свойства озимости и яровости у растительных организмов, конечно, — приспособительные свойства. Но это еще не служит объяснением причины возникновения этих свойств. Исходя из развитого К. А. Тимирязевым дарвиновского понимания закономерностей развития организмов, мы пришли к выводу, что в создании наследственных свойств обязательно участвовали те же условия внешней среды, которые требуются организмом для проявления этих свойств в потомстве. Теперь уже экспериментально доказано, что в создании, например, наследственного свойства озимости обязательно участвуют пониженные температурные условия, а в создании яровости — повышенные.

В настоящее время можно с уверенностью утверждать, что нет ни одного сорта озимой пшеницы, по которому нельзя было бы в 2—3 поколения, путем соответствующего воспитания растений, получать килограммами наследственно устойчивые семена яровых форм. Путь для этого — изменение жизненных условий, изменение именно тех условий, которые участвуют в процессе прохождения стадии яровизации.

... Наибольшую роль в изменении наследственного свойства озимости играет окончание процесса яровизации. Для превращения наследственно озимой пшеницы в яровую нужно воздействовать на растения повышенной температурой именно в конце прохождения стадии яровизации.

---

[1] Т. Д. Лысенко. Переделка природы растений. 1937.

... Многочисленный экспериментальный материал по изменению, например, озимости в яровость, показывает, что в период резкого перехода одних свойств наследственности (требования к условиям среды) в другие наследственность становится в сильной степени неустойчивой.

... Практическая ценность таких организмов с расшатанной наследственностью — очевидна. Такие организмы становятся особо податливыми к изменениям и представляют собой благодарный пластический материал для создания форм растений с нужными наследственными свойствами.

... Мы уже имеем сейчас способы превращения наследственно озимых в наследственно яровые. По многим широко известным сортам озимых пшениц, например Кооператорка, Украинка, Степнячка, Новокрымка 0204, Крымка, теперь уже имеются наследственно яровые формы.

... В настоящее время имеются также факты изменения наследственно яровых форм в наследственно озимые" [1] (пшеница Эритроспермум 1160, ячмень Паллидум 032, пшеница Лютесценс 1163 и др.).

Теперь стало возможным сокращать срок развития злаковых растений приемом яровизации семян и продвинуть ценные сорта яровой пшеницы в более северные районы.

На основе теории стадийного развития растений был по-новому поставлен вопрос о подборе родительских пар при скрещивании и воспитании потомства. Зная, какие условия необходимы родительским формам для нормального прохождения каждой стадии, селекционер может управлять развитием тех или иных свойств гибридов.

На основании теории стадийного развития, Всесоюзным селекционно-генетическим институтом им. акад. Т. Д. Лысенко выведены новые прекрасные сорта пшеницы — 1163, Одесская 13, районированные на юге Украины. Создан яровой ячмень Одесский 14, занимающий значительные площади. Получен новый сорт хлопчатника — Одесский 1, являющийся основным сортом для новых районов хлопководства.

Т. Д. Лысенко показал, что знание стадийного развития растений позволяет не только более сознательно подходить к выбору исходных форм для гибридизации, но и изменять природу сложившегося сорта. Выращивая целый ряд поколений однолетних растений в постепенно изменяющихся условиях, отбирая при этом формы с более резко выраженной положительной реакцией на эти изменения, Т. Д. Лысенко показал, как можно коренным образом переделать сорт.

Подробнее о теории стадийного развития и об условиях яровизации различных культур см. отдел Ботаники стр. 81.

---

[1] Т. Д. Лысенко. О путях управления растительными организмами. Агробиология. Сельхозгиз, 1948, стр. 346—348.

Мичуринская теория оплодотворения растений

Акад. Т. Д. Лысенко в своих исследованиях развил дальше учение Дарвина и Мичурина о биологии оплодотворения.

До И. В. Мичурина процессы оплодотворения не рассматривались в тесной и неразрывной связи с общими явлениями развития растений. Для Мичурина процесс оплодотворения у растений такой же биологический процесс, как и все стороны жизнедеятельности организмов, подчиненный общим законам развития. Подобно всем явлениям, происходящим в организмах, и половые отношения между породами подвержены влиянию окружающей среды.

Мичурин никогда не смотрел на акт гибридизации как на способ, который сам по себе дает возможность обеспечить многообразие необходимых форм. Он вовсе не предлагал скрещивать любое с любым, лишь бы пары находились подальше в видовом и географическом отношениях. Гибридизация для него была не самоцелью, а средством ослабить консервативность наследственности, сделать ее нестойкой, податливой к воздействиям внешних условий, „расшатанной", по выражению Мичурина. После этого только и начиналась работа по формированию и воспитанию желательного сорта.

Т. Д. Лысенко, продолжая и углубляя учение И. В. Мичурина, установил наличие избирательной способности оплодотворения растений, которая обеспечивает получение потомства, лучше приспособленного к условиям среды. На основе теории избирательности процесса оплодотворения Т. Д. Лысенко разработал метод внутрисортовых скрещиваний растений самоопылителей (пшеница, ячмень, горох, хлопчатник, томаты и др.). Учитывая, что среди растений одного и того же сорта должны быть качественные различия, Т. Д. Лысенко пришел к заключению, что перекрестное опыление внутри сорта будет обновлять, обогащать его наследственные свойства.

Результаты внутрисортового скрещивания [1]

Сорт пшеницы	Посев обычными семенами (ц)	Посев семенами третьего поколения от внутрисортового скрещивания (ц)
Саратовка 62	20,1	21,5
2-е повторение	19,1	21,5
3-е „	17,3	20,6
Гирка 274	11,7	15,1
Мелянопус 122	15,8	19,9
2-е повторение	14,2	17,9
„ 1163	18,9	19,6
2-е повторение	14,5	16,5
„ 1160	17,8	20,2

[1] См. Т. Д. Лысенко. Переделка природы растений. 1937, стр. 21.

„Внутрисортовое скрещивание, — пишет Т. Д. Лысенко, — как известно, основано на избирательности оплодотворения. Каждый организм, в зависимости от своей природы, от своей наследственности, требует относительно определенных условий для своей жизни и развития. Обычно организм не берет худшие для себя элементы пищи, если есть одновременно в доступной форме лучшие.

В этом исторически сложившаяся приспособленность организмов. Любой процесс в организме обладает относительной избирательностью к условиям". [1]

Далее Т. Д. Лысенко установил, что при свободном опылении перекрестноопыляющихся растений также наблюдается выборочность в процессе оплодотворения, в результате чего образуются семена, дающие биологически более стойкое, более приспособленное к условиям развития потомство. Исходя из этих положений, была ликвидирована километровая пространственная изоляция семенных участков ржи, что облегчило практику семеноводства.

Внутрисортовое скрещивание растений-самоопылителей

Семена, полученные от внутрисортового скрещивания, дают растения, более приспособленные к варьирующим условиям и поэтому более урожайные.

Яровая пшеница Мильтурум 274 (Гирка): при самоопылении урожай 17,3 *ц* с 1 *га*, при внутрисортовом скрещивании — 20,6 *ц* с 1 *га*. [2]

Межсортовое скрещивание

Озимая пшеница Од-3: урожай 38,3 *ц* с 1 *га*. Межсортовой гибрид Од-3 (тройной): урожай 41,9 *ц* с 1 *га* (Одесса, Всесоюзный селекционно-генетический институт им. Т. Д. Лысенко). [3]

Вегетативная гибридизация

„Громадная заслуга И. В. Мичурина в том, что он... дал нам способ менторов, поняв который, любой ученый и колхозник может гибридизировать многие растения вегетативным путем.

Вегетативная гибридизация наглядно показывает, что в результате изменения питания, которое происходит при прививке, меняется не только тело организма, но и его порода, генотип. Причем порода не только меняется. Происходит, как правило, передача свойств наследственности от одного организма к другому.

... Если И. В. Мичурин утверждал, что черенок молодого гибридного сеянца яблони или других пород плодовых деревьев, будучи привит в крону взрослого дерева, мог заимствовать свойства под-

[1] Т. Д. Лысенко. О путях управления растительными организмами. Изд. АН СССР, 1941, стр. 17.

[2] Из экспозиции Музея Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР.

[3] Там же.

воя, так в этом было и есть глубокое, вскрытое И. В. Мичуриным, понимание развития растительного организма. Тот факт, что ученые-антимичуринцы нередко не могли на глаз обнаружить влияние подвоя на привой, говорит лишь о слабости формальной генетической науки. Мы теперь предполагаем, что во всех случаях можно добиться резких изменений гибридного характера в результате взаимодействия привоя и подвоя. Для этого, на наш взгляд, необходимо не только брать черенки для прививки с молодого растительного организма и прививать их в крону взрослого дерева, с которым хочешь вегетативно сгибридизировать, но и удалять все листья, появляющиеся на привое. Необходимо заставить черенок привоя нацело строить свое тело из пищи, доставляемой корнями подвоя, и из пластических веществ продуктов ассимиляции листьев подвоя". [1]

Для выяснения влияния подвоя на привой И. В. Мичурин привил молодой сеянец яблони Антоновки полуторафунтовой на деревцо груши трехлетнего возраста; получился вегетативный гибрид яблони с грушей — сорт яблони Ренет бергамотный.

„Взрослое дерево гибридного сорта груши Бергамот Новик в течение первых трех лет плодоношения давало в очень небольшом количестве завязь плодов раннего (к концу июля) созревания бергамотообразной формы, после же прививки в крону этого дерева в качестве ментора нескольких черенков груши Маликовки на второй год получилось обильное плодоношение, но с опозданием на две недели, и форма плодов изменилась до неузнаваемости. Кроме того, на прививках самого ментора Маликовки плоды получились вдвое крупнее". [2]

Широко организовав и возглавив опыты многочисленных мичуринцев по получению вегетативных гибридов у ряда растений, Т. Д. Лысенко установил, что „... вегетативные гибриды принципиально не отличаются от гибридов, получаемых половым путем. Любой признак можно передавать из одной породы в другую посредством прививки так же, как и половым путем. Поведение вегетативных гибридов в последующих поколениях также аналогично поведению половых гибридов. При посеве семян вегетативных гибридов, например, помидоров (без дальнейшей прививки), гибридные свойства растений предыдущего поколения получаются и у растений последующего поколения". [3]

„Надо иметь в виду, что вегетативная гибридизация — это не обычный путь объединения пород, не тот путь, который вырабатывался в процессе эволюции этих растений. Поэтому в результате прививок часто получаются организмы расшатанные, а потому разнообразящиеся". [4]

---

[1] Т. Д. Лысенко. Агробиология, изд. 4-е, Сельхозгиз, 1948, стр. 276.
[2] И. В. Мичурин. Итоги шестидесятилетних работ. Сельхозгиз, 1949, стр. 130.
[3] Т. Д. Лысенко. Агробиология, изд. 4-е, Сельхозгиз, 1948, стр. 489.
[4] Там же, стр. 646.

Ученым-мичуринцем С. И. Исаевым были проведены скрещивания различных сортов яблони с вегетативным гибридом Ренет бергамотный. Пыльцой Ренета бергамотного опылялись цветки Пепина шафранного, Славянки, Антоновки. Произведенные скрещивания показали, что при размножении этих гибридов признаки, приобретенные при вегетативной гибридизации (Ренет бергамотный), оказались наследственными, т. е. передавались гибридному потомству.

„Интересен для демонстрации пример прививки черенков белоплодных помидоров к кустам красноплодных. При взятии семян из плодов ветки белоплодного помидора, в первом семенном потомстве были получены растения, у большинства которых развились плоды краснookрашенные. У меньшинства растений плоды были белые или слегка красноватые. Во втором семенном поколении потомство кустов с белыми плодами получилось в подавляющем своем большинстве белоплодным. Только отдельные растения дали плоды в той или иной степени красноватые. Потомство кустов с красными плодами, как правило, дало в большинстве красноплодные растения. Но примерно 20—30% растений получились с белыми плодами. В общем наблюдается такое же разнообразие, как и в экспериментах с половыми гибридами аналогичных сортов помидоров.

Особый интерес представляет поведение третьего семенного поколения, высеянного в 1942 г. во Фрунзе (Киргизская ССР) тов. И. Е. Глущенко, научным сотрудником Института генетики Академии наук СССР. Семена второго семенного поколения взяты с московского участка института. Оказалось, что у части растений получились плоды на одних ветках красные (розовые), на других — белые. Таких растений насчитывалось несколько десятков. Есть предположение, что это свойство можно закрепить. Можно иметь форму помидоров, дающих на одних и тех же кустах белые, красные или розовые зрелые плоды.

Вегетативные гибриды заслуживают особого внимания при изучении так называемой расшатанности наследственности. Они представляют чрезвычайно пластичный материал для дальнейшего построения новых пород путем влияния условий выращивания“ [1] (получение скороспелого помидора под воздействием условий выращивания на гибрид от прививки помидора „лучший из всех“ на черный паслен).

„... Во многих случаях вегетативная гибридизация представляет большую практическую ценность для улучшения выводимых сортов различных культур, а также для придания того или иного свойства старым уже существующим сортам однолетних растений.

На примере вегетативной гибридизации можно наглядно показать и этим облегчить понимание одного из важнейших для биологии явлений, а именно, как условия жизни, условия внешней среды, будучи ассимилированы, включены составными частями живого тела, становятся уже внутренними

[1] Т. Д. Лысенко. Агробиология, изд. 4-е, Сельхозгиз, 1948, стр. 489.

условиями. Например, те или иные элементы почвенного раствора, впервые будучи данным живым телом растения „вынужденно ассимилированы, биохимически включены в состав его тела, становятся для роста и развития этого тела, измененного, уже необходимыми условиями". [1]

„Вегетативные гибриды в науке являются как бы переходной ступенью, промежуточным звеном между изменением наследственности растительных организмов путем скрещивания и изменением наследственности посредством воздействия на организм условиями жизни... Эти гибриды явно доказывают, что изменением питания можно изменять наследственность растительных организмов. Больше того, эти изменения получаются соответственными, адэкватными воздействию условий внешней среды. Так, воздействие пластических веществ красноплодной породы помидоров изменяет белоплодную в красноплодную. Воздействие пластических веществ породы помидоров с листьями, похожими на картофельные, изменяет породу с рассеченными листьями в картофелелистную и т. д." [2]

„В своей работе (по вегетативной гибридизации растений) мы руководились следующими основными генетическими положениями акад. Т. Д. Лысенко, вытекающими из его теории стадийного развития растений:

Первое. Весь процесс развития растительных организмов, например, однолетних хлебных злаков, состоит из отдельных, последовательно связанных, последовательно переходящих один в другой процессов, этапов, стадий развития. После прохождения процессов стадии яровизации или, например, последующей за ней — световой стадии, сколько бы ни размножались растения вегетативно, черенками, т. е. тканями, развившимися из тканей, уже прошедших стадию яровизации или световую, они вторично этих стадий проходить не будут. На основании всего этого становится понятным, что в практике старые, сформировавшиеся сорта плодовых деревьев можно и нужно размножать путем прививки, не рискуя утерять, изменить их хорошие наследственные свойства. Наоборот, стадийно не сформировавшиеся организмы, не прошедшие еще полного цикла развития, при прививке всегда будут изменять свое развитие, в сравнении с корнесобственными, т. е. не привитыми растениями.

Второе. Вегетативная гибридизация не только имеет большое значение для практики, но представляет также значительный теоретический интерес для правильного понимания важнейшего явления живой природы — наследственности. Известно, что между привоем и подвоем происходит обмен только пластических веществ, обмен соков. Подвой и привой не могут обмениваться ни хромосомами ядер клеток, ни протоплазмой. И все же наследственные свой-

[1] Т. Д. Лысенко. Агробиология, изд. 4-е, 1948, стр. 489—491.
[2] Там же, стр. 493.

ства могут передаваться из подвоя в привой и обратно. Следовательно пластические вещества, вырабатываемые привоем и подвоем, также обладают свойствами породы, т. е. наследственности. Они обладают свойствами той породы, в которой они вырабатываются.

Третье. Многочисленные факты получения в последние годы вегетативных гибридов наглядно показывают неправильность самой основы теории менделистов-морганистов, согласно которой наследственностью обладает только какое-то обособленное в теле вещество, сосредоточенное в хромосомах ядра клетки. Неправильным будет любое утверждение, говорящее о том, что свойство наследственности связано с каким-то особым отдельным веществом, в какой бы части организма или клетки оно ни помещалось. Любая живая частичка или даже капелька тела (если последнее жидкое) обладает свойством наследственности, т. е. свойством требовать относительно определенных условий для своей жизни, роста, развития.

Четвертое. Вегетативные гибриды принципиально не отличаются от гибридов, получаемых половым путем. Любой признак можно передавать из одной породы в другую посредством прививки так же, как и половым путем. Поведение вегетативных гибридов в последующих поколениях также аналогично поведению половых гибридов. При посеве семян вегетативных гибридов, например, помидоров (без дальнейшей прививки), гибридные свойства растения предыдущего поколения получаются и у растений последующего поколения.

Пятое. Явление так называемого расщепления, часто встречающееся в потомствах половых скрещиваний, имеет место также и в семенных поколениях вегетативных гибридов. Но у последних гораздо чаще и в значительно большей степени наблюдается так называемое вегетативное расщепление, т. е. мозаичность организма по тем или другим признакам.

Шестое. Не во всех случаях получаются растения гибридного порядка, потому что породы, различные процессы одной и той же породы обладают избирательностью, предпочтительностью к своим условиям жизни, к пище. Само собой понятно, что пластические вещества, вырабатываемые одной породой, являются в той или иной мере неподходящими для питания привитого компонента другой породы. Привитой компонент может их или вовсе не брать, не ассимилировать, или из всех веществ избирать только те, которые ему в большей степени подходят, а все остальное будет стараться получить из листьев или из других частей своей породы. Этим и объясняется, почему нужно как можно меньше оставлять листьев того компонента, породу которого хотят изменить.“ [1]

Примеры вегетативной гибридизации

„В опытах Селекционно-генетического института (А. А. Авакяна и М. Т. Ястреб) желтоплодный помидор Альбино был при-

[1] И. Е. Глущенко. Вегетативная гибридизация растений. 1948, стр. 40—42.

вит в 1939 г. на мелкоплодный красный подвой Мексиканский 353. На желтоплодных привоях Альбино развились различные по окраске, в том числе и красные, плоды.

Семена, взятые из совершенно красного плода, развившегося на желтоплодном, по своей породе, привое Альбино, были высеяны в теплице. Весной нынешнего года отдельные растения из этих семян дали яркокрасные плоды, другие плоды малиновой окраски, третьи — беловато-желтые, как у Альбино, и, наконец, четвертые — плоды яркожелтые, не сходные ни с одной из родительских форм — ни с привоем, ни с подвоем.

В этом же опыте выращено потомство из семян не красного, а желтого с красными полосками плода, также полученного на Альбино, привитом на Мексиканский 353. Потомство и этой прививки оказалось разнообразным: получились растения с плодами, утерявшими красные полоски, и с плодами, которые имеют много розовых полосок.

В общем, в этом опыте семенное потомство вегетативного гибрида повело себя так, как нередко ведут себя половые гибриды, т. е. получилось, с одной стороны, расщепление признаков на отцовские и материнские, а с другой — новообразование, появление признаков, которых не было у родителей.

... Два года назад тов. А. А. Авакян привил черенок синеклубневого картофеля Оденвальдский синий на подвой сорта Элла. На подвое Элла развились белые клубни, обычные для этого сорта (для породы подвоя).

Однако при прорастании глазков этих клубней обнаружилось, что вместо белых ростков, свойственных сорту Элла, получились ростки сине-фиолетовые (свойственные бывшему привою). Теперь же, спустя две вегетативных генерации (уже без прививки), получился клубень, на котором ясно видно синее пятно, по цвету подобное окраске клубней бывшего привоя (Оденвальдский синий).

Таким образом, у белоклубневого подвоя свойство синеватости клубня (привоя Оденвальдского синего) не проявлялось в течение двух вегетативных генераций, а проявилось только в третьей генерации.

Все эти факты аналогичны ряду случаев наследственности при половой гибридизации.

В опытах аспиранта Селекционно-генетического института (Одесса) Е. П. Хазиной черенок молодого растения помидор Гумберт был привит на паслен. Из плодов этих помидоров были взяты семена, высеяны, и черенки этих растений были вторично привиты на паслен. Семена из плодов вторичной прививки Гумберт на паслене были высеяны по каждому плоду раздельно. Оказалось, что часть растений, происходящих из одного и того же плода, дает плоды, резко отличающиеся от формы плодов Гумберт. Вместо удлиненных, получаются круглые, т. е. формы паслена, бывшего подвоем".[1]

---

[1] Т. Д. Лысенко. О путях управления растительными организмами. Агробиология, изд. 4-е, 1948, стр. 334—336.

Борьба с вырождением картофеля на юге

После 3—4-летней репродукции посадочного материала картофель ранних сортов в южных районах вырождается.

Поэтому ежегодно приходилось завозить на юг огромное количество посадочного материала, чтобы иметь достаточный урожай. А это дело нелегкое.

„... Главнейшей причиной вырождения посадочного материала картофеля ранних сортов в условиях юга УССР является высокая температура в момент развития клубней, а также действие высокой температуры на пробужденные глазки клубней во время их лежки под кустами в поле и во время зимнего хранения.

... Для получения здорового невырожденного посадочного материала на юге необходимо картофель выращивать и хранить в менее жарких условиях". [1]

Посадки картофеля, проводимые в начале июля, дали хороший урожай. При использовании посадочного материала летней посадки в дальнейших посадках вырождения не наблюдалось.

Таким образом, был найден способ борьбы с вырождением картофеля путем выращивания посадочного материала во второй, более прохладной половине лета.

„При летних посадках картофеля на юге получается из года в год улучшающаяся, все более урожайная порода картофеля. Например, в опытах А. М. Фаворова в Селекционно-генетическом институте сорт Лорх при одновременных посадках, при одинаковой агротехнике дал в 1939 г. разные урожаи, в зависимости от числа лет предшествующей репродукции в летних посадках. При предшествующей двухгодичной летней посадке урожай оказался 103,7 *ц*, при трехгодичной — 111,1 *ц*, при четырехгодичной — 126,8 *ц* с гектара.

Можно сослаться и на такого рода факты. В первый год применения летних посадок удавалось находить в урожае клубни, самое большее весом в 300—500 *г*, на второй, т. е. при двухгодичной репродукции летними посадками, находились клубни в 500—600 *г*; в 1937 г. у меня были клубни весом уже в 800—900 *г*, в 1938 г. —в 1000—1470 *г*." [2]

Урожаи картофеля сорта Курьер в весенней посадке 1949 г. (Одесса, Всесоюзный селекционно-генетический институт им. Т. Д. Лысенко):

3-годичная весенняя	репродукция	на	юге:	20 *ц/га*.
Одногодичная летняя	»	»	»	225 *ц/га*.
3-годичная	»	»	»	295 *ц/га*.

Из экспозиции Музея Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР.

На Всесоюзной сельскохозяйственной выставке 1954 года был показан разработанный и рекомендуемый Научно-исследовательским институтом картофельного хозяйства „агротехнический комплекс

[1] Т. Д. Лысенко. Теоретические основы яровизации. 1936, стр. 127—128, 133.
[2] Т. Д. Лысенко. О путях управления растительными организмами. Агробиология, 1948, стр. 345.

выращивания высоких урожаев картофеля в травопольных севооборотах нечерноземной зоны, а также указаны основные методы улучшения семенных качеств сортового картофеля.

„Основными методами улучшения семенных качеств сортового картофеля являются: посадка цельными клубнями, выращивание на осушенных торфяниках и пойменных землях, летние посадки, массовый отбор, прочистка семенного участка от больных растений".

Павильон Картофель и овощи. Путеводитель, Всесоюзная сельскохозяйственная выставка. Москва, 1954, стр. 16—17.

Культура проса по методу акад. Лысенко

Под руководством акад. Лысенко была разработана система агротехнических мероприятий, обеспечившая получение проса в 1947 г. с площади посева свыше одного миллиона гектаров при урожайности свыше 15 *ц* с гектара. В передовых же колхозах урожай достиг еще более значительных размеров: даже в засушливом 1946 г. просоводы Шполянского района Киевской области собрали по району с площади в 2000 *га* в среднем по 27 *ц* проса с гектара.

Для получения устойчивых и высоких урожаев проса были изменены сроки посева (посев проса проводится в прогретую почву). Особое внимание уделяется предпосевной обработке почвы (весеннее боронование зяби, весенняя и предпосевная культивация с одновременным боронованием). Посев проводится яровизированными семенами. Посев проса — широкорядный.

„Надо твердо помнить, что по сравнению с другими культурами, просо значительно сильнее реагирует на применение правильной предпосевной обработки почвы, своевременный посев хорошо яровизированными семенами и хороший уход за посевами. И, наоборот, просо резко снижает урожай, нередко до мизерных размеров, если нужные для него условия не созданы агротехникой.

...Основным бичом проса являются сорняки. Всходы проса — мелкие; вначале растут медленно и, если не принять нужных мер, сорняки забивают растения проса, и урожай намного снижается.

...Для проса необходимо выбирать наиболее чистые от сорняков поля". [1]

Правильный уход за посевами проса имеет решающее значение. Поэтому и здесь был предложен ряд агротехнических мероприятий. К ним относятся: прикатывание посевов, боронование посевов до появления всходов в случае образования корки, проведение прополочных работ, междурядная обработка и окучивание растений, удобрение проса, проведение подкормки.

Для улучшения породы семян проса перед уборкой производится отбор на семена лучших метелок проса с наиболее урожайных участков. Одним из способов улучшения семян может служить посев проса с площадью питания 50×50 *см*. [2]

[1] Т. Д. Лысенко. Агробиология, изд. 4-е, Сельхозгиз, 1948, стр. 582—583.
[2] И. Е. Глущенко. Мичуринское учение — основа современной биологии. Альбом, 1948.

Подъем хлопководства на основе мичуринского учения

Хлопок является важнейшей технической культурой огромного народнохозяйственного значения. Партия и советское правительство уделяют большое внимание делу дальнейшего подъема хлопководства, борьбе за повышение урожайности, увеличению посевных площадей. В подъеме хлопководства велика роль советской биологической науки, передовых ученых и передовиков-практиков хлопководства.

Замечательных достижений советские ученые добились в области селекции и семеноводства хлопчатника. Руководствуясь мичуринским учением, передовые ученые вывели ряд новых высокоурожайных сортов хлопчатника.

На основе вскрытых акад. Лысенко закономерностей развития растений в отношении длины вегетационного периода был разработан прием браковки гибридного материала. С помощью этого приема Всесоюзным селекционно-генетическим институтом им. акад. Т. Д. Лысенко в короткий срок был выведен новый сорт хлопчатника для юга Украины—Одесский 1. Хлопчатник Одесский 1 является основным сортом для новых районов хлопководства. Этот сорт по урожайности превосходит стандарт — сорт Шредер 1306.

Подводя итоги своей работы, один из крупнейших советских ученых хлопководов акад. С. С. Канаш пишет: „Мы используем методы внутривидовой, межвидовой и вегетативной гибридизации... Вегетативное сближение мы используем и как метод управления природой растений, позволяющий нам сдвигать все процессы развития".

Советские ученые развернули большую работу по выведению сортов хлопчатника с природно окрашенным волокном.

Управляя природой растения, культивируя новые признаки у растения, направленно влияя на образование и накопление природной окраски волокна, советским селекционерам удалось вывести сорт хлопчатника с волокном, окрашенным в зеленый цвет. При этом доказано, что природная окраска волокна значительно прочнее искусственной окраски.

Пшенично-пырейные гибриды

Акад. Н. В. Цицин по совету И. В. Мичурина широко развернул работы по реконструкции злаковых культур на основе отдаленной гибридизации. Для получения новых сортов и видов пшеницы он привлек из дикорастущей флоры пырей — растение, обладающее исключительной выносливостью к климату, нетребовательное к почве, неполегаемое, устойчивое к болезням и вредителям и характеризующееся высоким процентом белка в зерне.

В результате гибридизации и последующего воспитания Н. В. Цициным получены весьма ценные сорта озимых и яровых пшенично-пырейных гибридов. Из озимых пшенично-пырейных гибридов переданы в производство следующие сорта.

Пшенично-пырейный гибрид № 599. Получен от скрещивания озимой пшеницы Саратовская № 46/131 с пыреем голубым. На хорошо возделываемых землях дает до 50 *ц/га* и более. Устойчив

к полеганию и осыпанию. Зерно не осыпается даже в том случае, если перестоит на корню 8—10 дней. Совершенно не поражается твердой головней даже при искусственном заражении, вследствие чего семена при посеве не требуют протравливания. Легко обмолачивается и обладает хорошими мукомольными и хлебопекарными качествами.

Широко распространен на колхозных и совхозных полях Московской и Калужской областей, Латвийской и Казахской ССР, где под его посевами заняты десятки тысяч гектаров. В 1952 г. был дополнительно районирован в Новгородской и Великолукской областях.

Пшенично-пырейный гибрид № 186. Получен от скрещивания озимой пшеницы Лютесценс 329 с пыреем голубым. Один из самых высокоурожайных и скороспелых сортов среди озимых пшениц Московской области. По величине зерна — самый крупный среди озимых пшениц. Устойчив против полегания. Обладает хорошими мукомольными и хлебопекарными качествами.

Впервые районирован в 1952 г. в 26 районах Московской области. Дал положительные результаты при испытании на Кубани и в Казахской ССР.

Пшенично-пырейный гибрид № 1. Получен от скрещивания многолетней пшеницы № 34085 с одним из шведских сортов озимой пшеницы. По устойчивости к полеганию более перспективен, чем другие пшенично-пырейные гибриды и, тем более, обычные сорта озимой пшеницы. Не полегает даже при урожае 50—70 *ц/га*. На высоком агрофоне дает на один колос в среднем в 1,5 раза больше зерен, чем обычная пшеница. Его колосок в отдельных случаях несет до 9, а весь колос — до 120 зерен.

В 1951 г. был районирован в Латвийской ССР, а в 1952 — в Литовской и Эстонской ССР. Высевается и на колхозных полях Московской области.

Из других гибридов, выведенных акад. Н. В. Цициным, особый интерес представляет многолетняя пшеница, дающая после одного посева урожай в течение нескольких лет. Работы по созданию многолетней пшеницы привели уже к некоторым принципиально важным и обещающим результатам.

„Совершенно бесспорно, что советской биологической науке принадлежит открытие нового на земном шаре пшеничного растения, которое сулит большие возможности советскому земледелию. Многолетняя пшеница существует. Она сочетает в себе ряд хозяйственно ценных признаков, среди которых наиболее важными являются многолетность и хорошее зерно". [1]

Одну из лучших и наиболее перспективных форм представляет собой многолетняя пшеница № 2, созданная путем скрещивания пшеницы Лютесценс 329 с пыреем голубым и дополнительного опыления пыльцой озимой пшеницы Саратовская № 46/131. Эта пшеница способна приносить урожай в течение 2 и 3 лет без пересева, восста-

[1] Н. В. Цицин. Пшенично-пырейные гибриды. Бюллетень Главного ботанического сада, вып. IX, 1951, стр. 9.

навливая благодаря мощной корневой системе структуру почвы (особенно в смеси с бобовыми). Она исключительно устойчива к грибным заболеваниям и к полеганию и относится к неосыпающимся сортам с вполне удовлетворительным обмолотом. В ее колосьях нередко бывает 25—27, а в отдельных случаях 35 колосков. Зерно крупное, стекловидное, характеризующееся высоким содержанием белка (до 22—25% против 16—17% у обычных озимых пшениц). В настоящее время ведутся работы по дальнейшему улучшению этого гибрида.

За последние годы советскими учеными и практиками сельского хозяйства выведено и передано в производство 290 новых сортов сельскохозяйственных культур, из них 60 сортов пшеницы.[1]

Сравнительная урожайность озимого пшенично-пырейного гибрида № 1 в колхозах Псковской области в 1953 г.

Название колхоза	Район	Гибрид № 1		Другие сорта пшеницы		Превышение в урожае ц/га
		га	ц/га	га	ц/га	
„Красная заря" . .	Дедовичский	5	21,0	5	18,0	+ 3,0
„Красный боец" .	Псковский	3	23,8	3	17,7	+ 6,1
„Красный маяк" .	Палкинский	1	23,0	7	13,0	+ 10,0
„Колос"	„	2	24,0	6	16,3	+ 7,7
Имени Кирова . . .	„	2	27,5	14	13,0	+ 14,5
Имени Буденного	„	2	30,5	5	11,2	+ 19,3
Имени Маленкова	Островский	3	21,3	4	13,9	+ 7,4
Имени Жданова .	„	2	24,1	4	16,0	+ 8,1
„Путь Октября" .	„	6	20,1	10	13,0	+ 7,1
„1 Мая"	„	2	22,6	14	14,2	+ 8,4
„Красный маяк" .	Гдовский	3	29,93	26	16,0	+ 13,3

Структура урожая многолетней пшеницы в ее динамике за три года использования

Годы вегетации	Кустистость		Число зерен на одном растении	Абсолютный вес (вес 1000 зерен в г)
	общая	продуктивная		
1-й	10—40	5—15	222—896	30—35
2-й	5—20	3— 8	150—790	25—31
3-й	3—20	3—15	100—750	21—28

Работа А. Д. Кизюрина над созданием стелющихся садов плодовых деревьев

А. Д. Кизюрину впервые в истории плодоводства удалось в условиях Омска добиться высоких и устойчивых урожаев плодового сада на весьма большой площади. В основе этого замечательного успеха

[1] Н. В. Цицин Пшенично-пырейные гибриды. Журнал „Колхозное производство", 1953, № 84.

лежит разработанная Кизюриным оригинальная система плодоводства. Сущность этой системы заключается в том, что плодовые деревья выращиваются в пределах 25—30-сантиметрового припочвенного слоя путем искусственного пригибания деревьев к земле.

При организации стелющегося сада в зонах с холодным климатом суть дела сводится к тому, чтобы плодовым породам южного происхождения предоставить лучшие условия произрастания. Такие условия наблюдаются в припочвенной зоне. Эта зона невелика и простирается вверх от поверхности почвы на 25—30 *см*. Это и есть тот слой воздуха, где зимовка нежных пород проходит благополучно даже в суровые зимы. И чем ближе к почве, тем лучше зимует растение.

Метод культуры дерева в припочвенной зоне расширяет рамки производственных посадок плодовых пород на 7—8 географических параллелей против прежних границ. Лучшие сорта из мировой коллекции могут быть использованы немедленно в этих широтах для производственных насаждений.

Урожай отдельных деревьев в 1936 г.
(из стелющегося сада)[1]

Сорт	Возраст дерева	Количество снятых плодов с дерева	Сорт	Возраст дерева	Количество снятых плодов с дерева
Грушевка московская	5	320	Ренет бергамотный .	5	105
Мускатное	5	415	Анис алый	3	157
Пепин литовский . .	5	175	Крем-китайка	3	245
			Осеннее желтое . .	5	420

Сортовые различия яровых твердых пшениц
(в условиях Весело-Подольского сортоучастка за 1932 г.)

Сорт	Вес 1000 зерен (*г*)	Натура[2] зерна	Процент					объем хлеба[4]
			стекловидн.[3]	выхода муки	протеина в зерне	водопоглотит. силы муки	припека	
Affine 769	24,2	67,7	94	65,6	14,0	57	36	537
Melanopus 69 . . .	23,7	67,9	95	61,2	18,2	61	36	518
Hordeiforme 10 . .	28,8	71,5	93	64,8	16,3	56	39	508
Арнаутка	21,9	63,7	93	58,5	17,2	57	34	450
Африканум 754 . .	22,1	63,7	98	53,8	13,9	61	44	383

[1] А. Д. Кизюрин. Стелющийся сад. 1937.

[2] Под названием натуры зерна понимается вес определенного объема зерна в *г* или *кг* (в данном случае вес 1 *гл* в *кг*).

[3] Процент стекловидности указывает на количество зерен, имеющих при разрезе зерна пополам темную и блестящую или, скорее, стекловидную поверхность разреза.

[4] В $см^3$ из 100 *г* муки.

Сортовые различия яровых мягких пшениц

Сорт	Вес 1000 зерен (г)	Натура зерна	Процент					Объем хлеба
			стекловидн.	выхода муки	протеина в зерне	водопоглотит. силы муки	припека	
Lutescens 112—127	28,4	73,7	38	69,4	15,6	55	35	551
Днепропетровская 721	24,6	72,4	30	69,8	14,8	50	38	545
Полтавка белоколоска	25,3	70,9	32	69,6	16,1	52	34	476
Milturum 162	25,0	73,9	30	73,0	18,0	50	36	472
Caesium 111	22,2	75,6	68	67,6	16,3	57	37	467
Днепропетровская 71	22,6	74,0	29	69,5	15,4	53	38	444

Сортовые различия ржи

(в условиях Вологодского пункта за 1929 г.)

Сорт	Урожай зерна на 1 га (ц)	Вес 1000 зерен (г)	Натура зерна	% выхода муки	Весовой выход хлеба из 100 г муки	Объем хлеба	Выход качественного хлеба с 1 га (ц)
Вятка	20,2	27,2	73,9	67,0	143	332	18,7
Петкусская							
Свалефская	17,3	33,7	75,2	68,1	152	356	18,7
Ваза	16,9	28,1	76,3	67,7	145	340	16,5
Местная	13,2	20,9	72,8	61,3	148	308	10,9

Сравнение высокосортных селекционных сортов с низкосортными в отношении содержания того или иного продукта

Культура	Продукт	Процентное содержание продукта в урожае	
		сорта	
		высокопроцентные	низкопроцентные
Сахарная свекла	Сахар	22	15
Картофель	Крахмал	28	6
Соя	Масло	25	16
Лен	Волокно	25	10
Соя	Протеин	52	37
Пшеница	Мука 1-го и 2-го сорта	78	70

Содержание сахара на разных этапах селекции сахарной свеклы (в %)

Годы											
1808	1838	1848	1858	1868	1878	1888	1898	1908	1918	1929	1950
6,0	8,8	9,8	10,1	10,1	11,7	13,7	15,2	18,1	20,0	20,1	24,0

Реакция на яровизацию у культурных видов овса

Виды овса	Ускорение выметывания метелок у яровизированных растений, в днях		Ускорение созревания яровизированных растений, в днях	
	г. Пушкин	Воронежская область	г. Пушкин	Воронежская область
Avena byzantina (южный средиземноморский)	1—12	1—12	0—16	0—5
Avena sativa	(—2)[1] —4	(—2)[1] —7	0—10	0
„ nuda (крупнозернистый)	1—4	1—2	0—2	0—1
„ abyssinica	4—5	4	2	1
„ strigosa	2—7	2—7	4—9	0—2
„ brevis	2—6	2—4	3—6	0—1

Происхождение культурных растений

Растение	Родственные формы (возможные предки)	Родина
Рис	Суданский рис Oryza punctata	Судан
	Суданский рис O. officinalis	Индия
Кукуруза	Теосинте Euchlaena mexicana	Америка (Мексика)
Пшеница	Виды рода Aegilops L.	Зап. Азия, Средиземноморье
Рожь	Secale montanum	Сев. Африка, Зап. Азия
	„ fragile	Венгрия, Украина, Ср. Азия
Овес	Овсюг: Avena fatua	Европа
	A. sativa	
	A. Ludoviciana	Азия
	A. nuda	
Ячмень	Hordeum spontaneum	Зап. Азия и Аравия
Репа	Сурепица Brassica campestris	Европа
Редька	Дикая полевая редька Raphanus raphanistrum	Средиземноморье
Картофель	Solanum tuberosum	Перу, Колумбия
Морковь	Daucus carota	Европа, Сев. Африка, Зап. Азия, Сев. Америка
	Daucus maxima	

[1] Цифра, заключенная в скобки со знаком минус, означает запаздывание выметывания метелок.

Академик Михаил Федорович Иванов (1871—1935)

М. Ф. Иванов родился в 1871 г. в г. Ялте в бедной семье учителя садоводства школы Никитского сада. Отца своего он не знал, так как родился уже после его смерти. С помощью знакомого бонитёра-овцевода Н. П. Синицкого М. Ф. Иванов 12-летним мальчиком поступил в Горецкое земледельческое училище в б. Могилевской губ., которое и окончил по первому разряду с отличием в 1891 г., после чего был принят в бонитёрскую школу при земледельческом училище в Дергачах.

В 1891—1892 гг. М. Ф. Иванов вместе с Синицким посетил лучшие овцеводческие фермы юга России; это было его первое практическое ознакомление с состоянием овцеводства. Бонитёрские курсы М. Ф. закончил блестяще и получил звание бонитёра-овцевода.

Попытки М. Ф. поступить в Петровскую сельскохозяйственную академию, что было его заветной мечтой, не увенчались успехом; в приеме в академию ему было отказано. В 1893 г. М. Ф. поступил в Харьковский ветеринарный институт. В годы студенчества он выпустил в свет две научных работы, одна из которых была награждена большой серебряной медалью. В 1897 г. М. Ф. окончил Институт с отличием, и его имя, среди других отличников, выгравировано на мраморной доске в Институте.

Педагогическую деятельность М. Ф. начал в 1900 г. в качестве доцента Харьковского ветеринарного института и не прерывал ее до последних дней своей жизни.

В 1914 г. М. Ф. Иванов занял место профессора и заведующего кафедрой в Петровской сельскохозяйственной академии. В 1925 г. М. Ф. в Аскании-Нова организовал первую в СССР зоотехническую опытную станцию, а позже первые в СССР бонитёрские курсы там же, в Аскании-Нова. В 1925 г. М. Ф. Иванов получил предложение от американцев переехать на работу в Америку. Иванов как пламенный патриот своей родины гневно отверг это предложение.

С чувством глубокого патриотизма М. Ф. были произнесены слова на его юбилее в 1935 г.: „До конца моей жизни и до конца моих сил, поскольку я в состоянии буду работать, я отдам все свои силы на пользу Советскому Союзу. Советская власть есть единственная власть, которая так высоко оценивает труд научных работников и создает условия для процветания социалистической науки". Советское правительство высоко оценило заслуги М. Ф. Иванова. В 1929 г. ему было присвоено звание заслуженного деятеля науки и техники.

„В вопросах разведения сельскохозяйственных животных акад. М. Ф. Иванов заслуженно считается крупнейшим авторитетом. Выведенные им мериносовые овцы асканийской породы и украинские степные белые свиньи быстро и широко распространились не только в южных областях Украинской ССР, но и далеко за их пределами.

Академик М. Ф. Иванов получил в Аскании-Нова свыше 40 комбинаций овец от скрещивания разных пород. Изучивши продуктивные свойства овец на Асканийской опытной зоотехнической станции, М. Ф. Иванов указал этими работами пути превращения малопро-

дуктивного местного грубошерстного овцеводства в высокопродуктивное с тонкой и полутонкой шерстью. Еще при жизни Михаила Федоровича были переданы в производство для массового разведения выведенные им от скрещивания линкольнов с асканийскими мериносами советские корридели, а также гемпшир-цигайские овцы, полученные путем умелого отбора из потомства от скрещивания цигаев с гемпширами. Все эти вновь выведенные овцы оказались более крупными, крепкими и выносливыми животными по сравнению с исходными родительскими экземплярами. Линкольн-волошские и линкольн-курдючные овцы вызывали общее восхищение своей превосходной длинной шерстью, хорошими овчинами и высокой мясной продуктивностью. Отары этих овец в довоенные годы с успехом разводили на колхозных овцеводческих фермах юга Украины. Из гибридов от дикого барана муфлона с мериносовыми матками акад. Иванов получил горного мериноса, который хорошо приспособлен для пастьбы на крутых высокогорных пастбищах.

...Академик М. Ф. Иванов был последовательным дарвинистом. В работе „Порода и корм" он под афоризмом „Порода идет через рот" высказывает взгляд Дарвина, что склонность наших домашних животных к ожирению, к скороспелости и изменению форм есть прямой результат обильного питания. В своем капитальном труде „Овцеводство" (1935 г.) М. Ф. Иванов пишет, что скороспелость почти всегда сопровождается увеличением количества и улучшением качества мяса, так как скороспелость развивается при условии обильного и питательного кормления. В своих выводах после проведения в 1916 г. опыта по кормлению свиней Михаил Федорович пишет, что характер кормов и кормление оказывают огромное влияние на внутреннюю и внешнюю организацию животных и на их продуктивность; больше того, корма и кормление оказывают гораздо большее влияние на организм животного, чем порода и происхождение. Поэтому при решении вопроса о выборе той или иной породы для того или другого района необходимо прежде всего считаться с кормовыми условиями.

Еще в 1903 г. в Харькове М. Ф. Иванов в докладе на областном съезде по животноводству говорил, что знание местных естественных условий для выбора породы имеет громадное значение. Несходство климатических и почвенных условий данного района с условиями родины избираемой породы может явиться серьезным препятствием к разведению. Исходя из этих положений, акад. Иванов твердо стоял за создание своих, отечественных, хорошо приспособленных к местным условиям пород сельскохозяйственных животных. Он в 1933 г. говорил: „СССР чрезвычайно велик и разнообразен по своим условиям, поэтому в СССР нельзя ограничиться одной универсальной породой, одинаково пригодной для всех без исключения районов. Для каждого района с определенными климатическими, почвенными, кормовыми и хозяйственно-бытовыми условиями необходимо создать свою породу свиней, наиболее приспособленную и наиболее выгодную для наших условий".

М. Ф. Иванов признавал творческую роль отбора. Он по-дарвиновски понимал, что без отбора и соответствующего содержания никогда не появились бы те породы животных и сорта растений, которые созданы сельскохозяйственной практикой. Опытный глаз Михаила Федоровича подмечал у отдельных животных незначительное изменение в желательную для него сторону, и он отбирал таких животных на племя. Создавая отобранным животным требуемые их организмами внешние условия, М. Ф. Иванов в сравнительно небольшой период времени получил новых животных с высокой продуктивностью. По своим воззрениям и работам Михаил Федорович должен быть отнесен к советским биологам, творчески развивающим дарвинизм".[1]

Примеры работ М. Ф. Иванова по выведению новых пород сельскохозяйственных животных
(см. в отделе „Зоология" стр. 302 и 306)

Работы С. И. Штеймана и достижения в области животноводства (см. стр. 289 и далее)

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА

Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека

„Труд — источник всякого богатства, утверждают политикоэкономы. Он действительно является таковым наряду с природой, доставляющей ему материал, который он превращает в богатство. Но он еще и нечто бесконечно большее, чем это. Он — первое основное условие всей человеческой жизни, и притом в такой степени, что мы в известном смысле должны сказать: труд создал самого человека.

Много сотен тысячелетий тому назад, в еще не поддающийся точному определению промежуток времени того периода в развитии земли, который геологи называют третичным, предположительно к концу этого периода, жила где-то в жарком поясе — по всей вероятности, на обширном материке, ныне погруженном на дно Индийского океана, — необычно высокоразвитая порода человекообразных обезьян. Дарвин дал нам приблизительное описание этих наших предков. Они были сплошь покрыты волосами, имели бороды и остроконечные уши и жили стадами на деревьях.

