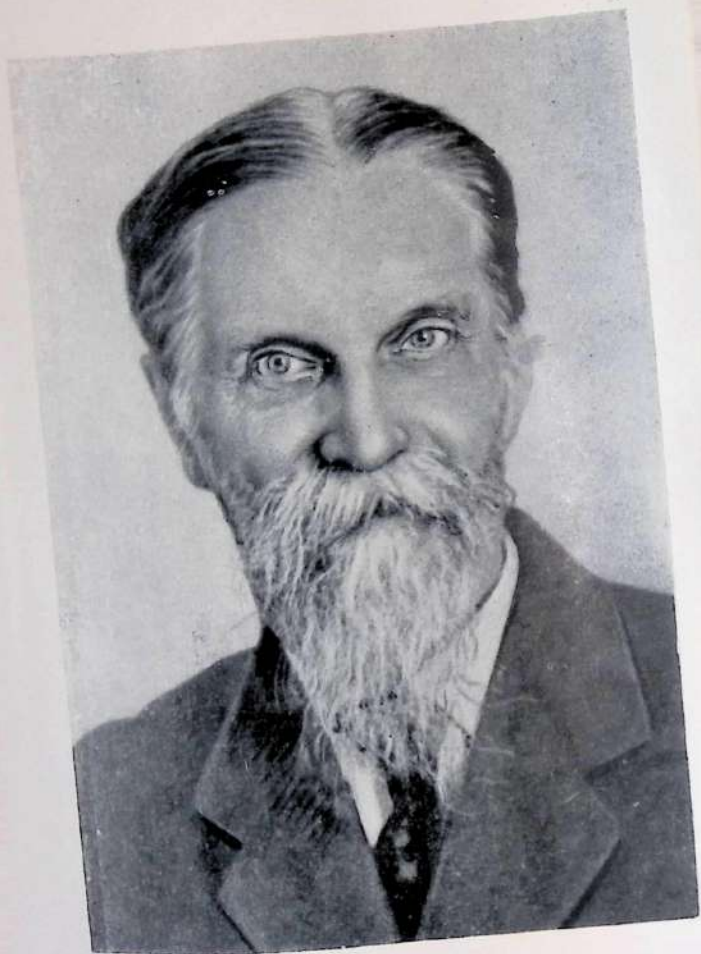


К.А. ТИМИРЯЗЕВ



ЕҲҚОНЧИЛИК
ВА УСИМЛИКЛАР
ФИЗИОЛОГИЯСИ



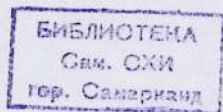
К. А. ТИМИРЯЗЕВ

581.1
Т-411

ДЕҲҚОНЧИЛИК
ВА
ЎСИМЛИКЛАР
ФИЗИОЛОГИЯСИ

ОММАБОП ЛЕКЦИЯЛАР ТЎПЛАМИ

Тўртинчи нашрдан Х. Ёқубов
ва С. Шарафутдинов
таржимаси



ЎЗБЕКИСТОН ССР ДАВЛАТ НАШРИЎТИ
ТОШКЕНТ - 1960

к

НАШРИЁТДАН

Улуғ олим К. А. Тимирязевнинг қўлинигиздаги китоби Ўзбекистон Давлат нашриёти томонидан ўзбек тилида биринчи марта 1939 йилда нашр этилган эди. Бу иккинчи нашрни тайёрлашда биринчи нашри таржимасида ва атамаларида бўлган камчиликларни бартараф қилишга ҳаракат этилди. Бунинг учун биринчи нашри авторнинг 1948 йилда чиқарилган танланган асарининг II томига солиштириб чиқилди.

Деҳқончилик илмининг асоси, экин ҳосилини оширишнинг рационал йўллари кўрсатиб берилган бу ажойиб асар таржимасида ва ифодасида камчиликлар бўлиши мумкин; шу тўғрида ўз мулоҳазаларини юборган кишиларга ташаккур атамиз.

Бизнинг адрес: Тошкент, Навоий кўчаси, 30. ЎзССР Давлат нашриёти.