Под влиянием в первую очередь, надо думать, своего образа жизни, требующего, чтобы при лазании руки выполняли иные функции, чем ноги, эти обезьяны начали отвыкать от помощи рук при ходьбе по земле и стали усваивать все более и более прямую походку. Этим был сделан *решающий шаг для перехода от обезьяны к человеку.*

... Сначала труд, а затем и вместе с ним членораздельная речь явились двумя самыми главными стимулами, под влиянием которых

[1] Л. К. Гребень. Академик Михаил Федорович Иванов. 1949.

мозг обезьяны постепенно превратился в человеческий мозг, который, при всем своем сходстве с обезьяньим, далеко превосходит его по величине и совершенству. А параллельно с дальнейшим развитием мозга шло дальнейшее развитие его ближайших орудий — органов чувств.

... Наверное протекли сотни тысяч лет, — в истории земли имеющие не большее значение, чем секунда в жизни человека, — прежде чем из стада лазящих по деревьям обезьян возникло человеческое общество. Но все же оно, наконец, появилось. И в чем же опять мы находим характерный признак человеческого общества, отличающий его от стада обезьян? В *труде*. Стадо обезьян довольствовалось тем, что дочиста поедало пищу, имевшуюся в его районе, размеры которого определялись географическими условиями или степенью сопротивления соседних стад. Оно кочевало с места на место и вступало в борьбу с соседними стадами, добиваясь нового, богатого кормом, района, но оно было неспособно извлечь из района, где оно добывало себе корм, больше того, что он давал от природы, за исключением разве того, что стадо бессознательно удобряло почву своими экскрементами. Как только все области, способные доставлять корм, были заняты, увеличение обезьяньего населения стало невозможным; в лучшем случае это население могло численно оставаться на одном и том же уровне. Но все животные в высшей степени расточительны в отношении предметов питания и притом часто уничтожают в зародыше их естественный прирост. Волк, в противоположность охотнику, не щадит козули, которая на следующий год должна была бы доставить ему козлят; козы в Греции, поедающие молодую поросль мелкого кустарника, не давая ему подрасти, оголили все горы страны. Это „хищническое хозяйство" животных играет важную роль в процессе постепенного изменения видов, так как оно заставляет их приспособляться к новым, необычным для них родам пищи, благодаря чему их кровь приобретает другой химический состав и вся физическая конституция постепенно становится иной, виды же, установившиеся раз навсегда, вымирают. Не подлежит сомнению, что это хищническое хозяйство сильно способствовало превращению наших предков в людей. У той породы обезьян, которая далеко превосходила все остальные смышленностью и приспособляемостью, это хищническое хозяйство должно было привести к тому, что в пищу стали употреблять все большее и большее количество новых растений, а из этих растений все большее количество съедобных частей, одним словом, к тому, что пища становилась все более разнообразной, следствием чего было проникновение в организм все более разнообразных веществ, создававших химические условия для превращения этих обезьян в людей. Но все же это еще не было трудом в собственном смысле слова. Труд начинается с изготовления орудий. А что представляют собою наиболее древние орудия, которые мы находим, — наиболее древние, судя по найденным предметам, оставшимся нам в наследство от доисторических людей, и по образу жизни наиболее ранних исторических народов, а также и наиболее примитивных современных дикарей? Эти орудия представляют

Находки ископаемых остатков человека и человекообразных обезьян

Год	Местность	Найденные остатки	Раса
1848	Гибралтар	Череп хорошей сохранности	Неандертальская
1856	Неандерталь близ Дюссельдорфа	Крышка черепа и пр.	Тип неандертальской расы
1866	Ла Ноллет, Бельгия	Остатки нижней челюсти	Неандертальская
1867	Фюрфооз, Бельгия	Два черепа	Тип расы Фюрфооз
1868	Кроманьон, деп. Дордони	Три полные скелета и остатки двух скелетов	Тип кроманьонской расы
1887	Спи, Бельгия	Два черепа и скелеты	Тип спи-неандертальской расы
1889	Вадьяк, Ява	Кости двух черепов	Питекантроп
1891	Триниль, Ява	Черепная крышка и бедро	Питекантроп
1899	Крапина, Кроация	Остатки по крайней мере 10 особей	Крапинский, тип неандертальской расы
1901	Грот Гримальди, Ментона	Два скелета	Тип расы Гримальди
1907	Гейдельберг	Нижняя челюсть с зубами	Гейдельбергская
1908	Ля Шапелль, деп. Коррезы	Скелет	Мустьерский тип неандертальской расы
1908	Ле Мустье, деп. Дордони	Почти полный скелет, плохой сохранности	Неандертальская
1909	Ля Феррасси I, деп. Дордони	Остатки скелета	»
1910	Ля Феррасси II, деп. Дордони	Остатки женского скелета	»
1911	Ля Кина II, деп. Шаранты	Остатки скелета, вероятно, женского	»
1911	Пустыня Файюм, Египет	Нижняя челюсть	Парапитек
1914	Оберкассель, близ Бонна, Германия	Два скелета, мужской и женский	Кроманьонская
1915	Ля Кина	Череп восьмилетнего ребенка	Неандертальская
1918	Пятигорск	Черепная крышка	

1920—1921	Долина Везеры близ Ля Феррасси	Скелет ребенка	Неандертальская
1921	Шахта Брокенхилл в Родезийской области Южной Африки	Череп и части скелета	Южно-африканский неандерталец (Родезийский человек)
1923	О. Мальта, Доломская пещера	Зубы и части скелета	Неандертальская
1922	Чу-Ку-Тин в юго-западном направлении от Пекина	Зубы и остатки челюстей и прочих частей скеле́та, а в 1929 г. и 1930 г 2 черепа. В 1936 г. найдено 3 черепа, в 1937 г. — 2 бедренные кости и плечевая кость	Синантроп
1924	Таунге, в Южной Африке на железнодорожной линии Кимберлей — Мафкинг	Разные костные остатки ископаемых обезьян и среди них часть лицевого черепа человекообразной обезьяны с сохранившимся окаменелым слепком мозгового черепа	Австралопитек
1924—1926[1]	Грот Киик — Коба на северном склоне Крымских гор между Симферополем и Карасубазаром	Кости правой голени и обеих стоп. Отдельные косточки рук и один зуб	Киик — Кобинец (более древняя форма, чем неандерталец)
1934—1935	Сивалкские холмы, Индия	Отдельные кости черепа, зубы	Рамапитек
1936[2]	Пещера Штеркфонтейна близ Крюгерсдорпа (Южн. Африка)	Отдельные части черепа, части бедренной кости	Плезиантроп, человекообразная обезьяна
1937[2]	Триниль, Ява	Черепная крышка с височными костями. Нижняя челюсть	Питекантроп
1938[3]	Кромдри, в 3 *км* от Штеркфонтейна	Череп. Обломки ключевой и локтевой костей и концевая фаланга пальца	Парантроп, человекообразная обезьяна
1939	Грузия	Зубы	Удабнопитек
1947	Пещера Аман-Кутан, около г. Термеза, Южный Узбекистан	Каменные орудия. Обломки человеческих костей	Очень древний человек раннемустьерской или позднеашельской эпохи

[1] Последние данные взяты из ст. Бонч-Осмоловского „Новые данные о происхождении человека", „Природа", 1940, № 3.

[2] Нестурх М. Ф. Ископаемые антропоиды и древнейшие гоминиды. „Успехи совр. биологии", вып. 2-й, 1938.

[3] Юзефович А. Н. Ископаемые южноафриканские антропоиды, „Природа", 1940, № 5.

собою орудия охоты и рыболовства; первые являются одновременно и оружием. Но охота и рыболовство предполагают переход от исключительного употребления растительной пищи к потреблению наряду с ней и мяса, а это знаменует собою новый важный шаг на пути к превращению в человека. *Мясная пища* содержала в почти готовом виде наиболее важные вещества, в которых нуждается организм для своего обмена веществ; она сократила процесс пищеварения и вместе с ним продолжительность других вегетативных (т. е. соответствующих явлениям растительной жизни) процессов в организме и этим сберегла больше времени, вещества и энергии для активного проявления животной, в собственном смысле слова, жизни. А чем больше формировавшийся человек удалялся от растительного царства, тем больше он возвышался также и над животными. Как приучение диких кошек и собак к потреблению растительной пищи наряду с мясной способствовало тому, что они стали слугами человека, так и привычка к мясной пище наряду с растительной чрезвычайно способствовала увеличению физической силы и самостоятельности формировавшегося человека. Но наиболее существенное влияние мясная пища оказала на мозг, получивший благодаря ей в гораздо большем количестве, чем раньше, те вещества, которые необходимы для его питания и развития, что дало ему возможность быстрей и полней совершенствоваться из поколения в поколение.

... Употребление мясной пищи привело к двум новым достижениям, имеющим решающее значение: к пользованию огнем и к приручению животных. Первое еще более сократило процесс пищеварения, так как оно доставляло рту, так сказать, уже полупереваренную пищу; второе обогатило запасы мясной пищи, так как наряду с охотой оно открыло новый источник, откуда ее можно было черпать более регулярно, и доставило, кроме того, в виде молока и его продуктов новый, по своему составу по меньшей мере равноценный мясу, предмет питания. Таким образом, оба эти достижения уже непосредственно стали новыми средствами эмансипации для человека. Останавливаться здесь подробно на их косвенных последствиях, как бы важны они ни были для развития человека и общества, мы не можем, так как это отвлекло бы нас слишком в сторону". [1]

„Если бы обезьяна всегда ходила на четвереньках, если бы она не разогнула спины, то потомок ее — человек — не мог бы свободно пользоваться своими легкими и голосовыми связками и, таким образом, не мог бы пользоваться речью, что в корне задержало бы развитие его сознания. Или еще: если бы обезьяна не стала на задние ноги, то потомок ее — человек — был бы вынужден всегда ходить на четвереньках, смотреть вниз и оттуда черпать свои впечатления; он не имел бы возможности смотреть вверх и вокруг себя и, следовательно, не имел бы возможности доставить своему мозгу больше впечатлений, чем их имеет четвероногое животное. Все это коренным образом задержало бы развитие человеческого сознания." [2]

[1] Ф. Энгельс. Диалектика природы, 1948, стр. 134, 137—138, 139, 140.
[2] И. Сталин. Анархизм или социализм? Соч., т. 1, 1949, стр. 313.

Вместимость черепа и вес тела обезьян и человека

Вид и пол	Вместимость черепа (см³)			Вес тела (кг)		
	наименьшая	средняя	наибольшая	наименьший	средний	наибольший
Лемур	20	25	30	—	—	—
Когтистые обезьянки	6	6	6	—	—	—
Ревуны	80	90	100	—	—	—
Макака	50	60	70	4	—	5
Павиан ♂	120	160	200	—	—	35
„ ♀	100	140	160	—	—	—
Гиббон ♂	90	120	150	—	10	—
„ ♀	80	100	120	—	10	—
Орангутанг ♂	320	400	480	—	—	—
„ ♀	300	360	300	—	—	—
Горилла ♂	420	500	655	—	200	350
„ ♀	370	440	555	—	—	—
Шимпанзе ♂	350	400	500	—	78	—
„ ♀	350	390	440	—	70	—
Современный человек ♂	1200	1450	1880	60	75	100
„ „ ♀	1000	1300	1550	30	65	80

Вес мозга некоторых обезьян

№	Вид	Вес тела (г)	Вес мозга (г)	Отношение
1	Мертвая голова или саймири (Saimiris sciureus)	395	23,4	1 : 17
2	Питеция-„монаха“ (Pithecia monacha)	537,7	28,2	1 : 19
3	Саки собственно (Pithecia pithecia)	455	22	1 : 20
4	Белоплечий капуцин (Cebus capucinus)	1290	69,5	1 : 18,5
5	Коата чернолицая (Ateles ater)	1845	126	1 : 15
6	Коата краснолицая (Ateles paniscus)	1800	98	1 : 18
7	Тамарина Ласепеда (Mystax midas)	335	12,8	1 : 26

Количество позвонков в разных отделах позвоночника человекообразных обезьян

	Грудные	Поясничные	Крестцовые	Хвостовые
Шимпанзе	13 (12—14)	4 (2—5)	5 (до 7)	4—5
Горилла	13 (12—14)	3 (2—4)	5 (до 7)	4—5 (1—6)
Оранг	12 (11—13)	4 (2—5)	5 (до 6)	2—3 (1—4)
Гиббон	13 (12—14)	5 (4—6)	5 (до 6)	1—2 (1—4)

Последовательность смены культур

Эпоха	Культура	Продолжительность [1] (лет до н. э.)	Человеческая раса	Животные и растения
Современная	Переход к современной культуре		Человек современный	Современная флора и фауна
	V. Поздний железный век (Лятенская культура)	500		
	IV. Ранний железный век (Гольштатская культура)	1000—500 (Европа)		
	III. Бронзовый век	1800—1000 (Восток)		
	II. Новый каменный век — неолит	2000—1000 (Европа)		
	3. Поздний неолит и медный век	4000—1800 (Восток)		
	(Переходный период)			
	2. Типичный неолит (Робенгаузен, швейцарские свайные постройки)	3000—2000 (Европа)		
	1. Ранне-неолитические стадии (Кампиньенская культура)	7000		
Послеледниковая	I. Древний каменный век — палеолит			
Новый лёсс	Верхний палеолит (Пещерный период)			

[1] Приведенное в таблице число лет указывает, насколько данная эпоха отстоит от нашей эры.

Продолжение

Эпоха	Культура	Продолжительность (лет до н. э.)	Человеческая раса	Животные и растения
	8. Азильско-Тарденаузская	около 12 000	Гренельская	
	7. Мадленская (конец послеледникового времени)	„ 16 000	Кроманьонская	Период северного оленя
	6. Солютрейская		Гримальди	Фауна холодного времени, арктич. тундр., степн. альпийск. лугов и лесные виды
	5. Ориньякская (начало послеледникового времени)	„ 25 000	Неандерталь	
IV. Ледниковая (Вюрмская, Висконсинская)	Нижний палеолит			
	4. Мустьерская	„ 50 000	„	Появление степной и тундровой фауны
Верхние наносы, Нижние террасы (уровень снеговой линии в Альпах = 1200 *м*)	3. Ашельская (переход к убежищам)	„ 75 000	„	
	2. Шелльская	„ 100 000	Неандерталь (Крапина)	Фауна теплого времени африкано-азиатского типа: древний слон, первобытный мамонт, носорог Мерка, бегемот, евразийская фауна
3. Межледниковая (Рисс-Вюрмская, Сангамонская)	1. До-шелльская	„ 125 000		
Средний лёсс				
III. Ледниковая (Рисская) (уровень снеговой линии в Альпах = 1250 *м*)		„ 150 000		Тундровая фауна холодного времени, мамонт и шерстистый носорог

Продолжение

Эпоха	Культура	Продолжительность (лет до н. э.)	Человеческая раса	Животные и растения
Средние наносы		175 000		Первое появление степей и северного оленя
2. Межледниковая (Миндель-Рисская, Гельветская)		225 000		
Продолжительный теплый период, древний лёсс		250 000	Гейдельберг	Фауна теплого времени африкано-азиатского типа: первобытный мамонт, носорог Мерка, бегемот
II. Ледниковая (Миндельская, Саксонская, Канзанская (уровень снеговой линии в Альпах = 1300 *м*)		325 000		
Древние наносы				Первое появление фауны холодного времени
1. Межледниковая (Гюнц-Миндельская, Норфолькская)		400 000		Фауна теплого времени африкано-азиатского типа, южный слон, этрусский носорог, бегемот, махайрод
I. Ледниковая (Гюнцская) (уровень снеговой линии в Альпах = 1200 *м*)		475 000	Питекантроп	Фауна холодного времени южной Англии
Древние террасы		500 000		
Плиоцен		525 000		Плиоценовые леса теплого времени

Переселение и вымирание млекопитающих в течение четырех ледниковых, трех межледниковых и послеледниковых эпох

Современная Ранне-историческая	Отступание альпийских млекопитающих в горы Широкое распространение лесных и луговых млекопитающих в северном полушарии	Период современных животных форм
Послеледниковая Суровый климат IV. Ледниковая. Холодный степной климат	Отступание тундровых и степных млекопитающих на север и на восток Смешение на низменностях Франции и Германии фауны северного оленя и мамонта с альпийской фауной, степными млекопитающими и выносливыми лесными и луговыми млекопитающими Евразии Появление тундровых и млекопитающих с севера Появление степных млекопитающих из Западной Азии	Период северного оленя в Западной Европе
3. Межледниковая Теплый климат	Переселение на юг и вымирание всех африкано-азиатских млекопитающих, за исключением льва и гиены	
III. Ледниковая — Северный олень и мамонт в Северной Германии и в Альпах	Смешанные африкано-азиатские и евразийские млекопитающие в различных частях областей, не занятых ледником: бегемот, южный слон, древний слон, носорог Мерка, лев, гиена, шакал, саблезубый тигр	Период бегемота, носорога и слона, а также благородного оленя и зубра в Западной Европе
2. Межледниковая II. Ледниковая — Северный олень и мамонт в Северной Германии	Благородный олень, гигантский олень, зубр, первобытный бык, лесная лошадь, кабан, волк, лисица, рысь, дикая кошка, различные виды медведя	
1. Межледниковая I. Ледниковая — Мускусный бык в Сессексе, в Англии	Выживание некоторых плиоценовых африкано-азиатских млекопитающих, смешанных с плиоценовыми и современными евразийскими лесными и луговыми млекопитающими	
Геологические и климатические эпохи — Ранние переселения скандинавских и северо-сибирских млекопитающих вблизи ледников	Африкано-азиатские млекопитающие теплого времени Умеренные и защищенные части западной Европы	Более выносливые млекопитающие Евразии Леса и луга умеренно-холодного времени	Три основных периода господствующих форм
Области вблизи ледников	Более защищенные, свободные от ледников области, удаленные от краев ледника	

Место древнего каменного века в истории Земли

Главные подразделения	Периоды и эпохи		Растения и животные	Преобладающие формы
Четвертичный	Современный 25 тыс. лет	Современный аллювий	Возвышение мировых культур Орудия из железа, бронзы и полированного камня	Человек Железо, бронза и новый каменный век
	Плейстоцен или ледниковая эпоха 1—2 млн. лет	Послеледниковый	Вымирание крупных млекопитающих	
		Ледниковый	Заря мысли, орудий, искусства	Человек древнего каменного века
Третичный	Плиоцен 6 млн. лет	Поздний третичный	Переход от человека-обезьяны к человеку (Питекантроп)	Век млекопитающих и современных растений
	Миоцен 12 млн. лет		Наивысшее развитие млекопитающих (Дриопитек)	
	Олигоцен 16 млн. лет	Ранний третичный	Появление человекоподобных обезьян (Проплиопитек)	
	Эоцен 25 млн. лет		Появление высших типов млекопитающих и вымирание примитивных форм	
	Палеоцен		Расцвет примитивных форм млекопитающих	
Поздний мезозой	Меловой		Вымирание крупных пресмыкающихся	Век пресмыкающихся
			Крайняя специализация пресмыкающихся	
	Команчский		Появление цветковых растений	
Ранний мезозой	Юрский		Появление птиц и летающих пресмыкающихся	
	Триасовый		Появление динозавров и млекопитающих	

Рудиментарные органы человека

Волосяной покров, затылочный бугор на черепе, дарвинов бугорок на ушной раковине, мышцы около ушной раковины, мигательная перепонка (третье веко), нёбные валики, зубы мудрости, остатки плавательной перепонки между пальцами, червеобразный отросток слепой кишки, рудимент теменного глаза, шишковидная железа, небольшие боковые углубления в гортани между верхними и нижними голосовыми связками — остатки голосовых мешков обезьян, хвостовая кость, мускулатура кожи.

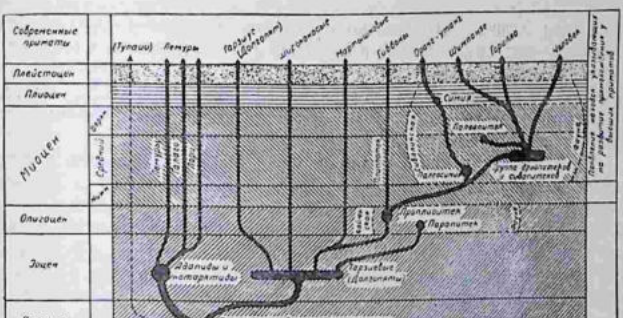
Примеры атавизма

Волосатые люди; люди с излишними грудными сосками; люди с хвостовым придатком; с более сильно развитой плавательной перепонкой между пальцами; со свободным большим пальцем ноги; с остатком жаберных щелей (отверстие, ведущее из глотки наружу и располагающееся немного выше ключицы); с подвижной ушной раковиной.

Емкость черепа (в $см^3$)

Горилла	550	Череп из Ля-Кина	1 367
Человекообразные обезьяны (наибольшая вместимость черепа)	621	Неандертальский череп	1 408
		Череп из Ля-Шапелль	1 600
Питекантроп	855	Среднее для неандертальцев	1 400
Гибралтарский череп	1 300	Череп современного человека (среднее)	1 550

Дерево эволюции приматов


Современные приматы
Плейстоцен
Плиоцен
Миоцен
Олигоцен
Эоцен
Палеоцен
Мел
(Тупаии)
Лемуры
(Гиббон) (Орангутан)
(Горилла) (Шимпанзе)
Человек
Сивапитек
Дриопитек
Парапитек
Аэгиптопитек
Проконсул
Гиббоны
Орангутан
Шимпанзе
Горилла
Человек
Группа гоминоидов и сивапитеков
Аэгиптопитек
Проконсул
Парапитек
Дриопитек
Аэгиптопитек
Проконсул
Гиббоны
Орангутан
Шимпанзе
Горилла
Человек
Сивапитек
Дриопитек
Парапитек
Аэгиптопитек
Проконсул
Аэгиптопитек
Проконсул
Парапитек
Дриоп

Продолжительность ледникового периода

Разные авторы определяют в 100 000—840 000 лет.

О расах и расовом вопросе

Наличие второстепенных различий в строении людей дало повод к неоднократным попыткам деления человечества на стойкие, неизменяемые и будто бы резко разграниченные друг от друга группы, или расы.

В целях обмана широких народных масс империалистами для осуществления своих грабительских планов пускалась и пускается в ход пропаганда человеконенавистнического расизма. Лжеученые, лакеи империалистической буржуазии, распространяют ложные учения о высших и низших расах. Согласно этим лжеучениям, народы высшей расы должны быть господами над низшими и управлять ими. Такие теории помогали империалистам в течение столетий угнетать многие народы.

Наиболее широко использовали расистские „теории" немецкие фашисты, объявившие себя „высшей расой", а все остальные расы — низшими. Расистские „теории" используются империалистами и в настоящее время, особенно по отношению к цветным народам на островах Тихого океана, в Америке и в Южно-Африканском Союзе.

Расистские бредни занимают не последнее место в проводимой американскими реакционерами подготовке к новой мировой войне.

Настоящая наука не отрицает различия во второстепенных признаках телесной организации (например, цвет кожи, разрез глаз и др.) между отдельными группами людей, называемыми расами.

Но вместе с тем наука говорит: нет твердых и неизменных расовых признаков, нет чистых человеческих рас, так как в течение тысячелетий происходило скрещивание разных народов между собой.

Нельзя делить человечество на высшие и низшие расы. Отсталость же некоторых племен и народов объясняется не какой-либо „расовой неполноценностью", а прежде всего общественно-экономическими и историческими условиями. Наука пришла к выводу о единстве человеческого рода. Все человечество произошло от одних и тех же вымерших человекообразных обезьян.

„... Раньше „принято было" думать, что мир разделен искони на низшие и высшие расы, на черных и белых, из коих первые неспособны к цивилизации и обречены быть объектом эксплоатации, а вторые являются единственными носителями цивилизации, призванными эксплоатировать первых. Теперь эту легенду нужно считать разбитой и отброшенной. Одним из важнейших результатов Октябрьской революции является тот факт, что она нанесла этой легенде смертельный удар, показав на деле, что освобожденные неевропейские народы, втянутые в русло советского развития, способны двинуть вперед действительно передовую культуру и действительно передовую цивилизацию ничуть не меньше, чем народы европейские".[1]

[1] И. Сталин. Международный характер Октябрьской революции. Вопросы ленинизма, 11-е изд., Госполитиздат, 1952, стр. 186.

ЛИТЕРАТУРА

Алексеев В. А. Дарвинизм. Хрестоматия, т. 1, изд. Московского университета, 1951.

Аристотель. О частях животных. Перевод с греч., Биомедгиз, 1937.

Бербанк Лютер. Жатва жизни. Сельхозгиз, 1939.

Бобров Е. Г. Двухсотлетие „Species plantarum" Карла Линнея. 1753—1953. Изд. АН СССР, 1954.

Вильямс В. Р. Основы земледелия. Сельхозгиз, 1949.

Воробьев А. И. Основы мичуринской генетики, изд. 2-е, изд-во Советская наука, 1952.

Давиташвили Л. Ш. Развитие идей и методов в палеонтологии после Дарвина. Изд. 2-е, АН СССР, 1948.

Догель В. А. А. О. Ковалевский, изд. АН СССР, 1945.

Герцен А. И. Письма об изучении природы. Госполитиздат, 1946.

Гребень А. К. Академик М. Ф. Иванов и его работы по выведению новых пород животных. Учпедгиз, 1949.

Геллер Э. Р., Калашникова А. П. Общая биология. Медгиз, 1952.

Глущенко И. Е. Вегетативная гибридизация растений. Сельхозгиз, 1948.

Мичуринское учение — основа современной биологии. Под ред. И. Е. Глущенко. Альбом-выставка, изд. 2-е, 1951.

Давыдов С. Г. Мичуринское учение о выведении новых пород животных. 1949.

Дарвин Чарлз. Происхождение видов путем естественного отбора. Ряд изданий.

Дарвин Чарлз. Изменение животных и растений в состоянии одомашнения. Ряд изданий.

Дарвин Чарлз. Происхождение человека и половой отбор. Ряд изданий.

Дарвин Чарлз. Действие перекрестного опыления и самоопыления в растительном мире. Сельхозгиз, 1939.

Дарвин Чарлз. Путешествие натуралиста вокруг света. Ряд изданий.

Дарвин Чарлз. Автобиография. Имеется в ряде изданий, например в книге: Ч. Дарвин. Происхождение видов. 1937.

Елагин. Расцвет земли. Госкультпросветиздат, 1948.

Доброхвалов В. П. Философские и естественно-научные предпосылки учения И. В. Мичурина. Изд-во Советская наука, 1954.

Зарубайло Т. Я. К. А. Тимирязев — великий русский дарвинист. Изд. О-ва по распространению научных и полит. знаний, 1948.

Иванов М. Ф. Избранные работы по наследственности с.-х. животных. Сельхозгиз, 1949.

Иванова Н. К. Академик Михаил Федорович Иванов. Сельхозгиз, 1949.

Иванченко П. А. Введение в биологию. Изд-во Советская наука, 1951.

Исаев С. И. Мичуринские методы продвижения южных растений на север. 1949.

Кизюрин А. Д. Стелющийся сад и кустовая система. Омск, ГИЗ, 1938.

Комаров В. Л. Ламарк. ГИЗ, 1925.

Комаров В. Л. Линней. ГИЗ, 1922.

Комаров В. Л. Происхождение растений. Изд. 5-е, изд. АН СССР, 1936.

Комаров В. Л. Учение о виде у растений. Изд. АН СССР, 1944.

Корчагин А. И. К. А. Тимирязев. Жизнь и творчество. Сельхозгиз, 1948.

Кювье Ж. Рассуждение о переворотах на поверхности земного шара. Биомедгиз, 1937.

Ламарк. Философия зоологии, том 1, 2, Биомедгиз, 1937.

Ленин В. И. К вопросу о диалектике. Философские тетради. Госполитиздат, 1947.

Ленин В. И. Материализм и эмпириокритицизм, Соч., т. 14.

Ленин В. И. Философские тетради. Госполитиздат, 1947.

Лысенко Т. Д. Об агрономическом учении В. Р. Вильямса. Изд. „Правда", 1950.

Лысенко Т. Д. Переделка природы растений. Сельхозгиз, 1937.

Лысенко Т. Д. Агробиология, изд. 6-е, Сельхозгиз, 1952.

Маховко В. В., Макаров П. В., Кострюкова К. Ю. Общая биология. Медгиз, 1950.
Мичурин И. В. Избранные труды. Сельхозгиз, 1948.
Мичурин И. В. Итоги 60-летних работ. Сельхозгиз, 1949.
Мичурин И. В. Соч. т. I, II, III, IV, Сельхозгиз, 1948.
Нестурх М. Ф. Предки человека. Госкультпросветиздат, 1950.
Новиков С. А. Тимирязев. Изд. 2-е, АН СССР, 1949.
Основы мичуринской биологии. Под. ред. Т. В. Виноградовой. Учпедгиз, 1950.
О положении в биологической науке. Стенографический отчет сессии ВАСХНИЛ, 1948.
Опарин А. И. Возникновение жизни на земле. Изд-во „Молодая гвардия", 1946.
Платонов Г. В. Мировоззрение К. А. Тимирязева. Изд. АН СССР, 1951.
Райков Б. Е. Русские биологи эволюционисты до Дарвина. Изд. АН СССР, т. I, 1952, т. II, 1951, т. III, 1954.
Райков Б. Е. Предшественники Дарвина в России. Изд. АН СССР, 1951.
Против реакционного менделизма-морганизма. Сборник, изд. АН СССР, 1950.
Рубашевский А. А. Философское значение теоретического наследства И. В. Мичурина. Госполитиздат, 1949.
Сахаров П. П. Наследование приобретенных свойств. Изд-во Советская наука, 1952.
Сафонов В. Земля в цвету. Изд-во „Молодая гвардия", 1948.
Северцов А. Н. Главные направления эволюционного процесса. Изд. 2-е, Биомедгиз, 1934.
Северцов А. Н. Морфологические закономерности эволюции. Изд. АН СССР, 1939.
Сказкин Ф. Д. и Лерман Р. И. Теория стадийного развития растений акад. Лысенко. Изд. АПН, 1950.
Смирнов В. Н. В. Р. Вильямс. Сельхозгиз, 1948.
Сталин И. В. Анархизм или социализм? Соч., т. 1.
Сталин И. В. О диалектическом и историческом материализме. Госполитиздат, 1949.
Сталин И. Марксизм и вопросы языкознания. Госполитиздат, 1951.
Сталин И. В. Экономические проблемы социализма в СССР. Госполитиздат, 1952.
Столетов В. Начальные основы мичуринской биологии. Изд-во „Московский рабочий", 1949.
Тимирязев К. А. Исторический метод в биологии. 1922. Вошло в VI том собр. соч. К. А. Тимирязева, 1939 и в III избр. соч. 1949.
Тимирязев К. А. Чарльз Дарвин и его учение. Ряд изданий.
Тимирязев К. А. Дарвинизм и селекция. Избр. статьи, 1937.
Турбин Н. В. Генетика с основами селекции. Изд-во Советская наука, 1950.
Хрестоматия по генетике. Под ред. Турбина Н. В. Изд-во Советская наука, 1949.
Философские вопросы современной биологии. Изд-во АН СССР, 1951.
Цицин Н. В. Отдаленная гибридизация растений. Сельхозгиз, 1954.
Цицин Н. В. Роль науки и передовой практики в дальнейшем подъеме сельского хозяйства. Сельхозгиз, 1954.
Цицин Н. В. Роль науки и передовой практики в подъеме зернового хозяйства. Сельхозгиз, 1954.
Штейман С. И. Совершенствование молочного стада. Сельхозгиз, 1948.
Штейман С. И. Как создано рекордное караваевское стадо. Сельхозгиз, 1948.
Энгельс Ф. Анти-Дюринг. Госполитиздат, 1948.
Энгельс Ф. Диалектика природы. Госполитиздат, 1948.
Энгельс Ф. Людвиг Фейербах. К. Маркс, Ф. Энгельс. Избр. произв., т. II, Госполитиздат, 1948.
Яковлев П. Н. И. В. Мичурин — преобразователь природы. 1949.
И. В. Мичурин и развитие мичуринской агробиологии. Альбом наглядных пособий. Сост. Х. К. Еникеев. Под ред. П. Н. Яковлева. Госкультпросветиздат, 1953.

Методическая литература

Боровицкий П. И., Виниченко П. Ф., Крамаров Д. Я., Тулякова Г. М., Яковлева О. С. Методика преподавания естествознания. Учпедгиз, Л., 1955.

Корсунская В. М. Первые уроки по основам дарвинизма. Изд. АПН, 1952.

Корсунская В. М. Пути повышения качества знаний учащихся на уроках основ дарвинизма. Изд. АПН, 1955.

Лавров А. Н. Ближе к природе и жизни. Изд. АПН, 1953.

Мельников М. И. Методика формирования основных понятий мичуринской биологии в процессе преподавания основ дарвинизма. Изд. АПН, 1952.

Мельников М. И. Методика преподавания основ дарвинизма. Изд. АПН, 1953.

Мельников М. И. Методика формирования понятия о единстве организма и условий его жизни. Изд. АПН, 1954.

Мельников М. И., Шибанов А. А., Корсунская В. М. Основы дарвинизма. Учебное пособие для учащихся средних школ. Учпедгиз, 1953.

О преподавании биологии в средней школе. Методическое письмо. Учпедгиз, 1951.

Радченко С. И. Опыт проведения летней практики по дарвинизму. Учпедгиз, 1954.

VI. МИНЕРАЛОГИЯ И ГЕОЛОГИЯ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЗЕМЛЕ

Размер Земли

Полярный радиус	6 356,9 *км*
Экваториальный радиус	6 378,2 „
Окружность по экватору	40 076,6 „
„ по меридиану	40 009,1 „
Площадь Земли	510 млн. $км^2$ (510 100 934 $км^2$)
Объем Земли	1083 млрд. $км^3$

Строение Земли

Название оболочки	Глубина (*км*)	Удельный вес	Состав
1. Наружная кора (силикатная)	0—120	2,7—3,5	Алюмосиликаты и силикаты
2. Глубинная силикатная зона	120—1200	3,6—4,75	Железисто-магнезиальные силикаты
3. Промежуточная зона (сульфидно-окисная)	1200—2900	5—6	Сульфиды и окислы
4. Центральное ядро (металлическое)	2900 до центра	9—11	Никелевое железо

Плотность внутренних частей Земли

Глубина, *км*	60	1200—2450	2900	2900—6370
Плотность	3,5	4,75	5	11

Средняя плотность Земли — 5,52.
Плотность поверхностных слоев Земли — 2,7—2,8.

Строение главных оболочек Земли

Название оболочки			Глубина от поверхности (км)	Мощность оболочки (км)	Температура (градусы)	Давление (ат)	Состояние веществ	Масса по отнош. ко всей Земле (%)	Вещества
Каменная оболочка	Осадочная	сиаль	4,8	4,8	От 16 до 100	Меньше 1000	Коллоидальное и кристаллич.	0,5	Кислород, водород, кремний, алюминий, углерод, хлор
	Гранитная	сиаль	От 4,8 до 20	15	До 600	До 6000	Кристаллически-твердое		Кислород, кремний, алюминий, калий, натрий, магний, кальций, железо, водород
	Базальтовая	сима	От 20 до 120	80	До 1000	До 20 000	Кристаллич. + расплавл.	1,0	Те же и титан, фосфор, сера
	Перидотитовая	сима	От 120 до 1200	1100	1200—1500	До 500 000	Стекловатое	36,5	Кислород, кремний, железо, магний, кальций, хром, никель, ванадий
Промежуточная (сульфидно-окисная)			От 1200 до 2900	1700	Около 2000	1 000 000 до 1 500 000	Свойства твердого тела	30,0	Железо, магний, сера, кальций, фосфор, углерод, кремний и алюминий в малом количестве. Возможны скопления титана, свинца, ртути, марганца, серы, селена, теллура
Центральное ядро			От 2900 до 6370	3470	> 2000 (вероятно около 5000)	3 000 000	То же	32,0	Железо, никель, кобальт, фосфор, углерод, хром, сера. Возможны платиновые металлы

Составные части солнечной системы

Солнце и планеты	Диаметр (км)	Объем (приняв объем Земли за 1)	Масса [1] (приняв массу Земли за 1)	Плотность (приняв плотность Земли за 1)	Плотность (по сравнению с плотностью воды)	Средн. расст. от Солнца (млн. км)	Среднее время обращения вокруг Солнца в днях	Скорость в 1 сек (км)	Время вращения на оси (в часах и минутах)	Наклонение орбиты к солнечной эклиптике	Эксцентриситет планетных орбит	Число спутников
Солнце	1 391 000	1 251 000	333 400	0,256	1,491	0	0	0	25,2 суток	0	—	—
Меркурий	5 000	1/19	0,04	0,70	4,45	58	88	4,75	88 „	7°0′	0,2056	—
Венера	12 400	8/10	0,81	0,88	5,40	108	224,70	35	23ч22′	3°24′	0,0068	—
Земля	12 756	1 084 872 млн. км³	1	1	5,50	149	365,26	29	23ч56′4″	6°0′	0,0168	1
Марс	6 890	1/7	0,11	0,72	3,9	228	686,98	24,5	24ч37′23″	1°51′	0,0932	2
Астероиды [2]	5—768	—	0,25	—	—	424	2 000	17	—	36°16′	0,1600	1000
Юпитер	142 060	1 270	317	0,25	1,32	778	4 332,59	13	9ч50′	1°19′	0,0481	11
Сатурн	120 000	720	95	0,13	0,76	1 428	10 759,20	9,5	10ч14′	2°30′	0,0561	10 и кольцо
Уран	51 000	60	15	0,23	1,32	2 870	30 686,29	6,75	10ч42′	0°46′	0,0466	4
Нептун	51 000	80	17	0,29	1,25	4 500	60 187,64	5,4	15ч48′	1°47′	0,0092	1
Плутон	6 000	1/6	0,9	—	5,5	6 000	249 лет	—	—	17°48′	0,25	—

[1] Масса всех планет с их спутниками составляет лишь 1/700 массы Солнца.

[2] Эрос — маленькая планета из группы астероидов, около 40 км длиной и 20 км шириной, т. е. вытянутой формы (хотя некоторые это отрицают), впервые была доступна наблюдению в телескоп в начале 1931 г., когда она приблизилась к Земле на расстояние в 22 млн. км.

Геотермические ступени в разных местах Земли

Пункт измерения	Глубина (м)	Геотермическая ступень (м)
СССР		
Биби-Эйбат	986	31,5
Сураханы	600	25,8
Донецкий бассейн	1 200	34,6
Харьков	565	58,6
Борислав	1 500	37,5
Москва	700	49,8
Польша		
Парушовиц	1 959	34,3
Чехословакия		
Пшибрат	889	67,2
Германия		
Шладебах	1 716	35,7
Шперенберг	1 269	37,9
Франция		
Па-де-Кале	1 364	55,7
С. Америка (Калифорния)		
Дуллертон	1 301	28,6
Гресс-Валлей	1 036	104,1
Лонг-Бич	2 743	27,7
Япония		
Эчиго	726	22,9
Австралия		
Грейт-Бессин	914	35,4
Новый Южный Уэллс	442	42,7
Африка		
Иоганнесбург	2 110	111

В районах молодой альпийской складчатости геотермические ступени меньше и тепловой поток более мощный по сравнению с районами платформ.

Состав Земли в целом

Fe	31,82	Fe_2O_3	0,07	Na_2O	0,52
Ni	3,16	FeO	10,47	K_2O	0,20
Co	0,23	MgO	14,43	H_2O	0,03
SiO_2	30,94	CaO	3,53	TiO_2	0,02
Al_2O_3	3,27			Cr_2O_3	0,29
P_2O_5	0,11				
MnO	0,12				
S	0,64				
P	0,11				
C	0,04				

Земля в целом состоит, вероятно, на одну треть из металлического железа, никеля и кобальта, другая треть приходится на $SiO_2 + Al_2O_3$, и на все остальные окислы — третья часть, причем 25% по весу относится к $FeO + MgO$.

Состав земной коры (в весовых процентах)

(атмосфера, гидросфера, литосфера до 16 *км*)

Кислород (O)	49,7	Сера (S)	0,1
Кремний (Si)	26,0	Фтор (F)	0,08
Алюминий (Al)	7,45	Барий (Ba)	0,04
Железо (Fe)	4,20	Марганец (Mn)	0,09
Кальций (Ca)	3,25	Азот (N)	0,04
Натрий (Na)	2,40	Стронций (Sr)	0,02
Калий (K)	2,35	Литий (Li)	0,005
Магний (Mg)	2,35	Бор (B)	0,001
Водород (H)	1,00	Никель (Ni)	0,02
Углерод (C)	0,35	Олово (Sn)	$n \times 10^{-3}$
Титан (Ti)	0,5	Цинк (Zn)	0,04
Хлор (Cl)	0,20	Свинец (Pb)	0,002
Фосфор (P)	0,1	Медь (Cu)	0,005

Сравнительная таблица состава Земли в целом и земной коры

Элемент	Fe	O	Si	Mg	Ca	Ni	Al	S	Ti	Na	K	H	Cl
	в процентах												
Вся Земля	36,9	29,3	14,9	7,4	3,0	3,0	2,4	0,9	0,6	0,6	0,2	0,1	0,1
Земная кора	4,7	49,5	25,7	1,9	3,4	0,02	7,5	0,06	0,6	2,6	2,4	0,9	0,2

Вероятный химический состав земного ядра (в %)

Железо	90,7
Никель	8,5
Другие элементы (Co, P, S, C)	0,8

Состав промежуточной оболочки земного шара (в %)

Железо	37,03	Никель	2,91
Кислород	29,10	Сера	0,92
Кремний	13,84	Кальций	0,86
Магний	13,62	Алюминий	0,77
		Другие элементы	0,95

Строение земного шара в разрезе

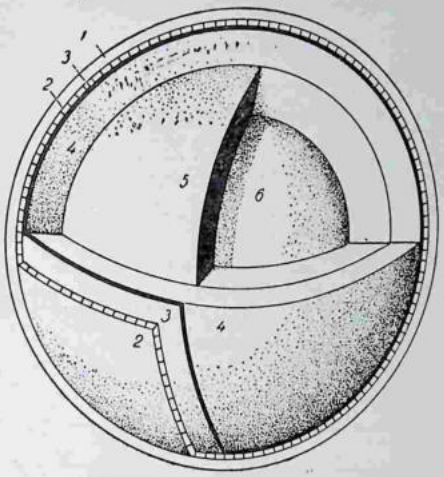


Рис. 101.

1 — воздушная и водная оболочки; *2* — земная кора (гранитная оболочка); *3* — пластическая зона (базальтовая оболочка); *4* — зона тяжелых магматических пород (перидотитовая оболочка); *5* — оболочка ядра (рудная оболочка); *6* — ядро.

Давление в Земле

Глубина (*км*)	Давление (*ат*)		Глубина (*км*)	Давление (*млн. ат*)
	под океанами	под материком		
1	100	280	500	0,18
2	200	560	1 000	0,38
			2 000	0,86
5	500	1 400	3 000	1,50
			4 000	2,40
10	1 000	2 800	5 000	3,00
50	—	14 500	6 370	3,30

Распределение суши и моря

	Площадь (*млн. км²*)	Ко всей площади Земли	Южное полушарие	Северное полушарие
		в процентах		
Моря	361	71	81	61
Суша	149	29	19	39

Океанические подводные впадины

Океан	Глубоководные впадины у островов	Наибольшая глубина впадины (м)
Тихий	Филиппинских (вблизи острова Минданао)	10 830
„	Марианских	9 636
„	Кермадекских	9 427
„	Тонга	9 184
„	Бугенвиль	9 140
„	Курильских	10 377
„	Пелау	8 133
„	Берег Чили (Атакамская)	7 635
„	Алеутских (Алеутская)	7 383
Атлантический	Порторико	8 526
„	Южнее Сандвичевых	8 050
„	Около срединного поднятия	7 370
Индийский	Ява	7 000
„	„	7 450
„	Кей	6 505

Рельеф суши

Элементы рельефа суши	Высота (м)	Площадь ($км^2$)	Отношение ко всей поверхности суши (%)
Равнины	От 0 до 1000	100 000 000	71,43
Плоскогорья	„ 1000 до 3000	30 000 000	21,43
Высокие горы	„ 3000 и выше	10 000 000	7,14
Вся поверхность суши	—	140 000 000	100%

Средняя глубина мирового океана — 3 800 *м*
Средняя высота суши — 875 „

Рельеф дна мирового океана

Элементы рельефа дна мирового океана	Глубина (м)	Занимаемая площадь ($км^2$)	Отношение ко всей площади дна океана (%)
Материковая отмель	от 0 до 200	31 080 000	8,4
Материковый склон	„ 200 „ 2000	34 410 000	9,3
Ложе мирового океана	„ 2000 „ 6000	298 960 000	80,8
Впадины	„ 6000 „ 10 000	5 550 000	1,5
Площадь всего дна	—	370 000 000	100%

Горные вершины по частям света

	Высота над уровнем моря (в м)
Азия	
Пик Ленина (Памир)	7 134
„ Сталина „	7 495
„ Победы „	7 439
Эверест (Гималаи)	8 882
Эльбрус (Кавказ)	5 670
Казбек	5 043
Ключевская сопка	4 850
Европа	
Монблан	4 810
Гора Народная (Урал)	1 875
Африка	
Килиманджаро (вершина Кибо)	6 010
Кения	5 600
Америка	
Аконкагуа	7 010
Чимборазо	6 310
Оризаба	5 550
Океания	
Мауна Кеа (Гаваи)	4 298

Годичные изменения температуры на земной поверхности

В тропиках достигают	6 *м* глубины
„ умеренных широтах	15—20 „ „
„ северных „	25 „ „

Теплопроводность некоторых горных пород и минералов (*в кал/см² в 1 сек.*)

Воздух	0,00005	Глина, насыщенная водой	0,002
Вода	0,00124	Мрамор	0,005
Лед	0,006	Мел	0,002
Снег	0,0005	Песчаник	0,002—0,006
Кварц	0,004	Гранит	0,004
Каменная соль	0,014	Базальт	0,006
Известковый шпат	0,01	Гнейс	0,005
Торфяная земля сухая	0,0003	Порфир	0,005
То же, насыщенная водой	0,001	Песок сухой	0,0004
Глина сухая	0,0003	То же, насыщенный водой	0,004

Схема распространения вечной мерзлоты в СССР

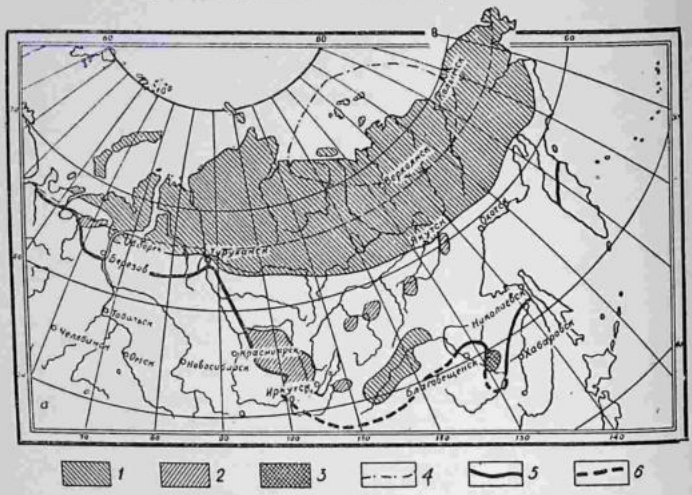


Рис. 102.