БИРИНЧИ НАШРГА
СЎЗ БОШИ

*

Чорак асрдан ортиқроқ вақт давомида деҳончилик ва ўсимликлар физиологиясига доир темаларда ўқилган публик лекциялар мазкур тўпламга киритилди. Уларни „*илмий фансиз* амалий фан бўлмас эди“¹ деган умумий фикр бирига боғлайди; таассуфки, бу фикрни ҳалигача ҳар хил томондан бўлиб турган ҳужумлардан мудофаа қилишга тўғри келаётир. Лекциялар орқали ўтган иккинчи хил жузъий фикр — рационал деҳқончилик асосини ташкил этиши лозим бўлган фанлар қаторида ўсимликлар физиологияси биринчи ўринлардан бирига қўйилиши керак, деган фикр эди (I ва II [VI] лекциялар).

Мен, ботаника-физиология тажриба станцияси ташкил қилиш тўғрисидаги фикрни бир неча марта гапириб ўтдим, ҳатто яқин ўртада уни амалга ошириш умидида бир маҳалларда завқ билан ишлаб чиқилган станциянинг муфассал бир проектини келтиришга журъат этдим (IV [V] лекция). Мен у умидларимга етолмадим, лекин эҳтимол менинг кўрсатмаларимдан баъзи бирлари бошқа бир кимсанинг ишига яраб қолар. Ҳозирги пайтда, халқ университетлари ва умуман фан халқ эҳтиёжларини қондиришга тайёр бўлиб турган муассасалар фойдасига ҳар томондан овозлар эшитилиб турган вақтда, мен ўйлаб топганга ўхшаш фикрнинг амалга ошиши мумкин бўлар деб ўйлайман. Ҳақиқатан, бу планнинг бир қисмини Нижегород виставкасида амалга оширишга муваффақ бўлдим (VIII лекция), кейинги йилларда эса

¹ А. И. Герценнинг М. А. Бакуинга ёзган хатида айтганлари.

ҳатто қишлоқ мактабининг арзимас маблағлари билан ҳам бунга ўхшаш бир нарсани ишлаб чиқиш фикри мени айниқса қизиқтираётир (I лекция).

Зигир тўғрисидаги (III) лекция ўстириладиган ўсимликнинг ботаник монографиясига доир тажрибадан иборатдир, *ўсимликларни ўстиришда электр ёруғининг иқтисодий аҳамияти* тўғрисида дейилган (V) лекцияда эса мен, ҳатто йирик олимларнинг ҳам физиологик билимлари етарли бўлмаганидан, бу факторнинг аҳамиятига жуда катта баҳо бериб хато йўлга тушганларини кўрсатиб ўтаман, ҳолбуки бу фактор эҳтимол, бойнинг қишқи зиёфати учун земляниканинг пишишини бир кунга тезлаштирар, лекин, албатта, камбағалнинг нонини сира арзон қилмас. Бизнинг жануб томонларимиз учун, эҳтимол, жуда муҳим бўлган *қурғоқчилик* масаласига ва марказдаги ҳам шимолдаги қишлоқ хўжалигининг яқин келажакда ривожланиб кетишини таъминловчи экин, яъни *дуккакликларнинг* роли масаласига VI ва VII [III ва IV] лекциялар бағишлангандир. Тўққизинчи [III] лекцияда ўсимликнинг ўсиши ва тўйинишини белгиловчи, демак, унинг рационал ўстириш асосларини белгиловчи ҳамма энг муҳим факторлар изчиллик билан текширилади, ниҳоят, унинг [VIII] лекцияда ялпи фалокатнинг фаразий мумкинлиги одамларни, улар устига сўзсиз босиб келадиган ҳақиқий офатга қараганда кўпроқ қизиқтириши кўрсатиб ўтилади. Афсуски, бу кейинги лекциянинг хотима саҳифалари ҳозирги минутда ҳам ўзининг бутун даҳшатли актуаллигини йўқотган эмас¹.

Эҳтимол, мен ишга жуда қизғинлик билан қарарман, лекин мен фан манфаатлари билан турмушнинг (менинг қўшимча қила олишимча, ҳозирги турмушимизнинг) кундалик зарурий масалалари, бу саҳифаларда тўхталиб ўтилган қатор масалалар сингари, бир-бирига қаттиқ чирмашиб борадиган билим соҳалари (эҳтимол медицинадан мустасно) камдан-кам топилар, деган фикрдан кеча олмайман.

К. Тимирязев.

Москва.

Январь — 1906 йил.

¹ Энди 1918 йилда эса тагин ундн зиёдпроқ. Иккинчи нашрига эскартма.

ФАН ВА ДЕҲҚОН¹

Бу сафар бизнинг хўжалик турмушимиз муқаррар олға қадам босиши керак, уч далали алмашлаб экиш усули ўз ўрнини хўжаликнинг тагин ҳам жадалроқ формаларига бўшатиб бериши лозим.

„Хозяин“, 1905 йил 4 август.

Давлат Думаси ўз ишларининг биринчи навбатида кам ерли ва ерсиз деҳқонларга ер ажратиб бериши керак. Айни чоқда Давлат Думаси қайтадан кам ерлик балосига гирифторм бўлмаслик учун деҳқонлар ерни жуда яхшилаб ишлаш имкониятига эга бўлишлари ва қишлоқ хўжалиги билимларини текинга ўрганиш йўли билан ҳам мукамаллашган қуролларни қўлга киритиш учун арзон кредит (қарз) олиш йўли билан ердан энг яхши фойдалана билишлари тўғрисида жон куйдирсинлар.

Эски маросим тарафдорларининг Бутун Россия қурултойи кенгашининг фикри.

„Русская ведомость“ № 5, 1906 йил.

Муҳтарам афандилар. Мен умид қиламанки, оддий лекция ўрнига гражданлик талқинотиға (насиҳатиға) ўхшаган нутқ билан ёки „*Ҳозирги рус ботанигининг гражданлик мажбуриятлари*“ деган мавзудаги таълимлар билан сизга мурожат қилганимни сиз айбга қўшмасиз. Айрим кишилар ёки бутун бир жамият ҳаётида шундай пайтлар (даврлар) бўладики, бу пайтларда турмушининг энг зарур вазифаларни соф билим талабларини ёки оддий орзу-ҳавасларни қониқтиришни иккинчи ўринга суриб қўяди. Ажабо, бизнинг ҳозир худди шундай пайтда турганимизни тушунтириб ўтиришнинг кераги бормикан? Иккинчи томондан, менинг ёшим (мен қувонч билан куз ўнгимда фақат илгариги шогирдларимнинггина эмас, балки ўз шогирдларимнинг шогирдларини ҳам кўриб турибман) ва узоқ муаллимлик фаолиятим шу хилда насиҳатгўйлик йўсинида гапириш учун менга бирмунча ҳуқуқ берса керак. Лекин шундай бўлганда ҳам, мен

¹ Лекция 1905 йил 20 июлда Демьяновда, Клин қишлоғи яқинида В. И. Танеев именовида ўқилган. Қелтирилган эпиграфнинг иккинчиси мени инонтирадими, лекцияда айтиб ўтилган масаланинг муҳимлиги ва замонавийлигиға баҳо беришда мен янглишмаганман. Қишлоғимизга илмий ёрдам бериш жуда зарур эканлиги тўғрисидаги фикрларнинг кенг суратда ёйилганини бу эпиграф ҳам исбот қилади. — Курсив меники.

ўйлайманки, суҳбатимизнинг сарлавҳасидаги ҳар бир сўз сизга савол аломати остида кўринур. Тағин мажбуриятлари деган сўз бор; ҳар бир кишининг, шу жумладан ботаникнинг ҳам ўз мажбуриятлари бордир. Бироқ, нима учун граждандлик мажбуриятлари? Нима учун рус ботанигининг ва ҳозирги ботаникнинг мажбуриятлари?

Агарда мен бу сўзларни жўрттага тизмаганимга ёки суҳбатимизга сунъий равишда ҳозирги замон тусини бериш учун атайин келтирмаганимга сизларни ишонтира олсам, ўз вазифамни бажарган ҳисоблар эдим.

Ахир, „Гулливернинг саёҳати“ни, автор замонасидаги сиёсий актуал масалаларга заҳарли сатира бўлган ва нима учундир, наслдан-насла гўдаклар эртаги сифатида ўтиб келган бу асарни сизнинг ичингиздан ким ёшлигида ўқимаган? Ниҳоятки йўқ суҳбатларининг бирида лелипутларнинг бўйига динсбатан жуда доно короли Гулливерга шундай чуқур ҳақиқатни айтиб беради: „Кимки битта бошоқ ўсган ердан иккита бошоқ ундира билса, битта ўт ўсган ердан иккитасини ундира олса, у одам бутун кишиликнинг ташаккурига сазовор бўлган бўлар, бор-йўқ сиёсатбозлар тоифасининг ҳаммасидан кўра ўз ватанига кўпроқ хизмат кўрсатган бўлар эди“.