1 — область сплошной вечной мерзлоты; *2* — районы вечной мерзлоты с островами талой почвы; *3* — районы островов вечной мерзлоты среди талой почвы; *4* — граница, замыкающая район значительных толщ льда в вечно мерзлой почве; *5* — южная граница вечной мерзлоты; *6* — то же вне пределов СССР.

ОСНОВЫ МИНЕРАЛОГИИ

Основные группы минералов

I. Самородные элементы

Золото (Au) Платина (Pt) Серебро (Ag) Медь (Cu) Сера (S)
Графит, Алмаз } (C)

II. Окислы

Снег, лед (H_2O)
Куприт (Cu_2O)
Кварц (SiO_2)
Пиролюзит (MnO_2)
Оловянный камень (SnO_2)
Корунд (Al_2O_3)
Боксит ($Al_2O_3 \cdot 2H_2O$)
Гематит (красный железняк) (Fe_2O_3)
Магнетит (магнитный железняк) (Fe_3O_4)
Лимонит (бурый железняк) ($2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$)

III. Силикаты

Островные

Оливин $(Mg, Fe)_2SiO_4$
Топаз $Al_2SiO_4(F, OH)_2$
Гранаты $A_3B_2(SiO_4)_3$, где A—Mg, Fe″, Ca и B—Al, Fe‴
Циркон $ZrSiO_4$

Кольцевые

Берилл $Be_3Al_2(Si_6O_{18})$
Волластонит $Ca_3(Si_3O_9)$

Цепочные

Группа пироксенов:
Ромбические
Энстатит $MgSiO_3$
Гиперстен $(Mg, Fe)SiO_3$

Моноклинные

Диопсид $CaMg(SiO_3)_2$
Авгит $Ca(Mg, Fe, Al)(Al, Si)_2O_6$

Поясные

Актинолит $Ca_2(Mg, Fe)_5(Si_4O_{11})_2(OH)_2$
Роговая обманка $Ca_2Na(Mg, Fe)_4(Al, Fe)[(Si, Al)_4O_{11}]_2(OH)_2$

Листовые

Тальк $Mg_3(Si_4O_{10})(OH)_2$
Группа слюд:
Биотит $K(Mg, Fe)_3(Si_3AlO_{10})(OH, F)_2$
Мусковит $KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$
Хлорит (пеннин) $(Mg, Fe)_5Al(AlSi_3O_{10})(OH)_8$
Серпентин $Mg_6(Si_4O_{10})(OH)_8$
Каолин $Al_4(Si_4O_{10})(OH)_8$

Каркасные

Группа полевых шпатов:
Альбит (Аб) $NaAlSi_3O_8$
Анортит (Ан) $CaAl_2Si_2O_8$
Плагиоклазы mAб nAн
Ортоклаз, микроклин $KAlSi_3O_8$
Группа фельдшпатоидов:
Лейцит $KAlSi_2O_6$
Нефелин $NaAlSiO_4$
Группа цеолитов:
Натролит $Na_2Al_2Si_3O_{10} \cdot 2H_2O$

IV. Карбонаты, сульфаты, галоиды, фосфаты

Кальцит [известковый шпат $(CaCO_3)$]
Доломит $(CaCO_3 \cdot MgCO_3)$
Сидерит (шпатовый железняк) $FeCO_3$
Магнезит $(MgCO_3)$
Малахит $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$
Гипс $(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$
Барит, или тяжелый шпат $(BaSO_4)$
Флюорит, или плавиковый шпат (CaF_2)
Каменная соль $(NaCl)$
Сильвин (KCl)
Апатит, Фосфорит } $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot Ca(Cl, F)_2$

V. Сульфиды

Свинцовый блеск (PbS)
Цинковая обманка (ZnS)
Пирит (кубическая система), Марказит (ромбическая система) } (FeS_2)
Магнитный колчедан (FeS с избытком серы) (пирротин)
Сурьмяный блеск (антимонит) (Sb_2S_3)
Киноварь (HgS)
Аурипигмент (As_2S_3)
Молибденит (молибденовый блеск) (MoS_2)
Медный колчедан (халькопирит) $(CuFeS_2)$

VI. Органические соединения

Нефть, озокерит, асфальт, янтарь, ископаемые угли.

Системы кристаллов

1. Триклиническая. Три неравные кристаллические оси *a*, *b*, *c* пересекаются между собой под косыми углами (рис. 103, *1*). Присутствует только центр симметрии или же все элементы симметрии отсутствуют.

2. Моноклиническая. Три неравные кристаллические оси *a*, *b*, *c*, из которых две, *a* и *b*, пересекаются между собой под косым углом, третья же ось — перпендикулярна первым двум. Возможные элементы симметрии: одна плоскость, одна ось 2-го порядка, центр симметрии, образующие следующие сочетания:

1) одна плоскость симметрии, одна ось симметрии 2-го порядка и центр симметрии (полногранный класс моноклинической системы);[1]

2) одна плоскость симметрии (неполногранный класс моноклинической системы);

3) одна ось симметрии 2-го порядка (тоже неполногранный класс моноклинической системы) (рис. 103, *2* и *3*).

3. Ромбическая. Три неравные и взаимно перпендикулярные кристаллические оси.

Элементы симметрии полногранного класса: три плоскости, три оси 2-го порядка и центр (рис. 103, *4* и *5*).

4. Квадратная. Две равные кристаллические (горизонтальные) оси пересекаются под углом в 90° (*a* и *a*), и перпендикулярно к ним идет третья неравная ось *c* (вертикальная).

Элементы симметрии полногранного класса: одна ось 4-го порядка, четыре оси 2-го порядка, пять плоскостей и центр (рис. 103, *6, 7, 8, 9*).

5. Гексагональная. Три равные кристаллические оси a_1, a_2 и a_3, лежащие в одной плоскости, пересекаются между собой под углом в 120°, и четвертая, неравная вертикальная ось (*c*), перпендикулярная к ним (рис. 103, *10, 11, 12, 13*).

Вертикальная ось *c* в гексагональной системе может быть осью симметрии либо 6-го, либо 3-го порядка.

Элементы симметрии полногранного класса: одна ось симметрии 6-го порядка, шесть осей 2-го порядка, семь плоскостей и центр.

Элементы симметрии кальцита: одна ось 3-го порядка, три оси 2-го порядка, три плоскости и центр (рис. 103, *12*).

Элементы симметрии кварца (горного хрусталя): одна ось 3-го порядка и три оси 2-го порядка (рис. 103, *13*).

6. Кубическая. Три равные, перпендикулярные друг другу кристаллические оси (рис. 103, *14, 15, 16, 17, 18*).

---

[1] В каждой системе есть класс, обладающий наибольшим количеством элементов симметрии, он называется полногранным классом. Остальные классы данной системы имеют не все элементы симметрии, присущие полногранному классу, и называются неполногранными. В дальнейшем при характеристике кристаллической системы будут указаны элементы симметрии лишь полногранных классов и наиболее распространенных минералов.

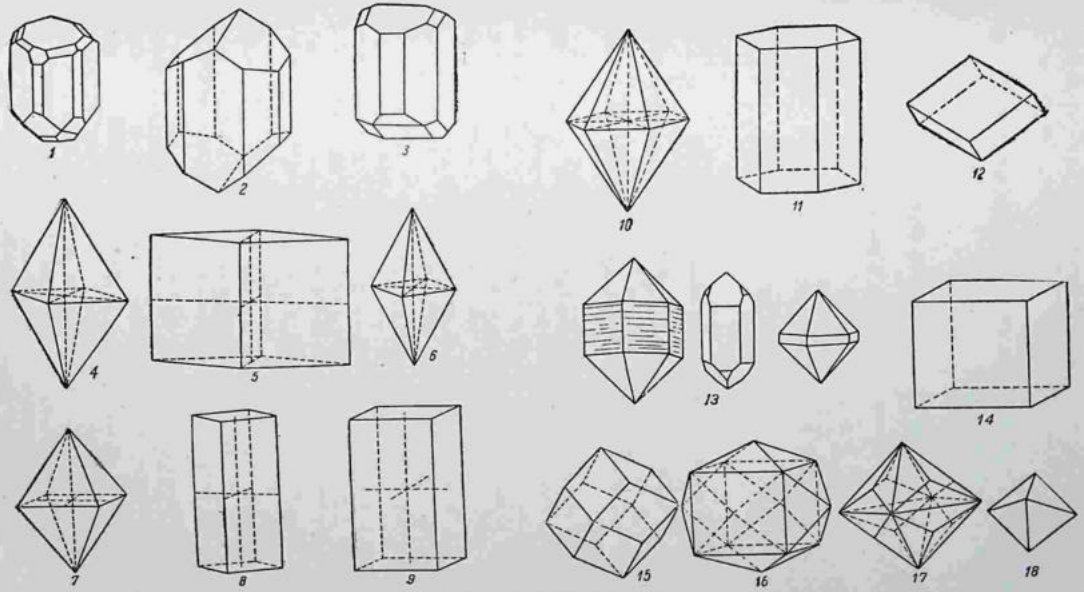


Рис. 103. Формы кристаллов.

1 — трехклинический анортита; 2 — моноклинический авгита; *3* — моноклинический полевого шпата; *4* — ромбическая бипирамида первого рода; *5* — ромбическая призма; *6* — квадратная бипирамида первого рода; *7* — квадратная бипирамида второго рода; *8* — квадратная призма первого рода; *9* — квадратная призма второго рода; *10* — гексагональная пирамида; *11* — гексагональная призма; *12* — ромбоэдр; *13* — кристаллы кварца; *14* — куб; *15* — ромбический додекаэдр; *16* — пирамидальный куб; *17* — пирамидальный октаэдр; *18* — октаэдр.

Элементы симметрии полногранного класса: три оси 4-го порядка, четыре оси 3-го порядка, шесть осей 2-го порядка, девять плоскостей и центр.

Каждая из этих систем распадается на классы. Всего существует 32 класса кристаллических тел.

Растворимость некоторых солей

В 100 частях воды растворяется при температурах:

	0°	20°	40°	60°	80°	100°
Медного купороса . .	31,6	42,3	56,9	77,4	118,0	203,3
Квасцов алюминиевых	3,9	15,13	30,92	66,65	134,47	357,48
Калия двухромовокислого	4,6	12,4	25,9	45,0	68,0	91,4

Выращивание кристаллов некоторых солей

1. Медный купорос ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$). Наиболее удачный результат был получен при охлаждении до 13,5° раствора, концентрация которого равнялась 29,2%. При повторных опытах охлаждение велось до 12,5°.

При данной концентрации выпадают на дно сосуда отдельные хорошо образованные кристаллы, размер которых доходит до 1 *см* и даже до 1,5 *см*. Для опыта в 200 *г* воды растворялось при подогревании 82,5 *г* растертого в порошок медного купороса. Раствор подвергался фильтрованию. Результаты, отмеченные выше, получены были через 14 час. Сосудом служил небольшой кристаллизатор.

2. Калий двухромовокислый ($K_2Cr_2O_7$). Лучший результат дал раствор, концентрация которого равнялась 9,29%. Охлаждение велось до 12,5°. Через 14 час. на дне ванны образовался ряд кристаллов размером до 6 *мм*. Для опыта в 200 *г* воды растворялось при подогревании с последующим фильтрованием 20,5 *г* растертого в порошок двухромовокислого калия.

3. Квасцы хромовые ($K_2SO_4 \cdot Cr_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$). При охлаждении раствора до температуры 11—13° наиболее пригодна концентрация в 27,3% (75 *г* квасцов на 200 *г* воды). Но при этой концентрации на дно выпадает слой кристаллов, непригодных для выращивания. Хорошие же экземпляры оседают на нитках, опущенных в раствор.

4. Квасцы алюминиевые ($K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$). Наиболее пригодной является концентрация в 11,1% при охлаждении до 9,5° (25 *г* квасцов на 200 *г* воды). В этих условиях на дно выпадают отдельные кристаллы размером до 0,5 *см*, но сильно искаженной формы по причине неравномерного роста. На нитках, опущенных в раствор, оседают кристаллы очень правильной формы.

Время, необходимое для получения кристалликов как хромовых, так и алюминиевых квасцов, равно примерно 14—15 час.

Твердость минералов

Шкала твердости Мооса

1. Тальк
2. Гипс
3. Кальцит
4. Плавиковый шпат
5. Апатит
6. Полевой шпат
7. Кварц
8. Топаз
9. Корунд
10. Алмаз

Самодельная шкала твердости

1. Мягкий карандаш № 1 [1]
2. Ноготь
3. Медная проволока
4. Мягкая железная проволока или гвоздь
5. Стекло
6. Перочинный нож стальной
7. Напильник или обломок кварца

Определение минералов при помощи паяльной трубки

Описание налетов на угле в окислительном пламени

Сурьма (Sb_2O_3) — густой белый налет садится близ пробы, по краям имеет голубую кайму; налет летучий, сгоняется пламенем с одного места на другое.

Мышьяк (As_2O_3) — белый негустой налет, на угле кажется серым. Садится далеко от пробы (если взять уголь с небольшой площадкой, — может осесть за пределами угля).

Главный признак налета мышьяка — чесночный запах, который усиливается при обработке налета восстановительным пламенем. Налет (As_2O_3) легко сгоняется пламенем, причем восстановительное пламя слегка окрашивается в голубой цвет. [2]

Свинец (PbO) — зеленовато-желтый налет близ пробы (не раскалять уголь за пробой), летучий, сгоняется пламенем труднее сравнительно с предыдущим.

Цинк (ZnO) — нелетучий налет, садится на минерале, в горячем состоянии яркожелтого цвета, при охлаждении бледнеет; в холодном состоянии — белый. На Zn делают проверочную реакцию с помощью азотнокислого кобальта $Co(NO_3)_2$ следующим образом: прокаливают минерал с налетом, дают остыть, смачивают налет 2—3 каплями раствора азотнокислого кобальта и вновь прокаливают, после чего налет цинка окрашивается в зеленый цвет: [3]

$$ZnO + CoO = CoZnO_2.$$

---

[1] Минералы с твердостью единицы жирны на ощупь.

[2] Запах трехокиси мышьяка не смешивать с острым запахом SO_2.

[3] Не следует принимать за налет золу на угле; для контроля следует направить окислительное пламя на чистую поверхность угля.

Описание корольков металлов на угле в восстановительном пламени

Свинец горячий — серебряно-белый, холодный — серый; ковкий; проверить на налет.

Сурьма — белый, хрупкий; прокаленный до красного каления — светится, выделяя белый дым; проверить на налет Sb_2O_3.

Олово — белый, ковкий, ясно различимого налета не дает.

Медь — медно-красный, ковкий, получается с большим трудом, так как температура плавления меди 1084°. Медь обычно открывается другими более легкими способами (окраска пламени и др.).

Таблица окраски пламени

Элементы	Окраска	Отличия сходных окрасок
Натрий (Na)	Желтая	
Калий (K)	Бледнофиолетовая	
Литий (Li)	Карминово-красная	Через зеленое стекло не видна
Стронций (Sr)	» »	Через зеленое стекло становится светло-желтой
Кальций (Ca)	Кирпично-красная	Через зеленое стекло кажется зеленой
Барий (Ba)	Желто-зеленая	—
Медь (Cu)	$CuCl_2$-лазурно-голубая	Наружная часть пламени имеет изумрудно-зеленый оттенок
	Другие соединения меди дают зеленую окраску	

Определение серы в виде серной печени

Исследуемый минерал, в котором предполагается содержание серы, истирается в порошок и смешивается с двойным объемом соды, после чего смесь сплавляется.

Полученный сплав переносится на серебряную пластинку или монету и смачивается каплей воды. При наличии серы на пластинке появляется черное или темнобурое пятно от образования Ag_2S.

Шкала плавкости

1. Сурьмяный блеск. Легко плавится даже в крупных обломках в пламени свечи.

2. Халькопирит. Легко оплавляются в пламени только мелкие осколки минерала.

3. Гранат (альмандин). Осколки сплавляются без особого труда перед паяльной трубкой.

4. Роговая обманка (актинолит). Тонкие осколки закругляются, острые игольчатые сплавляются в шарик.

5. Ортоклаз. Края тонких осколков закругляются с трудом.

6. Бронзит (ромбический пироксен). Осколки минерала только после длительного прокаливания слегка оплавляются в самых острых углах.

7. Кварц. Не плавится совсем.

Перлы буры

Медь дает в окислительном пламени перл: зеленый — в горячем и синий — в холодном состоянии. В восстановительном пламени краснобурый и мутный; при слабом насыщении бесцветный.

Кобальт дает синий перл как в окислительном, так и в восстановительном пламени.

Марганец — в окислительном пламени горячий перл имеет фиолетовую, почти черную окраску, в холодном состоянии — красно-фиолетовую окраску. В восстановительном пламени — бесцветен (обесцвечивается с трудом).

Железо — перл в окислительном пламени: горячий — оранжевый (при слабом насыщении желтый), холодный — бесцветный; в восстановительном пламени перл горячий — бутылочно-зеленый, холодный — бледнеет, при слабом насыщении бесцветен.

Хром — в окислительном пламени желтый перл, в восстановительном пламени перл изумрудно-зеленый.

ВУЛКАНИЗМ И МАГМАТИЧЕСКИЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ

Географическое распределение вулканов

Части света	Деятельные с 1800 г.	Покоящиеся после 1800 г.	Всего
Европа [1]	8	3	11
Зап., Центр. и Ю. Азия [2]	5	8	13
Восточная Азия	39	45	84
Малайский архипелаг	49	40	89
Африка [3]	7	8	15
Тихий океан	27	10	37
С. Америка	51	37	88
Ю. Америка [4]	25	14	39
Острова Атлантического океана [5]	20	19	39
Всего [6]	231	184	415

[1] Побережье Средиземного моря: Неаполитанская группа — Везувий, Флегрейские поля. Липарская группа (между Неаполем и Сицилией) — Стромболи, Липари, Вулкано. Сицилия — Этна. Малоазиатское побережье Средиземного моря.

[2] Азия: Камчатка (сопки Ключевская, Авача). Курильские о-ва, Алеутские о-ва (Катмай), Японские о-ва (Фузи-Яма), Тайван, Филиппинские о-ва,

(Продолжение сноски см. на стр. 658.)

Характеристика важнейших горных пород

Порода	Составные части	Строение и внешний вид	Формы залегания	Условия образования	Примечание
А. Изверженные (массивно-кристаллические) породы					
1. Породы зернистого строения (глубинные)					
Гранит	Кварц, полевой шпат (калиевый), слюда (иногда роговая обманка)	Крупно- или мелкозернистый. Беловатый, светлосерый, красный. Твердый и прочный	В форме огромных масс, штоков, массивов и жил; часто в виде валунов среди ледниковых глин и песков, по полям и в руслах рек	Застыл в виде кристаллической массы на глубине из расплавленной магмы	Очень распространенная порода
Сиенит	Полевой шпат (калиевый), роговая обманка (иногда слюда)	Очень похож на гранит; серый или красновато-бурый	Залегает так же, как гранит	Образовался так же, как гранит	Встречается значительно реже
Нефелиновый сиенит	Состав сиенита и нефелин	Как сиенит	Как сиенит	То же	Есть на Урале, на Кольском полуострове, на о. Гренландия
Диорит	Полевой шпат (известково-натровый с преобладанием натрия), роговая обманка или авгит (иногда слюда)	Похож на гранит, зеленовато-серый	Залегает, как и гранит	То же	Встречается реже гранита
Габбро	Полевой шпат (богатый известью), авгит, оливин	Темная крупнозернистая порода	Залегает так же, как гранит	Образовался одинаково с гранитом	Встречается реже гранита. Разновидность из одного полевого шпата лабрадора — носит название „лабрадорита“

2. Породы порфирового строения (с ясно выделяющимися крупными вкрапленниками в плотной или тонкозернистой основной массе). Излившиеся на поверхность земли, т. е. вулканические и частью застывшие на очень небольшой глубине. В большинстве случаев являются породами более древними, чем породы 3-й группы

Кварцевый порфир	Состав гранита	Основная масса темно-серого, светлосерого, зеленоватого или красно-бурого цвета. Крупные вкрапления кварца, полевого шпата, слюды или авгита	Залегает в виде куполов, покровов, потоков и жил; у нас часто в валунах	Застывал либо на небольшой глубине, либо при начавшемся застывании магма была извержена на поверхность земли	Красивый строительный материал
Порфирит	Состав диорита	Зеленовато-серая порода с вкраплениями полевого шпата, авгита и других минералов	То же	То же	—
Диабаз	Состав габбро	Темная серо-зеленая порода; на темном фоне выделяются длинные белые палочковидные зерна полевого шпата	Потоки, покровы, жилы	Сходны с предыдущей: Часто образуется при подводных извержениях	Существуют довольно крупнозернистые диабазы, застывшие на некоторой глубине и служащие переходной породой к габбро (типично глубинной породе)

3. Породы плотного однородного строения (кристаллы, их составляющие, так мелки, что почти или совсем не различимы), излившиеся или вулканические; по сравнению со 2-й группой более молодые и представляют лавы ныне действующих вулканов или недавно действовавших. Нередко и им свойственно порфировое строение

Липарит	Состав гранита, содержит вулканическое стекло	Белый или светлосерый. Плотный с шероховатым изломом. Иногда мелкие вкрапл. кварца	Потоки, покровы, купола, жилы	Лава, застывшая на поверхности земли	Распространенная порода (имеется на Кавказе)
Трахит	Состав сиенита, содержит вулканическое стекло	Светлосерый, плотный с шероховатым изломом. Иногда крупные кристаллы полевого шпата	Одинаковые с липаритом	Одинаковые с липаритом	То же

Продолжение

Порода	Составные части	Строение и внешний вид	Формы залегания	Условия образования	Примечание
Андезит	Состав диорита	Темносерый или зеленоватый. Иногда заметные кристаллы роговой обманки или авгита	Одинаковые с липаритом	Одинаковые с липаритом	Распространенная порода
Базальт	Состав габбро	Черный, плотный, тяжелый; распадается на 6-угольные столбы. Иногда зеленые зерна оливина	Потоки, покровы и жилы	То же	Самая распространенная вулканическая порода; изливается многими современными вулканами
Вулканическое стекло (обсидиан)	Химический состав гранита	Стекловатая порода, в тонких краях прозрачная, смоляночерного или бурого цвета с раковистым режущим изломом. Обычно чертит стекло	В лавовых потоках	Быстро застывшая лава	—
		Б. Осадочные породы			
		1. Породы обломочные, терригенные			
Брекчия	Остроугольные обломки разных пород и цементирующее (скрепляющее) вещество	Обломки спаяны друг с другом в сплошную массу каким-нибудь веществом (известь, глина, кремнезем, бурый железняк и т. п.)	Залегает подобно щебню	Обломки цементируются благодаря выпадению из вод, двигающихся по породе, разных хим. соединений (известь и пр.) и оседанию мелких глинистых частиц	Кроме брекчий осадочного происхождения, существуют тектонические брекчии, образовавшиеся от разрушения пород при горообразовании

Галька (галечник)	Округленные в виде лепешек и сплюснутых шариков и т. п. (обломки горных пород). Больше 10 *мм* в поперечнике	Обломки не цементированы	Слои часто не правильно косослойные	Материал, окатанный действием текучей воды (рек) или морских волн	—
Конгломерат	Округленные обломки и цементирующее вещество	Обломки спаянные, как в брекчии	Слои	См. брекчии	—
Гравий	Зерна обломочной породы размером от 1,5 до 10 *мм*	Не цементированы	То же	Отлагается в реках, озерах, морях	—
Песок	Зерна кварца, реже других минералов (полевой шпат, глауконит, слюда, магнетит, известковый шпат) Зерна от 0,01 до 1,5 *мм* в поперечнике	Рыхлая, сыпучая порода разных цветов; зерна различной крупности	То же	Отлагается в потоках, реках, озерах, морях; на суше, главным образом, на песчаных берегах и в пустыне при помощи ветра	Весьма распространен
Песчаник	Песчаники и цементирующее вещество	Цементированная кварцем, глиной, известью, железом, фосфорно-кислой известью и т. д. порода, от рыхлых до очень твердых	То же	Частицы спаяны таким же образом, как конгломерат и брекчии	—
Глина	Фарфоровая глина и примеси (песок, железистое вещество, углистые частицы и т. д.); частицы меньше 0,01 *мм*	Разных цветов, жирная (более или менее) на ощупь порода. Пахнет при дыхании на нее „печкой"; впитывает воду, разбухая и обращаясь в мягкую пластичную вязкую массу	То же	Отлагается водами в морях и озерах; иногда получается при выветривании гранита, глинистых известняков, сланцев и т. п.	Богатые песком глины, назыв. суглинками и супесями

Продолжение

Порода	Составные части	Строение и внешний вид	Формы залегания	Условия образования	Примечание
Глинистый сланец	Глинистое вещество и примеси	Разных цветов; чаще черные и темные породы. Твердые, распадающиеся на тонкие плитки, не размокающие, иногда с мельчайшими кристаллами	Слои; обнаруживает сланцеватость, вызванную сдавливанием	Уплотненная и отвердевшая глина под влиянием давления. Главным образом среди древних пород и в горных хребтах	Представляет начало явления метаморфоза. Переходная порода к метаморфическим
Лёсс	Глина, известь, тонкая песчаная пыль	Бурожелтая пористая и рыхлая, растирающаяся в порошок порода (вскипает от кислоты)	Неслоистая, часто содержит известковые конкреции „журавчики"	Отложена ветром или дождевыми водами (материковое образование)	Распространен под почвой на всем юге европ. части СССР, в Ср. Азии, Китае, Европе и Америке
Валунная глина (морена)	Глина, песок, валуны	Краснобурая неслоистая глина с глыбами камня и песком	Лежит под почвой в северной половине Европы	Отложена ледником	—
		2. Породы органического происхождения			
Известняк (раковинный, коралловый, плотный и другие сорта)	По минеральному составу — известковый шпат, чистый или с примесями (от соляной кислоты вскипает)	Разнообразная по виду и цвету порода. Плотный или рыхлый и пористый, гладкий или грубый на ощупь. Кристаллический (не вполне) или землистый	Тонкие слои или толстые пласты. Иногда неслоистые массы (коралловые известняки)	Из обломков раковин и остовов различных животных и некоторых растений, сцементированных затем углекислой известью	Очень распространенные породы

Мел	Состав известняка	Белая землистая, марающая порода (из мельчайших раковин корненожек и остатков известковых водорослей)	Неслоистые мощные пласты	Морской, мало измененный осадок (известковый ил из раковин корненожек и остатков мельчайших известковых водорослей)	Распространена на юге СССР: центр. обл., Поволжье, Украина
Доломит	Углекислый кальций и углекислый магний (с холодной кислотой не вскипает, а лишь с нагретой)	Белый, желтоватый, красный и других цветов. Более твердый (часто), чем известняк. Иногда пористый и пронизанный дырами, иногда полукристаллический	Неслоистый или залегает мощными пластами	Образовался из известняка благодаря обогащению углекислым магнием	—
Мергель	Углекислая известь и глина (вскипает от кислоты с образованием грязного пятна)	Различно, иногда ярко и пестро окрашен. В общем, мягче известняков. Иногда сильно пахнет глиной. Часто землистый, очень однородный и тонкозернистый	Слоист, иногда расщепляется на ровные тонкие плитки	Порода смешанного происхождения (частью органического, частью обломочного), морской осадок	Распространенная порода, является переходной между известняками и глинами
Трепел (кизельгур, горная мука)	Водный кремнезем	Желтоватая или серовата, легкая, пористая, липнущая к языку порода. Землистая, рыхлая, растирающаяся в тонкий порошок	Неслоист	Из мельчайших панцырей водорослей или корненожек. Морской (иногда озерный) осадок	В Калужской, Ульяновской областях, в Приуралье и Закавказье
Фосфорит	Фосфорная кислота и известь (часто примеси: песок, глина в большом количестве)	Желваки различной формы, серого, буроватого, зеленоватого и черного цветов. На изломе глинисты или грубо песчаны. При ударе характерный запах	Отдельными желваками, иногда сгруженными в слой или спаянными в плиту	Из костей позвоночных животных и остатков мелких беспозвоночных животных на дне моря	Служит для удобрения. Широко распространен на Русской равнине

Продолжение

Порода	Составные части	Строение и внешний вид	Формы залегания	Условия образования	Примечание
Ископаемые угли	Углерод, кислород, водород и примеси (зола)	Горюч. Черный матовый или блестящий с раковистым гладким или неровным, землистым изломом. Иногда марающий, сажистый. Твердый плотный или рыхлый. У антрацита сильный полуметаллический блеск и большая твердость	Слои разной толщины; иногда тонколистовая	Из остатков растений, подвергшихся медленному тлению (разложению) при недостатке воздуха (кислорода) под водой, с дальнейшим изменением во время пребывания в толще горных пород	В Донецком, Подмосковном, Кузнецком и других бассейнах; на Урале и на Кавказе
		3. Породы химического происхождения			
Каменная соль	Соединение хлора и натрия (хлористый натрий — NaCl)	В кристаллах в виде куба, прозрачна, бесцветна, иногда мутна, окрашена в серый, желтоватый, красный и другие цвета. Легко растворима. Твердость 2; хорошая спайность	В форме пластов, линз и штоков, а также в виде самосадочной соли соленых озер	Осаждение из высыхающего соленого озера или морского залива с узким горлом	Величка (Польша), Эльтон, Баскунчак, Илецкая защита, Артемовск
Гипс	Сернокислая соль кальция с водой ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)	Таблитчатые кристаллы или волокнистые массы	В виде сплошных масс — штоков, линз, пластов	При тех же условиях, как и соль	—

Бурый железняк	Водная окись железа	—	—	Образуется из водных растворов на дне озер, в болотах (озерные и болотные руды) и на дне морей. Часто продукт изменения других руд железа	—

В. Метаморфические породы (кристаллические сланцы)

Гнейс	Кварц, слюда, полевой шпат	Сланцеватая, полосатая, зернистая порода. Серый цвет. Полосы светлого полевого шпата чередуются с черными полосками слюды	Слои, сильно смятые в складки; часто попадается среди валунов в ледниковых отложениях	Глубоко измененная давлением, высокой температурой и т. п., сильно перекристаллизованная осадочная или изверженная порода	—
Слюдяной сланец	Слюда и кварц	Тонкослоистая порода из чешуек серебристой или черной слюды; кварц заметен очень плохо	Сильно смятые в складки слои; часто в валунах	Глубоко измененная осадочная порода	—
Мрамор	Известковый шпат	Кристаллическая зернистая порода разных цветов	Пласты и штоки	Измененные, перекристаллизованные известняки	—
Кварцит	Кварц	Сплошная, сливная (иногда как стекло) масса кварца с жирным блеском и зернистым изломом	Пласты	Песчаник, сцементированный кремнеземом и перекристаллизованный	—

Количество рыхлых продуктов, выбрасываемых при извержениях вулканов (в $км^3$)

Тамбора (о-ва Сумбава) в 1815 г.	150
Козегвина (Центр. Амер.) в 1835 г.	50
Кракатау (Зунд. пролив) в 1883 г.	18
Св. Мария (Гватемала) в 1902 г. более	4
Ляки (Исландия) 1783 г.	2—3
Таравера (Нов. Зеландия) в 1886 г.	1,5

Количество лавы, вытекавшей при извержениях вулканов (в $км^3$)

Ляки (Исландия) 1783 г.	12,5
Ключевская (Камчатка) 1829 г.	3,5
Савай (о-ва Самоа) 1905—1906 гг.	1
Этна 1879 г.	0,57
Мауна-Лоа 1907 г.	0,15

Главные составные части изверженных пород

Кремнезем (кремнекислота)	(SiO_2)	Окись кальция	(CaO)
Глинозем	(Al_2O_3)	„ магния	(MgO)
Окись железа	(Fe_2O_3)	„ натрия	(Na_2O)
Закись железа	(FeO)	„ калия	(K_2O)
		Вода	(H_2O)

Главные группы магматических пород

Горные породы	Содержание SiO_2 (%)	Типы магм
Ультраосновные	меньше 40	Пироксенито-перидотитовая
Основные	40—52	Габбровая
Средние	52—60	Диоритовая, сиенитовая
Кислые	65—75	Гранитная
Ультракислые	больше 75	

Состав газов, выделяемых вулканами

Главными газами при извержениях являются: H_2S, SO_2, CO_2, CO, HCl, H, O, N, Cl, F, NH_3, H_2O, CH_4.

Анализ газов Килауэа

CO_2 от 29,8 до 73,9%	CO от 3,5 до 5,6%
H_2 от 7,0 до 10,2%	N_2 от 11,8 до 63,3%

Целебес, Зондские о-ва, Ява, Бенгальский залив, Прибайкалье, Армения (Арарат), Эльбрус, Казбек.

[3] Африка: Западный берег Гвинейского залива, Экваториальная Африка (Килиманджаро, Кения), Область больших озер, Абиссиния (побережье Красного моря), Мадагаскар.

[4] Америка: Западная часть Скалистых гор, Мексика, Центральная Америка, Боливия, Чили, Эквадор.

[5] Острова Атлантического океана: Азорские, Канарские, Зеленого мыса, Антильские (Мон-Пеле).

[6] Не вошедшие вулканы следующих частей света: Австралия — Виктория; Новая Зеландия — Таравера; Южно-Полярные страны — Эребус и Террор; Северо-Полярные страны — Исландия (Гекла), Ян-Майен.

Состав газов грязевых сопок

Метан до 97%, иногда его количество падает до 50—28%, замещаясь азотом; углекислый газ около 3—6%; тяжелые углеводороды 1—4%, кислород 0—2%; сероводород (следы); этан и водород (редко); изредка следы фосфористого водорода, наличием которого объясняется самовоспламенение сопочных газов при извержении.

Количество выделяемых паров воды

Подсчитано, что количество пара, выделенное одним из паразитических конусов Этны в течение 100 дней, при конденсации дало бы до 2000 млн. *л* воды, т. е. до 20 млн. *л* в день, или до 245 *л* в 1 сек.

Содержание газов по объему в породах (в 1 $см^3$ породы)

Современные лавы	0,6	Докембрийские лавы	5,31
Третичные "	1,98	Архейские породы	11,89
Палеозойские "	4,47		

Поверхность некоторых островов до и после извержения Кракатау

Острова	Перед извержением ($км^2$)	Опустилось ($км^2$)	Накопилось ($км^2$)	Современная поверхность ($км^2$)
Кракатау	33	23	5	15
Ферлатен	3,7	—	8,1	11,8
Лонг	2,9	—	0,3	3,2

Сведения о полезных ископаемых и минеральных богатствах нашей Родины

Горючие полезные ископаемые

Нефть. По химическому составу представляет смесь различных жидких и газообразных углеводородов.

Применение: является источником жидкого топлива, применяемого в двигателях внутреннего сгорания (морские суда, само-

леты, автомашины, тракторы и т. д.). Представляет главнейшее химическое сырье. На основе нефти получают синтетический каучук, пластмассы, синтетические жиры, искусственные волокна, толуол важнейшее взрывчатое вещество, удобрение для сельского хозяйства и др. Свыше 200 продуктов получается в настоящее время из нефти.

По запасам нефти СССР занимает первое место в мире. За годы советской власти произведена техническая реконструкция нефтяной промышленности. В 1952 г. добыто 47 млн. *т* нефти, на 50% больше, чем в 1940 году. Разработаны передовые методы бурения, в частности метод наклонного бурения, что позволяет советским нефтяникам извлекать нефть из-под различных построек и со дна моря.

Горючие газы по химическому составу представляют смесь различных углеводородов (метан и др.), отмечается примесь азота, водяных паров, углекислого газа и др.

Естественные горючие газы образуются в результате разложения (с участием бактерий) различных органических остатков. Часто промышленные газовые месторождения связаны с месторождениями нефти. Широко используются также газы, полученные в результате газификации твердого и жидкого топлива. Газы применяются как топливо для двигателей внутреннего сгорания, заводских топок, домашних плит и др. В настоящее время газом снабжается около 20 городов.

Добыча природных и искусственных газов за последнюю пятилетку возрастет на 80%.

Каменный уголь — основной источник энергии многих электростанций. Имеет важное значение как источник сырья для получения кокса, бензола, толуола и аммонала, анилиновых красок, дающих до 900 различных оттенков, многих медицинских препаратов (аспирин, пирамидон, новокаин, салол, карболовая и салициловая кислоты и др.), духов, сахарина, пластмасс, синтетического бензина, синтетического каучука, удобрения и многих других химических продуктов.

СССР располагает крупнейшими запасами каменного угля высокого качества. Добыча его растет быстрыми темпами. В 1950 г. было добыто угля в 8,6 раза больше по сравнению с 1913 г. За пятую пятилетку добыча угля возрастет на 43%, в 1952 г. добыто 300 млн. *т*, на 80% больше, чем в 1940 году.

Горючие сланцы содержат органические вещества растительного и животного происхождения, часто имеют хорошо выраженную слоистость.

Применяются как топливо, зола используется на производство цемента, строительного и огнеупорного кирпича. При сухой перегонке получается газ, полукокс, смола, из которой получается бензин, керосин, битум для асфальтирования и др.

Сланцевый газ используется в качестве топлива главным образом при газификации городов.

Добыча сланцев быстро растет. В 1950 г. добыто 11 млн. *т*, что в 10 раз превысило добычу 1945 г., за последнюю пятилетку добыча сланцев увеличится в 2,3 раза, особенно в Эстонской ССР. По добыче сланцев СССР занимает первое место в мире. Запасы их еще недостаточно разведаны, в чем могут оказать помощь юные краеведы. Месторождения многочисленны.

Торф — скопление разложившихся в особых условиях растительных остатков. Употребляется как дешевое топливо. В. И. Ленин придавал огромное значение использованию торфа для электрификации страны. При перегонке торфа также получается ряд ценных продуктов (торфяной кокс, бензин и др.).

По запасам торфа СССР занимает первое место в мире. В 1950 г. было добыто 44 млн. *т* торфа, т. е. в 26 раз больше по сравнению с 1913 г. За последнее пятилетие добыча торфа возрастет на 27%. Месторождения многочисленны. В европейской части СССР под торфяными залежами находится 90 тыс. *га*, в Западной Сибири — сотни тысяч гектаров.

Минеральное сырье черной металлургии

Железо — наиболее массовый, дешевый и незаменимый металл, имеет решающее значение в обеспечении технической базы промышленности, сельского хозяйства и обороны страны. Из железных руд изготовляется сталь, чугун. Железо является основным металлом нашего времени; в мировой промышленности железа потребляется в 30 раз больше всех остальных металлов вместе взятых.

По запасам железа СССР занимает первое место в мире. За годы советской власти было открыто много новых мощных месторождений на востоке страны. В 1952 г. было получено 25 млн. *т* чугуна, на 70% больше, чем в 1940 г., 35 млн. *т* стали, на 90% больше, чем в 1940 году.

Главнейшие руды: *магнитный железняк*, или магнетит (Fe_3O_4). Уральские магнетиты — основная база в развитии металлургической промышленности. Курская магнитная аномалия — здесь залежи кварцитов докембрийского возраста простираются на 250 *км* в длину и 40 *км* в ширину. По запасам КМА занимает первое место в мире. Месторождения имеются также в Сибири, на Кольском п-ове, на Кавказе.

Красный железняк, или гематит (Fe_2O_3).

Бурый железняк, или лимонит ($n \cdot Fe_2O_3 \cdot mH_2O$).

Сидерит ($FeCO_3$). Ценная руда для получения стали (отсутствуют вредные примеси).

Кроме железа, в черной металлургии большую роль играют легирующие металлы, прибавка которых увеличивает механические и физические свойства стали, увеличивает эффективность

использования железа. Сюда относятся марганец, хром, никель, вольфрам, молибден, ванадий, кобальт, частично титан, цирконий, ниобий и бор.

Марганец. До 90% всей добычи употребляются в металлургии железа. Главной рудой является *пиролюзит* (MnO_2).

По запасам СССР занимает первое место в мире.

Хром. Главной рудой является *хромит* ($FeCr_2O_4$). Месторождения многочисленны.

Никель. Главными рудами являются *железо-никелевый колчедан* и никелевые силикаты — *гарниерит и ревдинскит.*

СССР по запасам никеля превосходит все страны мира. Совместно с никелем часто встречается кобальт.

Молибден. Главной рудой является *молибденит* (MoS_2).

Вольфрам. Руды — *вольфрамит и шеелит.*

Применение. Играет исключительно большую роль как легирующий металл, находит применение в сплавах, отличающихся большой твердостью и заменяющих алмаз (победит, сталинит, воломит), вольфрамовые нити используются в электролампочках.

Легкие, цветные и редкие металлы

Легкие металлы: магний и алюминий. Это металлы XX в., им принадлежит большое будущее. Они характеризуются легкостью (уд. вес алюминия — 2,7; магния — 1,74) и вместе с тем прочностью, способностью давать разнообразные ценные сплавы, например, дюралюминий, состоящий из алюминия, к которому прибавляется медь, марганец и магний (крепче стали на 60%). Эти металлы легко поддаются обработке. Добыча обоих металлов значительно превосходит общую добычу меди, цинка, свинца и олова. Выплавка их быстро растет, особенно магния, мировая добыча которого выросла в 13,5 раза с 1937 по 1943 г.

Алюминий. Главной рудой является *боксит* — водный глинозем ($Al_2O_3 \cdot H_2O$), из него получают искусственный корунд, огнеупорные изделия и др. С 1900 по 1943 г. мировое производство алюминия возросло примерно в 175 раз.

В разведке и поисках бокситов большую роль сыграли исследования советских академиков — А. Д. Архангельского и Д. В. Наливкина. Большой промышленный интерес представляет получение алюминия из нефелина.

Магний. Главное сырье — *магнезит* ($MgCO_3$). Магний извлекается также из *карналлита* ($KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$).

Цветные металлы: медь, олово, свинец, цинк и др. Имеют важное значение в оборонной промышленности, в различных отраслях народного хозяйства для получения разнообразных сплавов. Отечественная цветная металлургия была создана по существу только при советской власти, по мощности и технической оснащенности

эта отрасль теперь стоит на уровне самых передовых предприятий зарубежных стран.

Медь. Применяется в оборонной и электропромышленности, машиностроении, чеканке монет и др. Главные руды: *халькопирит*, или медный колчедан ($CuFeS_2$). Важное значение имеют *медный блеск* (Cu_2S), медистые песчаники, *куприт* (Cu_2O).

Свинец. Главной рудой является *свинцовый блеск* (PbS), который встречается совместно с другими минералами в полиметаллических месторождениях, во многих местах СССР.

Цинк. Рудой является *цинковая обманка* (ZnS), которая встречается совместно со свинцовым блеском.

Олово. Главная руда — *касситерит*, или оловянный камень (SnO_2).

Ртуть. Имеет важное стратегическое применение (детонаторы), применяется в золотодобывающей промышленности, для всевозможных измерительных приборов, в электротехнике, медицине, в фотографии. Руда единственная — киноварь (HgS).

За последнюю пятилетку производство меди будет увеличено примерно на 90%, свинца — в 2,7 раза, алюминия не менее чем в 2,6 раза, цинка — в 2,5 раза, никеля — на 53%, олова — на 80%.

Среди редких металлов особое значение имеют *уран и торий* как источники „атомной энергии", а также *бериллий, цезий* и др. Радиоактивные минералы извлекаются из *тюямунита* — ценного уранорадиевого минерала, который, кроме того, является источником ванадия — ценного легирующего металла. Важное значение имеет *монацит* (фосфорнокислое соединение церия и тория).

Бериллий — металл, которому принадлежит большое будущее в авиации, употребляется также в ценных сплавах и в качестве абразивного материала. Извлекается из минерала *берилла* (алюмосиликат бериллия). Разновидности берилла — изумруд и аквамарин являются драгоценными камнями.

Драгоценные металлы

Среди них наибольшее значение имеют золото, платина, серебро.

Золото. Встречается в самородном состоянии. Крупнейший самородок был найден в Австралии (70,9 *кг*), на Урале был найден самородок в 36 *кг*. По добыче и запасам СССР занимает ведущее место в мире. За годы советской власти проведена техническая реконструкция добычи золота: применяются мощные промывальные установки — драги, которые одновременно прокладывают котлованы в породе. Построены мощные заводы для извлечения золота из коренных пород.

Платина является технически-драгоценным металлом. В СССР найден самый крупный самородок платины, весивший 9,5 *кг*.

Классификация изверженных горных пород по минералогическому составу

Горные породы	С цветными минералами [1]								Без цветных минералов	
	С полевыми шпатами						Без полевых шпатов			
	С ортоклазом		С кислым плагиоклазом		С основным плагиоклазом					
	С кварцем	Без кварца	С кварцем	Без кварца	С оливином	Без оливина	С оливином	Без оливина	С оливином	С полевыми шпатами
Глубинные, или интрузивные	Гранит	Сиенит	Кварцевый диорит	Диорит	Оливиновое габбро или норит	Габбро или норит	Перидотит	Пироксенит, горн. блендит	Дунит	Анортозит, лабрадорит, ортоклазит
Жильные	Гранитовый порфир	Сиенитовый порфир	Кварцево-диоритовый порфирит	Диоритовый порфирит	Оливиново-габбровый порфирит	Габбровый порфирит	—	—	—	—
Излившиеся, или эффузивные	Липарит или кварцевый порфир	Трахит или порфир	Дацит или кварцевый порфирит	Андезит или порфирит	Оливиновый базальт или оливиновый диабаз; мелафир	Базальт или диабаз; мелафир	—	—	—	—
Светлоокрашенные: серые, красноватые, легкие, малого удельн. веса					Темноокрашенные: темные, темнозеленые, черные; тяжелые, значительного удельного веса					

[1] Слюды, авгиты, роговые обманки.

Главнейшие породообразующие минералы

Процентное количество по Вашингтону	Процентное количество по Кларку	Название минерала	
66,1	59,5	Ортоклаз, Альбит, Анортит, Плагиоклазы	Полевые шпаты
10,0	12,0	Кварц	
	3,8	Слюда	
15,1	16,8	Авгит, Роговая обманка, Оливин	Железисто-магнезиальные силикаты
6,4	3,9	Руды (например, магнетит)	
2,4	4,0	Вода и прочие минералы	
100	100		

Таким образом магматическую породу в главной массе составляют (в процентах):

Полевые шпаты . . . . . около 60
Кварц . . . . . „ 12
Цветные минералы (авгит, рог. обманка и слюды) . . около 20

Средний химический состав главных типов изверженных пород (в %)

Название породы	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3 +FeO	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	H_2O	Количество пересчитанных анализов
Гранит	70,18	14,47	3,35	1,99	0,88	4,11	3,48	0,84	546
Липарит (риолит) .	72,80	13,49	2,33	1,20	0,38	4,46	3,38	1,47	126
Сиенит	60,19	16,28	6,02	4,30	2,49	4,49	3,93	1,16	50
Трахит	60,68	17,74	5,26	3,09	1,12	5,74	4,43	1,26	48
Нефелиновый сиенит	54,63	19,89	5,57	2,51	0,87	5,46	8,26	1,35	43
Диорит	58,90	16,47	6,93	6,14	3,57	2,11	3,46	1,27	125
Андезит	59,59	17,31	6,46	5,80	2,75	2,04	3,58	1,26	87
Гранодиорит . . .	65,01	15,94	4,39	4,42	1,91	2,75	3,70	1,04	40
Дацит	65,63	16,25	4,28	3,46	1,41	2,67	3,97	1,50	90
Диабаз	50,48	15,34	11,62	8,94	5,79	0,97	3,07	1,89	90
Габбро	48,24	17,88	9,11	10,99	7,51	0,89	2,55	1,45	41
Базальт	49,06	15,70	11,75	8,95	6,17	1,52	3,11	1,62	198
Перидотит	45,07	5,75	12,96	7,48	22,88	0,57	1,14	3,10	5
Дунит	40,49	0,86	8,38	0,70	46,32	0,04	0,10	2,88	10

Распространение магматических пород

(в %)

I. Кислые породы

1. Интрузивные (граниты и гранодиориты)	35,4
2. Эффузивные (липариты, риолиты)	12,8
	48,2

II. Основные породы

1. Интрузивные (габбро)	2,2
2. Эффузивные (диабазы, базальты)	46,1
	48,3

III. Средние породы

Диорит . . .	1,8
Сиенит . . .	0,4
Дацит . . .	0,5
	2,7

IV. Ультраосновные породы

Перидотиты, дуниты, анортозиты 0,8

Классификация осадочных пород

Обломочные		Химические осадки	Органогенные
рыхлые	цементированные		
Щебни	Брекчии	Карбонаты	
Галечники	Конгломераты	Некоторые известняки, например оолитовые	Известняки и доломиты (измененные органолиты)
		Сульфаты	
Песок, гравий	Песчаники	Гипс, ангидрит	Кремнистые породы (кремнистые сланцы, некоторые яшмы)
		Галоиды	
Глины, лёсс	Глинистые сланцы (кровельные, аспидные и др.)	Каменная соль, калийные соли	Фосфориты
		Железные окислы и силикаты	
		Оолитовые железные руды (бурый железняк)	Камен. уголь, нефть, асфальт

Метаморфические горные породы

Метаморфические горные породы	Давление	Температура	Продукты реакции	Зоны и их минералы
Филлит Тальковый сланец Хлоритовый сланец Кварциты Мраморы	Одностороннее	Низкая	Водные силикаты, карбонаты с малым объемом	Верхняя: мусковит, тальк, хлорит, эпидот, кальцит, альбит
Слюдяные сланцы Гнейсы Амфиболиты	Одностороннее	Умеренная	Меньше водных силикатов, мало карбонатов. Тела с малым молекулярным объемом	Средняя: мусковит, биотит, эпидот, амфибол, гранат, дистен, плагиоклаз, микроклин
Пироксеновые гнейсы Эклогиты	Всесторонне (гидростатическое)	Высокая	Водные силикаты почти исчезают	Нижняя: биотит, полевые шпаты, гранат, пироксен, оливин

РАЗРУШЕНИЕ ИЗВЕРЖЕННЫХ ПОРОД. ОБРАЗОВАНИЕ ПОРОД ОСАДОЧНЫХ

Размывание суши реками

Река	Миссисипи	ежегодно	выносит	осадков ...	211 500 000 $м^3$
„	Хуанхэ	„	„	„ ...	472 000 000 „
„	Ганг	„	„	„ ...	180 000 000 „
„	Дунай	„	„	„ ...	35 400 000 „
„	По	„	„	„ ...	11 480 000 „
„	Темза	„	„	„ ...	528 000 „

Все реки земного шара всего выносят в год осадков около 10 млрд. $м^3$ (или около 10 $км^3$), что составляет слой в 0,08—0,1 $мм$; для сноса слоя суши толщиной в 1 $м$ потребуется 12 500 лет.

Поверхность Средней Европы понижается таким путем в среднем на 1 метр в 164 000 лет.

Среднее годовое понижение поверхности бассейна для некоторых рек

Название рек	*мм*	Название рек	*мм*
Нил	0,011	Дунай	0,090
Уругвай	0,022	По	0,235
Миссисипи	0,056	Рона	0,270

Размеры дельт (в гектарах)

Европа	р. Волга	1 200 000	*га*
	„ Дунай	258 795	„
	„ Рона	75 000	„
Африка	„ Нил	2 219 400	„
Америка	„ Миссисипи	3 185 933	„
Азия	Ганг и Брамапутра	8 600 000	„
	„ Аму-Дарья	1 000 000	„
	Тигр и Евфрат	4 800 000	„

Современный рост дельты р. По исчисляют до 70 *м* в год. Город Адриа, который во времена древнего Рима был гаванью, отстоит от берега моря на 35 *км*. Дельта Терека в Каспийском море нарастает ежегодно на 500 *м*. Ежегодный прирост дельты Невы определяется в 42 832 $м^3$.

Размеры водопадов

Название	Ширина	Высота падения (*м*)
Иоземитский (Сиерра-Невада в Сев. Америке)	—	680
Кайстанар (верхнее течение Рио-Портаро в англ. Гвинее)	250	250
Игуассу (на границе Бразилии и Аргентины)	1 000—1 500	190
Виктория (на р. Замбези)	1 600	133
Ниагарский (Сев. Америка)	800	50
Кивач (К.-Ф. ССР)	—	10
Пор-Порог (К.-Ф. ССР)	—	16

Сила морского прибоя

В Сев. Шотландии каждый кв. метр берега испытывает при волнениях давление — летом 3000 *кг*, зимой 10 000 *кг*, в сильные бури до 35 000 *кг*. Измерения силы прибоя в Шербурге дали 3250, в Алжире — 3500 *кг* на 1 $м^2$.

В Черном море удар волны в Туапсе равен 2800 *кг* на 1 $м^2$; волна сбросила с мола в Туапсе цементную глыбу в 8 $м^3$.

В заливе Вика в Шотландии во время бури была передвинута на 3—4 *м* часть искусственной дамбы в 800 *т* весом.

Размывание берегов моря

На берегу Северного моря в Шотландии около Норфолька и Суффолька море размыло берег с 1824 по 1829 г. на 16 *м* в ширину.

Балтийское море около Кольберга в Германии наступает ежегодно со скоростью 0,5—1 *м*.

Берега пролива Ламанш ежегодно расширяются на 2 *м*.

Остров Гельголанд в Северном море в 1079 г. имел поверхность 900 $км^2$, в настоящее время — 1,5 $км^2$.

Берега Англии в среднем отступают на 0,03 *м* ежегодно; средняя убыль массы горных пород в береговой полосе на каждый километр длины берега составит 1500 $м^3$. Считая протяжение берегов всех материков в 260 000 *км*, получаем ежегодную убыль всей суши от абразии в 0,4 $км^3$.

Распространение различных категорий отложений на дне современных морей и океанов

Прибрежные осадки			Площадь (млн. $км^2$)
Осадки внутриматериковых морей и океанических прибрежий	Песчаная зона	Береговые отложения (валуны, гравий, галька)	0,16
		Мелководные отложения (песок) . .	25,6
	Илистая зона	Отложения более глубоких мест: Синеватый ил	37
		Зеленоватый „	2,6
		Красноватый „	0,3
Осадки прибрежий преимущественно океанических островов	Зона островов океана	Коралловый ил и песок	6,9
		Вулканические рыхлые продукты . .	1,9
Осадки открытого моря (пелагические)			
Осадки океанических глубин	Осадки от жизнедеятельности организмов	Глобигериновый ил	130
		Диатомовый „	29
		Птероподовый „	1
		Радиоляриевый „	3
	Красная глина глубин океанов . . .		132

Распределение грунтов на дне океана в зависимости от глубины, характера грунта и происхождения

(в процентах к площади мирового океана)

По глубине	По характеру грунта	По происхождению	
Береговые до уровня отлива	Песок, гравий, ил	9,1%	Прибрежные отложения 24,5%
Мелководные до 200 *м* изобаты (материковая отмель)	Песок, гравий, ил		
Глубоководные: материковый склон,	Коралловый ил		
	Вулканический ил		
	Зеленый "	15,4%	
	Красный "		
	Синий "		
ложе океана и впадины	Птероподовый ил 0,4%	75,5%	Отложение открытого океана вдали от берегов
	Глобигериновый ил 29,2%		
	Диатомовый ил 6,4%		
	Радиоляриевый ил 3,4%		
	Красная глина 36,1%		

Состав морской воды

Название солей	На 1000 *г* воды	В % всего количества солей	
Хлористый натрий ($NaCl$)	27,2 *г*	77,8	хлориды
" магний ($MgCl_2$)	3,8 "	10,9	
Сернокислый магний ($MgSO_4$)	1,7 "	4,7	сульфаты
" кальций ($CaSO_4$)	1,2 "	3,6	
" калий (K_2SO_4)	0,9 "	2,5	
Углекислый кальций ($CaCO_3$)	0,1 "	0,3	карбонаты
Бромистый магний ($MgBr_2$)	0,1 "	0,2	
	35,0 *г*	100,0%	

Состав морской и речной воды (в %)

Название солей	Вода	
	океанов	рек
Хлориды	88,7	5,2
Сульфаты	10,8	9,9
Карбонаты	0,3	60,1
Прочие вещества	0,2	24,8
	100	100

Современная площадь оледенения земного шара

Район	Площадь ледников ($км^2$)
Антарктика	13 500 000
Гренландия	1 869 000
Сев. Америка с Канадским архипелагом	142 400
Европа с прилегающими островами	121 650
Азия с прилегающими островами	39 156
Южная Америка	20 000
Новая Зеландия	1 000
Африка	50
Всего	15 693 256

Высота снеговой линии на земном шаре

Название местности	Географическая широта	Абсолютная высота снеговой линии ($м$)
Побережье Сев. Гренландии	82—80° с. ш.	500—750
Земля Франца Иосифа	82—80° „	100—300
Восточное побережье Гренландии	79—77° „	от 300—500 до 1 000
Материковый лед вост. Гренландии	76°30′ „	1 500
Хорзунд (Шпицберген)	77° „	460
Новая Земля	73° „	600
Норвегия, побережье	71° „	720
„ „	70° „	880
„ внутр. часть	70° „	1 000
Западное побережье Гренландии	69° „	1 450—1 500
Восточный берег „	66° „	1 000—1 100
Материковый лед вост. Гренландии	65° „	1 000—1 100
Исландия	65° „	1 000—1 200
Исландия	64° „	750—1 100
Гора Св. Ильи (Аляска)	60° „	1 500
Камчатка	57° „	1 600
Алтай	51° „	2 200
Советский Алтай	50—49° „	2 500—3 200
Монблан	46° „	2 900—3 100
Центральный Кавказ	43° „	3 200—3 700
Западный Кавказ сев. склон	42°30′ „	3 300
„ „ южн. склон		2 700
Восточный Кавказ сев. склон	41°30′—40°30′ „	3 900
„ „ южн. склон		3 600
Скалистые горы	40° „	4 000
Арарат	40° „	4 250
Памир	38° „	5 000—5 500
Этна	37°30′ „	2 900
Гималаи южн. склон	34° „	5 000
„ сев. склон	30° „	6 000
Тибет	32° „	5 500—6 000
Колумбия	2° „	4 700

Продолжение

Название местности	Географическая широта	Абсолютная высота снеговой линии (в *м*)
Анды Квито	0°	4 700—4 900
Кения	0°15′ ю. ш.	4 400
Килиманджаро	3° „	4 800—5 200
Кордильеры Экуадор	1—2° „	4 750
Средняя часть Перу	12° „	4 900—5 200
Южный Перу	16—70° „	6 000
Аконкагуа	32°40′ „	4 485
Вулкан Озорно (Чили)	41° „	1 460
Огненная Земля	54° „	1 070
Начиная с 62-й параллели снеговая линия лежит на уровне океана	62—90° „	0

Карта распространения древних и современных ледников

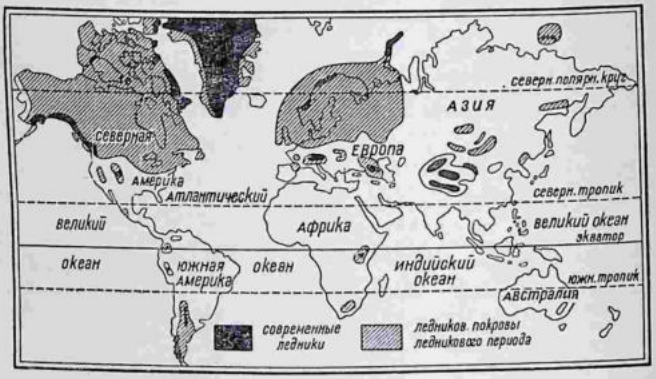


Рис. 104.

Ледники

Общая площадь, занятая ледниками, составляет 10% от всей суши. 0,5% ее приходится на высокие горы, 99,5% — на полярные области. Общая масса континентального льда на Земле составляет 21 млн. $км^3$ (или 18 млн. $км^3$ воды). Если бы весь лед растаял, то уровень мирового океана поднялся бы на 50 *м*.

Мощность гренландского ледника достигает 1900 *м*.

Мощность ледников альпийского типа достигает 320 *м*.

Скорость движения льда в альпийских ледниках 0,21—0,4 *м* в сутки; в гренландском леднике 20—38 *м* в сутки.

Каждый кв. метр ледникового ложа при толщине льда в 100 *м* испытывает давление в 92 000 *кг*; при толщине в 1000 *м* испытывает давление в 920 000 *кг*.

1 *г* замерзающей в трещинах воды производит работу в 35 *кг/м* или оказывает давление на 1 $см^2$ в 960 *кг*.

Годичный снос ледника Мур на Аляске, имеющего площадь 3500 $км^2$, равняется слою в 9 *мм*; Унтераарский ледник ежегодно уносит 6000 $м^3$, углубляя русло на 0,15 *мм*, что составляет 1 *м* в 6000 лет.

Объем массы айсбергов, отделяющихся от некоторых ледников Гренландии

Торсукатак	дает	до	6,3 млн. $м^3$ в день
		„	2,3 „ $км^3$ в год
Якобсхавн	„	„	5,8 „ „ „ „
Большой Караяк	„	„	15,3 „ „ „ „

Размер отдельных айсбергов

От ледника Якобсхавн отделяются горы объемом до 21 млн. $м^3$, вздымающиеся над поверхностью воды до 122 *м*.

Объем некоторых айсбергов доходит до 31 млн. $м^3$. Наибольшие айсберги Караяка возвышались на 77 *м* над водой и имели объем до 18 млн. $м^3$.

Отношение надводной части ледяных гор к подводной в районе южных полярных морей 1 : 5, в районе Гренландии и Ньюфаундленда 1 : 3. Отступление от теоретической пропорции 1 : 9 объясняется неоднородностью строения льда айсберга, существованием пустот и трещин, а также неодинаковой формой погруженной и надводной частей.

Хронология отступания скандинавского ледника

Число лет до 1900 г. нашей эры	Стадии отступания	Водные бассейны в районе Балтики
?	Послеледниковая эпоха	Балтийское море, непосредственно сменившее Литориновое
7 500		
8 700		Анциловое озеро
9 700	Ботническая	
10 200	Сканская	Иольдиевое море
13 700	Датская	Балтийское ледниковое озеро
Около 25 000	Германская	—

Плотность льда в ледниках

Фирн — слежавшийся снег, переполненный зернами прозрачного льда	0,2—0,6
Фирновый лед	0,628
Белый лед с большим количеством пузырьков воздуха	0,871
Такой же лед с пластинками голубого	0,875
Такой же лед с более крупными голубыми прослоями	0,879
Голубой глетчерный лед	0,909
Фирновый лед в истоках ледника (ледник Петрова)	0,888
Глетчерный лед в конце ледника (там же)	0,918
Обычный водный лед	0,917

Площадь снежинок, выпавших в разных температурных условиях

T воздуха (C°)	Площадь снежинок (*мм*²)	*T* воздуха (C°)	Площадь снежинок (*мм*²)
— 3	0,811	—24	0,034
— 6	0,256	—30	0,028
—18	0,084	—36	0,017

Содержание воздуха во льду

		В %	Вес 1 *м*³
Свежевыпавший снег		90	92 *кг*
Фирн		60	367 „
Фирновый лед		30	642 „
Глетчерный лед	меньше	15	780 „
Лед, лишенный воздушных пор		—	917 „

СЕЙСМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

Скорость распространения землетрясений

Породы	Скорость сейсмических волн в *м/сек*	
	продольных	поперечных
Гранит	3 960	2 580
Мрамор	3 550	1 830
Плотный песчаник	3 780	—
Менее плотный песчаник	1 670	700

Скорость распространения продольных волн (в *м/сек*)

Кристаллические породы	5 000—5 600	Гипс	3 500
Глинистые сланцы	3 500	Глины и мергели	1 800
Известняки	4 300	Галечники, щебень	600—800
Мел	2 100—2 400	Песок	700—800
Каменная соль	4 200—5 200	Лёсс	300—375
		Аллювиальные наносы	200

Скорость движений, происходящих при различных геологических процессах, сравнительно с другими (в *м/сек*)

Пешеход	1,1—1,5	Сейсмическая волна в глубоком море	100—200
Умеренный поток лавы	1—2	Горный обвал	200
Рысь лошади	2,5	Пуля ружья	300—400
Сейсмическая волна в мелком море	20—101	Сотрясение и звук в воздухе	340

Вращение Земли на экваторе	450
Пушечное ядро	300—500
Вулканическое извержение	500—1 000
Сотрясение в земной коре и в трещиноватых породах	300—3 000
Умеренный ветер	3
Быстрая река	3
Быстрый поток лавы	4—8
Пароход, галоп лошади	8—12
Пассажирский поезд	8—12
Брошенный камень, буря	15
Курьерский поезд, полет голубя	15—20
Полет орла	30
Сотрясение и звуки в:	
большой массе воды	1 400
соляном растворе	1 500—2 000
свинце	1 400
твердой породе	1 500—3 000
серебре	2 000
стали, стекле	5 000

Количество землетрясений в некоторых местностях земного шара

Местность	За год	% от числа землетрясений на всей Земле
Сев. и средн. Чилийские Кордильеры	1 000	21,0
Японские о-ва	430	9,0
Восточно-Африканский грабен	300	6,0
Динарские горы	193	4,1
Апеннины	184	3,9
Фракийское плоскогорье	169	3,6
Греция с Ионическими о-вами	147	3,1
Филиппины	140	3,0
Калабрия и сев.-восток Сицилии	115	2,4
Южные известковые Альпы	102	2,2
Мексиканское плоскогорье	98	2,1
Гватемала	90	1,9
Калифорния	80	1,7

Среднее количество ежегодных землетрясений по всей Земле

10 000	землетрясений всяких или одно землетрясение	каждые $^3/_4$ часа
6 000	„ ощутительных разной силы или одно землетрясение	„ $1^1/_2$ „
145	землетрясений разрушительных (на суше) или одно	„ $2^1/_2$ дня
20	„ мировых, первоклассных или одно землетрясение	„ 18 дней

Количество человеческих жертв при некоторых больших землетрясениях

Место	Год	Число убитых
Лиссабон	1755	Свыше 32 000
Калабрия	1783	100 000
Неаполь	1857	12 300
Япония	1896	29 000
Индия	1905	20 000
Мессина	1908	83 000
Средняя Италия	1915	30 000
Кансу, Китай	1920	До 200 000
Япония	1923	142 000
Индия-Кветта	1935	30 000

1276-В

ИСТОРИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ

Хронология важных геологических событий[1]

Образование твердой земной коры	3 500 000 000	лет назад
Появление первой жизни	1 500 000 000	„ „
Древнейшие ракообразные (синяя глина в окр. Ленинграда) около	500 000 000	„ „
Эпоха панцырных рыб (девон)	400 000 000	„ „
Эпоха каменного угля	300 000 000	„ „
Начало третичной эпохи	60 000 000	„ „
Первые следы человека	1 000 000	„ „
Начало ледниковых эпох около	1 000 000	„ „
Конец последней ледниковой эпохи около	20 000	„ „
Начало тонкой обработки камня около	7 000	„ „
Начало века меди	6 000	„ „
Начало века железа	3 000	„ „

Основания для выводов о возрасте Земли

По И. Е. Старику и А. П. Виноградову, возраст Земли определяется от 3500 до 5000 млн. лет, причем длительность

Кайнозойской эры	55— 65	млн. лет
Мезозойской „	135— 180	„ „
Палеозойской „	360— 540	„ „
Докембрия „	3000—4000	„ „

Этот метод определения основан на вычислении отношения изотопов Pb^{207}/Pb^{206} в обыкновенном свинце различных минералов и горных пород. Возраст Солнца считается равным 7 000 000 000 лет.

Определения возраста архейских пород Карелии (Синяя Пала) методом радиоактивного распада дали 1 850 000 000 лет. Планомерным изучением возраста горных пород в СССР, начиная с 1931 г., занималась особая комиссия под председательством акад. В. И. Вернадского.

Продолжительность геологических эр

Кайнозой	послетретичный период	1	млн. лет
	третичный „	60	„ „
Мезозой	меловой „	60	„ „
	юрский и триасовый „	70	„ „
Палеозой	пермский и каменноугольный	115	„ „
	девонский, силурийский и кембрийский периоды	260	„ „

Мощность пластов Земли

Кайнозойской системы	19 000 *м*
Мезозойской „	21 000 „
Палеозойской „	37 000 „
Предкембрийской „	25 000 „
Всего	102 000 *м*

[1] Продолжительность в годах определена радиоактивным методом.

Длительность геологических процессов

Водопад Ниагара ежегодно отступает на $^1/_3$ *м*. Для образования ущелья в 11 *км* длины потребовалось 38 000 лет.

Около Мукдена в сев.-восточном Китае на гробницах, существующих 2000 лет, отложен слой лёсса в 2 *м* толщиной. Для образования слоя лёсса в 200 *м* потребовалось бы, следовательно, не менее 200 000 лет.

На береговом обрыве р. Оки близ г. Лихвина обнаружен озерный мергель, оставленный давно исчезнувшим озером. Он пронизан тончайшими прослойками перегнивших листьев, указывающих время листопада, т. е. осенние периоды. Каждый метр содержит не менее 2000 прослоек листьев, т. е. потребовал на свое образование около 2000 лет, а на 5 *м* озерного осадка понадобилось 10 000 лет.

Около г. Стасфурта в б. Пруссии имеется залежь каменной соли, сопровождающаяся слоями гипса и ангидрита, мощностью в 900 *м*. Было подсчитано, что для образования Стасфуртского месторождения понадобилось около 10 000 лет.

Горообразовательные эпохи

Эры истории развития Земли	Длительность (млн. лет)	Горообразование, или орогенез	Воздвигнутые горные сооружения
Древнейшая (архейская)	1 500	Несколько фаз; из них можно выделить лаврентьевскую и гуронскую	*Археиды* — стертые к настоящему времени горы, представляющие теперь почти равнины из крепких пород (Финляндия, Канада, Бразилия, Анабарский массив)
Стародревняя (эопалеозойская)	260	Каледонское	*Каледониды* — сильно сниженные размыванием и выветриванием горы, разбиты последующими движениями земной коры (Каледонские или Грампианские горы)
Новодревняя (неопалеозойская)	115	Варисцийское или Герцинское	*Палеоиды*, или *Уралиды*, или *Алтаиды* — заметно снижены размыванием и выветриванием (Урал, Алтай, Аппалачи, Среднеевропейские горы)
Средняя (мезозойская)	130	Альпийские	*Мезоиды* и *Альпиниды* — еще мало задетые размывом и выветриванием, представляющие до настоящего времени гигантские хребты, местами продолжающие формироваться (Альпы, Кавказ, Кордильеры)
Новая (кайнозойская)	61		

Полезные ископаемые в отложениях различных групп и систем

Группы систем или эры	Название системы, или периода	Полезные ископаемые
Новейшая эра — кайнозойская	Четвертичный: современный, ледниковый	Золото, платина, оловянный камень, рубины, сапфиры — в россыпях; фосфориты, торф, болотная и озерная руда
	Третичный: плиоценовый, миоценовый, олигоценовый, эоценовый	Бурый уголь, озокерит, нефть, янтарь; каменная соль, фосфориты, киноварь, глинистый сферосидерит; сера, цинковая обманка, свинцовый блеск с серебром, висмут
Средняя эра — мезозойская	Меловой	Мел, лигнит, нефть, фосфорит, бурый железняк, сферосидерит; киноварь
	Юрский	Каменный уголь; оолитовые железные руды; сферосидерит; фосфорит, сереброносные жилы
	Триасовый	Каменная соль, железные руды, ртуть

Древняя эра — палеозойская	Пермский	Нефть, каменная соль, калийные соли, медные руды (малахит, медный колчедан, красная медная руда и др.); железные руды; свинцовый блеск, серный колчедан, никелевые руды; самородное серебро
	Каменноугольный, или карбоновый	Каменный уголь и антрацит; глинистый сферосидерит, углистый железняк; каменная соль, пирит, серебро-свинцовый блеск; киноварь; фосфориты
	Девонский	Нефть; каменная соль; красный и магнитный железняк; пирит, медный колчедан
	Силурийский Кембрийский	Каменная соль, фосфориты; красный, бурый и шпатовый железняки; никелевые и кобальтовые руды; галмей; цинковая обманка; свинцовый блеск, медные руды; серный колчедан с медью; киноварь, пиролюзит
Первичная — эра архейская		Шунгит; графит; алмаз в итаколумите; рубины, сапфиры, изумруды в слюдяном сланце; золото, серебро; красный железняк; магнитный железняк, свинцовый блеск, цинковая обманка, теллуристый висмут, серный колчедан; медный колчедан, шпейсовый кобальт, оловянный камень, молибденовый блеск, сурьмяной блеск; сереброносные жилы в гнейсах и слюдяных сланцах

Эры / Периоды	Архейская	Протерозойская	Кембрийский
Важнейшие события периодов	Значительное горообразование и вулканические извержения		Слабые вулканические извержения. Преобладал климат теплый. Местные оледенения
Появление, расцвет и вымирание организмов в различные периоды	Никаких признаков существования организмов нет	Первые признаки наличия организмов. Об их существовании говорит также наличие графитов и известняков, превращенных в мраморы	Наличие древнейших и разнообразных морских организмов: губки, морские звезды, трилобиты, ракообразные, черви, беззамковые плеченогие, двустворчатые моллюски, птероподы, головоногие, граптолиты и цистоидеи. Из растений — водоросли
Общая характеристика	Отсутствие в земных слоях остатков животных и растений	Первые сомнительные остатки ископаемых организмов	Господство

Палеозойская			
Силурийский	Девонский	Каменноугольный	Пермский
Значительные вулканические извержения и горообразование. Наступление моря на сушу (трансгрессии). В конце периода — отступление (регрессии) Климат теплый	Многократные наступления моря на сушу и отступления (трансгрессии и регрессии) Развитие пустынь	Образование залежей каменных углей. Сильные вулканические извержения. Горообразование. Тропический климат	Господство суши Значительные горообразования и вулканические извержения. Оледенение в странах, окружающих Индийский океан. Образование залежей каменной соли, калиевых солей и медных руд
Каледонское, или Саянское, горообразование		Варисцийское, или Уральское горообразование	
Расцвет цистоидей, морских лилий, кораллов, наутилоидей. Появление первых морских ежей, замочных плеченогих, аммоноидей, панцырных рыб. Существование древнейших из известных обитателей суши — скорпионов. Из растений — морские бурые и багряные водоросли Первые наземные растения — псилофиты	Появление первых ганоидных и двоякодышащих рыб Расцвет панцырных рыб, гониатитов и климений. Значительное вымирание трилобитов. Появление харовых водорослей, грибов. Развитие наземной растительности (папоротникообразные)	Вымирание панцырных рыб. Колоссальное развитие древовидных наземных растений (плаунов, хвощей, папоротников) Развитие насекомых и пауков. Развитие крупных наземных животных — стегоцефалов и пресмыкающихся. Кордаитовые деревья	Вымирание трилобитов и цистоидей. Развитие аммонитов и ганоидных рыб Расцвет стегоцефалов, тероморфов и котилозавров Появление хвойных
морских беспозвоночных. Появление первых наземных животных и растений			

Эры	Мезозойская		
периоды	Триасовый	Юрский	Меловой
Слабое, местами значительное проявление вулканизма			
Климат субтропический. Обширные засушливые районы. Господство суши	Большие трансгрессии и регрессии, ясно намеченные климатические зоны Киммерийское горообразование		
Древнейшие из современных кораллов Присутствие белемнитов. Развитие пресмыкающихся (тероморфы, ихтиозавр, динозавр); черепахи и крокодилы Расцвет и вымирание в конце периода лабиринтодонтных Появление первых длиннохвостых раков, жуков, костистых рыб и мелких просто организованных млекопитающих	Появление асимметричных морских ежей и двукрылых. Резкое преобразование аммонитов. Наличие настоящих каракатиц и летающих ящеров (птерозавры) Появление бабочек, крабов, настоящих земноводных (лягушек) и птиц (археоптерикс) Мощный расцвет крупных пресмыкающихся (динозавров, ихтиозавров, плезиозавров, птеродактилей)	Преобразование аммонитов и костистых рыб. Древнейшие саламандры. Появление современных крокодилов и питономорфов. Вымирание последних в конце периода. Тогда же вымирают гигантские пресмыкающиеся (ихтиозавры, завроптеригии, динозавры, птерозавры) Вымирают аммониты и белемниты. Появляются и вымирают рудисты. Существуют зубастые птицы. Из рыб преобладают костистые Из млекопитающих лишь мелкие формы, близкие к сумчатым и однопроходным	
Растительность: хвойные, цикадовые, папоротникообразные		Появление и развитие покрытосеменных	
Господство аммонитов и холоднокровных позвоночных: земноводных и пресмыкающихся. Появление первых костистых рыб и первых птиц. Первые цветковые растения и связанные с ними насекомые (бабочки)			

Продолжение

Кайнозойская	
Третичный	**Четвертичный**
Значительное горообразование и массовые лавовые извержения	Оледенение и межледниковые эпохи
Постепенное формирование современных материков	
Трансгрессии и регрессии. Альпийско-кавказское горообразование	
Расцвет нуммулитов; развитие моллюсков. Существуют древнейшие змеи и ящерицы Мощно развиваются млекопитающие (однопроходные, сумчатые, насекомоядные, грызуны, летучие мыши, полуобезьяны, китообразные, неполнозубые, копытные, хоботные) В середине периода появляются человекообразные обезьяны	Первые достоверные признаки существования человека с начала периода
Расцвет покрытосеменных	
Господство млекопитающих; с четвертичного периода господство человека	

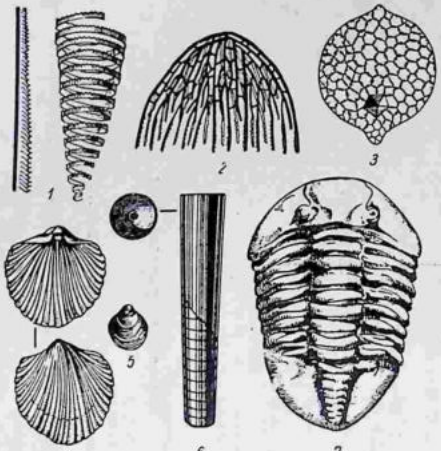


Рис. 105. Руководящие окаменелости силурийского периода.

1—2 — кишечнополостные: *1* — граптолиты; *2* — диктионема (Dyctionema); *3* — иглокожие: эхиносферит (Echynosphaerites); *4—5* — плеченогие: *4* — Orthis; *5* — Obolus; *6* — головоногий моллюск Orthoceras; *7* — трилобит Asaphus.

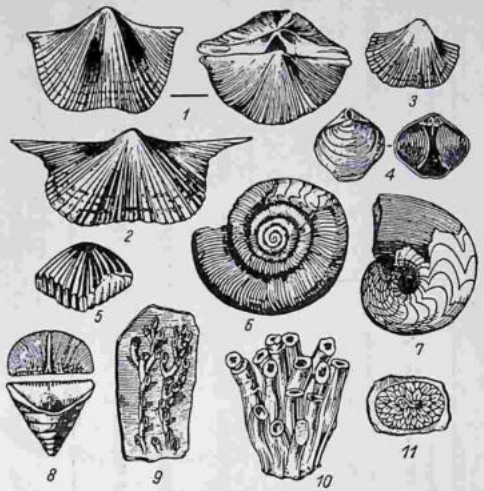


Рис. 106. Руководящие окаменелости девонского периода.

1—5 — плеченогие: *1, 2* — Spirifer disjunctus; *3* — Spirifer anossofi; *4* — Atrypa; *5* — Rhynchonella livonica; *6—7* — головоногие моллюски: *6* — Clymenia undulata; *7* — Goniatites intumescen; *8—10* — кораллы: *8* — Calceola sandalina; *9* — Aulopora: *10* — Cyatophyllum caespitosum; *11* — Pleurodictyum problematicum.

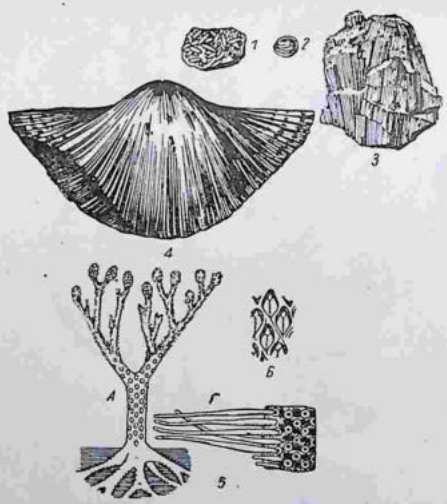


Рис. 107. Руководящие окаменелости карбона.

1—2 — корненожки: *1* — Fusulina в куске известняка; *2* — Schwagerina; *3* — Chaetetes radians; *4* — Productus giganteus; *5* — древовидное растение Lepidodendron *(А)* и ископаемые его части; *Б* — отпечатки ствола; *Г* — корни, так называемые Stigmaria.

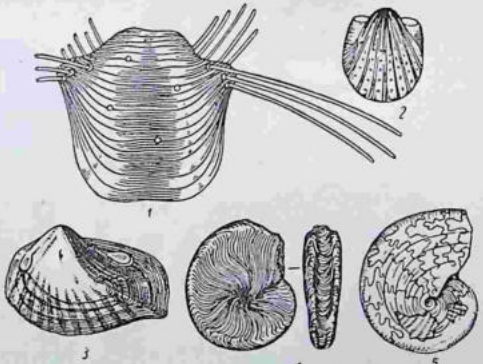


Рис. 108. Руководящие окаменелости пермского периода.

1—2 — плеченогие: *1* — Productus horridus; *2* — Productus cancrini; *3* — Schizodus obscurus; *4* — головоногие моллюски: Paranoceras; *5* — Medlicottia.

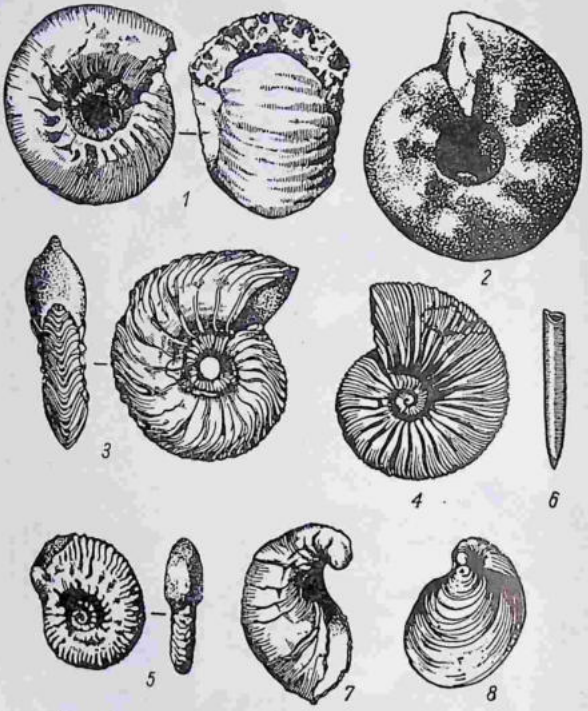


Рис. 109. Руководящие окаменелости юрского периода.

1—6 — головоногие моллюски: аммониты — *1* — Cadoceras elatmae; 2 — Craspedites nodiger; *3* — Cardioceras cordatum; *4* — Virgatites virgatum; *5* — Cosmoceras jason; белемнит: *6* — Belemnites; *7—8* — двустворчатые моллюски: *7* — Gryphaea dilitata; *8* — Aucella mosquensis.

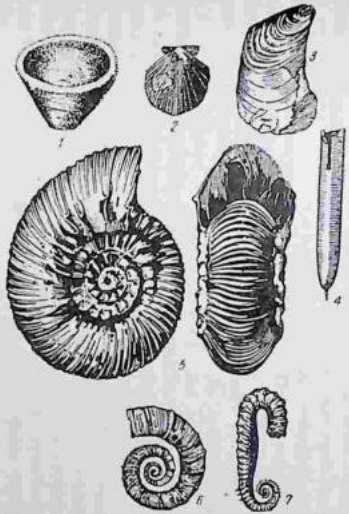


Рис. 110. Руководящие окаменелости мелового периода.

1 — губка (Ventriculites); *2—3* — двустворчатые моллюски: *2* — Pecten; *3* — Inoceramus: *4—7* — головоногие моллюски: *4* — Belemnitella mucronata; аммониты: *5* — Simbirskites; развертывающиеся аммониты: *6* — Crioceras; *7* — Ancyloceras.

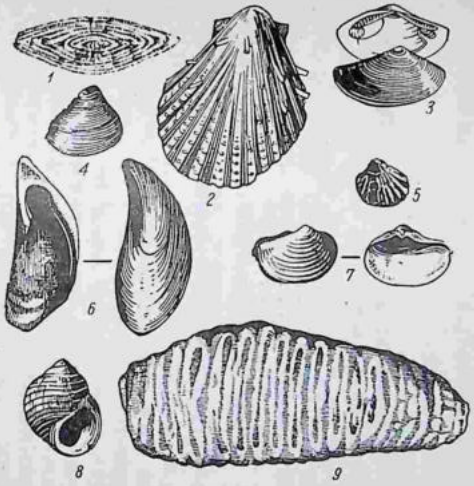


Рис. 111. Руководящие окаменелости третичного и четвертичного периодов.

1 — корненожки Nummulites; *2—7* — двустворчатые моллюски: *2* — Spondylus bouchi; *3* — Leda deshaysi; *4* — Mactra podolica; *5* — Cardium edule; *6* — Dreyssensia, *7* — Ioldia arctica; *8* — Littorina litorea; *9* — коренной зуб мамонта.

Сорные растения доисторических времен

Среди зерен хлебных растений, найденных в свайных постройках Швейцарии (неолит), обнаружены плоды и семена следующих сорных растений: плевел опьяняющий, куколь обыкновенный, василек синий.

Численность флоры геологических периодов по приблизительным подсчетам (1927 г.)

В девоне	12 000	видов
„ карбоне	27 000	„
„ пермотриасе . . .	43 000	„
„ юре	60 000	„
„ меловом периоде	100 000	„

Биографические справки о крупнейших русских геологах

Ломоносов Михаил Васильевич (1711—1765) — великий русский ученый и писатель. Родился в 1711 г. в семье рыбака бывш. Архангельской губ.

С 1745 г. — член Петербургской Академии наук.

Поразительна исключительная разносторонность и широта энциклопедического научного охвата Ломоносова. Он выступал реформатором русского литературного языка, основоположником русского стихосложения, поэтом, теоретиком литературы, создателем первой русской грамматики, историком и художником. Ломоносов — инженер, строитель, выдающийся химик, устроивший первую в России химическую лабораторию, физик, изучавший атмосферное электричество, силу тяжести, кинетическую теорию газов, механическую теорию теплоты, основатель геологии в нашей стране.

За 40 лет до Лавуазье Ломоносов установил и экспериментально доказал закон сохранения материи.

Приведем краткую характеристику М. В. Ломоносова как геолога.

Из геологических работ М. В. Ломоносова известны две: „Слово о рождении металлов от трясения земли“ (1757) и „О слоях земных“ (1763). В этих сочинениях М. В. дал стройную геологическую теорию Земли.

Земная поверхность представляет многочисленные доказательства действия двоякого рода сил на Земле, изменяющих ее: силы внешние, к каковым относятся действия талых и дождевых вод, создающих глубокие ущелья и овраги, прибои морских волн, изменения температуры на земной поверхности, приводящие к растрескиванию и распадению горных пород и к другим изменениям. Силы внутренние связаны с высокой температурой внутренних частей Земли. Они вызывают поднятия земной поверхности, образуют горы и континенты.

С исключительной ясностью М. В. Ломоносов показал, что земная поверхность в течение геологического времени испытала различные и сложные изменения. Он подробно доказывает, что нахож-

дение органических окаменелостей может быть объяснено поднятием морского дна, причем наряду с этим процессом существуют и опускания суши под уровень океана.

М. В. Ломоносовым предложена простая классификация горных пород.

Деформации Земли он объяснял действием ее внутреннего жара.

Основываясь на данных механики и геометрии, М. В. Ломоносов определил толщину земной коры от 30 до 70 *км*. Величина эта близка к цифре, даваемой современной геофизикой.

В 1761—1765 гг. М. В. Ломоносов внес ряд проектов о привлечении всего населения (рудокопов, детей, содержателей заводов и других) к собиранию минералов и руд по всей России и пересылке их в Петербург.

По своим геологическим воззрениям М. В. Ломоносов далеко опередил геологов своего времени и заслуженно считается первым русским геологом-теоретиком.

Ковалевский Владимир Онуфриевич (1842—1883) — крупнейший русский ученый, палеонтолог с мировым именем, выдающийся дарвинист. Он является общепризнанным создателем эволюционной палеонтологии.

До его работ палеонтология носила описательный характер. Велось, главным образом, описание и систематизация фактического материала без каких-либо обобщений. Отдельные кости рассматривались изолированно от всего организма и от условий существования. В. О. Ковалевский подошел к этой науке с позиций дарвинизма, создал новую палеонтологию — эволюционную, обогатил дарвинизм прямыми доказательствами органической эволюции.

В. О. Ковалевский, изучая копытных млекопитающих, рисует картину их эволюции — переход кисти конечностей в копыта, более удобные для опоры тела, вскрывает приспособительную сущность этих изменений. Им были намечены основные этапы эволюции лошади. Развитие однопалых конечностей (копыта) он связывает с появлением в третичном периоде степей. Появление травянистой растительности вызывает изменение также и зубного аппарата, что, в свою очередь, изменяет строение черепа. А. П. Павлов (крупнейший русский геолог и палеонтолог) так характеризовал основной принцип исследования Ковалевского: „Все органы и даже различные части их должны функционировать в тесной корреляции между собой и с внешним миром".

Его заключение об адаптивной и неадаптивной эволюции получило в современной палеонтологии название „закона Владимира Ковалевского" — это одно из главных теоретических положений палеонтологии. Сущность этого закона кратко состоит в том, что формы, строение которых изменяется в соответствии с окружающими условиями (адаптивные), являются более устойчивыми в борьбе за существование, чем неадаптивные.

Родился В. О. Ковалевский в Витебской губернии. В 1861 г. он окончил Училище правоведения. Перед ним открылась блестящая

чиновничья карьера, однако он разочарован избранной профессией, оставляет ее и начинает заниматься изучением естествознания. Этому в значительной степени способствуют занятия его старшего брата — выдающегося русского зоолога А. О. Ковалевского. С 1863 г. он занимается изданием и переводами книг по естествознанию. Им переведены и изданы на русском языке работы Дарвина, Ляйеля, Брема и др.

В 1868 г. он вступает в брак с С. В. Ковалевской (Корвин-Круковской), известным математиком, которая в значительной степени обязана ему своими большими успехами в науке.

За пять лет (1869—1874) он написал выдающиеся работы, которые получили заслуженное признание во всем мире. Крупнейшие ученые того времени ценили в нем ученого, создающего эпоху в науке. Дарвин лично знал В. О. Ковалевского, находился с ним в переписке, признавал в нем яркого сторонника своего учения, отмечал большое значение его работ.

Однако, несмотря на это, когда в 1873 г. В. О. приехал в Одессу сдавать магистерский экзамен, бездарный профессор Синцов провалил его. Лишенный поддержки официальной науки, не находя себе места в России как ученый, он, чтобы обеспечить себе средства для исследовательской работы, начинает ряд коммерческих дел, которые его окончательно разорили. В 1883 г., затравленный реакционными кругами, В. О. Ковалевский скончался.

Идеи В. О. Ковалевского с успехом развивали и продолжают развивать русские палеонтологи. Особенно возрос интерес к его работам в советское время. Его работы высоко оценены К. А. Тимирязевым и мировой наукой. В. О. Ковалевский признан великим классиком естествознания.

Карпинский Александр Петрович (1847—1936) — выдающийся русский и мировой ученый. Родился 7 января 1847 г. в семье горного инженера Богословского завода на Урале.

Окончив в 1866 г. Петербургский горный институт, Карпинский уехал на Урал, где и начал свою практическую и научную деятельность. Вскоре он был приглашен в Петербургский горный институт, где был избран профессором по кафедре геологии и оставался профессором этого института в течение почти 30 лет (1868—1896). Поколения геологов и горных инженеров получили подготовку под его руководством, в том числе крупные ученые: Мушкетов, Лутугин, Богданович, Чернышев, Яковлев и др.

В 1882 г. был учрежден Геологический комитет, задачей которого являлось систематическое изучение обширной территории России и составление геологической карты страны. А. П. Карпинский является одним из основателей Геологического комитета. В течение длительного периода он возглавлял это учреждение, руководя всеми работами по геологическому изучению России.

В 1886 г. А. П. избирается действительным членом Академии наук.

А. П. Карпинский — основоположник геологического познания страны, создатель и руководитель советской геологической школы.

Он поднял советскую геологию на огромную теоретическую и практическую высоту. Его перу принадлежит около 300 ценнейших геологических работ.

А. П. Карпинский первый дал геологическую картину строения всей европейской части Советского Союза. Эти работы и теперь лежат в основе наших представлений о геологическом строении Русской платформы.

Еще в 1887 г. он опубликовал свой большой труд „Очерки физико-географических условий Европейской России в минувшие геологические периоды". В этой работе А. П. мастерски изобразил те изменения, которые произошли в геологических условиях на территории Европейской России, начиная с древнейших времен до четвертичного периода, внеся этим гениальную простоту и ясность в понимание геологической истории нашей страны.

В своих работах на основании палеогеографического анализа он выяснил закономерности колебаний земной коры в Европейской России, установив основные направления ее движения, и дал первую тектоническую карту этой обширной территории.

Эти классические работы раскрыли новые пути для теоретических исследований в геологии и оказали сильное влияние на западноевропейскую науку своим блестящим анализом зависимости движений береговых линий от движения Земли в прошлые геологические эпохи.

А. П. Карпинский установил совершенно новый, неизвестный до того науке, артинский ярус пермской системы. В этом геологическом ярусе позднее открыто большое месторождение нефти — Ишимбаевские промыслы, которые являются существенной частью новой нефтяной базы — „Второго Баку".

А. П. Карпинский вместе с акад. Чернышевым установил и расшифровал стратиграфию и тектонику Урала, что послужило основанием для развития новых мощных строек социалистической индустрии на Урале.

Универсально образованный ученый, А. П. Карпинский дал оригинальные и ценные научные работы не только в области стратиграфии и тектоники, но также и в области палеонтологии, минералогии и петрографии.

В области петрографии он первым ввел в практику русских работ поляризационный микроскоп и дал ряд крупных монографий о горных породах и минералах Урала и других мест нашей страны.

После победы Октября А. П. Карпинский безоговорочно встал в ряды борцов за социалистическое строительство и этим помог Академии наук выйти на новые пути. В течение 20 последних лет своей жизни он возглавлял штаб советской науки — Академию наук СССР.

Для всей его деятельности характерна тесная связь теории и практики. Так, он изучил ископаемые богатства Урала — месторождения платины, железа, обнаружил и описал месторождения никеля. Вместе с тем он проанализировал вопрос о происхождении платины

и дал свою новую и оригинальную теорию образования месторождений платины.

Им было указано на возможность открытия каменной соли в Бахмуте.

А. П. Карпинский был выдающимся общественным деятелем, пользовался огромной известностью и популярностью у миллионов трудящихся. На X съезде ВЛКСМ (19 апреля 1936 г.) он обратился с горячим призывом к советской молодежи:

„Запасайтесь беспощадной самокритикой, скромностью, так свойственной почти всем искателям истины, с благодарностью прислушиваясь к основательным возражениям на наши выводы, ибо, по выражению гениального современника великой эпохи Возрождения Леонардо-да-Винчи, „противник, ищущий ваши ошибки, полезнее для вас, чем друг, желающий их скрыть". Вам предстоит быть носителями не только в нашей стране, но и за ее пределами — идеи равенства людей и их прав, прав всех народностей, — идеи, так блестяще и быстро оправдавшейся в нашей стране".

Докучаев Василий Васильевич (1846—1903) — создатель научного почвоведения.

Родился в 1846 г. Высшее образование получил в Петербургском университете, после чего в 1870 г. был оставлен при этом же университете.

В течение 7 лет Докучаев совершает экспедиционные поездки по европейской части России и Финляндии с целью изучения четвертичных отложений и современных геологических явлений, из которых его особенно интересовало образование и жизнь рек Русской равнины. Результаты этих исследований изложены в труде „Способы образования речных долин Европейской России". В этом труде он дал новую для своего времени теорию происхождения речных долин восточно-европейской части России, связывая образование речных долин с размывающей работой проточных вод. В этом вопросе Докучаев далеко опередил своих зарубежных современников, считавших, что речные долины соответствуют некогда бывшим морским протокам.

В 1866 г. по инициативе В. В. Докучаева Вольно-Экономическим обществом был выдвинут вопрос об основательном изучении чернозема как главнейшей хлебородной почвы России. Следующие 5 лет Докучаев посвящает изучению русской черноземной полосы. За этот период им сделано более 10 тыс. километров маршрутных исследований и собран богатый почвенный материал (около 1000 образцов), подвергнутый затем физико-химическому анализу.

Результаты этих исследований увенчались изданием выдающегося произведения „Русский чернозем", вышедшего в 1883 г.

В этом труде автор выдвинул две главнейшие идеи: о географическом распределении почв в связи с их генезисом; о почве, как особом естественном теле.

Почва, по определению В. В. Докучаева, есть природное тело, возникшее вследствие взаимодействия климата, материнских горных

пород, растительности и животных организмов, особенно низших, рельефа и высоты местности, почвенного и геологического возраста страны.

Отсюда неизбежно следует вывод о горизонтальной и вертикальной зональности почв, в соответствии с зональностью климата и растительности. Вместе с тем он показал, что влияние климата надо понимать не оторванно, а в связи с другими почвообразующими факторами, как рельеф, материнские породы и растительность.

Таким образом, Докучаевым были заложены генетико-географические основы современного почвоведения.

Большим достижением науки явилось развитое им учение о зонах природы, оказавшее глубокое влияние на развитие физической географии и почвоведения.

Сущность учения о зонах природы излагается В. В. Докучаевым следующим образом: „... благодаря известному положению нашей планеты относительно Солнца, благодаря вращению Земли, ее шарообразности, климат, растительность и животные распределяются по земной поверхности по направлению с севера на юг, в строго определенном порядке, с правильностью, допускающей разделение земного шара на поясы — полярный, умеренный, подтропический, экваториальный и пр.“ [1]

Докучаев выдвигал необходимость всестороннего комплексного исследования явлений природы, исходя из развитого им учения о многосложных и многообразных соотношениях и взаимодействиях, а равно и о законах, управляющих вековыми изменениями их, которые существуют между живой и мертвой природой, между поверхностными горными породами, почвами, наземными и грунтовыми водами, климатом, растительными и животными организмами и человеком.

Замечательным образцом такого комплексного исследования являются его знаменитые почвенные исследования, произведенные в бывш. Нижегородской губ., к которым он привлек геологов, почвоведов, геоботаников, метеорологов, экономистов и агрономов.

Высказанные им идеи об изучении природных комплексов легли в основу современного учения о географических ландшафтах.

Чтобы оценить новизну идей В. В. Докучаева, необходимо напомнить, что в то время господствовали идеи Гумбольдта и других иностранных ученых о почве, как об обычной горной породе.

Федоров Евграф Степанович (1853—1919) — великий русский кристаллограф. Родился 10 декабря 1853 г. в семье военного инженера в г. Оренбурге (Чкалов).

В раннем детстве он проявил выдающиеся математические способности и в 19 лет окончил курс Военного инженерного училища, после чего два года провел на военной службе, а затем поступил сначала вольнослушателем Петербургской военной Медико-хирургической академии, а затем перешел в Технологический институт.

---

[1] В. В. Докучаев. Учение о зонах природы. Географиздат, 1948, стр. 22.

Не отрываясь от науки, он активно участвует в нелегальных революционных организациях.

Увлекаясь наукой о кристаллах, Федоров в 1880 г. в возрасте 27 лет поступает на третий курс Горного института.

Уже к этому периоду Е. С. Федоров проявил себя как замечательный ученый, но его первый научный труд „Начала учения о фигурах", написанный в 1879 г., увидел свет только в 1885 г.

Стремление Федорова к широкой и плодотворной научной работе, натолкнулось на консерватизм официальных представителей кристаллографии и минералогии в Горном институте, и ему пришлось поехать на практическую работу в качестве горного инженера на Урал. В течение 6 лет он производит геологические и разведочные работы на Северном Урале, давая ценные работы и карты этой территории.

В 1885 г. Федоров возвращается в Петербург, где в течение 10 лет занимает скромное место консерватора в Геологическом комитете. За этот период выходят в свет его замечательные работы по кристаллографии, создавшие эпоху в науке.

Этот же период ознаменовался изобретением Е. С. Федоровым особого вращающегося столика, накладываемого на обычный столик микроскопа. Это изобретение коренным образом изменило методику исследования кристаллического вещества и применяется теперь при петрографических исследованиях.

Главные работы Е. С. Федорова: новая номенклатура в учении о симметрии, новая система вычисления кристаллов, полный вывод 230 видов кристаллической структуры, создание кристалло-химического анализа, т. е. способа по результатам измерения кристаллика неизвестного вещества определять само вещество и его состав.

Немало жизненных невзгод пришлось пережить Е. С. Федорову в царской России, пока его работы были увенчаны признанием и заслуженной славой. В 1893 г. представители так называемой „немецкой партии" забаллотировали его кандидатуру в Академию наук. Только в 1896 г. он получил предложение читать лекции по кристаллографии в Петербургском горном институте, куда он и приезжал из Москвы.

В 1901 г. он избирается адъюнктом минералогии Академии наук. Однако Академия поставила перед новоизбранным ряд непреодолимых препятствий: его обязали немедленно переехать в Петербург (в этот период он работал в Москве), а ходатайство об организации при Академии Минералогического института с хорошо оборудованной лабораторией было положено под сукно. Вследствие этого Е. С. Федоров вынужден был подать прошение об увольнении его из состава Академии наук. Только после Великой Октябрьской социалистической революции, в 1919 г., он вновь становится членом обновленной Академии наук.

Великий ученый Е. С. Федоров являлся патриотом родины, прогрессивным гуманистом. Известно, как в период англо-бурской войны он ответил резким отказом на приглашение Лондонского королев-

ского общества приехать в Лондон для прочтения доклада в заседании этого общества, мотивируя свой отказ заявлением, что не может уважать нацию, которая воспользовалась силой для лишения независимости маленьких бурских республик.

Вернадский Владимир Иванович (1863—1945). Родился 12 марта 1863 г. в семье профессора экономики.

Высшее образование получил в Петербургском университете, где в это время вели преподавание такие ученые как Д. И. Менделеев, Н. А. Меншуткин, В. В. Докучаев, оказавшие большое влияние на молодого ученого.

В 1890 г. Вернадский становится доцентом, а с 1892 г. профессором минералогии Московского университета. Здесь он ставит преподавание минералогии на совершенно новых началах и вместо сухой описательной дисциплины создает химическую минералогию, уделяющую особое внимание происхождению минералов и их химическому строению.

В Московском университете В. И. Вернадский создает свою научную школу, определившую основные научные направления минералогии и геохимии в нашей стране и оказавшую громадное влияние на развитие зарубежной минералогии и геохимии.

Еще шире развертывается деятельность В. И. Вернадского, когда он избирается в действительные члены Академии наук (1906 г.).

В 1911 г. он с группой передовых профессоров покидает Московский университет в знак протеста против реакционной политики Министерства народного просвещения царской России.

Начиная с 1910 г., Вернадский проводит работу по изучению минералогии и геохимии отдельных особенно редких и радиоактивных элементов на территории нашей страны, организуя специальные радиоактивные экспедиции с привлечением лучших геологов и петрографов страны.

Впоследствии по его инициативе был создан Радиевый институт.

Еще в 1911 г. он отмечал возможность использования атомной энергии. Всеми этими работами были заложены основы „радиогеологии", изучающей ход радиоактивных процессов в нашей планете, их отражение и проявление в геологических явлениях.

Руководимый В. И. Вернадским Радиевый институт провел большие работы по установлению абсолютного летоисчисления геологических явлений. Была претворена в жизнь и блестяще реализована мечта геологов — научиться считать прошедшее по времени определенных геологических событий в годах. „Геологические часы" основаны на изучении явлений радиоактивного распада и на количественном учете накопляющихся в породах и минералах конечных продуктов этого распада — свинца и гелия в количествах, отвечающих времени, прошедшему с момента образования этих пород.

В. И. Вернадский был организатором Комиссии по изучению естественных производительных сил, задачей которой явилось обобщение сведений о минеральных ресурсах нашей родины, в том числе и стратегического сырья.

В. И. Вернадский — пример ученого-новатора, прокладывающего новые пути в науке и заложившего основы новых отраслей знания. Он является основоположником новой области науки — геохимии и ответвившейся от нее отрасли знания — биогеохимии.

Выдвинутая им теория строения алюмосиликатов внесла коренную ломку в прежние понятия о силикатах. В большинстве высших учебных заведений она целиком кладется в основу минералогии силикатов, составляющих подавляющую часть земной коры. Развитие рентгенографического анализа в значительной мере подтвердило теорию строения алюмосиликатов Вернадского.

В течение многих лет Вернадским разрабатывались вопросы изоморфизма. Им установлены широко известные изоморфные ряды элементов для различных термодинамических оболочек земного шара. Эти работы составляют основу для понимания закономерностей совместной встречаемости определенных элементов в земной коре.

В своих учебниках по минералогии он последовательно провел новый взгляд на минерал как на продукт природных химических процессов, заложив фундамент генетической минералогии, рисующей перед нами образование и жизнь минералов.

После Великой Октябрьской революции В. И. Вернадский много внимания уделяет изучению живого вещества и его роли в миграции элементов в земной коре и в образовании минералов (биосфера).

Весь его жизненный путь — это путь упорного созидательного труда, яркой творческой мысли, намечающей новые направления естествознания в нашей стране.

Павлов Алексей Петрович (1854—1929). Родился в Москве 16 ноября 1854 г. Образование получил на естественном отделении физико-математического факультета Московского университета, который окончил с золотой медалью.

Свою педагогическую деятельность он начал в качестве учителя естествознания и химии средней школы в г. Твери (Калинин). В 1880 г. А. П. Павлов возвратился в Московский университет. Шесть лет спустя он получает степень доктора геологии и избирается профессором по кафедре геологии. С 1915 г. — действительный член Академии наук.

А. П. Павлову принадлежит крупная роль в развитии русской геологии. Им были детально и образцово изучены мезозойские и кайнозойские отложения в Поволжье. Это дало возможность произвести важные обобщения по тектонической структуре этого края. Ему принадлежит открытие и исследование жигулевской дислокации, выдвинувшей каменноугольные отложения к поверхности земли и заставившей Волгу описать огромную петлю, известную под названием Самарской Луки. Кроме того, в пределах Русской платформы он указал на существование крупных областей прогибания, которые он назвал синеклизами. Эти открытия в корне меняли существовавшие до того представления о незыблемости Русской платформы. Наряду с классическими работами А. П. Карпинского, труды А. П. Павлова заложили прочные основания для изучения геологии Русской равнины.

Палеонтологические работы Павлова по изучению аммонитов и ауцелл проникнуты идеей эволюции органического мира.

А. П. Павлов является основателем школы геологов-четвертичников. Его работы по истории ледниковой эпохи и по характеристике генетических типов четвертичных отложений являются классическими геологическими работами.

Многочисленная школа выдающихся геологов, созданная им, с успехом продолжила изучение нашей страны в послереволюционный период (акад. А. Д. Архангельский, проф. А. Н. Мазарович, проф. Е. В. Милановский, проф. В. А. Варсонофьева и многие другие).

В течение всей своей жизни А. П. Павлов сохранил интерес к средней школе и народному образованию, принимая участие в работе педагогических съездов, обществ, разработке программ по естествознанию для школы.

Яркое, живое изложение геологии он сопровождал экскурсиями непосредственно в природу. На основе этих экскурсий им был создан замечательный „Геологический очерк окрестностей г. Москвы".

Научно-популярные работы А. П. Павлова и сочинения по истории геологии являются блестящими образцами популярной литературы, мастерскими произведениями исключительного ученого, пропагандиста, художника слова. К таким произведениям относятся: „Природа землетрясений и землетрясение в Японии", „Реки и люди", „Очерк истории геологических знаний" и другие.

Губкин Иван Михайлович (1871—1939). Жизнь Ивана Михайловича Губкина — образец разносторонней деятельности выдающегося советского ученого, общественного деятеля, большевика.

Родился в 1871 г. в крестьянской семье. Сын бедняка-крестьянина, он с трудом поступил в сельскую школу, а затем в учительскую семинарию. Проработав пять лет сельским учителем в Муромском уезде Владимирской губ., И. М. Губкин отправился в Петербург. В 1896 г. он установил связь с „Союзом борьбы за освобождение рабочего класса" и принимал активное участие в его работе.

И. М. Губкин страстно мечтал быть геологом, но только в возрасте 32 лет в 1903 г. ему удается поступить в Горный институт. Еще студентом Губкин начал серьезную научную работу о нефтеносных областях Кавказа, которую затем продолжал всю жизнь.

Исследования И. М. Губкина по геологии нефти подвели прочный фундамент под разведочные работы на нефть в ряде районов СССР. Огромное практическое значение приобрело его представление о связи грязевого вулканизма с нефтяными месторождениями. Большое значение имеют его работы по изучению Курской магнитной аномалии — крупнейшего железо-рудного месторождения СССР.

С 1931 г. партия и правительство возложили на И. М. Губкина руководство важным геологическим учреждением страны — Главным геологическим управлением, преобразованным затем в Комитет геологии при СНК СССР.

Левинсон-Лессинг Франц Юльевич (1861—1939). Родился в 1861 г. в семье врача. Окончив в 1883 г. Петербург-

ский университет, начал научную деятельность, продолжавшуюся 55 лет.

Ф. Ю. Левинсон-Лессинг принадлежит к числу классиков петрографии — науки, занимающейся изучением горных пород. Он обогатил мировую науку работами по рациональной химической классификации горных пород и по основным вопросам магмы и происхождения различных изверженных горных пород (дифференциация и ассимиляция магмы, петрографические формации и провинции, взаимоотношения тектоники и магматических процессов, генетические типы рудных месторождений), утвердив физико-химическое направление в петрографии.

Он доказывал существование двух родоначальных магм — гранитовой и базальтовой, а в вопросе о причинах разнообразия изверженных горных пород признал как магматическую дифференциацию в жидком расплаве, так и кристаллизационную в процессе застывания магмы.

Основой для теоретических выводов Ф. Ю. Левинсон-Лессинга послужили его многочисленные полевые экспедиционные работы в разных частях нашей страны (Карелия, Урал, Кавказ, Сибирь).

Громадное значение имеет организация и руководство им экспериментальными работами по петрографии, ставящими своей целью опытную проверку и исследование целого ряда геологических процессов.

Эти исследования он начал развивать с 1902 г., т. е. раньше начала работ известного американского института Карнеги в Вашингтоне.

Ф. Ю. Левинсон-Лессинг воспитал несколько поколений русских петрографов и заслуженно считается отцом русской петрографии.

Обручев Владимир Афанасьевич (род. 1863 г.). Родился в б. Тверской губ. В 1886 г. окончил Петербургский горный институт.

В первые же годы после окончания Горного института Обручев проявляет себя как неутомимый путешественник, исследователь малоизвестных областей. С 1886 по 1888 г. он пересекает всю Туркмению, посещает Гурию и Малый Кавказ. Эти работы были предприняты в связи с постройкой Закаспийской железной дороги и дали новое представление о геологическом строении этой пустынной части Средней Азии.

В 1889 г. В. А. Обручев начал работать в Сибири и работает над изучением ее геологии вплоть до настоящего времени, т. е. свыше полустолетия.

Исследования, произведенные им по поручению Русского географического общества в Центральной Азии в течение 2 лет, охватили Восточную и Центральную Монголию, Северный Китай и Тянь-Шань. Пройдя маршрутом около 13 тыс. *км*, он впервые осветил геологическое строение этой обширной части Азии. Это путешествие — не только научное путешествие, но и большой подвиг. Весь этот путь В. А. Обручев совершил без помощников в труднейших условиях, только с проводником и переводчиком, проникнув в „сердце Азии".

С 1895 по 1898 г. он проводит исследования в областях, прилегающих к Забайкальской железной дороге.

Обобщая результаты своих многолетних работ и все имеющиеся данные, В. А. Обручев дал ряд замечательных работ, характеризующих геологическое строение и условия образования полезных ископаемых отдельных крупных областей Сибири и всей Сибири от Урала до Тихого океана.

За эти выдающиеся научные исследования он был в 1928 г. награжден премией В. И. Ленина, а в 1941 г. удостоен Сталинской премии.

Среди молодежи он известен как создатель научно-фантастических романов: „Плутония", „Земля Санникова", „Рудник Убогий", „Золотоискатели в пустыне".

В. А. Обручев — блестящий представитель передовой советской науки, крупнейший мировой ученый, основоположник новой геологии Сибири и признанный глава геологов СССР.

Ферсман Александр Евгеньевич (1883—1945). Родился в Петербурге, но детство провел на юге России. Еще в самом раннем возрасте проявилась его любовь к камню, и он становится страстным юным минералогом. Это увлечение определило потом его научный жизненный путь.

Занимаясь в Московском университете с 1904 по 1907 г., Ферсман начал свою научную деятельность под руководством В. И. Вернадского.

В 1910 г. А. Е. Ферсман принимал деятельное участие в организации Народного университета им. Шанявского, где занял созданную им кафедру минералогии. Через 2 года он был избран профессором Высших женских (Бестужевских) курсов в Петербурге и тогда же начал работать в Академии наук. С тех пор научная его деятельность неразрывно связана с Академией наук.

Уже в раннем периоде своей научной деятельности А. Е. Ферсман увлекся вопросами происхождения минералов и проблемой количественного химического состава земной коры.

В годы империалистической войны 1914—1918 гг. Ферсман сосредоточил свою энергию на изучении стратегических природных минеральных богатств России, организуя ряд экспедиций, лабораторных исследований и других научных работ.

Особенно развернулись его научные и научно-организационные таланты после Великой Октябрьской социалистической революции.

С 1919 г. — действительный член Академии наук.

Начиная с 1920 г., он предпринял большие работы по изучению Хибинских тундр. Исключительные по своим научным данным работы Хибинской экспедиции в труднодоступных частях Кольского полуострова привели к открытию новых коренных промышленных месторождений знаменитых хибинских апатитов. Этим было заложено начало промышленному освоению Кольского полуострова. В 1926 г., выполняя указания С. М. Кирова, организовал большую группу научных работников для решения научных и практических задач, связанных с богатствами Заполярья.

Одновременно он продолжал свои выдающиеся научные исследования и в других местах Советского Союза (Тюяй-Муюнское месторождение радиевых руд, самородная сера в пустыне Кара-Кум, изумрудные копи Урала, вольфрамовые месторождения Забайкалья и др.).

В годы Великой Отечественной войны А. Е. Ферсман всю свою энергию и талант направил в помощь фронту, на мобилизацию наших природных богатств для нужд обороны.

Колоссальна научная продукция А. Е. Ферсмана. Его перу принадлежит более 700 работ, в том числе ряд больших монографий, вошедших ценным вкладом в сокровищницу русской и мировой науки.

Одной из его основных многолетних тем явилось исследование пегматитового процесса минералообразования, связанного с застыванием магматического очага.

Эти работы увенчаны изданием в 1931 г. капитальной монографии „Пегматиты", в которой показано, как в ходе кристаллизации магматического очага в зависимости от состава магмы, температуры и окружающих пород возникают различные группы минералов, характеризующие разные группы пегматитов.

Эволюция магматического очага рассматривается на громадном природном материале. Большое внимание уделено Ферсманом минералогии отдельных областей нашей Родины.

Много работал А. Е. в области изучения отдельных свойств минералов, имея в виду более полное использование их в народном хозяйстве. Особенно любимой темой его была окраска минералов. Этот вопрос исследован в специальной книге „Цвета минералов", где всесторонне рассмотрены причины происхождения различной окраски минералов. А. Е. Ферсман являлся у нас лучшим знатоком драгоценных и цветных камней.

Виднейшее место среди научных работ А. Е. Ферсмана занимают исследования и обобщения в области геохимии, которую он определяет как науку, изучающую историю химических элементов в земной коре и их поведение при различных термодинамических и физико-химических условиях природы. В этой области особенно важна работа о количественном распространении химических элементов в земной коре (кларки), об изоморфизме, о концентрации, рассеивании и миграции земного вещества, об энергетике геохимических процессов.

А. Е. Ферсман был исключительным мастером слова и талантливейшим популяризатором. Его „Занимательная минералогия", „Занимательная геохимия" и „Воспоминания о камне" являются лучшими образцами научно-популярной литературы и стяжали ему широкую известность.

ЛИТЕРАТУРА

Архангельский А. Д. Геологическое строение и геологическая история СССР, т. I, 1947 и т. II, 1948. Госгеолиздат.

Белоусов В. В. Основные вопросы геотектоники. Госгеолиздат, 1954.

Бетехтин А. Г. и др. Курс месторождений полезных ископаемых. Госгеолиздат, 1948.

Бетехтин А. Г. Курс минералогии. Госгеолиздат, 1951.

Бончковский В. Д. Внутреннее строение земли. Изд. АН СССР, 1953.
Бублейников Ф. История открытий ископаемых богатств нашей страны. Географиздат, 1948.
Варсанофьева В. А. Жизнь гор. Издание О-ва испытателей природы, 1950.
Вернадский В. И. и Курбатов С. М. Земные силикаты, алюмосиликаты и их аналоги. ОНТИ, 1937.
Вильямс В. Р. Почвоведение. Издание 5-е, Сельхозгиз, 1946.
Григорьев Д. П., Шафрановский И. И. Выдающиеся русские минералоги. Изд. АН СССР, 1949.
Давиташвили Л. Ш. Курс палеонтологии. Госгеолиздат, 1949.
Калесник С. В. Основы общего землеведения. Учпедгиз, 1947.
Карпинский А. П. Очерк геологического прошлого Европейской России. Изд. АН СССР, 1947.
Качинский Н. А. Почва, ее свойства и жизнь. Изд. АН СССР, 1951.
Критский В. В. и Четвериков С. Д. Краткий курс минералогии и петрографии. Углетехиздат, 1953.
Кузнецов С. С. Геологическое прошлое Ленинграда и его окрестностей. Изд. О-ва по распространению политических и научных знаний, 1955.
Кузнецов С. С. Основы геологии. Учпедгиз, 1938.
Кузнецов С. С. По горам и равнинам (очерки по геологии СССР). Лениздат, 1947.
Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Петрография. Госгеолиздат, 1940.
Лучицкий В. Н. Сокращенный курс петрографии. Углетехиздат, 1948.
Мазарович А. Н. Основы геологии СССР. ГОНТИ, 1938.
Мазарович А. Н. Историческая геология. ГОНТИ, 1938.
Обручев А. В. Основы геологии. Госгеолиздат, 1947.
Обручев В. А. Образование гор и рудных месторождений. Изд. АН СССР, 1942.
Павлов А. П. Геологическая история европейских земель и морей в связи с историей ископаемого человека. Изд. АН СССР, 1936.
Павлов А. П. Вулканы, землетрясения, моря и реки. Издание Московского о-ва испытателей природы, 1948.
Пилипенко П. П. и Калинин П. В. Определитель минералов при помощи паяльной трубки. Госгеолиздат, 1947.
Попов Г. М. и Шафрановский И. Н. Кристаллография, 1948.
Самойлов Я. В. Минералогические очерки. ОНТИ, 1939.
Соболевский В. И. Замечательные минералы. Госгеолиздат, 1949.
Степанов Н. Н. География промышленности СССР. Учпедгиз, 1950.
Страхов Н. М. Историческая геология, т. I и II. Госгеолиздат, 1949.
Титов А. Г. Минералогия. Изд. 2-е, Учпедгиз, 1939.
Ферсман А. Е. Занимательная минералогия. Свердловск, Кн. изд., 1954.
Ферсман А. Е. Воспоминания о камне. Изд-во „Молодая гвардия", 1953.
Ферсман А. Е. Из истории культуры камня в России. Изд. АН СССР, 1946.
Ферсман А. Е. Занимательная геохимия. Детгиз, 1948.
Щербаков Д. Н., Бублейников Ф. Д. Земная кора и геологические процессы. Учпедгиз, 1951.
Яковлев А. А. Минералогия для всех. Изд. АН СССР, 1947.
Яковлев А. А. Жизнь земли. Госстройтехиздат, 1947.
Яковлев С. А. Общая геология. Госгеолиздат, 1948.

Методическая литература

Астрова Г. Г. Геологические экскурсии. Учпедгиз, 1949.
Астрова Г. Г. и Малинко В. В. Методика преподавания минералогии и геологии в средней школе. Учпедгиз, 1939.
Беляев М. М., Ковалев К. Н. Хрестоматия по естествознанию. Неживая природа. Учпедгиз, 1948.

Бодылевский В. И. Малый атлас руководящих окаменелостей. Гостоптехиздат, 1953.
Кружки юных геологов и фено-метеорологов. Программно-методический материал. Наркомпрос, 1941.
Кузнецов С. С. Геологическая экскурсия по долине р. Саблинки Ленинградской области. 1940.
Малинко В. В. Атлас руководящих окаменелостей геологических отложений. Учпедгиз, 1934.
Музафаров В. Г. Определитель минералов и горных пород. Учпедгиз, 1950.
Обручев С. В. Справочник путешественника-краеведа. Географиздат, т. I, 1949, т. II, 1950.
Потемкин М. П. и Малинко В. В. Минералогия и геология. Учебник для средней школы. Учпедгиз, 1934.
Ставровский А. Е. Полезные ископаемые. Учпедгиз, 1948.
Тематика занятий кружков юных геологов. Учпедгиз, 1952.
Яковлев А. А. Книги для внеклассного чтения по географии и геологии. Изд. АПН, 1954.

VII. РАЗНЫЕ РЕЦЕПТЫ И УКАЗАНИЯ

1. Бычий пузырь

Необходим для затягивания банок с помещенными в спирт животными, а также на уроках по теме „Выделение". Достается на бойне. Хранится в сухом виде. Для этого он надувается при помощи велосипедного насоса или просто ртом через трубку, затягивается бечевкой, чтобы воздух не выходил, и вешается для просушки в сухом теплом месте. Перед надуванием пузырь полезно промыть для устранения запаха.

2. Восстановление мягкости резины

2 ч. аммиака растворяют в 1 ч. воды. В этом растворе вымачивают резину приблизительно сутки. Еще лучше действует смазывание трубок нефтяным машинным маслом.

3. Вещества, употребляемые для приготовления микроскопических препаратов

1) Гематоксилин. 1 *г* кристаллического гематоксилина растворяют в 30 *г* абсолютного алкоголя. Отдельно приготовляют раствор квасцов (1 *г* на 30 $см^3$ воды) и к нему прибавляют по каплям первый раствор до интенсивного фиолетового окрашивания. Затем жидкость на несколько дней оставляют в открытом сосуде, после чего ее отфильтровывают. Она хорошо окрашивает ядра.

2) Глицерин-желатин. Приготовление его связано с горячим фильтрованием и потому довольно хлопотливо. Лучше покупать глицерин-желатин готовым.

Приготовляют его следующим образом:

а) Размачивают 1 ч. по весу желатина в 6 вес. ч. воды в течение приблизительно 2 час. Затем прибавляют туда чистого глицерина и на каждые 100 *г* этой смеси прибавляют 1 *г* концентрированной карболовой кислоты. Затем, помешивая, подогревают 10—15 мин. до полного растворения желатина и исчезновения всех хлопьев, образовавшихся при прибавлении карболовой кислоты. После этого фильтруют жидкость еще теплой через самую тонкую стеклянную вату, промытую дистиллированной водой и положенную в мокром виде в воронку.

Иногда рекомендуют в жидкую массу прибавить сырого яичного белка, чтобы осадить муть. Фильтрование можно производить через

фильтровальную бумагу, помещенную в воронку с двойными стенками для горячего фильтрования.

Профильтрованную жидкость собирают в материальную банку или пробирки, где она и застывает, после чего сосуд закрывают плотно пробкой. Остывший глицерин-желатин должен быть почти совершенно прозрачен. При употреблении глицерин-желатин расплавляют, опуская банку или пробирку в сосуд с горячей водой.

Препарат помещают в каплю расплавленного глицерин-желатина на нагретое предметное стекло и накрывают покровным, на которое предварительно также наносится стеклянной палочкой капля глицерин-желатина. Обе капли сливаются при легком подогревании, причем воздух из-под покровного стеклышка должен быть вытеснен сполна. Глицерин-желатина надо брать как раз столько, чтобы заполнить пространство между покровным и предметным стеклами. Через час или два, когда желатин совершенно застыл, можно обвести края препарата каким-либо лаком, чтобы замедлить высыхание желатина.

б) 10 *г* чистого желатина помещают на сутки в стакан с чистой водой, чтобы желатин набух, после чего воду сливают. Набухший желатин хорошенько выжимают чисто вымытыми руками и помещают в чистый сосуд (химический стакан). Отдельно нагревают в другом сосуде воду и, когда она закипит, в нее опускают сосуд с желатином, чтобы последний расплавился. К расплавленному желатину прибавляют 15 *г* чистого глицерина и несколько капель формалина или очищенной карболовой кислоты.

Полученную смесь тщательно перемешивают стеклянной палочкой, сливают в отдельный сосуд и оставляют остывать. Сосуд с остывшей смесью хорошо закрывают пробкой.

Если смесь мутная, следует профильтровать, как указано выше.

3) Глицерин употребляется как просветляющее средство, как среда для рассматривания и сохранения готовых препаратов, наконец, как среда, отнимающая воду и очень сильно плазмолизирующая.

4) Гуммиарабик — раствор, с помощью которого останавливается быстрое передвижение туфелек при наблюдении их под микроскопом, должен быть свежий, приготовлен незадолго до работы. Продажный гумми непригоден для данных целей, так как содержит примеси консервирующих веществ (тимол, карболовую кислоту), которые убивают туфелек, поэтому надо брать гуммиарабик кристаллический (gummiarabicum puriss. crystallisatum): 6 ч. на 20 ч. воды.

5) Йод металлический растворяется в спирту, глицерине и водных растворах йодистого калия, окрашивает крахмал в синий цвет, протоплазму — в золотистожелтый, оболочки клеток — в бурожелтый. Раствор сохраняется в банках из темного стекла или в темноте. На свету изменяется с образованием йодистоводородной кислоты.

Наиболее употребительный раствор йода приготовляют, отвешивая 100 ч. воды, 1,3 ч. йодистого калия и 0,3 ч. кристаллического йода.

Можно использовать и продажную йодную настойку. На чайную ложку воды берут 2—3 капли обычной йодной спиртовой настойки.

6) Жавелевая вода употребляется как просветляющее средство, благодаря действию хлора. Приготовляется так: в одном сосуде растворяют 20 ч. хлорной извести в 100 ч. воды; в другом сосуде 25 ч. соды или поташа в 25 ч. воды. По окончании растворения (приблизительно через сутки) оба раствора сливают вместе и в таком виде употребляют для просветления.

7) Кармин (акварельная краска в таблетке) употребляется для кормления туфелек, с целью обнаружить пищеварительные вакуоли.

8) Квасцовый кармин. В 100 $см^3$ воды растворяют 3—5 *г* калийных квасцов. К раствору прибавляют 1 *г* порошка кармина. Смесь кипятят 10—20 мин. После остывания фильтруют, прибавляют несколько капель карболовой кислоты. Окраска 20—30 мин. Хорошо окрашивает ядра в красный цвет.

9) Конго (Kongorot) — краска, применяемая для выяснения реакции среды. В щелочной среде она имеет красный цвет, в кислой среде — синий.

10) Мацерирующие жидкости. Для растительных элементов мацерирующим средством служит 10-процентный раствор едкого кали. Кусочки ткани, например стебли льна, выдерживаются не менее недели в таком растворе, затем промываются в воде. После этого они расщипываются в капле глицерина.

Кипячение в течение короткого времени в растворе едкого кали ведет к той же цели.

В зоологии кипячением в 10 или 20-процентном растворе едкого кали пользуются для того, чтобы получить роговые или хитиновые образования чистыми от других тканей. Для приготовления целиком препарата мелкого насекомого, паучка, вываривают его сначала в едком кали, причем все разрушается, остается лишь наружный покров. Вываренный объект промывается в воде, переносится в крепкий спирт, затем в просветляющую жидкость и, наконец, в канадский бальзам.

Для получения отдельных клеток животных тканей применяют слабый спирт, который готовится из 96° спирта следующим образом: 30 $см^3$ 96° спирта и 60 $см^3$ дистиллированной воды. Он пригоден для мацерации эпителиальных клеток.

Кусочки органов с эпителием оставляют в этом спирте на сутки или на двое. Из спирта кусочек переносится в пикрокармин тоже на сутки или на двое, после чего достаточно провести иглой или тупым скальпелем по поверхности, где должен находиться эпителий, и разболтать оставшуюся на игле красную массу в капле глицерина, чтобы иметь препарат мелких, изолированных клеток, ядро которых будет окрашено в красный, а протоплазма — в желтый цвет.

Другой хорошей мацерирующей жидкостью является слабая мюллеровская смесь, состоящая из 1 *г* сернокислого натрия, 2 *г* двухромокислого калия и 200 $см^3$ дистиллированной воды (для ускорения растворения необходимо нагреть).

Кусочки мышечной оболочки кишки или серого вещества мозга помещаются на 2—3 суток в эту жидкость, затем тщательно

промываются в текучей или часто сменяемой воде и переносятся на 24 часа в пикрокармин (могут лежать в последнем и дольше). Для приготовления препарата переносят кусочек ткани в каплю глицерина на предметное стекло и расщипывают иглами.

11) Масло гвоздичное употребляется для просветления препаратов.

12) Метиленовая синь. Слабый водный раствор употребляется для окраски одеревянелых оболочек, протоплазмы и ядра (последние окрашиваются медленнее). Для окраски животных тканей можно готовить раствор следующим образом: приготовляют насыщенный раствор метиленовой сини в дистиллированной воде, разбавляют равным объемом воды, фильтруют.

13) Метиловая зелень. В 100 *см*³ воды растворяют 0,5 *г* метиловой зелени и 2 *см*³ уксусной кислоты. Краска непрочная, но окрашивает объекты быстро.

14) Пикрокармин. 1 *г* сухого пикрокармина растворяется в 80 *см*³ теплой дистиллированной воды.

15) Феллингова жидкость (см. стр. 738).

16) Флороглюцин в спиртовом растворе является реактивом на древесину. Одеревянелые оболочки, обработанные раствором флороглюцина, при последующем действии соляной кислоты окрашиваются в красный цвет. Флороглюцин можно заменить вытяжкой из вишневой коры (по Сказкиной). Берется 15 *г* мелко нарезанной вишневой коры и заливается 50 *см*³ воды в какой-либо широкогорлой склянке. После суточного настоя воду с корой необходимо прокипятить в течение 1 часа, остудить и профильтровать. Можно сделать и спиртовую вытяжку. В этом случае соотношения те же, т. е. на 15 *г* коры берут 50 *см*³ обыкновенного винного спирта (этилового). Достаточно сделать сутсчный настой без нагрева и затем отфильтровать. Полученный фильтрат и в первом и во втором случае окрашивает препарат примерно одинаково. Водный раствор имеет по сравнению со спиртовым тот недостаток, что в него необходимо ввести дезинфектор во избежание порчи его от грибков и бактерий, которые могут в сильной степени загрязнить раствор. Это делается прибавлением нескольких капель толуола или карболовой кислоты.

Окрашивание лучше производить так: на часовое стеклышко (или блюдечко) наливается вытяжка (несколько капель), на другое — концентрированная соляная кислота. Сначала срез выдерживают в вытяжке 5—10 мин.; а затем переносят его кисточкой на другое стеклышко в соляную кислоту, где он начинает приобретать малиново-фиолетовую окраску. В том случае, если вишневая кора содержит большое количество соединений флороглюцина, окраска в рекомендованных нами вытяжках может быть получена довольно быстро (1—2 мин.).

17) Хлор-цинк-йод. 20 *г* хлористого цинка, 6,5 *г* йодистого калия и 1,3 *г* металлического йода растворяют в 10,5 *г* дистиллированной воды. Раствор нужно сохранять в темных склянках с притертой пробкой.

18) Черника. Краска из ягод. а) Растирают 100 *г* ягод черники, обливают 100 *см*³ 95° спирта и настаивают в течение двух суток. Затем настой отфильтровывают и прибавляют равный объем 2-процентного раствора калийных или аммиачных квасцов. Во время окраски следят за ходом окрашивания (под микроскопом). Если препарат окажется перекрашенным, его промывают в воде, подкисленной слабой уксусной кислотой.

б) 100 *г* хорошо раздавленной черники обливают 300 *см*³ чистой воды, кипятят 30 мин. и раствор отфильтровывают.

19) Чернила. а) Красные чернила, обыкновенно изготовляемые из эозина (реже из фуксина или кармина), употребляются разведенными наполовину крепким спиртом (можно разводить и водой); окраска — 20 мин.

б) Фиолетовые чернила употребляются в разведенных растворах. После окраски промывают препарат водой, подкисленной слабой уксусной кислотой.

20) Эозин. Приготовляют насыщенный раствор, который при употреблении на часовых стеклышках разбавляют водой до светло-красного окрашивания жидкости. Можно сразу приготовить раствор 0,2% эозина. Для животных тканей можно брать раствор эозина более крепкий: 1 *г* эозина растворяют в 100 *см*³ дистиллированной воды. Употребляется для окраски протоплазмы.

4. Водонепроницаемые составы для пропитывания картона, бумаги и тканей

1) Воск или парафин. Каждое из этих веществ употребляется порознь или в сплаве их в любой пропорции. Можно добавлять еще канифоли, церезину (минерального воска). Для бумаги лучше всего пчелиный воск, как наименее хрупкое из перечисленных веществ. Для картонных вещей лучше иметь в сплаве не меньше $^1/_3$ воска.

Вещество расплавляется на слабом огне (чтобы не сильно испарялось) в кастрюльке, противне или жестяной коробке; куски или вещи из бумаги и картона погружаются туда (когда весь воск уже жидок) на несколько секунд. Толстый картон предварительно нагревается для лучшего пропитывания воском.

2) Асфальтовый лак хорош для картонных вещей, получающих черную блестящую поверхность. Вещь из картона, особенно тонкого, надо быстро обмазать при помощи щетинной кисти лаком со всех сторон, чтобы картон не покоробился. Хорошо соединять первый и второй способ, обмазывая лаком провощенную картонную вещь. Лак в жирном слое сохнет несколько дней.

3) Состав для картонных вещей. Крови с бойни 75 *см*³ взбить. Извести свежегашеной 100 *г*. Квасцов, растертых в порошок, 2 *г*. Готовится перед самым употреблением, стирается в тесто; вещь обмазывается и затвердевает.

4) Состав для тканей. а) Двухромокалиевая соль с желатином. См. замазки для аквариумов, рецепт „и".

б) Приготовить из творога казеин, взять его 10 *г*, буры 5 *г*. Приливая воды и хорошо растирая, получить густое молоко. Пропитать материю (например, сшитую трубку), высушить.

Сделать крепкий отвар чернильных орешков, вымочить пропитанную первым составом ткань.

5. Декальцинирование

Кость, кожа, тело морской звезды и т. п. благодаря большому количеству солей в своем составе не поддаются резанью бритвой. Если же удалить соли какой-либо кислотой, то остаются мягкие, декальцинированные ткани.

1) 3-процентная азотная кислота. Декальцинация происходит медленно. Ежедневно требуется замена раствора новым, пока ткань не станет мягкой. Когда через нее будет свободно проходить игла, переносят кусочек ее часа на 2—3 в 5—10-процентный раствор калийных квасцов, промывают в воде, переносят в 70° спирт и в нем сохраняют до употребления.

Декальцинированная кость легко режется в бузине ручной бритвой.

2) 5-процентная соляная кислота. Обработка подобна предыдущей.

3) 70-процентный спирт с 3 ч. (на 100) по объему азотной или соляной кислот действует нежнее и лучше сохраняет способность окрашиваться. Требуется также ежедневная смена раствора. После декальцинации нет необходимости помещать в квасцы, достаточно переложить в 80° или 90° спирт.

6. Замазки

1) Менделеевская замазка. В состав ее входят следующие вещества:

Канифоли (светлой)	1000 *г*
Желтого воска	250 „
Безводной окиси железа („мумия")	400 „
Вареного льняного масла	3—10 „

С помощью спиртовой или керосиновой горелки на легком огне расплавляют в котелке воск, помешивая все время, чтобы он не пригорел. Когда все расплавится, понемногу прибавляют канифоли и помешивают. Расплавившись, канифоль станет сильно пениться, поэтому сосуд надо брать просторный, по объему превышающий в 2 раза объем всей замазки. Огонь следует уменьшать, чтобы уменьшилась пена. Затем, когда пена исчезнет совершенно, прибавляют мумию. Пена снова появляется, но быстро исчезает. Тогда прибавляют масла. Чем больше масла, тем мягче получается замазка. Нагревание следует продолжать до тех пор, пока замазка не перестанет давать пену.

Старательно помешивая замазку, дают ей остыть до заметной густоты и затем только отливают ее в пергаментные плоские коробочки. Пергаментная бумага легко отстает от этой замазки и не прилипает.

При употреблении замазку следует расплавлять в жестяной коробочке (температура плавления замазки 45°).

Эта замазка не боится разведенных кислот, но растворяется в спирте, бензине и скипидаре.

2) Замазка из черного вара для заклеивания покрышек в банках с препаратами.

Смолу надо варить, пока не исчезнет пена, и продолжать нагревание, пробуя (по охлаждении до комнатной температуры), пока ноготь не станет давать едва заметный отпечаток. Если переварить смолу, она станет крошиться под ногтем. Можно прибавить немного сала (50 *г* на 1 *кг* вара).

3) Замазка для аквариума. а) Портландский цемент вполне сухой, без комков, смешивают с масляным лаком и растирают до получения вполне однородной тестообразной пластичной, негустой массы, которую и употребляют в дело. При отсутствии масляного лака можно использовать вареное льняное масло (олифу), но замазка, изготовленная на олифе, дольше сохнет. Запачканные в замазке руки отмываются бензином или керосином. Ими же протираются и запачканные замазкой стекла.

б) Одна из лучших замазок для стекол, вставляемых в аквариумы, приготовляется так: 1 *кг* сухого портландского цемента размешивают со 150—200 *г* масляного лака и добавляют 50—75 *г* канифоли. Канифоль нужно предварительно растворить в подогретом лаке.

Прежде чем вставлять стекла, необходимо промазать пазы замазкой так, чтобы стекло потом не соприкасалось с металлом.

Для того чтобы замазка держала стекла, между стенками необходимо вставить распорки из палочек, которые плотно прижмут стекла к пазам каркаса. Через неделю, когда замазка хорошо засохнет, распорки вынуть и можно наполнять аквариум водой.

в) Для приготовления замазки в чистое подсолнечное масло насыпают канифоль — на 1 *л* масла 4 столовых ложки канифоли. Смесь варят до тех пор, пока опущенное в нее перо птицы не начнет загораться. Затем, просеянный мел 5—6 час. просушивают на плите или прямом огне в пористых банках и просеивают вторично. На сваренном масле мел замешивают вначале мешалкой, а потом руками до получения густой не прилипающей к рукам массы, которую в течение 3—4 час. хорошо разминают.

Приготовленную таким путем замазку валиками накладывают на пазы аквариума, вдавливают в нее стекла и сразу же наливают воду. В течение 3—4 дней воду ежедневно меняют. После этого аквариум готов для использования.

Замазка может храниться долгое время, не теряя своих качеств. Кроме того, ее можно использовать вторично, для чего засохшие куски разбивают молотком и хорошо разминают.

г) На 5 вес. ч. асфальта и на такое же количество резины берут 1 ч. мелкого просеянного песку. Смесь приготовляют на огне, не допуская прикосновения к ней пламени, так как она легко вспыхивает. Употребляется замазка горячей.

д) На слабом огне сплавляют 100 *г* льняного масла, 150 *г* газовой смолы (гудрона) и 100 *г* резины. Те места аквариума, где протекает вода, старательно заливают теплой мастикой такого состава.

е) Непроницаемая замазка для аквариумов состоит из равных частей серного цвета и мелко истолченного, просеянного нашатыря, размешанных на льняной олифе. К полученной смеси прибавляют такое количество белил, чтобы получилась густая, удобная для употребления масса. Для этой цели можно воспользоваться также смесью мелкого порошка пемзы с равными частями шеллака или серы. Нагреванием на слабом огне указанные вещества соединяются вместе, и когда масса еще в горячем состоянии, ею склеивают предварительно вымытое стекло.

ж) Цемент для аквариумов. Состав: свинцовый глет и глицерин. Приготовление и использование: измельченный глет смешивают с глицерином до состояния жидкой кашицы и тотчас же заливают этой кашицей швы. Излишний цемент следует тотчас же очистить, так как он очень быстро твердеет.

з) К раствору каучука (5 вес. ч.) в 10 ч. горячего льняного масла прибавляют 10 ч. армянского болюса (желтая или красная глина) и 1 ч. сурика.

и) Желатин (5 вес. ч.) распускают в горячей воде (не допуская кипения) и прибавляют 1 ч. желтого двухромокислого калия; воды берется столько, чтобы смесь имела консистенцию густого клея. Приготовляют и употребляют в дело эту замазку при искусственном вечернем освещении, после чего аквариум выставляют на яркое солнце; под влиянием солнечного света замазка быстро твердеет и становится вполне непроницаема ни для теплой, ни для холодной воды. Не растворима в спирте, сероуглероде и бензине.

к) Равные по объему части глета (окиси свинца), толченой пемзы (мела или гашеной извести) и жженого гипса и $1-\frac{1}{2}$ ч. толченой канифоли смешивают с вареным льняным маслом до получения густого теста. Употребляют массу через 12 час. после приготовления.

Перед вмазыванием обрезы стекол следует потереть точильным камнем, так как замазка лучше пристает к шероховатой, чем к гладкой поверхности.

При употреблении замазки, указанной в пп. а, б, з, к, раму смазывают маслом или лаком, а при употреблении замазки, указанной в пп. г, и, рамы перед вставкой стекол должны быть вымыты горячей мыльной водой и вытерты насухо.

4) Замазка для соединения металла со стеклом. а) Расплавляют 1 ч. желтого воска, 5 ч. смолы или 1 ч. желтого воска, 4 ч. черного вара и 4 ч. смолы и в расплавленную массу всыпают 1 ч. тонкого кирпичного порошка или мела или 1 ч. жженой

охры и $^1/_4$ ч. гипса. Замазка наносится горячей на подогретые же поверхности.

б) Сплавляют вместе 8 ч. канифоли, 2 ч. белого воска и 4 ч. железного сурика, прибавляют 1 ч. венецианского терпентина, мешая всю смесь все время, пока не застынет. Также применяется сургуч, который от прибавления к нему в расплавленном состоянии небольшого количества венецианского терпентина делается вязким.

5) Замазка для предохранения металлических частей аквариума от действия воды. Приготовляют смесь из 1 ч. воска и 1 ч. канифоли. Сперва расплавляют воск, а затем при помешивании прибавляют канифоль, растертую в порошок. Подогретую смесь несколько раз наносят на совершенно сухие металлические части аквариума. Наружные части аквариума покрывают эмалевой краской, лучше белой.

6) Водонепроницаемая замазка. Сплавляют вместе 7 ч. каменноугольной смолы с 1 ч. серы и всыпают такое количество сухой гашеной извести, пока не получится густое тесто. Употребляют в горячем виде.

7) Замазка для дерева (для смазывания пазов и щелей). Расплавляют 1 ч. канифоли и 2 ч. воска, после чего всыпают 2 ч. охры.

Для замазывания щелей и трещин в дереве хорошо брать тесто из 1 ч. извести и 2 ч. ржаной муки, замешанных на растворе клея.

8) Замазка каучуковая (для препаратных цилиндров). Для приготовления замазки берут 1 ч. каучука на $2^1/_2$ ч. парафина самого легкоплавкого (30°). Очень мелко нарезают каучук, насыпают в банку с широким горлом, обливают французским скипидаром и, закупорив, оставляют на несколько дней в теплом месте до полного разбухания. Массу, ставшую тягучей, вынимают щепочкой и кладут в чашку (выпаривательную или жестяную) с расплавленным уже парафином. Покрывают чашку куском металлической сетки (обязательно, иначе воспламенится) и нагревают до полного растворения и удаления скипидарного запаха.

9) Замазка восковая (для банок со спиртовым материалом). Положить в жестянку 4 ч. топленого сала и 3 ч. воску, нагреть над огнем или поставить в очень горячую воду. Когда все расплавится, хорошенько перемешать. Перед употреблением ставить сосуд (потому удобно готовить замазку в жестянке) в горячую воду.

10) Огнеупорная и водонепроницаемая замазка. 400 *г* железных опилок, 280 *г* порошкообразной сухой глины и 200 *г* огнеупорной глины замешивают соленой водой, чтобы получилось густое тесто.

11) Замазка для парниковых рам. а) Смешивается олифа и мел в отношении 1 : 4. При применении искусственной олифы необходима небольшая добавка портландского цемента (3—4% от веса всей замазки).

б) Смешивается 6 *кг* хорошо просушенного мела, 1,5 *кг* минеральной олифы, 0,2 *кг* портландского цемента и 0,6 *кг* тертого сурика.

в) 75% мелкого сухого песка, 18,75% газовой смолы и 6,25% минеральной олифы смешиваются по весу. Замазка готовится на очаге. Стекление производится в теплом помещении.

г) Готовится смесь из эмульсии битума № 3—60% по весу и мелкого песка — 40% по весу.

Мел для замазки должен быть хорошо просушен и измельчен, песок сухой и мелко просеянный. Должно быть обеспечено равномерное перемешивание всех составных частей.

На фалец кладется более жидко приготовленная замазка, так называемая подмазка, на нее накладываются пластинки стекла, в стыках стекол последние крепятся шпилькой или проволокой, затем промазываются по фальцу замазкой. Стыки стекол также ставят на подмазку, но не шире чем 1 *см* во избежание сильного затенения; при плохом качестве подмазки класть ее на стыки стекол не рекомендуется. Она будет выкрашиваться. Лучше стеклить без подмазки.

д) Лучшая замазка готовится из вареного растительного масла, (олифы) и мела. На 1 *кг* олифы требуется 5 *кг* тонко размолотого сухого мела. Его сушат в печке и перед употреблением просеивают через обычное кухонное сито. Подготовленные к остеклению рамы должны быть совершенно сухие. Только в этом случае замазка будет хорошо держаться.

е) Смешивается 4 ч. согретого дегтя, 2 ч. опилок, 3 ч. мела и 1 ч. песку. Чтобы придать смеси мягкость, кладут в нее немного отработанного машинного масла, которым смазывают моторы. Количество опилок изменяется в зависимости от качества дегтя и в каждом отдельном случае устанавливается после предварительного испытания. Под краями стекол тоже должна быть положена замазка. Пазы рамы и снаружи и внутри должны быть основательно замазаны.

12) Замазка для закрепления железа в дереве. Состав: 3 ч. жженого гипса, 1 ч. железных опилок. После смешивания гипса и опилок, их растирают в пасту с необходимым количеством уксуса. Свежеприготовленную замазку размазывают по дереву и сильно прижимают к нему до полного охлаждения и скрепления нагретый металл.

13) Замазка для камня. 1 ч. молотого сухого кирпича и 1 ч. свинцового глета с олифой смешивают и сплавляют с 19 ч. серы и 42 ч. мелкого порошка стекла. Употребляется в свежем виде.

14) Замазка для склеивания железа и камня. Может быть приготовлена так: смешивают 20 частей мела, 10 частей белой глины, и 100 частей мелкого кварцевого песку с 15 частями извести и 15 частями растворимого стекла. При смешивании получается полужидкое тесто, при помощи которого железные предметы, например, прутья можно вделывать в камень, например, в кирпичную кладку. Чтобы тесто не засыхало, его надо сохранять в прохладном месте.

15) Садовая замазка (для замазывания поврежденных плодовых деревьев (а, в, з) и для прививок.

а) Мел, размельченный в порошок, замешивается на вареном льняном масле (олифа), пока не получится замазка вроде оконной.

б) 240 *г* канифоли размельчить и расплавить в кастрюле на слабом огне, затем прибавить кусочками воск — 20 *г*, потом 40 *г* неочищенного скипидара и, наконец, 13—14 *г* свиного или говяжьего сала. Горячую смесь слить в сосуд. Мазь остается вязкой.

в) Замазка Форсита состоит из тестообразной смеси 16 частей коровьего кала, 8 частей древесной золы и одной части речного песку. Коровяк может быть заменен кровью рогатого скота, а известь — мелом. Мазь накладывается на раны слоем толщиною около 0,3 *см*, присыпается порошком из 6 частей древесной золы и одной части жженых костей или мела. Замазку необходимо приготовлять каждый раз заново и употреблять в сухую погоду. Более простая замазка состоит из равных частей коровьего помета и жирной глины с прибавлением некоторого количества телячьей или иной шерсти для придания ей большей вязкости.

г) Вар Лефорта. Расплавляют 510 *г* канифоли, к ней прибавляют при постоянном помешивании 40 *г* коровьего сала, затем, сняв с огня и дав немного остыть, примешивают от 310 до 340 *г* спирта. Хорошо перемешав, вливают в бутылки и плотно закрывают пробками.

д) Воздухо-непроницаемая мастика проф. Менделеева. Расплавляют 100 *г* хорошего чистого воска на слабом огне, сливают для удаления пены и осадка, затем прибавляют понемногу 400 *г* канифоли и нагревают смесь, постоянно помешивая на слабом огне, пока не исчезнет терпентинный запах, после чего прибавляют постепенно 164 *г* чистейшей мумии (без примеси глины, песку и пр.) и от 400 *г* до 2 *кг* льняного масла, смотря по тому, какой консистенции желают иметь замазку. Эта замазка, благодаря своим прекрасным цементирующим свойствам, допускает употребление при прививках полосок бумаги вместо мочальной или рафиевой обвязки и совершенно предохраняет срезы от проникновения воздуха.

е) Садовый вар д-ра Верагута. Вар этот приготовляется следующим образом. Распустив на медленном огне 50 частей (по весу) белой смолы, прибавляют постепенно 20 частей скипидара, $12^1/_2$ частей свиного сала и 8 частей древесного дегтя, предварительно разбавленных $2^1/_2$ частями скипидара. Этот вар, свежеприготовленный, отличается жидкой консистенцией и в таком виде употребляется в дело, причем состав наносится с помощью кисточки. От времени вар твердеет, и тогда, чтобы сделать его годным к употреблению, прибавляют немного скипидара и свиного сала.

ж) Непромокаемая садовая мазь. Взять 200 *г* желтого воску, столько же черного сапожного вара, 100 *г* густого терпентина и 50 *г* соли; все это вместе распустить на легком огне, снять всплывшую грязь и, когда смесь достаточно остынет, скомкать ее мокрыми руками в несколько отдельных палочек. Приготовленная таким образом мазь является совершенно непромокаемой, и никакой дождь не может ее смыть; зимою она очень твердо держится, а весною достаточно размягчается, чтобы в случае надобности ее можно было легко счистить.

з) Мазь В. В. Пашкевича. Взять 400 *г* желтого воска, 400 *г* терпентина, 200 *г* очищенной белой смолы или канифоли и 85 *г* топленого жира. В котелке на слабом огне распускают воск, прибавляют к нему канифоль и терпентин, и когда канифоль расплавится, то кладут жир. Все время смесь эту тщательно размешивают, и когда все твердые части распустятся, массу выливают в сосуд с холодной водой. Здесь дают ей застыть, после чего вынимают из воды и разминают хорошенько руками, раскатывают в катышки и в таком виде сберегают. При употреблении мазь разминают, намазывают тонким слоем на куски ветоши и употребляют в дело.

и) Замазка для деревьев при обрезывании и прививке. Состав — вар черный 625 *г*, церезин 625 *г*, белила в порошке 300 *г*, денатурированный спирт 225 *г*, скипидар 150 *г*, желтый воск 25 *г*. Все твердые материалы разрезают на мелкие куски и, хорошо перемешав, прибавляют спирт и скипидар. Затем смесь разогревают на кипящей водяной бане до сплавления в однородную массу, которую тщательно перемешивают палочкой до полного охлаждения.

16) Кислотоупорная замазка изготовляется путем сплавления на медленном огне равных частей смолы, канифоли и гипса. Другая замазка, особенно хорошо сопротивляющаяся кислотным парам, состоит из смеси жидкого стекла („растворимое стекло", „вассерглас") с бо́льшим или меньшим количеством мелко толченого стекла. По другому рецепту кислотоупорная замазка изготовляется из 1 ч. канифоли, 1 ч. серы и 2 ч. толченого кирпича, которые сплавляются на медленном огне.

7. Закрепление, или фиксация, рисунков и схем, сделанных углем и мелками

Лучшее средство — готовый жидкий фиксатив для угля и мела. Самому можно приготовить следующими способами.

1) В 3—4 объемах спирта растворяют 1 объем белого шеллака. Раствор должен получиться жидкий, как сахарный сироп, но клейкий. Растворяют несколько дней в теплом месте и, когда возможно, склянку ставят в горячую (но не кипящую) воду.

2) Жидкий гуммиарабик разводится водой, чтобы можно было пульверизировать, но чтобы в пальцах ощущалась клейкость.

3) Наконец, достаточно удовлетворительной фиксирующей жидкостью может послужить и обыкновенное коровье молоко.

8. Известковая вода

В склянку (1—2 *л*) насыпают свежей гашеной извести слоем в 3—4 *см*. Склянка почти доверху наливается водой и сильно взбалтывается. Когда раствор через несколько дней вполне отстоится, прозрачную жидкость осторожно сливают в чистую склянку, а склянку с осадком снова доливают водой. В ней будет всегда в запасе отстоявшийся насыщенный раствор $Ca(OH)_2$.

9. Клей

1) Гуммиарабик. а) 30 г сухого гуммиарабика растирают в ступке в мелкий порошок. В чистую бутылку вливают 100 $см^3$ кипятку и в него всыпают истолченный гуммиарабик. Жидкость встряхивают или размешивают палочкой, пока гуммиарабик не растворится совершенно. Закупоренный клей можно сохранять долгое время, но полезно прибавить средства от плесени.

б) 3 ч. по объему порошка гуммиарабика всыпают в банку и заливают 1 ч. воды. Гуммиарабик размокает несколько дней, лучше в темном месте.

2) Клей-картер для бумаги, белый, густой, как фотографический клей.

Сахара обыкновенного	8,5 г
Квасцов в порошке	2,5 „
Декстрина белого	50 „
Воды холодной	70 $см^3$
Спиртового раствора тимола 1:10	3,5 „

Растворить в воде сахар, потом квасцы, взять тимол; всыпать декстрин, размешать и нагревать до кипения, пока жидкость не станет прозрачной. Дать ей покипеть и разлить по банкам.

3) Клей канифольный для стекла.

Канифоли	175 г
Воска чистого, желтого	75 „
Масла льняного вареного	25 „
Гуттаперчи мелко нарезанной	25 „

Пропорция для более твердого сплава не 7:3:1:1, а 15:3:2:4 (в том же порядке).

Распустить гуттаперчу, нагревая в горячей расплавленной канифоли. Прибавить масла, потом положить воску. Тщательно охранять, нагревая, от попадания пламени в массу; при нагреве на голом огне необходимо покрывать чашку металлической сеткой. Особенную осторожность соблюдать при размешивании сплава над огнем.

4) Клей столярный негустеющий (кислый клей).

Клей этот обладает всеми достоинствами синдетикона: он всегда готов к употреблению и держит так же крепко, как густой столярный. Клеит он, помимо дерева и картона, стекло, кость, металл к дереву, не размокает от масла и керосина. Надо иметь в виду, что склеенная им вещь сохнет долго.

Приготовление: клей столярный хорошего сорта размочить в воде до полного разбухания (клей разбухает не ранее чем через 12 час.). Слить воду, расплавить студень на водяной бане (например, в кленке), снять пену и прибавлять понемногу крепкой уксусной кислоты до тех пор, пока капля жидкости, помещенная на стекло, после охлаждения не останется вполне жидкой. Выпарить клей до желаемой густоты и прибавить крепкого винного спирта (малыми порциями при помешивании). Держать закрытым, следить, чтобы клей не попадал на

горлышко и не приклеил бы пробку. Если загустеет, поставить в горячую воду. Склеенная вещь просыхает через 24 часа.

5) Клей для резины и каучука.

25 *г* каучука (не резины) режут на мелкие кусочки, складывают в пузырек и обливают 50 *г* бензина. Пузырек затыкают пробкой и время от времени встряхивают. Когда все кусочки каучука растворятся, клей можно считать готовым.

Бензин можно заменить смесью: 45 *г* бензина и 5 *г* эфира или 35 *г* бензина, 5 *г* эфира и 10 *г* сероуглерода.

Если заклеиваемая дырка мала, она просто обмывается бензином и заливается клеем. Для большой же дырки сперва вырезается из куска старой резины (старые галоши и т. п.) заплатка, немного больше самой дырки. Место для заплаты и заплатку очищают наждачной бумагой или напильником и промывают ваткой с бензином. Склеиваемые поверхности с помощью кисточки или ваты покрывают три раза тонким слоем клея (после каждого раза клей должен сохнуть полчаса). В четвертый раз клей намазывают более толстым слоем, поверхности аккуратно складывают, плотно сжимают и оставляют в теплом месте на несколько часов.

После просушки залитые места чистят подпилком, начисто мелкой стеклянной шкуркой и еще раз сверху покрывают клеем.

6) Жидкий клей. а) В горячий раствор 100 ч. клея в 100 ч. воды прибавляют от 6 до 12 ч. неочищенной азотной кислоты или крепкой уксусной кислоты.

б) В горячий раствор 4 ч. желатина в 4 ч. крепкой уксусной кислоты прибавляют 1 ч. спирта и немного квасцов.

в) Распускают 100 ч. размоченного в воде желатина в смеси из 50 ч. воды с 50 ч. глицерина, подогреваемой на водяной бане, затем прибавляют 150 ч. спирта и 0,5 ч. карболовой кислоты. Этот клей особенно пригоден для наклеивания фотографий и т. п. работ, причем для того, чтобы избежать сморщивания наклеенных фотографий или рисунков, полезно обмокнуть в клей тонкую папиросную бумагу и высушить ее. Затем кладут приготовленную таким образом папиросную бумагу между склеиваемыми листами, а сами листы слегка подогревают, благодаря чему они склеятся.

7) Клей, не боящийся воды, приготовляют, смешивая 20 ч. сандарака, 20 ч. скипидара и 20 ч. мастики с 250 $см^3$ спирта и в полученную смесь прибавляют крепкого, горячего раствора столярного клея в равном объеме с рыбьим клеем. Можно также растворять, все время добавляя испаряющуюся уксусную кислоту, в продолжение 6 час. подогревая на водяной бане, 100 ч. желатина, 100 ч. клея, 25 ч. спирта и 2 ч. квасцов. Полученную смесь разбавляют уксусной кислотой, пока не получится сироп, не смешивающийся с водой.

8) Клейстер — приготовляют его из крахмала, который размягчают в холодной воде (приблизительно 1 ч. на 10—15 ч. воды), а затем при постоянном помешивании вливают кипящей воды (или, наоборот, крахмал в кипяток). От долгого хранения клейстер прокисает.

Для того чтобы сделать его более стойким, в воде, предназначаемой для заваривания клейстера, надо растворить около 1% буры.

Клейстер, пристающий к металлу и стеклу, приготовляют, смешивая 40 *г* порошка крахмала и 320 *г* порошка мела в 2 *л* холодной воды. К этому прибавляют 200 *см*^{3} 20-процентного раствора едкого натрия.

9) Клей для этикеток. Смешать 500 *г* муки, 10 *г* квасцов и 10 *г* буры с 500 *г* воды так, чтобы вышла кашица; затем прибавить сюда 50 *г* соляной кислоты и разогревать смесь, постоянно помешивая ее до тех пор, пока клей не сделается прозрачным. Таким способом получится густое тесто. Для употребления нужно, взяв немного этого теста, разбавить водой.

10) Картонажный клей представляет собой концентрированный раствор желтого декстрина, в который прибавлено немного буры или борной кислоты.

11) Водоупорный клей. Чтобы приготовить клей, не поддающийся действию воды, можно взять обыкновенный столярный клей и опустить его в воду; когда он разбухнет, его вынимают из воды и распускают на слабом огне в таком количестве льняного масла, чтобы полученный клей был студенистым.

12) Клей для склеивания фарфора. Растворяют при нагревании желатин в 50% уксусной кислоте: получается жидкость, быстро твердеющая при охлаждении. Этой жидкостью смазывают края излома и крепко сжимают, после чего минут через 10 вещь прочно склеивается. Если затвердевшую мастику надо опять употреблять в дело, ее делают жидкой с помощью нового нагревания.

13) Клей для стекла и металла. Этикетки, которые нужно приклеить к стеклянным или металлическим поверхностям, пристают плохо. Чтобы добиться лучших результатов, нужно приготовить следующий состав: 120 *г* гуммиарабика и 30 *г* трагакантовой камеди, распущенных в воде, фильтруют сквозь полотняную тряпочку. К фильтрату прибавляют 120 *г* глицерина, в котором распущено 2,5 *г* тимьянного масла, и, наконец, смесь разбавляют дистиллированной водой до 1000 *см*^{3}. Полученная жидкость клеит очень хорошо, сохраняется она в герметически закупоренных склянках.

14) Клей для приклеивания кожи к стеклу, металлу, дереву и т. д. К крепкому раствору обыкновенного клея (столярного) прибавить $^1/_{20}$ по объему крепкой азотной кислоты. Клей должен сохраняться в темноте и хорошо закупоренным.

15) Прозрачный клей для стекла. 12,5 ч. нарезанного невулканизированного каучука растворяют в 10 ч. хлороформа и прибавляют 2,5 ч. мастики.

16) Клей синдетикон. Рыбий клей разрезают ножницами на мелкие кусочки и кладут в воду на 24 часа, сменяя воду часов через 6. Разбухший клей распускают в водяной бане (так называется сосуд, погруженный в кипящую воду), прибавляя понемногу воды и 10-процентный раствор спирта (денатурированного). К раствору осторожно и понемногу прибавляют уксусной кислоты. После каждой прибавки

кислоты надо попробовать остудить каплю клея: если он получает густоту гуммиарабика, то клей готов.

17) Клей декстриновый. Для приготовления декстринового клея берут 1 вес. ч. желтого декстрина (dextrinum flavum) на 1 ч. воды. Воду нагревают в жестянке или стакане почти до кипения, всыпают декстрин и размешивают, пока декстрин не растворится, а затем в горячем виде фильтруют через тряпочку. Чтобы клей не плесневел, можно прибавить к нему 1—2 капли раствора салициловой кислоты. Клей, хорошо закупоренный, может храниться долгое время. Намазывать следует равномерно, не слишком жирно, жесткой кистью или пальцем.

18) Творожный клей. а) 1 ч. свежего творога тщательно размешивают с водой и протирают сквозь мелкое сито. В другом сосуде растирают свежегашеную известь (пушонку) с двойным количеством воды и разбалтывают, получая известковое молоко. В творожную кашу льют, энергично помешивая, известковое молоко небольшими порциями, до получения жидкого раствора. Раствор этот фильтруется через холст. Употребляется в свежеприготовленном виде. Широко применяется для наклеивания бумаги на картон (и фотографий на паспарту).

б) В насыщенный раствор буры насыпают свежего творогу. Размешивают и нагревают на водяной бане. Раствор сливают с нерастворившегося осадка. После охлаждения и просушки получается беловатая масса. Для работы растворяют соответствующую порцию этой массы в чистой воде. Склеивают бумагу и картон.

19) Прочный клейстер из ржаной муки. Смешивают 12 вес. ч. ржаной муки (просеянная лучше), 1 ч. квасцов и 24 вес. ч. холодной воды, приливают 100 ч. кипятку мелкой струей и размешивают, потом кипятят. После охлаждения прибавляют 3 ч. глицерина и несколько капель формалина (предохраняет от порчи).

20) Клей для стекла. Растворяют 4 ч. сахара при нагревании с 10 ч. жидкого стекла и прибавляют 1 ч. глицерина.

21) Клей для киноленг. Обычно представляет собою раствор целлулоида в смеси уксусно-амилового эфира и ацетона. Можно то и другое достать в аптеках. Склеиваемые места должны быть тщательно очищены от желатинной эмульсии и жира. После очистки до них не следует дотрагиваться, так как кожа всегда бывает покрыта жировыми выделениями. Место будущего шва смазывается тонким слоем клея и после этого оба соединяемых куска крепко сжимаются. Через несколько секунд склейка уже закончена.

10. Карандаши для писания по стеклу

а) 4 ч. стеарина, 3 ч. говяжьего сала и 2 ч. воска растопить, прибавить 6 ч. сурика и 4 ч. поташа в порошке. Нагревать, размешивая в течение $^1/_2$ часа, разлить в бумажные трубки. Можно взять стеклянные трубки в 1—1,5 *см* диаметром. По застывании подогреть снаружи трубку и вытолкнуть стержень. Обернуть станиолем (листовое олово).

б) 4 ч. спермацета (cetaceum), 3 ч. сала говяжьего, 2 ч. воска расплавить, добавить 6 ч. сурика и 1 ч. едкого кали. Нагревать при размешивании $^1/_2$ часа. Разлить в бумажные или стеклянные трубки.

Карандаши разного цвета для писания на стекле можно приготовить из смеси сала с воском или камедью, смешанной с краской подходящего цвета, например:

Черный: сажи — 1 ч., белого воска — 4 ч., сала — 1 ч.

Белый: цинковых белил — 4 ч., белого воска — 2 ч., сала — 1 ч.

Светлосиний: берлинской лазури — 1 ч., белого воска — 2 ч., сала — 1 ч.

Темносиний: берлинской лазури — 3 ч., гуммиарабика — 1 ч., сала — 2 ч.

Желтый: желтой охры — 1 ч., воска — 2 ч., сала — 1 ч.

Обычный способ изготовления таких карандашей состоит в том, что жир и воск растапливают на медленном огне и прибавляют к ним указанную краску. После этого массе дают застыть и разрезают на палочки, которые завертывают в бумагу.

11. Консервирующие жидкости

1) Спирт. Наиболее ценным для консервирования является чистый винный спирт. Вместо него можно воспользоваться окрашенным денатурированным спиртом. Окраска его не имеет особого значения для сохранения сборов, но она несколько окрашивает ткани, поэтому нужно постараться освободиться от нее. Сделать это можно двумя способами.

а) В стакан окрашенного спирта выпускают белок одного куриного яйца. Все тщательно перемешивается. От спирта белок свертывается хлопьями. Оставляют стоять эту смесь спирта с белком сутки, после чего профильтровывают все через воронку с фильтром, получается совершенно прозрачный и бесцветный спирт.

б) Значительно ослабить окраску можно и другим способом. Покупают в москательной лавке порошок жженой кости, всыпают его в бумажный фильтр воронки и через него профильтровывают спирт. Уголь поглощает значительное количество краски, и спирт получается значительно обесцвеченным.

Продажный спирт имеет крепость 90—96°. Консервируют же обычно в 70° спирте, редко в 60°. Для разбавления спирта пользуются следующей таблицей.

Спирт, который нужно получить	Спирт, который разбавляется. К 100 см³ спирта прибавляется следующее количество воды (см³)						
	96°	90°	85°	80°	75°	70°	65°
90°	6,4	—	—	—	—	—	—
85°	13,3	6,6	—	—	—	—	—
80°	20,9	13,8	6,8	—	—	—	—
75°	29,5	21,9	14,5	7,2	—	—	—
70°	39,1	31,1	23,1	15,4	7,6	—	—
65°	50,2	41,5	33,0	24,7	16,4	8,2	—
60°	63,0	53,7	44,5	35,7	26,5	17,6	8,8

Спирт более слабой концентрации для консервирования животных не годится и поэтому в практике не применяется. Воду со спиртом надо хорошенько перемешать и затем сосуд плотно закупорить, чтобы не происходило испарения спирта. Со спиртом работать осторожно, так как он легко воспламеняется. Большинство животных консервируется в 70° спирте, для ракообразных же применяют 80 и 90°. Для сохранения натурального цвета личинок рекомендуют их предварительно бросить в кипяток, а потом уже перенести в спирт.

2) Формалин. Продажный жидкий формалин имеет крепость в 40%, для консервирования употребляется 2—3-процентный раствор. Для получения соответствующих растворов его разбавляют: на 1 ч. формалина берут 15—20 ч. воды. Небольшой запас формалина обеспечивает возможность сделать большие заготовки на местах, в этом его преимущество, к недостаткам же надо отнести: а) при работе с формалином руки сильно высушиваются, а пары его разъедают слизистые оболочки носа и глаз; б) моллюсков и ракообразных помещать в формалин совсем нельзя, так как формалин растворяет известковый панцырь данных животных. Сборы, законсервированные в формалине, лучше всего хранить в темноте, иначе окраска животных бледнеет. Спирт и формалин в случае необходимости могут быть заменены и другими консервирующими жидкостями.

При консервировании убитое животное хорошенько обмывают и укладывают в консервирующую жидкость сперва более слабую, она обыкновенно при этом скоро мутнеет, сильно окрашивается кровью и пигментом животного. Отсюда животное перекладывают в более крепкий раствор. Если мы хотим приготовить постоянный спиртовый препарат в банке, то следует мутную жидкость слить, животных же перенести в новую порцию спирта или другой консервирующей жидкости для консервирования набело. Сосуды с законсервированными животными надо плотно закрыть пробкой, обтянуть мокрым бычьим пузырем или залить парафином. В таком виде сборы можно хранить годами.

3) Соль поваренная насыпается в горячую воду до насыщения. После того оставляют раствор часа на три, а затем фильтруют. При консервировании раствор через несколько дней сливают и заменяют новым или же к раствору добавляют некоторое количество соли. Это необходимо делать потому, что раствор постоянно разбавляется той влагой, которая находится в теле консервируемых животных и растений.

4) Керосин, очищенный путем фильтрования, является хорошим консервирующим средством для сохранения многих мелких организмов.

5) Бензин может быть также использован для консервирования.

6) Глицерин (для мелких животных).

7) Скипидар (очищенный).

8) Медный купорос — 1 *л* воды насыщают сернистым газом. Для этого помещают 3 *г* медных стружек и 5 *см*^{3} H_2SO_4 (уд. вес 1,84) в пробирку с газоотводной трубкой. Выделяющийся при нагревании

пробирки сернистый газ направляют в воду. Нагревание необходимо вести так, чтобы все время выделялся газ, иначе вода войдет в пробирку вследствие большой растворимости сернистого газа. Когда выделение газа прекратится, быстро вынимают газоотводную трубку из воды и прекращают нагревание. В воду помещают от 10 до 13 *г* измельченного медного купороса и растворяют.

В таком растворе растения хорошо сохраняют свою зеленую окраску.

9) Консервирующие жидкости по действию на пигменты растений можно разделить на три группы: обесцвечивающие, сохраняющие с изменением окраски, сохраняющие с естественной окраской.

а) Обесцвечивающие вещества. Раствор формалина (1—10-процентный) в большинстве случаев обесцвечивает цветы. Если мы погрузим букет цветов с самыми различными окрасками, то через несколько дней и даже на другой день получим букет, состоящий из растений одного белого цвета. Такое же действие оказывает алкоголь.

б) Вещества, изменяющие натуральную окраску: селитра с уксусом или формалином обесцвечивает, например, красные цвета, или может сиреневый цвет превратить в яркоизумрудный. Раствор соды с формалином темнокрасный цвет превращает почти в черный. Вообще раствор соды с формалином мало пригоден для консервирования, так как этот раствор извлекает из растений очень много пигментов и делается поэтому грязным и непрозрачным.

в) Вещества, сохраняющие цветы с их естественной окраской. Растворы этих веществ в большинстве случаев не извлекают пигментов, они как бы фиксируют пигменты, а поэтому консервирующая жидкость или сохраняет свою прозрачность и бесцветность или только слегка окрашивается. В большинстве случаев эти консервирующие вещества хорошо сохраняют зеленую окраску листьев в течение 2—3 месяцев. Если консервирующая жидкость только слегка окрашивается, то натуральная окраска цветов, конечно, теряет свою яркость и бледнеет.

Наилучшими по своим положительным результатам фиксации пигментов являются для сохранения цветов с их естественной окраской жидкости следующего состава.

Для розовых цветов основным сохраняющим веществом является уксусная кислота, а остальные вещества являются только вспомогательными для усиления консервирующего действия слабого раствора уксусной кислоты: 1) уксусная кислота от 1 до 5% раствора; 2) уксусная кислота + английская соль 1—2%; 3) уксусная кислота + формалин 1—2%; 4) уксусная кислота + английская соль 1% + формалин 2%; 5) уксусная кислота + английская соль 1% + формалин + глицерин 2%.

Сиреневые цвета обесцвечиваются в жидкостях, указанных для розового цвета, но сохраняются с прибавкой сулемы (1%) и возвращают свой цвет от прибавки 1% квасцов или селитры. Таким обра-

зом сулема является основным веществом, фиксирующим сиреневые цвета.

Наиболее яркую *зеленую окраску* листьев сохраняет раствор уксусно-кислого калия, но, к сожалению, этот раствор обесцвечивает окраску цветов.

2-процентный раствор соды с формалином (5%) отлично сохраняет зеленую окраску листьев при условии сохранения их в темноте. При сохранении на свету через 2—3 месяца листья обесцвечиваются.

Для сохранения цветов и плодов с их естественной окраской можно пользоваться жидкостью, представляющей насыщенный раствор английской соли. Этот раствор является одним из лучших для этой цели, в особенности, если сохранение производить в прохладном месте (в погребе или леднике).

Цветы, высушенные в темном шкафу, сохраняют свою окраску, но выставленные на свет постепенно ее теряют.

Если сохранять цветы в хорошо закупоренной банке без всякой их обработки, то они в большинстве случаев загнивают. Загнивание можно устранить следующим образом. 1) На дно банки насыпать в небольшом количестве борной кислоты в кристаллах. 2) Налить несколько капель муравьиной кислоты или формалина.

Без жидкости в хорошо закупоренных при помощи менделеевской замазки банках можно сохранять с хорошим результатом, обрабатывая цветы следующим образом: 1) погружая цветы на 2—3 часа в 20-процентный раствор формалина; 2) погружая затем на 5—10 мин. в чистый спирт и 3) наконец, погружая на 2—3 часа в 50-процентный водный раствор глицерина.

Клубнику, вишню, малину и прочее можно с хорошим результатом сохранять следующим образом: свежие ягоды насыпать в банку, пересыпая сахарным песком, и добавить салициловой кислоты 1 : 1000. Банку хорошо закупорить и залить менделеевской замазкой.

Фрукты и овощи, высушенные в духовом шкафу плиты или в специально устроенных сушильных шкафах, тоже хорошо сохраняют естественную окраску.[1]

10) Рецепт для сохранения окраски растений для гербария. Принесенные с экскурсии растения корневой системой опускаются на 6—12 час. в раствор. Рецепт раствора: в 190 *см*³ горячей воды растворяют 30 *г* калийных квасцов и 5 *г* селитры. Погружать, как показывают опыты, лучше в горячий раствор. Затем влага из корневой системы отжимается пропускной бумагой, и растение обычным порядком засушивается.

12. Лаки

1) Лак сургучный. В спирт кладут кусочки обыкновенного сургуча. Через несколько дней сургуч растворяется. Прибавлением сургуча или приливанием спирта доводят лак до желаемой густоты.

[1] Иосифов Г. И. Техника сохранения цветов, плодов и ягод с их естественной окраской. Журн. Русского бот. общества. 1931, № 5—4, стр. 558—561.

2) Лак для этикеток. Для сбережения этикеток их полезно покрывать лаком, приготовляемым по следующим рецептам.

а) Приготовляется раствор из 15 ч. смолы даммар (dammarum или damarrha) в 90 ч. ацетона (acetonum purum), затем 4 ч. раствора смешиваются с 3 ч. коллодиума.

Если лаком крыть прямо по бумаге, то на ней получаются пятна в тех местах, где лак пропитает бумагу насквозь. Во избежание этого наклеенные этикетки предварительно покрываются один раз 4-процентным раствором коллодиума (огнеопасен), а когда коллодиум просохнет, тогда уже лаком. И коллодиум, и лак наносятся при помощи мягкой плоской кисти. Удобнее всего, если кисть той же ширины, что и этикетка. Следует иметь две отдельные кисти — для коллодиума и для лака. По окончании работы кисть после коллодиума промывается в смеси спирта с эфиром (1 объем спирта на 3 объема эфира) или в ацетоне, после лака — в спирте.

Крыть следует ровным, не очень жирным слоем, избегая мазать два раза по одному и тому же месту.

За неимением кистей можно пользоваться и комочками ваты.

Вместо коллодиума можно пользоваться крахмальным клейстером, которому до лакирования надо дать хорошо просохнуть.

Вместо лакирования этикеток их можно покрывать парафином, для чего наклеенную и просохшую этикетку сильно натирают куском парафина, а затем полируют мягкой суконкой. Вместо наклеивания этикеток очень удобно делать на склянках надписи при помощи хорошего спиртового или этикетного лака, смешанного с какой-либо сухой краской, например, суриком, сажей, мумией и т. п. Лучше всего писать кисточкой для живописи масляными красками. Держатся надписи очень прочно, смыть их можно спиртом. Можно делать надписи и хорошей эмалевой краской, но она долго сохнет и растекается.

б) Лак для этикеток, плакатов и т. п.

Сандаракa	5 ч.
Спирта 95°	15 „
Венецианского терпентина	3 „

3) Рецепты лаков. В 100 *см*³ спирта растворить 15 *г* канифоли или взять 100 *см*³ скипидара и в нем растворить 15 *г* канифоли. Можно воспользоваться и продаваемыми в магазинах лаками, употребляющимися для художественных работ. Хороши лаки „мастичный“ и „даммарный“.

13. Мелки цветные

1) Необходимые пособия для приготовления мелков. Для приготовления мелков необходимо иметь следующие пособия: мел в порошке (хорошо толченый), алебастр; краски: охра, мумия, киноварь, зеленая, голубая и др. Все это можно легко достать в москательных лавках, стоят они очень дешево. Если нет

мела в порошке, то можно взять обычный классный мел и его растолочь в порошок.

Кроме указанных красок, можно взять красные, синие, зеленые, фиолетовые чернила, анилиновые краски, применяемые для окраски материй.

В дополнение к указанным материалам необходимо иметь стакан на 100—200 *см*³, стеклянную или деревянную палочку, плотную бумагу, скрепки, деревянный стержень диаметром 2,0—2,5 *см*.

2) Способ приготовления. Для отливания мелков приготовляются формы из бумаги следующими способами.

а) Лист бумаги обертывается около деревянного или металлического стержня (удобен для этого деревянный или металлический штатив). Конец цилиндрика, выступающий над стержнем, скручивается, что препятствует развертыванию листа бумаги и вытеканию массы. Готовый цилиндрик снимается со стержня. Таких цилиндриков заготовляется столько, сколько готовится мелков.

б) Из бумаги делается продолговатая коробочка. Загнутые на коротких стенках коробочки углы бумаги скрепляются проволочными скрепками или булавками. Заготовляем нужное количество таких коробочек.

Массу для мелка можно готовить разными способами.

Одна часть краски (или большее количество, в зависимости от желаемой густоты окраски мелка), одна часть толченого мела и одна часть алебастра предварительно тщательно смешиваются на листе бумаги или в ступке, высыпаются постепенно в стакан с небольшим количеством воды и помешиваются все время палочкой до тех пор, пока смесь не приобретет густоты сметаны.

Выливаем смесь в приготовленные цилиндры или коробочки. Цилиндры оставляем в вертикальном положении, пока смесь не застынет. Когда смесь затвердеет, развертываем бумагу, полученный мелок высушиваем и употребляем в дело.

Можно, не смешивая предварительно составные части массы, прямо всыпать их в стакан с небольшим количеством воды, все время помешивая палочкой. Сперва всыпаем краску, затем мел и, наконец, алебастр. Если смесь получается слишком густой, добавляем немного воды, быстро размешиваем и выливаем массу в заготовленные коробки или цилиндрики.

Выбирая любую краску, изменяя количество краски, можно получить мелки разного цвета, разных оттенков.

Меняя количество алебастра, можно сделать мелки более твердыми и более рыхлыми.

При использовании для приготовления мелков нерастворимых красок (охра, мумия и др.) можно исключить из массы мел, увеличив, примерно в два раза количество краски. Получаются в этом случае мелки значительно более яркие по окраске, но более плотные, чем мелки, приготовленные по первому способу. Правда, твердость мелка можно до некоторой степени регулировать количеством прибавляемого алебастра.

Вместо порошковатых красок можно взять жидкие краски: цветные чернила, разбавленные до желаемой густоты, анилиновые краски, употребляемые для окраски тканей, разведенные в воде.

В стакан вместо воды наливаем чернила или краску. Помешивая краску палочкой, присыпаем к ней полторы-две части мела и одну часть алебастра. Смесь должна иметь густоту сметаны. Быстро выливаем в бумажные цилиндрики или в коробочки.

Меняя густоту краски, можно приготовить мелки разных оттенков.

Приготовляемые указанными способами мелки обычно вполне удовлетворительны по качеству.

Для получения мягких цветных мелков приготовляется жидкий крахмальный клейстер (на 100 *см*³ воды 2 *г* картофельной муки). На блюдце смешивается истолченный в порошок мягкий мел и анилиновая или клеевая краска. В эту смесь прибавляется холодный крахмальный клейстер, и вся смесь растирается до однородной густой пластичной массы, из которой можно скатать мелок в виде круглой палочки или (положив массу в узкую коробочку) в виде параллелепипеда. Расчет может быть таким: 12 *г* мела, 12 *г* краски и 3—4 чайные ложки клейстера. Скатанные мелки высушиваются при комнатной температуре (не рекомендуется класть на горячую печку). Возможно изготовление мелка и без мела. В этом случае приготовляется густой крахмальный клейстер (100 *см*³ воды и 10 *г* картофельной муки). Клейстер смешивают с клеевой или анилиновой краской; густота смеси должна быть такова, чтобы была возможность скатать мелок. Сушка мелка производится также при комнатной температуре. Комбинируя количество краски и мела и густоту клейстера, можно получить мелки от бледных до более ярких и от мягких до более твердых.

14. Модельные массы

1) Клеевое тесто. На доске, куске кровельного железа или жести горкой насыпается толченый мел, в вершине делается ямка, в которую наливается теплый жидкий столярный клей. Клей с мелом перемешивают как тесто, пока не получится хорошая по густоте для лепки масса, из которой лепят желаемые формы, и дают затвердеть.

Вместо мела употребляется истолченная просеянная глина; для мелких форм — опилки. Крупных вещей из опилочного теста делать не следует: оно легко трескается и боится сырости.

2) Левкас — улучшенный состав клеевого теста из мела.

Мела плавленого	400—500 *г*
Олифы вареной	4—5 столовых ложек
Чесноку сырого	2 головки
Жидкого столярного клея	в нужном количестве для получения теста

Мел растирают на доске с клеевой водой, добавляют олифы и чесноку, мелко натертого на терке.

3) Бумага на клею (особенно пригодна при имитации рельефа поверхности земли в географических и геологических моделях). Готовится жидкий раствор столярного клея, в нем вымачивается тонкая оберточная или газетная бумага. Предварительный каркас гор, обрывов, обвалов и т. п. делается из комков такой же бумаги на клее, на которые накладываются вымоченные в клее листы. Можно модель вылепить из глины, но для легкости снять с нее копию из клеевой бумаги. Для этого глиняная форма покрывается вымоченным в клею листом тонкой бумаги — одним, другим, третьим, четвертым. Бумага обжимается, чтобы получилась копия рельефа, что при мягкости и пластичности мокрой бумаги достигается с большой точностью. Вследствие гигроскопичности глины бумажная затвердевшая корка снимается с глины очень легко.

Засохшая и затвердевшая клеевая бумага красится клеевыми красками и для изготовления моделей земли обмазывается поверх краски клеем, и обсыпается песком, глиной, землей, стриженым мхом и т. п.

4) Модельный воск.

Воску пчелиного	500 *г*
Муки картофельной	200—250 *г*
Смолы бургундской (гудрона или канифоли)	10 *г*
Масла льняного	75 *см*³
Краски сухой, тертой в порошке	200 *г*

Расплавить в кастрюльке воск и смолу. Отлить немного воска в чашку, грея, чтобы не застыло; сделать разболтку из картофельной муки, вылить в общий сплав, хорошо размешать. Цветную массу и краску перемешать с маслом, разлить в бумажные формы, дать остыть.

5) Папье-маше. Намочить большое количество бумаги — газет, книжной макулатуры и т. п. Чем хуже сорт бумаги (например, газетной), тем лучше. Мочить долго, недели две.

Слить, возможно лучше, воду и полученную размокшую массу высушить так же медленно, днями.

Высохшую массу измельчить в пылеобразный порошок (все будет покрыто пылью, делать в помещении, где нет ветра и над ящиком). Из плохих сортов бумаги масса будет растираться в руках, для массы из более хороших сортов надо взять кухонную терку. Наготовленную так бумажную муку можно хранить, заботясь об исключительной ее сухости, в банке, беря, сколько понадобится, при изготовлении теста.

Приготовить жидкий раствор столярного клея. Прибавить к бумажной „муке“ мелу в порошке в том же весе (т. е., раза в три меньше по объему). Смешать и сделать тесто с клеем. Натереть 1,5—2 головки сырого чеснока на 400 *г* смеси на терке, смешать с массой. Замесив тесто, прилить 3—4 столовых ложки вареной олифы и опять перемешать.

Для вымазки формы, в которой отливается нужное изделие, расплавить в жестянке, поставленной в кипящую воду, обыкновен-

ного серого мыла. Прилить в равном объеме керосина. Этим вымазать форму.

Форму вымазать внутри сделанным тестом, высушить в духовой (несколько часов после топки). Высохшую отливку вынуть и окрасить.

15. Паяние

Спайку мелких металлических частей можно производить при помощи тиноля (см. стр. 736). Более же значительные работы с ним выходят очень грязно. Гораздо чище и аккуратнее получается работа при пайке оловом или оловянным припоем, состоящим из 2 ч. олова и 1 ч. свинца. Припой продается готовый, но его легко можно приготовить сплавлением чистых олова и свинца. Для этого в железной чашке расплавляется сначала свинец, а затем к нему прибавляется олово. Когда оно расплавится, сплав тщательно перемешивается и затем отливается в сделанный в доске желобок или в согнутый под углом кусок железного листа. Как металлы, так и форма должны быть совершенно сухие, так как иначе может произойти разбрызгивание металла, причиняющее серьезные ожоги.

При пайке для разогревания припоя в спаиваемых поверхностях пользуются обыкновенно так называемым паяльником, представляющим кусок меди, насаженный на ручку. Его нагревают в печке, на жаровне или на сильной горелке „Примус“ и т. п., проводят им по куску припоя, который плавится и пристает к паяльнику, а затем проводят по спаиваемым поверхностям, которые, в свою очередь, прогреваются и спаиваются припоем.

Для того чтобы припой приставал к паяльнику и к спаиваемым поверхностям, они должны быть совершенно чисты и покрыты веществами, которые предохраняют их от окисления во время пайки.

Очистка производится при помощи напильника, наждачной бумаги, ножа и т. п. Чистить металл нужно до полного блеска, чтобы не оставалось ни пятнышка окиси или грязи.

При пайке оловом или оловянным припоем в качестве вещества, растворяющего окиси металлов и очищающего их поверхность при нагревании, служит обыкновенно хлористый цинк, который получают растворением в соляной кислоте (крепкую кислоту разбавить 1 ч. воды) обрезков цинка или порошка окиси цинка до насыщения. К полученному „паяльному раствору“ прибавляют иногда нашатырь (примерно на 3 ч. взятого Zn — 2 ч. NH_4Cl), но можно этого и не делать.

Еще лучше пользоваться готовым хлористым цинком. На 1 *л* воды берут до 40 *г* $ZnCl_2$ и 15 *г* нашатыря.

Для того чтобы олово пристало к нагретому паяльнику, очищенный конец его опускают на несколько секунд в налитый в какой-нибудь плоский сосуд паяльный раствор, а затем трут острым концом паяльника взад и вперед о большой кусок нашатыря. На нашатырь кладут кусочек припоя, который при этом вылуживает поверхность паяльника и пристает к ней в большем или меньшем количестве.

Не давая паяльнику остыть, концом его медленно проводят по спаиваемому месту, смазанному предварительно паяльным раствором,

пока не получится спай. Намазывать паяльник раствором можно при помощи лучинки, перышка или проволочки. Паяльник держат перпендикулярно к плоскости шва, так как иначе припой будет ложиться слишком широкой полосой.

Паяльник должен быть нагрет достаточно сильно, но не докрасна, так как при красном калении сгорает покрывающий конец паяльника припой, и паяльник приходится снова чистить и лудить. Чем больше паяльник, тем, очевидно, он дольше не остывает, но тем труднее его нагреть. Беря на паяльник новую порцию олова, опять делают это, как было описано выше. Если конец паяльника сильно загрязнился и олово к нему начинает плохо приставать (при перекаливании паяльника на поверхности его образуется корочка бронзы, к которой припой не пристает), его очищают крупным напильником и снова вылуживают.

Спаиваемые части должны быть плотно прижаты друг к другу при помощи тисков, щипцов, проволоки и т. п. Небольшие кусочки можно прижать при помощи конца напильника или проволоки просто рукой. Если между спаиваемыми поверхностями остаются местами значительные промежутки, более 0,5 *мм*, то их не всегда можно закрыть припоем. Для того чтобы нанести большой слой олова, можно во время пайки прижимать время от времени к концу паяльника палочку припоя или накладывать кусочек припоя на спаиваемое место.

Небольшие предметы можно спаивать оловом и без паяльника; спаиваемое место смазывается паяльной жидкостью, на него накладываются кусочки припоя (палочку припоя можно разбить на утюге в пластинку и нарезать ножницами кусочки соответствующей длины, можно вылить немного расплавленного в железной чашке припоя на сковородку и т. п. и затем нарезать полученную пластинку), и предмет нагревают на горелке или на спиртовой лампочке.

Спаянный предмет следует сейчас же хорошо смыть водой (под краном). Нет надобности ожидать, пока он остынет. Если на спае останется паяльная жидкость, металл может потом от этого ржаветь.

Описанным выше способом можно паять все обычные металлы (за исключением алюминия).

Вместо хлористого цинка можно покрыть спаиваемое место порошком нашатыря, при спаивании меди и латуни употребляют канифоль, стеарин и т. д., но удобнее всего $ZnCl_2$.

Очень легкоплавкий припой (пл. 124°) получается из сплава равных частей олова, свинца и висмута.

16. Проявляющие вещества

а) Проявитель Агфа:[1]

Гидрохинона	5 *г*	Поташа	20 *г*
Метола	1,6—2 „	Бромистого калия	1 „
Сульфита безводного[2]	25 „	Воды	900 *см*³

[1] При употреблении разбавляется водой в 2 раза.

[2] Можно заменить кристаллическим сульфитом в количестве 50 *г*.

б) Наилучший рецепт для максимально возможного контраста:

1) Бисульфита натрия . .	25 *г*	2) Едкого натра . . .	45 *г*
Гидрохинона	5 „	Воды	до 1000 *см*³
Бромистого калия . .	25 *г*		
Воды	до 1000 *см*³		

При употреблении смешиваются равные части запасных растворов.

в) Метологидрохиноновый проявитель:

1) Гидрохинона	21 *г*	2) Соды кристаллич. . . .	750 *г*
Метола	7 „	Воды	до 1000 *см*³
Сульфита натрия кристаллич.	200 „		
Воды	до 1000 *см*³		

Для проявления смешивают по 100 *см*³ 1-го и 2-го растворов и дополняют водой до 1 000 *см*³.

Температура раствора должна быть около 15° С.

г) Парамидофеноловый проявитель:

1) Парамидофенола . . .	20 *г*	2) Сульфита натрия кристаллич.	60 *г*
Метабисульфита калия	10 „	Углекислого калия . . .	60 „
Воды	до 1000 *см*³	Воды	до 1000 *см*³

Для проявления смешивают 1 ч. раствора 1-го и 2 ч. раствора 2-го.

д) Метоглициновый проявитель:

1) Глицина	7 *г*	2) Соды кристаллич. . . .	135 *г*
Метола	4,5 *г*	Воды	до 1000 *см*³
Сульфита натрия кристаллич.	50 „	Лимонной кислоты . .	2,5 *г*
Воды	до 1000 *см*³	Бромистого калия . .	1,5 „

Для проявления запасные растворы смешивают поровну.

е) Метоловый проявитель (с содой):

Метола	12 *г*
Сульфита натрия кристаллич.	120 „
Соды кристаллич.	150 „
Бромистого калия	1—2 „
Воды	до 1000 *см*³

Для проявления 1 ч. концентрированного раствора разбавляют 1—2 ч. воды. Продолжительность проявления 3—5 мин.

ж) Метологидрохиноновый проявитель:

Метола	2,5 *г*
Гидрохинона	12 „
Сульфита натрия кристаллич.	100 „
Воды	до 1000 *см*³

Для проявления 1 ч. запасного раствора разбавляют 7 ч. воды. Проявление происходит медленно. При температуре раствора в 20° С продолжительность колеблется от 20 до 30 мин.

в) Проявитель для пленок изопанхром:

1) Пирогалловая кислота или пирогаллол . . . . . 18 *г*
Сульфит натрия кристаллич. 140 „
Метабисульфит калия . . . 18 „
Калий бромистый . . . . . 2 „
Вода . . . . . 1000 *см*³

2) Сода кристаллич. . . . . 200 *г*
Вода . . . . . 1000 *см*³

При употреблении смешать в одинаковых объемах. Проявлять в полной темноте:

при 10° С . . . . . 3½ мин.
„ 18° „ . . . . . 1¾ „
„ 27° „ . . . . . 1 „

17. Состав восковой массы для препаровальных ванночек

1) Церезина . . . . . 200 *г*
Воска . . . . . 100 „
Сала 2 стол. ложки
Голландск. сажи до желаемой окраски

2) Воска . . . . . 4 ч.
Сала . . . . . 1 „
Голландск. сажи

3) Воска . . . . . 100 ч.
Канифоли . . . . . 10 „
Вазелина . . . . . 5 „
Анилинов. черн. растворимой в массе краски. . 1 „

При изготовлении любой смеси сперва растапливают воск, затем уже прибавляют другие вещества. Подогревать массу надо на легком огне, постоянно ее помешивая. Выливая массу в ванночки, надо следить, чтобы она расположилась ровным слоем и не образовала пузырей. Лучше всего, если толщина слоя будет около 1—1½ *см*.

18. Состав для окраски столов

Для окраски верхних досок столов хорошо воспользоваться черной огнеупорной и кислотоупорной краской. Окраска обходится недорого и может быть произведена домашним способом. Для этого свежевыстроганное, ничем не пропитанное и не шпаклеванное дерево (сучки, вместо шпаклевки, можно заклеить врезанными кусочками дерева) покрывается сначала следующим раствором:

Воды . . . . . 2500 *см*³
Хлористоводородного анилина . . . . . 400 *г*
Нашатыря . . . . . 60 „

Раствор наносится горячим, при помощи обыкновенной волосяной кисти. Когда раствор впитается и дерево совершенно просохнет, его снова покрывают горячим раствором.

Воды . . . . . 2500 *см*³
Медного купороса . . . . . 450 *г*
Бертолетовой соли . . . . . 200 „

Раствору опять-таки дают впитаться и просохнуть и затем снова покрывают первым раствором и так по 4 раза каждым раствором, давая каждый раз хорошо просохнуть. Дерево, в конце концов, принимает темнозеленую окраску и оказывается покрытым кристалличе-

ским порошком от не успевших впитаться веществ. Порошок этот счищается стеклянной бумагой, и хорошо отшлифованное дерево покрывается несколько раз горячим вареным льняным маслом (олифой), после чего делается совершенно черным. Краска очень прочна, не пачкает, не смывается ни водой, ни спиртом, ни эфиром и мало страдает даже от крепких кислот и щелочей. Если на стол налить спирта и зажечь, то спирт сгорает, не оставляя ни малейшего следа.

Для сбережения верхней доски стола, ее, кроме окраски вышеуказанным образом, полезно еще время от времени натирать смесью, употребляемой обыкновенно для натирания линолеума, но вполне пригодной и для дерева. Смесь готовится из:

Воска	100 ч.
Церезина	200 „
Скипидара	90 „
Бензина	800 „

Наносится она на стол тонким слоем при помощи кисти или тряпки и затем растирается обыкновенной щеткой для натирки полов.

Таким же образом полезно натирать столы и в том случае, если они не окрашены или окрашены иначе, чем было описано.

19. Сохранение препаратов влажным путем

Для сохранения животных и отдельных органов могут быть предложены следующие способы.

а) Объекты держат в особой жидкости более или менее продолжительное время, затем вынимают и сохраняют в сухом месте. Органы животных удобно поместить на вате в сосуды, закрыть стеклянной пластинкой и замазать замазкой. Состав жидкости следующий. В 3000 *г* кипятку растворяют 100 *г* квасцов, 25 *г* поваренной соли, 12 *г* селитры, 60 *г* углекислого калия или поташа и 10 *г* мышьяковистой кислоты; затем на каждые 10 *г* охлажденного и фильтрованного раствора, который не должен иметь ни запаха, ни окраски, прибавляют 4 *л* глицерина и 1 *л* метилового алкоголя, и жидкость фильтруется.

б) Приготовление влажных препаратов. Необходимый объект для препарата (лягушка, ящерица или змея) подготовляется следующим образом: 1) через возможно маленький разрез на брюшной стороне освободить брюшную и грудную полости от внутренних органов. Органы удаляются с помощью пинцета и кривых препаровальных игл; 2) будущий препарат опускается в спирт крепостью не менее 80% (можно воспользоваться и денатуратом) на двое суток; 3) опустить объект в бальзамическую жидкость, рецепт которой даем ниже. 4) В бальзамической жидкости препарат находится до тех пор, пока он ею пропитается. Если препарат не погружается в жидкость, а только плавает на поверхности, нужно его погрузить в жидкость, привязав к будущему препарату какой-либо груз. Лучше для этой цели взять стеклянную пластинку. 5) Объект после пропитывания бальзамической жидкостью вынимается из банки, затем

грудная и брюшная полости объекта заполняются хорошей ватой. Края разреза зашиваются тонкими нитками. 6) Придаем нашему препарату нужную позу путем укрепления препарата на дощечке при помощи булавок или иголок. 7) Покрываем поверхность нашего препарата лаком (см. стр. 725). Если окраска препарата изменилась, можно его подкрасить. На этом работа заканчивается, остается заключить препарат в коробку со стеклом, а лучше в стеклянный колпачок.

Даем рецепт бальзамической жидкости: в широкогорлую стеклянную банку наливаем 1050 *см*³ глицерина, затем приливаем, помешивая палочкой, 2100 *см*³ кипяченой воды. В другом сосуде растворяем 5 *г* тимола в 50 *см*³ спирта. В первый раствор, помешивая, вливаем второй. Жидкость готова. Горлышко банки затыкаем пробкой или завязываем бумагой. Нужно иметь в виду, что эта жидкость будет иметь действие не бесконечно. В этом количестве жидкости, как указано в рецепте, можно вымочить не более 10 змей, 20 ящериц и 10—15 лягушек. В данном случае следует руководствоваться величиной приготовленного объекта. Вымачивание заканчивается тогда, когда объект не будет всплывать на поверхность жидкости, а будет лежать на дне без груза. В этой жидкости также можно приготовить отдельные органы животных, как например, сердце, желудок, почки и др. Изготовленные по этому способу препараты будут эластичными, не будут высыхать и при изготовлении мало изменяют естественную окраску, могут храниться десятками лет, лишь бы они не подвергались действию пыли.

20. Сохранение коллекций

1) От пыли. Шкафы с естественно-историческими коллекциями должны плотно закрываться, и, чтобы в них не проникала пыль, следует оклеить шкафы в пазах вокруг дверей и створок дверей материей, что предохраняет от мелкой пыли, губительной для коллекций.

2) От моли. Класть в шкаф нафталин в бумажных коробках, а кроме того, помещать его и в гнезда в мешочках из кисеи. Камфора не годится для коллекций, так как портит насекомых, оседая на них в виде налета.

3) От света. Для предохранения от выцветания необходимо шкафы с коллекциями закрывать темной материей, которую можно приклеить или приколотить к дверцам шкафа изнутри.

4) Комната для коллекций. Комната, где стоят естественно-исторические препараты, непременно должна быть сухая; топить печь жарко не следует: от сильной жары многое пересыхает и портится. В сыром помещении появляется плесень, от чего совершенно уничтожаются многие коллекции.

21. Спирт твердый

Приготовляют насыщенный раствор уксуснокислого кальция. 10 *см*³ его берут на 170 *см*³ спирта (денатурированного). Точно отмеренное количество спирта наливают в какую-либо ванночку или

тарелку и вливают в него раствор кальциевой соли, в то же время размешивая получаемый состав. Смесь мгновенно твердеет, превращаясь в плотную массу наподобие белого мыла. Эту массу режут ножом на кубики и хранят в баночке. Спирт прекрасно горит, не оставляя никакого остатка. При употреблении такого спирта берут жестяные банки и ставят их вверх дном. В центре дна зажигается таблетка и наготове лежит другая. Если для нагрева одной таблетки недостаточно, то о догорающую первую таблетку зажигается вторая.

22. Способы изготовления школьных диапозитивов

Проекционный фонарь — одно из наиболее доступных пособий для массовой школы. Часть контурных рисунков для диапозитивов тушью или даже карандашом могут приготовить учащиеся своими силами. Для этого следует нарезать стекла обычного диапозитивного размера (8,5 × 8,5 *см*) или взять смытые негативы (9 × 12 *см*), затем приготовить в бутылочке раствор канифоли в бензине (не очень густой). Когда раствор отстоится, его наносят кисточкой или тампоном из ваты, навернутой на лучинку, на стекло ровным слоем с одной стороны; дают стеклу полежать горизонтально, пока бензин не испарится и тонкий слой канифоли не затвердеет. Рисунок можно взять из любой книги. Для этого стекло накладывается на рисунок, канифолью вверх, и тонким пером с тушью или карандашом обводят все линии рисунка. Работа готова: остается, для сохранения рисунка, наложить на него чистое диапозитивное стекло, оклеить по краям полосками бумаги. Такие диапозитивы легко приготовить для сравнения черепов человека и обезьян, конечностей у млекопитающих и т. п.

Используя красные и фиолетовые чернила, анилиновые краски (употребляемые для окраски материй), можно приготовить и цветные диапозитивы.

Вместо указанного состава можно взять раствор желатина (3—4%); в нагретом состоянии он наносится кистью на стекло и быстро застывает. Писать на нем кистью и пером.

Можно использовать для нанесения на стекло куриный белок. Он взбивается в пену, затем разбавляется водой до уничтожения вязкости (1 ч. белка на 100—120 ч. воды). После этого белок наносится тонким слоем на стекло.

Можно для приготовления диапозитивов использовать и целлулоидные фото- или кинопленки (с испорченными снимками). Слой желатина надо смыть. Для очистки поверхности пленки от жира протереть ее мокрой тряпкой с гашеной известью. На пленке можно рисовать пером, смоченным тушью или чернилами.

23. Средства против плесени (для разного клея и т. п. составов).

1) Тимол — 3—4 кристаллика растворить в стакане жидкости или приготовить 10-процентный раствор в спирту и добавлять в жидкость несколько капель.

2) Салициловая кислота так же, как тимол.

3) Карболовая кислота — 2- или 4-процентный раствор.

4) Скипидар, самое простое средство (остерегаться жирных пятен при работе с тонкой белой бумагой) — 10 капель на стакан горячей жидкости.

24. Средство против ржавчины

Мелко настрогать или накрошить в какую-либо бутылку или баночку до половины парафина, остальную часть посуды долить керосином. Растворение ускоряется, если смесь поставить в теплую воду; то же делать, если надо употреблять этот состав при холоде, когда он легко застывает и густеет.

Ржавчину удается свести, если покрыть пятна этим составом на сутки и потом потереть грубой бумагой (даже слегка шкуркой). Но гораздо полезнее предохранять им от ржавчины летом при сырости разные совки, пилки и т. п. инструменты, особенно, если им приходится лежать некоторое время без употребления. Инструмент насухо обтирается после работы (совок после земли, пилка после сырого дерева и т. п.) и обмазывается посредством тряпочки составом. Жирно обмазанный, не заржавеет годы.

25. Тиноль

Для изготовления тиноля, или, как его часто называют, „лотоля", в ступе растирают в мелкий порошок: 2 *г* канифоли (гарпиус) и прибавляют 2 *г* нашатыря, 4 *г* двухлористого олова, 6 *г* хлористого цинка, 8 *г* цинковой пыли, 3 *г* оловянных опилок, 2 *г* свинцовых опилок, 4 *г* глицерина.

Смесь растирают до полной однородности, причем сухая вначале масса превращается в жидкую кашицу, так как глицерин и хлористые соединения притягивают из воздуха воду и размокают.

Складывается тиноль в жестянку или стеклянную баночку. Заботиться о плотном ее закрывании не нужно, так как тиноль на воздухе не высыхает, а наоборот, размокает.

Спаиваемое место очищают наждачной бумагой и намазывают слоем тиноля (провода и шнур предварительно скручиваются).

Нагревание ведется на пламени свечи или лампы, а для проводов сечением до 4 *мм*^{2} достаточно одной спички. Нагревается место спая до тех пор, пока сквозь черную вспенившуюся корочку не блеснет чистый расплавленный металл. Место спая охлаждают и наждачной бумагой очищают от нагара и лишнего припоя.

При спаивании очень больших предметов, прогреть которые довольно трудно, работа ведется так же, как и при спайке третником, только очищенную поверхность намазывают не кислотой, а тинолем.

Спайка тинолем очень прочна благодаря примеси цинка (сплавы цинка обладают большой твердостью) и отсутствию кислоты, разъедающей металлы.

Пасты („жидкие" припои, „тиноль" и т. п.) для паяния сильно распространены среди радиолюбителей, вследствие удобства при

работе. Такую пасту можно приготовить, смешав по 1 ч. опилок, свинца и олова и прибавив $^1/_{10}$ ч. сухого нашатыря в порошке. К смеси прибавляется насыщенный раствор хлористого цинка до густоты кашицы. Пасту необходимо хранить закупоренной в жестяной коробочке для предохранения от высыхания.

26. Угольные штифты для резки стекол

1) Угольный штифт Берцелиуса. Составные вещества: а) угля в порошке (взять лучше Carbo ligni pulvis subtilis) 200 *г* или же голландской сажи 400 *г*, б) ладана красного или росного (Benzoe pulvis) 10—20 *г*, в) для связи — трагакантовой камеди (Gummi tragacanthae или Tragantha pulvis) 20—30 *г*, селитры.

Приготовление углей Берцелиуса довольно просто. Связующим веществом служит, главным образом, камедь трагант. 2 ч. траганта в порошке обливаются в ступке 6—7 ч. горячей воды и полученная масса перемешивается пестиком. Туда же прибавляют 1 ч. росного ладана (в порошке), растворенного в возможно малом количестве спирта, и снова тщательно перемешивают. Затем присыпают постепенно угольный порошок, который можно взять готовым или приготовить, и все время перемешивают, пока не получится густое тесто. Под конец лучше всего разминать образовавшийся комок, взяв его прямо в руки, которые потом легко отмывают водой. Из полученного теста руками накатывают палочки толщиной в карандаш и длиной сантиметров в 15. Можно катать палочки при помощи двух дощечек, посыпанных угольным порошком. Полученные палочки оставляют на воздухе, пока они вполне не высохнут.

Кроме указанных веществ, иногда прибавляют 1—2 ч. селитры. По старинным рецептам прибавляют еще гуммиарабик и пахучую смолу.

За неимением траганта и ладана, можно замесить угольный порошок просто на густом, приготовленном с нагреванием растворе гуммиарабика.

2) Угольные штифты. Липовый или ольховый уголь, растертый в порошок, смешивают с жидким раствором гуммиарабика, к которому прибавлена селитра в двойном против угля количестве (по весу). Кашицу набивают в бумажные гильзы и сушат. Если высохший штифт зажечь с одного конца, то он тлеет, не переставая. Его можно применить для разрезания бутылок: если вести им вдоль черты, сделанной на стекле, то стекло растрескивается по черте.

27. Физиологический раствор поваренной соли

Химически чистый хлористый натрий в количестве 0,65 *г* растворяется в 100 $см^3$ дистиллированной воды. Жидкость эта легко портится, и ее следует часто менять.

28. Феллингова жидкость

1) Растворяют 17,33 *г* серномедной соли (медный купорос) в 80 *см*³ воды. Затем отдельно растворяют 37 *г* едкого натра в 350 *см*³ воды и в этот же раствор прибавляют 86,5 *г* двойной виннокалиевонатриевой соли.

Перед употреблением оба раствора смешивают и разбавляют водой до 0,5 *л* для растворения образовавшегося при слиянии двух растворов осадка. Жидкость должна иметь сине-фиолетовый цвет. Легко портится.

Для опытов необходимо брать свежий раствор. Поэтому удобно хранить оба раствора до употребления в отдельных сосудах и перед употреблением смешивать небольшими порциями (8 *см*³ первого раствора и 35 *см*³ второго — разбавлять до 50 *см*³ водой).

2) В 0,5 *л* воды растворяют 60 *г* едкого кали и 173 *г* виннокалиевонатриевой соли. Отдельно в 500 *см*³ растворяют 34,5 *г* медного купороса. Растворы до употребления хранят отдельно. Перед употреблением растворы смешивают в равных количествах, вливая раствор медного купороса небольшими порциями в первый раствор.

Реакцию на белок и сахар можно проводить и проще, спуская в раствор 5 капель едкой щелочи на 1 каплю медного купороса (каждая жидкость в 10-процентном растворе).

29. Фиксирующие вещества для негативов

а) Гипосульфита натрия 250 *г*
Сульфита натрия кристаллич. . . . . 50 „
Борной кислоты . . . 5—10 „
Хромовых квасцов . . 10—20 „
Воды . . . . . до 1000 *см*³

б) Быстрый фиксажный раствор:
Гипосульфита натрия . 150 *г*
Аммония хлористого . 32,6 „
Воды . . . . . до 1000 *см*³

в) Гипосульфита . . . . . 250 *г*
Бисульфита натрия . . . . . 25 „
Воды . . . . . до 1000 *см*³

Для пластинок, пленок и бумаг хорош следующий фиксирующий раствор:

г) Гипосульфита . . . . . 250 *г*
Воды . . . . . до 1000 *см*³

К этому раствору прибавляется следующий раствор:

Квасцов калиевых . . . . . 30 *г*
Уксусной кислоты (28%) . . . 185 *см*³

Сульфита натрия кристаллич. . . . . 60 *г*
Воды . . . . . до 315 *см*³

Последний раствор рекомендуется составлять следующим образом: растворить квасцы и сульфит, каждый в отдельности, в половине общего количества воды, затем прибавить кислоту к раствору сульфита, смешать оба эти раствора и прибавить к раствору гипосульфита.

30. Чернила для жести

На жести можно писать с таким же успехом, как и на бумаге, сохраняя написанное долгое время. С этой целью рекомендуется жидкость, состоящая из 12 *г* медного купороса, 21 *г* дистиллированной воды, нескольких капель соляной кислоты и щепотки гуммиарабика. Все вышеназванные вещества должны быть старательно смешаны в однообразную массу, имеющую слегка густую консистенцию. Для письма на жести пользуются медными, очень крепкими перьями; написанное, высохнув, сохраняется прекрасно.

31. Этикетка для плодовых деревьев

Белою свинцовою краской окрасить деревянные дощечки и написать, пока краска еще сыра, простым карандашом название растения. Такие ярлыки, даже затоптанные в землю, могут пролежать зиму и лето и все же сохранить ясную надпись.

32. Ярлыки из картона

Для инвентаризации декоративных растений (для отметки корней георгин, луковиц и пр.) пользуются обычно деревянными ярлыками. Их, однако, можно заменить ярлыками из картона. Для приготовления их промасливают лист картона олифою, а после высыхания прокрашивают разведенной краской (охрой), дают краске высохнуть и затем разрезают картон на пластинки размером $4{,}5 \times 3{,}5$ *см* или $6 \times 3{,}5$ *см*. Для проделывания отверстий употребляется шило. Шпагат, мочалу, при помощи которых привязываются ярлыки, для предохранения от порчи промасливают вареным маслом или вымачивают в течение недели в крепком растворе железного купороса.

Для надписывания употребляется мягкий карандаш.

Метрические меры

1. Линейные

1 километр = 10 гектометрам = 100 декаметрам = 1000 метрам
1 метр = 10 дециметрам = 100 сантиметрам = 1000 миллиметрам
1 сантиметр = 10 миллиметрам

1 миллиметр = 1000 микронам
1 микрон = 1000 миллимикронам
1 ангстрем = 0,1 миллимикрона
1 морская миля = 1′ земной окружности = 1852 метрам
1 световой год = $9{,}467 \times 10^{12}$ километрам

2. Меры площади, или квадратные

1 кв. километр = 100 гектарам = 10 000 арам = 1 000 000 кв. метрам
1 гектар = 100 арам = 10 000 кв. метрам
1 ар = 100 кв. метрам
1 кв. метр = 100 кв. дециметрам = 10 000 кв. сантиметрам = 10^6 кв. миллиметрам

3. Меры объема, или кубические

1 куб. метр = 1000 куб. дециметрам = 10^6 куб. сантиметрам
1 куб. дециметр = 1000 куб. сантиметрам
1 куб. сантиметр = 1000 куб. миллиметрам
1 стер = 1 куб. метру (мера дров)
1 литр = 1 куб. дециметру = 1000 куб. сантиметрам

4. Меры массы (веса)

1 тонна = 10 центнерам = 1000 килограммам
1 центнер (квинтал) = 100 килограммам
1 килограмм (кило) = 1000 граммам
1 грамм = 1000 миллиграммам
1 дециграмм = 0,1 грамма = 100 миллиграммам
1 сантиграмм = 0,1 дециграмма = 0,01 грамма = 10 миллиграммам
1 миллиграмм = 0,1 сантиграмма = 0,01 дециграмма = 0,001 грамма
1 карат (метрический) = 0,2 грамма = 200 миллиграммам

5. Принятый вес некоторых тел

Литр воды очищенной весит	1	килограмм	или	2	фун.	42 золотника
Ведро „ „ „	12	килограммов	„	30	„	
Гектолитр воды „	100	„	„	244	„	
„ пшеницы „	78	„	„	190	„	
„ гороху „	78	„	„	190	„	
„ картофеля „	78	„	„	190	„	
„ ржи „	70	„	„	170	„	
„ проса „	70	„	„	170	„	
„ конопляного семени —	62	килограмма	„	152	„	
„ гречихи весит	51	килограмм	„	122	„	
„ ячменя „	59	килограммов	„	144	„	
„ овса „	47	„	„	114	„	
Куб. метр воды „	1	тонну	„	61	пуд	
„ „ сена прессованного —	$^2/_3$	тонны	„	40	пудов	

6. Соотношение между метрическими и русскими мерами

Наименование мер	Обозначение	Им соответствуют
Линейные		
Километр	*км*	0,94 версты = 469 саж.
Метр	*м*	1,41 арш. = $22^1/_2$ вершкам = = 39,37 дюйма
Дециметр	*дм*	$2^1/_4$ вершка = 3,9 дюйма
Сантиметр	*см*	0,225 вершка=0,39 дюйма=3,9 линии
Миллиметр	*мм*	0,39 линии
Верста = 500 саж		1067 *м*
Сажень = 3 арш. = 7 фут.		2,13 *м*
Аршин = 16 вершк. = 28 дюйм.		71,12 *см*
Фут = 12 дюйм.		30,48 „
Вершок = $1^3/_4$ дюйм.		4,445 „
Дюйм = 10 линиям		2,54 „
Линия		0,254 „
Квадратные		
Кв. километр	$км^2$	91,5 десятины = 0,879 кв. версты
Гектар	*га*	$^{11}/_{12}$ десятины = 2197 кв. саженей
Ар (100 кв. метров)	*а*	21,97 кв. саж.
Кв. метр	$м^2$	0,22 кв. саж. = 1,98 кв. арш.
„ дециметр	$дм^2$	5,06 кв. верш. = 15,5 кв. дюйма
„ сантиметр	$см^2$	0,155 кв. дюйма = 1/20 кв. вершка
„ верста = 104,2 десятины		1,138 $км^2$ = 113,8 гектара
„ десятина = 2400 кв. саж.		10925 $м^2$ = 1,09 гектара
„ сажень		4,55 $м^2$
„ аршин		0,51 „
„ фут		9,3 $дм^2$
„ вершок		19,76 $см^2$
„ дюйм		6,45 „
Кубические		
Куб. метр (стер)	$м^3$	0,103 куб. саж. = 2,78 куб. арш. = = 35,3 куб. фут. = 81 ведру
„ дециметр (литр)	$дм^3$	61 куб. дюйм = 0,08 ведра=1,6 водочн. бут. = 1,3 винной бут.
„ сантиметр		0,01 куб. верш. = 0,06 куб. дюйма
„ сажень		9,71 $м^3$
„ аршин		0,36 „
„ фут		28,32 $дм^3$
„ вершок		87,82 $см^3$
„ дюйм		16,39 „
Ведро		12,33 *л*
Винная бутылка		0,769 „
Водочная бутылка		0,615 „
Вёса		
Тонна	*т*	61,05 пуда
Килограмм	*кг*	2,44 фунта
Грамм	*г*	0,23 золотника
Пуд = 40 фунт.		16,38 *кг*
Фунт = 32 лот. = 96 золотн.		409,5 *г*
Лот = 3 золотн.		12,81 „
Золотник = 96 долям		4,27 „
Доля		0,044 „

7. Важнейшие английские и другие меры

Линейные

Географическая миля	= 7,4204	*км*
Морская миля	= 1,85496	„
Английская миля	= 1,60934	„
Ярд	= 91,44	*см*

Площади

Квадратная английская миля	= 2,58999	$км^2$
Акр	= 0,404686	*га*

Сыпучих и жидких тел

квартер	= 2,9094	гектолитра
бушель	= 36,368	литра
галлон	= 4,5460	„
кварта	= 1,1365	„
пинта	= 0,56825	„

Вѐса

тонна	= 1,0160470	метр. тонн
центнер	= 50,802352	*кг*
торговый фунт	= 453,59243	*г*
торговая унция	= 28,349527	„
монетная унция	= 31,103481	„
гран	= 64,798919	*мг*

Русские

аптекарский фунт	= 12	унциям	= 358,32336	*г*
аптекарская унция	= 8	драхмам	= 29,860280	„
„ драхма	= 3	скрупулам	= 3,7325350	„
аптекарский скрупул	= 20	гранам	= 1,2441783	„
гран			= 62,208916	*мг*

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие к 3-му изданию 2

I. Ботаника

Семена, посев. Прорастание семян

Средний состав семян 3
Содержание влаги в семенах 4
Форма крахмальных зерен в семенах различных растений . . . . . —
Энергия прорастания семян . . . . . —
Всхожесть семян 5

Сроки испытания семян на всхожесть (5). Сроки сохранения всхожести семян. Сроки сохранения хозяйственной всхожести главнейших с.-х. культур. Средняя всхожесть семян. Средняя всхожесть семян главнейших древесных пород (6).

Количество воды, потребной для прорастания семян 7
Температура прорастания семян и продолжительность периода развития главных полевых растений . . . . . —
Влияние света на прорастание семян . . . . . —

Семена, прорастающие только на свету (7). Семена, прорастание которых ускоряется под действием света. Семена, прорастание которых задерживается при воздействии света (8).

Некоторые специальные сорняки, формы плодов или семян которых сходны с плодами и семенами культурных растений 8
Пример интенсивности дыхания семян в зависимости от их влажности 9
Средства для протравливания семян . . . . . —

Корень. Питание растений из почвы

Формы корней 10
Число и длина корней у всходов древесных пород 11
Корневая система древесных пород . . . . . —
Корневая система культурных растений в начале созревания 12
Отношение веса корней к весу надземных частей . . . . . —
Отношение массы корней к массе надземных частей в период созревания плодов . . . —
Суммарная длина корней . . . . . —
Глубина проникновения корней в грунт 13
Данные о корневой системе озимой ржи . . . . . —
Данные о корневых волосках озимой ржи 14
Увеличение всасывающей поверхности корней благодаря наличию корневых волосков —
Примеры растений с малым количеством корневых волосков или с полным отсутствием их . . . . . —
Питательные смеси для водных и песчаных культур . . . . . —
Микроэлементы, необходимые для растений 15
Смесь микроэлементов . . . . . —
Влияние микроудобрений на урожай свеклы 16
Некоторые правила при постановке водных культур . . . . . —
Песчаные культуры 17
Определение почвы 18
Виды почв по механическому составу . . . . . —
Классификация механических элементов почвы . . . . . —
Главнейшие элементы, присутствующие в почве 19
Количество веществ, извлекаемых водой из 100 г почвы 20
Растворяющее действие корней . . . . . —
Почвенная реакция и рост растений 21
Значение кислотности почвы для растений . . . . . —

Содержание золы у растений 21
Колебания в содержании золы в различных частях растений . . . . . —
Избирательная способность корня . . . . . —
Состав золы растений с одного и того же участка земли и количество растворимых в солянойкислоте составных частей почвы этого участка 22

Наземные растения. Пресноводные растения. Морские растения (22). Растение-хозяин и растения-паразиты (23).

Порозность (скважность) почвы 23
Влагоемкость почв . . . . . —
Влияние структурности почвы на ее водопроницаемость . . . . . —
Водоподъемная способность почвы . . . . . —
Определение влажности почвы в полевых условиях 24
Структура почв . . . . . —
Из постановления Пленума ЦК КПСС 7 сентября 1953 г. по вопросу об удобрениях . 25
Количество навозного удобрения на гектар для разных культур 26

1-я группа. Истощающие почву растения. 2-я группа. Обогащающие почву растения (26).

Состав разных удобрительных веществ 26
Количество органической массы, остающейся в почве в виде корней 27
Количество опадающей ежегодно и накапливающейся за разное число лет лесной подстилки . . . . . —
Количество веществ, выбираемых из почвы урожаем различных сельскохозяйственных культур 28
Средние нормы удобрений для подзолистой зоны 29
Влияние удобрения на урожай . . . . . —
Распределение действия навоза по годам . . . . . —
Влияние удобрения почвы торфом на урожай . . . . . —
Повышение урожая различных культур в зависимости от внесения в почву минеральных удобрений 30
Прибавка урожая при внесении в почву больших доз удобрений . . . . . —
Гранулированные удобрения . . . . . —
Количество азота в почве при внесении размолотого и гранулированного суперфосфата 32
Значение смесей органических и минеральных удобрений . . . . . —
Бактериальные удобрения 33

Применение азотобактерина (азотогена) (33). Урожай картофеля на делянках в 100 м². Действие нитрагина (34). Приблизительное количество азота, усвоенного клубеньковыми бактериями в кг/га. Фосфоробактерин и его применение. Действие фосфоробактерина на урожайность сельскохозяйственных культур (35). Бактериальное удобрение АМБ. Урожай овса и пшеницы при внесении АМБ (36).

Внекорневая подкормка 36
Микориза 37
Населенность 1 м² почвы животными 38
Влияние дождевых червей на развитие растений . . . . . —
Средний элементарный состав растений в сухом состоянии 39
Потребность растения в питательных веществах в различные периоды роста . . . . . —
Влияние подкормки азотом на урожай яровой пшеницы . . . . . —
Эффективность подкормки сахарной свеклы в хозяйственных опытах . . . . . —
Способы внесения и техника заделки удобрений при подкормке 40
Применение методов работы М. Демченко . . . . . —
Достижения передовиков в области повышения урожайности зерновых культур, хлопка, картофеля, винограда, чая, капусты и сахарной свеклы . . . . . —
Характерные особенности передовой агротехники 43

Лист. Образование в растении органического вещества

Форма листьев 44
Лист и его гомологи 45
Испарение воды растениями . . . . . —

Содержание воды в растениях. Количество испаряющейся воды с поверхности листа при наличии кожицы и без нее (45). Влияние воскового налета на испарение воды листьями (46).

Разделение местообитаний в зависимости от снабжения их водой 46
Особенности водного режима растений различных местообитаний . . . . . —
Краткая характеристика ксерофитов, гидрофитов, гигрофитов и мезофитов 48
Число устьиц на 1 мм² листа . . . . . —
Температура листа у различно испаряющих воду растений 49
Транспирационный коэффициент . . . . . —
Количество воды (в г), расходуемой на образование 1 г сухого вещества за весь период развития растения . . . . . —
Изменчивость количественной потребности сельскохозяйственных растений в воде . . —

Расход воды за весь период развития растений 52
Средний ежедневный расход воды по отдельным периодам развития растений . . . . —
Орошение сельскохозяйственных культур, его значение . . . . . —
Урожай яровой пшеницы на Валуйской опытной с.-х. станции 51
Влияние орошения на урожай картофеля . . . . . —
Примерные сроки и нормы полива для яровой пшеницы в среднесухой год в Куйбышевской области 53
Образование органических веществ 55

Влияние содержания элементов пищи в почве на продуктивность растений. Влияние света на продуктивность растений. Влияние возраста растений на их производительность (55). Количество усваиваемой растением солнечной энергии. Распределение солнечной энергии, падающей на лист (56).

Выращивание растений исключительно на электрическом свету 56

Минимальная интенсивность света, при которой можно вырастить некоторые растения (56). Интенсивность света, при которой растения цветут и приносят семена. Среднее количество распустившихся цветков цинерарии на одно растение при дневном освещении и при дополнительном подсвечивании электричеством (57).

Влияние длины дня на урожай огурцов 57
Оптимальные концентрации углекислого газа в воздухе при выращивании овощных культур 58
Урожай зеленой массы контрольных и удобренных углекислым газом растений . . . —
Урожай полевых и оранжерейных растений, удобренных углекислым газом . . . . . —
Влияние воздушного удобрения на урожай редиса . . . . . —
Количество выделяемого почвой и корнями растений углекислого газа 59
Условный подсчет выделения углекислого газа из почвы на разных угодьях за 3 мес. и расход ее на построение урожая . . . . . —
Дыхание растений . . . . . —

Величина интенсивности дыхания. Количество углекислого газа, выделяемого различными растительными объектами за 24 часа на единицу сухого веса (59). Развитие тепла в растениях при дыхании. Влияние температуры на интенсивность дыхания (60).

Космическая роль растений 60
Листопад 61

Стебель. Передвижение и отложение веществ в растении

Формы стеблей 62
Видоизменения стеблей 63
Скорость поднятия воды по стеблю 64
Размеры стеблей некоторых растений . . . . . —
Сравнительные размеры деревьев 65
Длина и ширина лубяных волокон . . . . . —
Сравнение прочности и растяжимости лубяных волокон с некоторыми металлами . . . 66

Размножение цветковых растений

Примеры растений с раздельнополыми цветками 66
Расположение завязи . . . . . —
Примеры самоопыляющихся растений . . . . . —
Приспособления растений к перекрестному опылению 67
Периоды созревания пыльников у различных растений . . . . . —
Примеры растений, у которых могут образоваться плоды и без оплодотворения . . . —
Типы соцветий 68
Форма плодов 69
Способы рассеивания плодов и семян . . . . . —
Вес одного семени рассеиваемых ветром семян некоторых растений 70
Количество семян и спор, производимых одним растением в год . . . . . —
Плодовитость сорных растений 71
Примеры растений, размножающихся вегетативным способом . . . . . —
Длина ползучих побегов у разных растений 72
Способы прививки плодовых растений . . . . . —
Способы прививки травянистых растений 74
Растения, пригодные для прививок . . . . . —

Рост и развитие растений. Период покоя

Стадии роста 74
Период покоя . . . . . —
Скорость роста у особенно быстро растущих растений 76
Ход роста главнейших органов . . . . . —

Прирост участков корня в 1 *мм* длиной, начиная с верхушки. Суточный прирост наиболее быстро растущей зоны корня конских бобов, имевшей в начале опыта длину в 1 *мм* (76). Зоны роста корня. Прирост участков стебля фасоли в 3,5 *мм* длиной, начиная с верхушки. Суточный прирост участка самого молодого междоузлия фасоли, в начале опыта имевшего длину 3,5 *мм* (77). Рост листа лука (78).

Влияние температуры на рост 78

Прирост корешка люпина в течение 24 час. Амплитуда температурных колебаний, в пределах которой осуществляется рост у различных представителей растительного мира (78).

Задерживающее действие света на рост 78
Суточная периодичность роста 79
Влияние влажности почвы и воздуха на анатомическое строение растений . . . . . —
Опыты над настурцией (79).
Влияние влажности воздуха на рост 80
Скорость движения протоплазмы в клетках в 1 мин. . . . . —
Стимуляторы роста . . . . . —
Понятие „рост" и „развитие" 81
Краткая характеристика фаз развития злаков 84
Типы кущения злаков 85
Растения „длинного дня" 89
Растения „короткого дня" . . . . . —
Краткая таблица для справок по яровизации озимых и яровых пшениц . . . . . —
Краткая таблица для справок по яровизации озимых и яровых ячменя и овса 90
Яровизация других растений . . . . . —
Яровизация корнеплодов 91
Условия предпосевной обработки семян и плодов некоторых овощных культур . . . . —
Комнатный парничок 92
Световая камера 93
Комнатная теплица 94
Ледничек . . . . . —

Выведение И. В. Мичуриным новых сортов плодовых растений

Список сортов некоторых плодовых растений, выведенных И. В. Мичуриным 96
Скрещивание географически отдаленных форм растений 97
Отдаленная гибридизация . . . . . —
Метод ментора . . . . . —
Распространение мичуринских сортов 93

Условия выращивания культурных растений

Травопольная система земледелия 99
О некоторых ошибочных положениях в учении В. Р. Вильямса о травопольной системе земледелия 101
О системе обработки почвы по Т. С. Мальцеву 103
К дальнейшему подъему сельского хозяйства 105
Урожай картофеля на московском опытном пункте „Отрадное" при квадратно-гнездовой посадке 107
Результаты опытов с картофелем на Шатиловской опытной станции за 1953 г. . . . . —
Влияние полезащитных полос на урожай 109
Влияние полезащитных полос и травопольных севооборотов на урожай озимой пшеницы —
Влияние полива на урожай . . . . . —
Примеры овощных севооборотов 110
Примеры полевых травопольных севооборотов . . . . . —
Многолетние травы, восстанавливающие структуру почвы 111
Гербициды — химические вещества, уничтожающие определенные виды растений . . . 111

Систематика растений

Система Линнея 112
Система Энглера А. (1936) 113
Схема развития растительного мира 114
Сокращенная схема филогенетического родства семейств цветковых растений . . 115
Количество родов и видов в различных группах растительного мира 116
Форма и величина бактерий 117

Некоторые инфекционные болезни и их возбудители 117
Культуры бактерий 118
Питательная среда для культур бактерий . . . . . —
Величина и скорость движения бактерий в 1 сек. 119
Температурные пределы жизни бактерий . . . . . —
Выживание бактерий при высушивании 120
Примеры числа микроорганизмов в воздухе, воде и почве . . . . . —

Количество микроорганизмов в 1 *м*³ воздуха. Количество микроорганизмов в 1 *см*³ воды (120). Количество микроорганизмов в 1 *см*³ почвы (121).

Число бактерий и плесеней в 1 *м*³ воздуха в различные времена года 121
Хронологические даты открытия некоторых патогенных микроорганизмов . . . . . —
Бактериофаг . . . . . —
Антибиотики 122
Фитонциды 123
Фильтрующиеся вирусы . . . . . —
Таблицы для определения водорослей 124
Питательная среда для водорослей 126
Разведение чистых культур водорослей . . . . . —
Культура протококковых водорослей . . . . . —
Химический состав водорослей 127
Условия, стимулирующие образование органов полового и бесполового размножения у водорослей . . . . . —
Культура плесневых грибов . . . . . —
Культура дрожжей 128
Продукты, образующиеся в процессе брожения дрожжей . . . . . —
Прорастание спор гриба (мукора, зеленой плесени и др.) . . . . . —
Химический состав грибов в воздушно-сухом состоянии . . . . . —
Грибные болезни культурных растений, завезенные из Америки 129
Химический состав лишайников . . . . . —
Схема зарастания озера покровом сфагнового мха . . . . . —
Схема зарастания озера или заводи реки 130
Схема зарастания озера . . . . . —
Распределение видов семенных растений в некоторых областях земного шара . . . 131
Продолжительность жизни растений . . . . . —
Важнейшие витаминоносные растения и количество витаминов в них 132
Важнейшие медоносные растения по времени взятка . . . . . —
Важнейшие дикие полезные растения СССР . . . . . —
Некоторые сильно ядовитые растения 133
Содержание жира в семенах и плодах 134
Дикорастущие растения, занесенные человеком в различные страны . . . . . —
Примеры цветковых растений, ведущих необычный (автотрофный) образ жизни . . . 135
Диаграммы строения цветков — представителей основных семейств покрытосеменных растений 136
Формулы тех же цветков 137
Пояснения к диаграммам и формулам . . . . . —
Как составлять гербарий 139
Примерные этикетки школьного тематического гербария 142
Примерная этикетка школьного систематического гербария . . . . . —
Сушка шляпочных грибов 143
Комнатные растения для живых уголков . . . . . —
Пересадка комнатных растений 151
Краткие биографические сведения о главнейших отечественных ботаниках 152
Литература 153

II. Справочные сведения по пришкольному участку

Примерный план пришкольного участка (ботанический отдел) 163
Примерный план пришкольного участка (зоологический отдел) 164
Нормирование труда школьника 165

Размер возможной площади пришкольного участка на одного ученика. Производительность и продолжительность труда школьника. Распределение перерывов во время практических работ для различных возрастных групп (165). Пределы безвредной нагрузки (166).

Расчет орудий 166

Размер лопаты. Размер мотыги. Размер грабель (166). Размер лейки (расчет для одной руки). Размер носилок. Размер тачки. Размер чистика (167). Размер совка. Размер вил железных. Размер рассадочного ящика (168).

Инвентарь на одного ученика 168
Оборудование метеорологической станции 169
Количество семян на 1 *га* при разных способах посева, глубина заделки семян и междурядья 171

Распределение урожая важнейших полевых культур между частями их 173
Глубина заделки семян в зависимости от рода почвы и величины семян . . . . . —
Качество семян (посевные кондиции) 174
Способы посева зерновых культур 175
Характеристика главнейших огородных растений 176
Количество рассады на 1 *га* и парниковых рам для ее выращивания 178
Количество биотоплива на одну парниковую раму . . . . . —
Количество суррогатов по весу к коровьему навозу . . . . . —
Вес 1 *м*³ биотоплива средней плотности . . . . . —
Сроки закладки парников 179
Необходимая влажность и температура воздуха в теплицах и парниках . . . . . —
Потребность в дровах . . . . . —
Подготовка рассады 180
Нормы высева и выход продукции с одной парниковой рамы . . . . . —
Сроки ухода за овощными культурами 181
Средние сроки посева и посадки овощных культур в открытый грунт . . . . . —
Концентрация удобрений при подкормках 182
Дозы минеральных подкормок в сухом виде 183
Дозы подкормки в жидком виде (удобрительная поливка) . . . . . —
Правила смешивания удобрений 184
Приготовление торфоперегнойных горшков . . . . . —

Состав питательных смесей для изготовления горшков и питательных кубиков. Размер горшков (185).

Выход навоза 185
Известкование 186
Нормы внесения молотого известняка . . . . . —
Почвенные грунты для ранних овощей в парниках и теплицах . . . . . —
Пространственная изоляция для выращивания семян овощных культур . . . . . —
Нормы высева овощных и бахчевых культур на семена 187
Расстояния между семенниками . . . . . —
Лучшая температура для хранения овощей и картофеля 188
Вес и количество овощных растений в 1 *м*³ . . . . . —
Урожайность семян овощных и бахчевых культур . . . . . —
Переработка овощей 189

Выход готовой продукции при переработке овощей. Соление огурцов. Квашение капусты рубленой и шинкованной. Томат-пюре соленый. Засолка томатов (189).

Характеристика наиболее распространенных однолетних и многолетних декоративных растений 190
Сроки стратификации семян древесных и кустарниковых пород 204
Возраст посадочного материала, пригодного для пересадки на постоянное место . . . 205
Нормы расстояний между кустарниками при групповой посадке . . . . . —
Сроки посева в условиях южной части лесной зоны 206
Нормы высева семян . . . . . —
Выход сеянцев древесных пород 207
Краткая характеристика семян главнейших древесных и кустарниковых пород 208
Высота двухлетних сеянцев в зависимости от почвы 210
Соотношение наземной и подземной частей растения в зависимости от почвы . . . . —
Календарный план сбора семян главнейших древесных пород . . . . . —
Сохранение семенами всхожести 211
Периоды между годами максимальных урожаев семян („семенных лет") у различных древесных пород 212
Расстояние при посадке плодовых деревьев . . . . . —
Количество семян пород плодовых деревьев в 1 *кг* 213
Потребное количество семян (при 60—70% всхожести) для посева на 1 *га* . . . . . —
Качество подвоев по сортам . . . . . —
Выкопка посадочных ям 214
Борьба с заболеванием крыжовника фитофторой . . . . . —
Густота посадки ягодных культур . . . . . —
Количество сахара и воды, необходимое при варке варенья . . . . . —
Площадь питания для разных растений 215
Количество удобрения, необходимое на одно дерево . . . . . —
Литература . . . . . —

III. Зоология

Общие сведения

Количество видов в разных группах животных 217
Рост знаний о многообразии животного мира . . . . . —
Некоторые справки о густоте населения для разных животных . . . . . —
Число видов позвоночных 218
Продолжительность жизни различных беспозвоночных животных . . . . . —

Продолжительность жизни различных позвоночных животных 219
Быстрота размножения позвоночных 221
Число яиц у земноводных за сезон 222
Число яиц у пресмыкающихся за сезон . . . . . —
Количество икринок у рыб . . . . . —
Отношение различных организмов к низким температурам . . . . . —
Биение пульса и число дыханий у человека и различных животных при нормальной температуре тела 223
Выносливость по отношению к высоким температурам разных представителей животных и человека . . . . . —
Количество воды в теле животных и человека 224
Размеры и вес животных . . . . . —

Тип простейших

Некоторые сведения о различных простейших 226
Таблицы для определения простейших 227

Тип губок

Распространение и промысловое значение губок 230

Тип кишечнополостных

Сведения о кораллах . . . . . —

Тип червей

Число видов червей, паразитирующих в человеке 231
Число видов червей, паразитирующих в крупном рогатом скоте . . . . . —
Некоторые сведения о печеночной двуустке и других сосальщиках . . . . . —
Некоторые сведения о ленточных и круглых червях 232
Практическое значение кольчатых червей 233

Тип моллюсков

Распространение и промысел моллюсков . . . . . —
Ежегодный улов устриц (234)

Тип членистоногих

Распространение и промысел ракообразных 234
Сведения о промысле крабов . . . . . —
Некоторые биологические сведения о членистоногих 235
Размножение и развитие насекомых 236
Колорадский жук . . . . . —
Появление насекомых весной . . . . . —
Пчела и пчеловодство . . . . . —
Пчеловодство в СССР 237
Передовики пчеловодства . . . . . —
Продолжительность развития матки, рабочей пчелы и трутня 238
Ход кладки яиц в течение сезона в условиях средней полосы СССР . . . . . —
Медопродуктивность главнейших медоносных растений 239
Последовательность зацветания нектароносных растений для средней полосы СССР . —
Количество нектара, которым могут пользоваться пчелы . . . . . —
Тутовый шелкопряд и шелководство 240
Шелководство в СССР . . . . . —
Передовики шелководства 241
Биологический метод борьбы с вредителями сельского хозяйства . . . . . —
Биология главных вредителей-насекомых 242
Членистоногие, распространяющие заразные болезни 244
Средства борьбы с вредителями комнатных растений . . . . . —
Вредители комнатных растений 245

Тип иглокожих

Промысел иглокожих 247
Родословное дерево животного мира 248
Схема филогенетической связи беспозвоночных 249

Тип хордовых

Схема происхождения позвоночных 250

Класс рыб

Некоторые сведения о рыбах 250
Строение личинки асцидии, ланцетника и миноги 251

Размножение рыб (250). Вес мозга рыб. Сила разряда электрических рыб. Дыхание у рыб (252). Время икрометания (нереста) некоторых рыб и круглоротых европейской части РСФСР (253).

Улов рыбы и беспозвоночных 253
Рыбные богатства СССР . . . . . —
Развитие рыболовства в СССР 254
Передовые рыболовецкие колхозы . . . . . —
Передовики прудового рыбоводства . . . . . —
Добыча рыбы по отдельным районам в год 255
Пищевая ценность разных сортов рыбы . . . . . —
Рыбоводные заводы и пункты . . . . . —
Рыбоводные заводы СССР 256
Продукция рыбоводных заводов за год . . . . . —
Акклиматизация рыб в СССР . . . . . —

Класс земноводных

Некоторые сведения об амфибиях 257
Экономическое значение земноводных . . . . . —

Класс пресмыкающихся

Экономическое значение рептилий 258
Ядовитость змей . . . . . —

Класс птиц

Краткая характеристика класса птиц 260
Некоторые сведения о птицах . . . . . —

Давление, развиваемое в мускулистом желудке птиц при сокращении. Размеры некоторых птиц (261).

Скорость и высота полета птиц 261

Скорость полета (261). Число взмахов крыльев во время полета. Высота полета (262).

Отношение веса грудной мускулатуры птиц к весу тела 262
Годовой цикл жизни деревенской ласточки . . . . . —
Период сидения диких птиц на яйцах . . . . . —
Число прилетов с кормом у различных птиц 263
Польза птиц . . . . . —
Размеры яиц некоторых птиц . . . . . —
Оседлые птицы 264
Птицы перелетные, прилетающие в средние и северные широты СССР на лето (гнездящиеся) . . . . . —
Фенологические даты из жизни птиц . . . . . —
Линия перелетного пути . . . . . —
Сведения о размножении домашних птиц 265
Количество пера и пуха, получаемого от домашних птиц . . . . . —
Развитие птицеводства в СССР 266
Передовики птицеводства 267
Классификация пород сельскохозяйственных птиц 268
Характеристика важнейших пород кур 270
Краткие сведения о некоторых породах кур . . . . . —
Характеристика важнейших пород уток 271
Характеристика важнейших пород гусей 272
Характеристика важнейших пород индеек . . . . . —
Влияние различных кормов на пищеварительные органы кур 273
Химический состав птичьего мяса . . . . . —
Химический состав содержимого яйца . . . . . —

Класс млекопитающих

Схема развития млекопитающих 274
Состояние жизненных процессов млекопитающих во время спячки . . . . . —

Число зубов у млекопитающих 276
Длина прыжков у млекопитающих 276
Абсолютные (*в см*) и относительные размеры кишечного тракта животных в зависимости от пищи 276
Продолжительность беременности и число детенышей у некоторых млекопитающих . . 277
Средняя продолжительность хозяйственного использования сельскохозяйственных животных . . . . . —
Величина яйцевых клеток 278
Некоторые сведения о китах . . . . . —

Улов китов (278).

Некоторые сведения о слонах 279
Охота и звероводство . . . . . —
Передовики охоты и звероводства 280
Заповедники и зоофермы . . . . . —
Акклиматизация пушных зверей в СССР 282
Исчезновение некоторых зверей 283

Сельскохозяйственные животные

О плане развития животноводства . . . . . —
Достижения передовиков животноводства по выведению новых пород и повышению продуктивности сельскохозяйственных животных 285
Классификация плановых пород крупного рогатого скота 287
Продуктивность важнейших пород крупного рогатого скота в СССР . . . . . —
Средний химический состав молока крупного рогатого скота 288
Основные показатели продуктивности крупного рогатого скота . . . . . —
Химический состав мяса взрослого рогатого скота различной упитанности 289
Костромская порода крупного рогатого скота . . . . . —

Лучшие рекордистки. Вес различных органов забитой коровы Дины (290). Сравнение коров караваевского стада и малопродуктивных коров по деятельности и весу их органов. Живой вес и промеры местных и помесных телок первой генерации в возрасте одного года в зависимости от условий кормления (291).

Сведения о некоторых основных породах крупного рогатого скота, представленных на ВСХВ в 1954 г. 292
Средний химический состав тела различных видов сельскохозяйственных животных при различной их упитанности 294
Содержание белка, минеральных веществ и витаминов в мясе различных сельскохозяйственных животных . . . . . —
Сравнительная усвояемость 1 *кг* продуктов . . . . . —
Влияние кормления и содержания животных на их развитие и качество продукции . . 295

Зависимость между числом инфузорий в рубце желудка барана и сроками голодания. Количество бактерий в корме и в различных отделах желудочно-кишечного тракта коровы. Влияние разного кормления на развитие скелета у овец (295). Влияние различных кормов на пищеварительные органы свиньи (296). Влияние внешней температуры на развитие внутренних органов у козлят. Влияние кормления коров на химический состав молока (297).

Классификация плановых пород лошадей 297
Краткая характеристика важнейших плановых пород лошадей 298
Новые породы лошадей 299

Советские тяжеловозы (299).

Основные элементы конеиспользования в сельском хозяйстве . . . . . —
Распределение конских работ по величине потребного тягового усилия 300
Биологические особенности и хозяйственные качества свиньи . . . . . —
Сравнительные показатели мясных качеств сельскохозяйственных животных 301
Плановые породы и породные группы свиней . . . . . —
Краткая характеристика основных плановых пород свиней . . . . . —
Украинская степная белая порода свиней 302

Сравнение украинской степной белой породы свиней с английской белой (302).

Сибирские северные свиньи . . . . . —
Миргородская порода свиней 303
Основные показатели продуктивности овец . . . . . —
Классификация плановых пород овец 304
Краткая характеристика основных плановых пород овец 305
Работы акад. М. Ф. Иванова по выведению новых пород животных 306

Показатели продуктивности асканийского стада тонкорунных овец (306). Советский меринос. Кавказская порода тонкорунных овец (307). Алтайская порода. Горный меринос. Азербайджанский горный меринос (308). Казахская тонкорунная овца (309).

Каракулеводство . . . 310
Классификация пород кроликов . . . —
Характеристика важнейших пород кроликов . . . 311

Справочные сведения по технике преподавания зоологии

Культура амёб . . . 313
Культура инфузорий-туфелек . . . 314
Культура амёб и инфузорий на рисе . . . 315
Приготовление бульона для культур . . . 316
Культура эвглен . . . —
Способы получения простейших и ракообразных зимой . . . 317
Концентрация инфузорий . . . 318
Получение инфузорий, паразитирующих в задней кишке лягушки . . . —
Культура пресноводной гидры . . . 319
Консервирование гидр . . . 320
Культура ресничных червей (Turbellaria) . . . —
Заготовка и хранение дождевых червей . . . 321
Заготовка паразитических червей к уроку . . . 322
Заготовка и хранение пиявок . . . —
Заготовка и содержание моллюсков . . . —
Добыча и содержание различных членистоногих . . . 323
Средства против вредных насекомых . . . 327
Как собирать насекомых . . . 329
Сачки для ловли животных . . . 330
Как и чем морить животных . . . 331
Расправление бабочки . . . 333
Правила накалывания членистоногих . . . 334
Приготовление микропрепаратов . . . 335
Местные рыбы для школьного аквариума . . . 336
Экзотические рыбы для аквариума . . . 337
Школьный аквариум . . . —
Террариум в школе . . . 341
Чем кормить водных животных . . . 344
Чем кормить обитателей террариума . . . 346
Пищевой рацион насекомоядных птиц . . . 347
Пищевой рацион зерноядных птиц . . . 348
Ориентировочные годовые нормы расходования кормов на одну голову птицы . . . 349
Рацион для кур леггорн со средним живым весом 1,8 *кг* . . . 350
Режим кормления кур и других птиц . . . —
Рацион для гусынь со средним живым весом 6 *кг* . . . 351
Примерный кормовой рацион для уток пекинской породы со средним живым весом 2,5 *кг* . . . —
Примерный кормовой рацион для индеек . . . 352
Рацион, применяемый в птицеводных хозяйствах СССР . . . —
Инвентарь юного куровода . . . 353
Как устраивать и развешивать домики для птиц . . . —
Таблица кормовых рационов кроликов, морских свинок, крыс и мышей . . . 355
Примерный рацион для подсосных самок кроликов . . . 356
Деревянные клетки для содержания мелких лабораторных животных . . . —
Выращивание молодняка крупного рогатого скота . . . 357
Схема кормления телят до 6-месячного возраста на среднесуточный привес 550—600 *г* . . . 358
Типовой рацион кормления молодняка крупного рогатого скота от 6 до 12-месячного возраста . . . 359
Типовой рацион кормления молодняка крупного рогатого скота от 12 до 18-месячного возраста . . . —
Типовой рацион кормления молодняка крупного рогатого скота от 18 до 24-месячного возраста . . . 360
Ориентировочные нормы годовой потребности в кормах при травяном типе кормления . . . —
Измерение сельскохозяйственных животных . . . —
Определение живого веса сельскохозяйственных животных по промерам . . . 361
Таблица для определения живого веса взрослого рогатого скота . . . 362
Таблица для определения живого веса телят . . . 363
Приготовление черепов разных млекопитающих . . . 364
Приготовление птичьих черепов . . . 365
Приготовление скелетов конечностей . . . —
Приготовление шкурок млекопитающих . . . 366
Рецепты для смазывания шкурок млекопитающих и птиц при набивке . . . 367
Препаровка яиц птиц . . . 368
Биографические справки о главнейших зоологах и животноводах . . . 369
Литература . . . 375

IV. Анатомия и физиология человека

Иван Петрович Павлов (Основные даты жизни и работы.) . . . 379
Иван Петрович Павлов (из автобиографии) (381). Из постановления научной сессии Академии наук СССР и Академии медицинских наук СССР, посвященной проблемам физиологического учения академика И. П. Павлова (383).

Общие сведения о теле человека

Рост и вес тела взрослого человека . . . 384
Продолжительность жизни . . . 385
Падение рождаемости в западноевропейских странах в XX в. . . . —
Максимальная длительность жизни . . . 387
Рост учреждений и кадров здравоохранения СССР . . . 388
Здравоохранение в союзных республиках . . . 390
Из Конституции СССР . . . —
Поверхность тела человека . . . 391
Удельный вес тела человека . . . —
Масса различных органов и тканей взрослого человека . . . 392
Масса отдельных систем органов и тканей человека . . . —
Участие отдельных химических элементов в построении человеческого организма . . . 392
Содержание основных минеральных веществ в органах человека . . . 393
Распределение химических элементов в организме животных и растений . . . —
Химический состав тела человека . . . —
Содержание воды в тканях человеческого тела . . . 394

Клетки и ткани

Размеры клеток и одноклеточных организмов . . . —
Некоторые сведения о протоплазме . . . —
Форма белковых частиц (молекул) . . . 396
Теории строения протоплазмы . . . —
Приготовление некоторых препаратов клеток и тканей . . . 397

Костно-мышечная система

Сроки окончательного окостенения скелета . . . 398
Сроки окостенения эпифизарных хрящей у человека . . . —
Число костей в теле человека . . . 399
Состав костей свежего скелета человека среднего возраста . . . —
Элементарный состав оссеина . . . —
Состав костной ткани . . . —
Состав костной золы . . . —
Типы тканей . . . 400
Крепость материалов на растяжение и сжатие . . . 402
Прочность костей . . . —
Состав свежего гиалинового хряща . . . —
Средний вес мышц различных частей тела . . . —
Вес мышц по отношению к весу тела и мышечная сила в разные периоды жизни человека . . . 403
Величина физиологического поперечника мышц человека . . . —
Средний диаметр мышечных волокон человека . . . —
Прочность связок . . . —
Химический состав мышечной ткани . . . 404
Максимальный ритм движений у человека в 1 мин. . . . —
Продолжительность одиночного сокращения мышц . . . —
Скрытый период сокращения мышц . . . —
Возбудимость и функциональная подвижность мышц . . . —
Скорость проведения возбуждения в мышцах . . . 405
Коэффициент полезного действия некоторых машин и человека . . . —
Коэффициент полезного действия в зависимости от рода работы . . . —
Зависимость величины коэффициента полезного действия от тренировки . . . 406
Абсолютная сила мышц . . . —
Химические процессы, лежащие в основе мышечной деятельности . . . —
Изменение содержания гликогена в мышцах бедра в процессе тренировки . . . 408
Расход энергии (в *б. кал.*) человеком на 1 *кг* веса в час в покое и при работе . . . —
Расход энергии при различных видах спорта для человека при среднем весе в 65—70 *кг* —

Кровообращение

Составные части крови . . . —
Химический состав плазмы человека . . . 409
Содержание минеральных веществ и сахара в плазме крови животных . . . —
Понижение точки замерзания крови человека и животных . . . 410
Состав различных физиологических растворов — заместителей крови . . . —
Установление постоянной температуры тела у теплокровных животных . . . 411
Лейкоцитарная формула . . . —
Количество гемоглобина в крови разных животных . . . —
Форменные элементы крови . . . 412
Схема кровообращения по Вильяму Гарвею . . . 413
Схема развития кровообращения . . . —
Схема движения лимфы . . . 414
Химический состав лимфы (шейного сосуда) у собаки в сопоставлении с составом крови . . . —

Количество лимфы, поступающей в кровеносную систему 415
Количество эритроцитов в крови в зависимости от высоты местности 415
Свертывание крови . . . . . —
Агглютинация эритроцитов крови человека 416
Схема допустимого переливания крови . . . . . —
Частота сердцебиений и возраст человека . . . . . —
Число ударов сердца в минуту у человека и у разных животных 417
Сердце и его работа в различном возрасте . . . . . —
Частота сердцебиений у зимнеспящих животных во время спячки и после пробуждения . . . . . —
Влияние температуры на частоту сокращений сердца черепахи . . . . . —
Частота сердцебиений человека при различных условиях 418
Количество крови, выбрасываемое сердцем (одним желудочком) человека . . . . . —
Количество крови, выбрасываемой сердцем при работе . . . . . —
Минутный объем крови в покое и при напряженной работе . . . . . —
Работа сердца у тренированного и нетренированного человека 419
Работа сердца человека (в покое) . . . . . —
Систолическое кровяное давление в различных частях большого круга кровообращения человека 420
Влияние возраста на систолическое (максимальное) кровяное давление . . . . . —
Величина кровяного давления у разных животных в крупных артериях 421
Число и поверхность капилляров в мышцах . . . . . —
Число „открытых" капилляров в мышце в покое и при работе . . . . . —
Сравнительное кровоснабжение органов 422
Зависимость количества протекающей крови и газообмена от мышечной работы у собаки —
Скорость тока крови в сосудах человека . . . . . —

Дыхание

Некоторые сведения о строении легких 423
Емкость легких . . . . . —
Жизненная емкость легких в различном возрасте . . . . . —
Объем отдельного дыхания в различном возрасте . . . . . —
Зависимость жизненной емкости легких от пола, возраста, роста человека 424
Влияние физических упражнений на жизненную емкость легких . . . . . —
Прирост величины жизненной емкости легких по годам при тренировке у физкультурников . . . . . —
Частота дыхания в различном возрасте . . . . . —
Частота дыхания у различных животных . . . . . —
Размеры вентиляции легких 425
Количество воздуха, вентилирующего легкие, при покое и работе в 1 мин. . . . . —
Вентиляция легких в зависимости от частоты дыхания . . . . . —
Изменение легочной вентиляции при дыхании воздухом, содержащим увеличенное количество углекислого газа 426
Состав воздуха в объемных процентах . . . . . —
Величина напряжения кислорода и углекислого газа при нормальном атмосферном давлении . . . . . —
Дыхательный коэффициент 427
Минимальное потребление кислорода и выделение углекислого газа в различном возрасте на 1 *кг* веса в 1 час . . . . . —
Газообмен человека и животных на 1 *кг* веса в 1 час . . . . . —
Потребление кислорода человеком и животными в 1 мин. на 1 *кг* веса тела 428
Парциальное давление кислорода в альвеолярном воздухе на разной высоте над уровнем моря . . . . . —
Коэффициенты растворимости газов при 38° . . . . . —
Содержание газов в крови 429
Влияние изменений внешней температуры на выделение углекислого газа у кролика . . —
Зависимость количества образующихся в процессе обмена веществ калорий от величины дыхательного коэффициента 430
Изменение температуры тела холоднокровного животного (лягушки) в зависимости от температуры окружающей среды . . . . . —
Повышение дыхательного газообмена при различной работе по сравнению с покоем . . —
Кожное дыхание в 1 час на 1 *см²* кожной поверхности . . . . . —
Степень задержки пыли в дыхательных путях 431
Работа мерцательных клеток дыхательных путей . . . . . —
Токсическое действие окиси углерода (угарного газа) на человека 432

Питание

Пищевая суточная норма для взрослого человека . . . . . —
Нормы средней суточной потребности в воде различных животных . . . . . —
Калорийная ценность пищевых веществ 433
Потребление питательных веществ на 1 *кг* веса тела человека за сутки . . . . . —
Калорийность пищи для нормально развивающегося ребенка . . . . . —
Вычисление пищевого рациона для ребенка 434
Физиологические нормы потребности в белках, жирах, углеводах и калориях для детей и подростков . . . . . —
Физиологические нормы потребности в основных минеральных веществах . . . . . —

Физиологические нормы потребности в белках, жирах, углеводах и калориях для взрослых . . . 435
Распределение профессий по группам калорийности . . . —
Физиологические нормы продуктов питания по группам людей при разной интенсивности труда . . . 436
Средние рационы профессиональных групп . . . —
Точки плавления некоторых животных жиров . . . 437
Средний химический состав молока женского и некоторых млекопитающих животных . . . —
Таблица для вычисления калорийности продуктов . . . 438
Классификация известных витаминов . . . 440
Минимальная суточная потребность человека в витаминах . . . —
Содержание витаминов в пищевых веществах . . . 441
Средний витаминный состав свежего молока . . . 443
Сохранение витаминов при обработке и варке овощей . . . —
Дикорастущие съедобные растения . . . —
Усвояемость пищевых веществ при употреблении разной пищи . . . 445
Расход энергии при работе за сутки в калориях . . . 446
Влияние положения тела человека на калорийный расход . . . —
Расход энергии (потеря тепла) у взрослого человека в состоянии покоя (при средней температуре и средней влажности воздуха окружающей среды) . . . —
Нормальные величины основного обмена в б. калориях на 1 $м^2$ поверхности тела в час . . . —
Влияние внешней температуры на теплопродукцию и теплоотдачу у собаки . . . 447
Изменения теплопродукции и температуры тела у крыс в различном возрасте под влиянием температуры внешней среды . . . —
Количество тепла, выделяемого человеком и различными животными в сутки . . . 448
Потеря в весе различных органов и тканей при смертельном голодании . . . —
Продолжительность жизни без пищи при наличии воды . . . 449
Количество пищеварительных соков, выделяемых человеком за сутки . . . —
Сроки прорезывания молочных и постоянных зубов у человека . . . —
Действие пищеварительных ферментов . . . 450
Слюноотделение у человека в зависимости от рода пищи . . . —
Количество слюны, выделяемой собакой при различной пище . . . —
Развитие кишечного канала . . . 451
Отделение желудочного сока при еде мяса, хлеба и молока . . . —
Отделение сока поджелудочной железы при еде мяса, хлеба и молока . . . 452
Отделение желудочного сока у сельскохозяйственных животных . . . —
Отделение желчи у животных за сутки . . . 453
Влияние пищевых режимов на секреторную деятельность пищеварительных желез у теленка . . . —
Слюноотделение на пищевые и непищевые вещества у человека . . . —
Жевательное давление при здоровых зубах . . . —
Получение желудочного сока . . . —
Приготовление сока поджелудочной железы . . . 454
Приготовление раствора искусственного панкреатического сока . . . —
Приготовление фибрина . . . —
Длина различных отделов пищеварительного канала человека . . . 455
Всасывающая поверхность тонкой кишки и ворсинок . . . —
Продолжительность пребывания пищи в пищеварительном тракте человека . . . —
Длительность пищеварительного процесса у лошади . . . 456
Сравнительная длина кишечника человека и различных животных в зависимости от рода пищи . . . —

Выделение

Выделение веществ за сутки в организме человека . . . —
Состав кровяной плазмы и нормальной мочи у человека . . . 457
Выделительная деятельность почек человека за сутки . . . —
Данные по строению почек человека . . . —
Состав пота . . . 458
Потовыделение . . . —
Распределение потовых желез . . . —
Распределение потовых желез на коже человека . . . —
Роль волос в отношении тепловой защиты животных (потеря тепла в зависимости от степени стрижки и температуры воздуха) . . . 459

Нервная система

Скорость проведения возбуждения по нервам . . . —
Скорость проведения возбуждения по нервным волокнам млекопитающих . . . —
Скорость проведения возбуждения по седалищному нерву лягушки в зависимости от температуры . . . 460
Сведения о коре полушарий головного мозга человека . . . —
Средний вес головного мозга . . . —
Отношение веса головного мозга к весу спинного мозга у человека и животных . . . 461
Химический состав мозгового вещества . . . —
Принципы рефлекторной теории по И. П. Павлову . . . —
Методы изучения деятельности больших полушарий . . . 462
Условные и безусловные рефлексы (инстинкты) . . . —
Биологическое значение условных рефлексов . . . 463

Классификация рефлексов 464
Сроки возникновения отдельных условных рефлексов у детей 465
Сроки развития отдельных движений у маленьких детей 467
Типы нервной системы (по И. П. Павлову) . . . . . —
Типы высшей нервной деятельности детей раннего возраста 468
Типы высшей нервной деятельности детей дошкольного и школьного возраста . . . . —
Классификация видов торможения в коре больших полушарий 469
Угасание условного рефлекса у собак при виде мясного порошка . . . . . —
Фазы измененной реактивности (или гипнотические фазы) больших полушарий головного мозга 470
Электроэнцефалограмма — кривая электрических токов головного мозга 471
Условные рефлексы на сердце . . . . . —

Условно-рефлекторное изменение минутного объема сердца (471). Условно-рефлекторное изменение деятельности почек (472).

Учение И. П. Павлова о высшей и низшей нервной деятельности 472
Мышление животных и мышление человека 473
Размер поверхности лобной и затылочной долей у человека и животных 474
Вес отдельных долей больших полушарий . . . . . —
Скорость рефлекторной реакции у человека на различные раздражители . . . . . —
Отношение веса мозга к весу тела человека в различных возрастах 475
Вес головного мозга по возрасту . . . . . —
Отношение волокон двигательных путей к общему количеству белого вещества спинного мозга . . . . . —
Влияние головного мозга на мышцы руки . . . . . —
Возбудимость нервных окончаний кожи (острота осязания) человека . . . . . —
Одновременный пространственный порог (острота) различных видов чувствительности кожи . . . . . —
Относительный порог различения 476
Хронаксия (мера возбудимости) различных видов чувствительности . . . . . —
Чувствительность различных участков кожи к давлению . . . . . —
Количество чувствительных точек кожи . . . . . —
Различия в чувствительности (острота осязания) кожи пальцев у людей . . . . . —
Порог вкусовых ощущений 477
Ощущение света при действии на глаз световых волн различной длины . . . . . —
Основные и дополнительные цвета . . . . . —
Показатели преломления глазных сред . . . . . —
Расстояние между преломляющими поверхностями глаза 478
Преломляющая сила глаза . . . . . —
Расстояние ближайшей точки ясного видения от глаза и сила аккомодации в зависимости от возраста . . . . . —
Изменение размеров зрачка у человека в зависимости от освещения 479
Яркость источников света . . . . . —
Сведения о сетчатой оболочке глаза . . . . . —
Уровни громкости наиболее часто встречающихся звуков . . . . . —

Внутренняя секреция

Некоторые сведения о железах внутренней секреции 480

Физиология растущего организма

Сведения о сперматозоидах и яйцевых клетках 482
Развитие зародыша человека по месяцам . . . . . —
Средняя длина, поверхность тела и средний вес новорожденного 483
Нормы продолжительности сна у детей . . . . . —
Сравнительные схемы строения органов размножения лягушки, птицы, крысы, человека 484
Суточный режим детей разных возрастов (схема) 485
Соотношение между быстротой роста молодого организма человека и животных и составом молока 486
Быстрота роста человека и некоторых высших позвоночных . . . . . —
Рост и вес тела в зависимости от возраста . . . . . —
Сроки наступления половой зрелости 487
Влияние лучей спектра на развитие лягушечьих и змеиных яиц . . . . . —
Краткие биографические справки о виднейших анатомах и физиологах . . . . . —
Литература 493

V. Основы дарвинизма

Борьба за эволюционные идеи в додарвиновский период

Основные этапы развития представлений о происхождении органических форм 496
Аристотель (496). Гераклит Эфесский. Линней Карл (497). Кювье Жорж (498). Бюффон Жорж Луи. Ломоносов М. В. (499). Каверзнев Афанасий (500). Вольф Каспар Фридрих. Дарвин Эразм. Паллас Петр Симон. Ламарк Жан Батист (501). Жоффруа Сент-Илер Этьен (503). Бэр К. Э. (504). Горянинов П. Ф. Герцен-А. И. Чернышевский А. Г. (506). Руле К. Ф. (507).

Переворот в науке, совершенный теорией Дарвина

Основные даты жизни и работы Ч. Дарвина 508
Анкета Чарлза Дарвина . . . . . —
Карта пути корабля „Бигль" 509
Изменчивость 511
Определение понятия „изменчивость". Причины изменчивости (511).
Наследственность 511
Определение понятия „наследственность" (511).
Примеры вегетативной гибридизации у Дарвина 512
Наследование приобретаемых свойств у растений . . . . . —
Изменение озимых сортов в наследственно-яровые (512). Превращение яровой пшеницы Эритроспермум 1160 в озимую (513). Превращение озимых сортов в более озимые (514).
Наследование приобретенных признаков у животных 514
Искусственный отбор 517
Виды отбора. Примеры бессознательного отбора (517). Примеры методического, или систематического, отбора (518). Формы искусственного отбора и примеры их (520).
Схема происхождения разновидностей огородной капусты от дикорастущей 521
Схема происхождения форм и сортов кочанной капусты 522
Естественный отбор . . . . . —
Борьба за существование 524
Сложные соотношения между всеми животными и растениями в борьбе за существование . . . . . —
Применение биологического метода борьбы с вредителями сельского хозяйства 526
Некоторые основные понятия систематики 527
Прямые доказательства естественного отбора 529
Примеры конвергенций 530
Данные по биологическим типам изоляции 531
1. Примеры географической изоляции из мира растений. 2. Примеры географической изоляции из мира животных (531). 3. Изоляция на островах. 4. Биологическая изоляция (532). 5. Число местных эндемичных форм в зависимости от изоляции островов (533).
Некоторые основные понятия биогеографии 534
1. Ареал. 2. Примеры животных космополитов. 3. Примеры местных (эндемичных) видов (534).
Примеры покровительственной окраски и мимикрии 535
Схема распределения зоогеографических областей 536
Животные, характерные для разных зоогеографических областей 537
Австралийская область (537). Неотропическая область (538). Эфиопская область (539). Восточная, или Индомалайская, область (540). Палеоарктическая область (541). Неоарктическая область (542). 543 546 547
Примеры экспериментальной проверки значения защитных приспособлений 543
Примеры относительности приспособлений организмов 546
Классики марксизма-ленинизма о Дарвине и его учении 547

Достижения русских ученых дарвинистов

Основы химико-биологической теории возникновения первичных организмов 551
Энгельс о происхождении жизни . . . . . —
Из истории изучения проблемы происхождения жизни 552
В. О. Ковалевский (1842—1883) 553
Происхождение домашних животных 554
Геологическое распространение крупных групп растительного мира 555
Геологическое распространение некоторых беспозвоночных 556
Геологическое распространение некоторых позвоночных 557
Геологическое распространение классов позвоночных 558
А. О. Ковалевский (1840—1911) . . . . . —
Онтогенез и филогенез (560). Палингенетические стадии эмбрионального развития. Примеры ценогенезов (561). Примеры переходных форм (562). Примеры аналогичных и гомологичных органов (563). Примеры рудиментарных органов (565).
И. М. Сеченов (1829—1905) 565
Академик И. П. Павлов и мичуринское учение 567

К. А. Тимирязев (1843—1920) 569
А. Н. Северцов (1866—1936) 573

Основные направления эволюционного процесса (574).

Последователи Дарвина за границей 575
Гексли Томас Генри. Бербанк Лютер (575).

Мичуринское учение как высший этап развития биологической науки

И. В. Мичурин (1855—1935) 576
Методы работы И. В. Мичурина 580
Схема мичуринских методов селекции 584
Условия деятельности И. В. Мичурина в Советском Союзе по сравнению с условиями работы в царской России 591
Основные положения мичуринского учения в биологии . . . . . —
Единство организма и условий жизни как исходное положение мичуринской теории (591). Вопросы стадийного развития растений (594).
Характеристика мичуринских сортов яблок 596
Академик Т. Д. Лысенко 597

Теория стадийного развития растений акад. Т. Д. Лысенко. Изменение природы растений путем воспитания (598). Мичуринская теория оплодотворения растений. Результаты внутрисортового скрещивания (601). Внутрисортовое скрещивание растений-самоопылителей. Межсортовое скрещивание. Вегетативная гибридизация (602). Примеры вегетативной гибридизации (606). Борьба с вырождением картофеля на юге (608). Культура проса по методу акад. Лысенко (609). Подъем хлопководства на основе мичуринского учения (610). Пшенично-пырейные гибриды 610

Сравнительная урожайность озимого пшенично-пырейного гибрида № 1 в колхозах Псковской области в 1953 г. 612
Структура урожая многолетней пшеницы в ее динамике за три года использования . —
Работа А. Д. Кизюрина над созданием стелющихся садов плодовых деревьев . . . . . —
Урожай отдельных деревьев в 1936 г. 613
Сортовые различия яровых твердых пшениц . . . . . —
Сортовые различия яровых мягких пшениц 614
Сортовые различия ржи . . . . . —
Сравнение высокосортных селекционных сортов с низкосортными в отношении содержания того или иного продукта . . . . . —
Содержание сахара на разных этапах селекции сахарной свеклы 615
Реакция на провизацию у культурных видов овса . . . . . —
Происхождение культурных растений . . . . . —
Академик Михаил Федорович Иванов (1871—1935) 616
Примеры работ М. Ф. Иванова по выведению новых пород сельскохозяйственных животных 618
Работы С. И. Штеймана и достижения в области животноводства . . . . . —

Происхождение человека

Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека . . . . . —
Находки ископаемых остатков человека и человекообразных обезьян 620
Вместимость черепа и вес тела обезьян и человека 623
Вес мозга некоторых обезьян . . . . . —
Количество позвонков в разных отделах позвоночника человекообразных обезьян . . . —
Последовательность смены культур 624
Переселение и вымирание млекопитающих в течение четырех ледниковых, трех межледниковых и послеледниковых эпох 627
Место древнего каменного века в истории Земли 628
Рудиментарные органы человека 629
Примеры атавизма . . . . . —
Емкость черепа . . . . . —
Дерево эволюции приматов . . . . . —
Продолжительность ледникового периода 630
О расах и расовом вопросе . . . . . —
Литература 631

VI. Минералогия и геология

Общие сведения о Земле

Размер Земли 634
Строение Земли . . . . . —

Плотность внутренних частей Земли 634
Строение главных оболочек Земли 635
Составные части солнечной системы . . . . . —
Геотермические ступени в разных местах Земли 637
Состав Земли в целом . . . . . —
Состав земной коры 638
Сравнительная таблица состава Земли в целом и земной коры . . . . . —
Вероятный химический состав земного ядра . . . . . —
Состав промежуточной оболочки земного шара . . . . . —
Строение земного шара в разрезе 639
Давление в Земле . . . . . —
Распределение суши и моря . . . . . —
Океанические подводные впадины 640
Рельеф суши . . . . . —
Рельеф дна мирового океана . . . . . —
Горные вершины по частям света 641
Годичные изменения температуры на земной поверхности . . . . . —
Теплопроводность некоторых горных пород и минералов . . . . . —
Схема распространения вечной мерзлоты в СССР 642

Основы минералогии

Основные группы минералов . . . . . —
Системы кристаллов 644
Растворимость некоторых солей 646
Выращивание кристаллов некоторых солей . . . . . —
Твердость минералов 647
Шкала твердости Мооса Самодельная шкала твердости (647).
Определение минералов при помощи паяльной трубки . . . . . —
Описание налетов на угле в окислительном пламени. Описание корольков металлов на угле в восстановительном пламени. Таблица окраски пламени. Определение серы в виде серной печени. Шкала плавкости (648). Перлы буры (649).

Вулканизм и магматические горные породы

Географическое распределение вулканов 649
Характеристика важнейших горных пород 650
Количество рыхлых продуктов, выбрасываемых при извержениях вулканов 658
Количество лавы, вытекавшей при извержениях вулканов . . . . . —
Главные составные части изверженных пород . . . . . —
Главные группы магматических пород . . . . . —
Состав газов, выделяемых вулканами . . . . . —
Анализ газов Килауэа 659
Состав газов грязевых сопок . . . . . —
Количество выделяемых паров воды . . . . . —
Содержание газов по объему в породах . . . . . —
Поверхность некоторых островов до и после извержения Кракатау . . . . . —
Сведения о полезных ископаемых и минеральных богатствах нашей Родины . . . . . —
Горючие полезные ископаемые (659). Минеральное сырье черной металлургии (661). Легкие, цветные и редкие металлы (662). Драгоценные металлы (663).

Классификация изверженных горных пород по минералогическому составу 664
Главнейшие породообразующие минералы 665
Средний химический состав главных типов изверженных пород . . . . . —
Распространение магматических пород 666
Классификация осадочных пород . . . . . —
Метаморфические горные породы 667

Разрушение изверженных пород. Образование пород осадочных

Размывание суши реками . . . . . —
Среднее годовое понижение поверхности бассейна для некоторых рек 668
Размеры дельт . . . . . —
Размеры водопадов . . . . . —
Сила морского прибоя . . . . . —
Размывание берегов моря 669
Распространение различных категорий отложений на дне современных морей и океанов —

Распределение грунтов на дне океана в зависимости от глубины, характера грунта и происхождения 670

Состав морской воды . . . . . —
Состав морской и речной воды . . . . . —
Современная площадь оледенения земного шара 671
Высота снеговой линии на земном шаре . . . . . —

Карта распространения древних и современных ледников 672
Ледники . . . . . —
Объем массы айсбергов, отделяющихся от некоторых ледников Гренландии 673
Размер отдельных айсбергов . . . . . —
Хронология отступания скандинавского ледника . . . . . —
Плотность льда в ледниках 674
Площадь снежинок, выпавших в разных температурных условиях . . . . . —
Содержание воздуха во льду . . . . . —

Сейсмические явления

Скорость распространения землетрясений . . . . . —
Скорость распространения продольных волн . . . . . —
Скорость движений, происходящих при различных геологических процессах, сравнительно с другими . . . . . —
Количество землетрясений в некоторых местностях земного шара 675
Среднее количество ежегодных землетрясений по всей Земле . . . . . —
Количество человеческих жертв при некоторых больших землетрясениях . . . . . —

История земной коры

Хронология важных геологических событий 676
Основания для выводов о возрасте Земли . . . . . —
Продолжительность геологических эр . . . . . —
Мощность пластов Земли . . . . . —
Длительность геологических процессов 677
Горообразовательные эпохи . . . . . —
Полезные ископаемые в отложениях различных групп и систем 678
Развитие Земли и жизни на ней 680
Руководящие ископаемые 684
Сорные растения доисторических времен 688
Численность флоры геологических периодов по приблизительным подсчетам . . . . . —
Биографические справки о крупнейших русских геологах . . . . . —
Литература 700

VII. Разные рецепты и указания

1. Бычий пузырь 703
2. Восстановление мягкости резины . . . . . —
3. Вещества, употребляемые для приготовления микроскопических препаратов . . . . . —

1) Гематоксилин. 2) Глицерин-желатин (703). 3) Глицерин. 4) Гуммиарабик. 5) Йод металлический (704). 6) Жавелевая вода. 7) Кармин. 8) Квасцовый кармин. 9) Конго. 10) Мацерирующие жидкости (705). 11) Масло гвоздичное. 12) Метиленовая синь. 13) Метиловая зелень. 14) Пикрокармин. 15) Фелингова жидкость. 16) Флороглюцин. 17) Хлор-цинк-йод (706). 18) Черника. 19) Чернила. 20) Эозин (707).

4. Водонепроницаемые составы для пропитывания картона, бумаги и тканей 707

1) Воск или парафин. 2) Асфальтовый лак. 3) Состав для картонных вещей. 4) Состав для тканей (707).

5. Декальцинирование 708
6. Замазки . . . . . —

1) Менделеевская замазка (708). 2) Замазка из черного вара. 3) Замазка для аквариума (709). 4) Замазка для соединения металла со стеклом (710). 5) Замазка для предохранения металлических частей аквариума от действия воды. 6) Водонепроницаемая замазка. 7) Замазка для дерева. 8) Замазка каучуковая. 9) Замазка восковая. 10) Огнеупорная и водонепроницаемая замазка. 11) Замазка для парниковых рам (711). 12) Замазка для закрепления железа в дереве. 13) Замазка для камня. 14) Замазка для склеивания железа и камня. 15) Садовая замазка (712). 16) Кислотоупорная замазка (714).

7. Закрепление, или фиксация, рисунков и схем, сделанных углем и мелками 714

8. Известковая вода 714
9. Клей 715

1) Гуммиарабик. 2) Клей-картер для бумаги. 3) Клей канифольный для стекла. 4) Клей столярный (715). 5) Клей для резины и каучука. 6) Жидкий клей. 7) Клей, не боящийся воды. 8) Клейстер (716). 9) Клей для этикеток. 10) Картонажный клей. 11) Водоупорный клей. 12) Клей для склеивания фарфора. 13) Клей для стекла и металла. 14) Клей для приклеивания кожи к стеклу, металлу, дереву и т. д. 15) Прозрачный клей для стекла. 16) Клей синдетикон (717). 17) Клей декстриновый. 18) Творожный клей. 19) Прочный клейстер из ржаной муки. 20) Клей для стекла. 21) Клей для кинолент (718).

10. Карандаши для писания по стеклу 718
11. Консервирующие жидкости 719

1) Спирт (719). 2) Формалин. 3) Соль поваренная. 4) Керосин. 5) Бензин 6) Глицерин. 7) Скипидар. 8) Медный купорос (720). 9) Консервирующие жидкости по действию на пигменты растений 721. 10) Рецепт для сохранения окраски растений для гербария (722).

12. Лаки 722

1) Лак сургучный (722). 2) Лак для этикеток. 3) Рецепты лаков (723).

13. Мелки цветные 723

1) Необходимые пособия для приготовления мелков. 2) Способ приготовления (724).

14. Модельные массы 725

1) Клеевое тесто. 2) Левкас (725). 3) Бумага на клею. 4) Модельный воск. 5) Папье-маше (726).

15. Паяние 727
16. Проявляющие вещества 728
17. Состав восковой массы для препаровальных ванночек 730
18. Состав для окраски столов . . . . . —
19. Сохранение препаратов влажным путем 731
20. Сохранение коллекций 732

1) От пыли. 2) От моли. 3) От света. 4) Комната для коллекций (732).

21. Спирт твердый . . . . . —
22. Способы изготовления школьных диапозитивов 733
23. Средства против плесени . . . . . —
24. Средство против ржавчины 734
25. Тиноль . . . . . —
26. Угольные штифты для резки стекол 735

Угольный штифт Берцелиуса. 2) Угольные штифты (735).

27. Физиологический раствор поваренной соли . . . . . —
28. Феллингова жидкость 736
29. Фиксирующие вещества для негативов . . . . . —
30. Чернила для жести 737
31. Этикетка для плодовых деревьев . . . . . —
32. Ярлыки из картона . . . . . —

Метрические меры. 1. Линейные. 2. Меры площади, или квадратные. 3. Меры объема, или кубические. 4. Меры массы (веса). 5. Принятый вес некоторых тел. 6. Соотношение между метрическими и русскими мерами. 7. Важнейшие английские и другие меры . . . . . —

Павел Илларионович Боровицкий
Редактор *А. Ф. Терехова*
Техн. редактор *А. М. Гурджиева*
Корректоры: *Л. И. Зайцева* и *А. А. Морозова*

Сдано в набор 15/III-1955 г. Подписано к печати 11/VI-1955 г. М-39060. Формат бумаги $60\times92^{1}/_{16}$. Печ. л. 47,5. Уч.-изд. л. 52,04. Тираж 25 000 экз. Цена 15 р. 55 к.

Ленинградское отделение Учпедгиза.
Ленинград, Невский пр., 28. Заказ № 1942.

Министерство культуры СССР.
Главное управление полиграфической промышленности.
2-я тип. „Печатный Двор" им. А. М. Горького.
Ленинград, Гатчинская, 26.

61