Аччиқ тилли сатирик ер унумдорлигини кўтариш масаласини (ғамхўрлигини) сиёсатчилар фаолиятига қарши қўйишда, албатта, янглишди. Ёки, эҳтимол, у ирландияли бўлганидан, агрария масаласининг ўз мамлакати учун катта (ҳукмрон) аҳамиятга эга эканини англаб етгандир. Эҳтимол, икки бошоқ масаласи бизнинг мамлакатимиз учун ҳам шу яқин келгусида ҳал қилиниши лозим бўлган энг қизгин, энг асосий сиёсий масаладир.

Ҳозирги вақтда фақат Шчедрин тасвир этган баъзи бир генералларгина Россияни деҳқонлар боқаетганини англамайдилар. Бироқ, унинг ўзи ҳам ерни боқувчи она деб атайди. Ҳақиқатда ҳам шундайми? Бундан нарини қидирмасдан, ҳатто кечаги газетада ҳам шу сатрларни ўқиш мумкин: „Қишлоқ аҳолиси эҳтиёжларини қондириш тўғрисидаги кенгашмада И. Л. Горемкини раислиги остида олий тасдиқдан ўтган маълумотга қараганда, жон бошига (ҳар икки жинс бўйича) тўғри келадиган ғалланинг миқдори умуман 50 губернада, бир киши учун лозим бўлган йиллик озиқ нормасига (20 пуд) 3,4 пуд етмайди, яъни нормадан 17% кам келади.“ Россияни боқиб турган кишининг ўз қорни нонга тўймайди. Қорни тўймаслигининг сабаби шуки, энага — ер уни илгаригидек боқишдан бош тортаётир.

Бу икки бошоқ масаласини, ҳал қилиш учун нима қилмоқ керак? Бу жумбоқни ким ечарди? — Фан. Ҳаммадан

бурун ўсимликлар тўғрисидаги фан. Чунки деҳқонни боқувчи энага ер эмас, балки ўсимликдир ва бутун деҳқончилик санъати эса ўсимликни, демак, деҳқонни ҳам „ер ҳукмронлигидан қутқозишдан иборатдир. Ҳозирги илмий деҳқончиликнинг отаси Буссенго (менинг лекциямни тингловчи ёшлар бу кишини катта бува дейишлари мумкин, мен уларни шогирдимнинг шогирдлари деб айтдим; мен эса ўзимни буюк француз олимнинг шогирди деб фахрланаман, ҳатто ўзимни, унинг ягона рус шогирдиман, деб уйлайман) қайта-қайта такрорлаб: ҳар вақт шубҳа туғилганда фақат бир нарса қилиш, „ўсимликнинг фикрини сўраш“, яъни ўсимлик устида бевосита тажриба ўтказиб кўриш керак, дер эди. Илмий деҳқончиликнинг ҳозирги энг яхши вакилларида бири бўлган Грандо шундай дейди: „Агар ишнинг моҳиятига чуқур қаралса, деҳқончиликнинг бутун вазифаси ўсимликнинг озиқланиш шароитини белгилаш ва буни мумкин қадар жиддий амалга оширишдан иборат бўлиб қолади“. Бу асосий ҳақиқатни тушунмаслик натижасида кўп хатолар содир бўлди, фандаги бутун бошли оқимлар деҳқончиликнинг бош вазифасига нисбатан самарасиз бўлиб чиқди. Фақат иккинчигина ажойиб мисолни келтираман. Ўзининг фасоҳатли насихатлари билан рационал деҳқончиликни юксалтириш учун, эҳтимол, бошқаларга нисбатан кўп иш қилган Либих, ўзининг соф дедуктив кимёвий фаразияларида ҳалигидек „ўсимлик фикрини олиш“га эътибор қилмади ва жуда муҳим аҳамиятга эга бўлган масалаларнинг бирида қўпол хатога йўл қўйди. Кимёвий анализлар орасида у ўсимликнинг азот манбалари билан ўралиб олинганга ишонди, ўзининг бир ёқлама минерал теориясини кўтариб чиқди, хўжайиннинг асосий диққати ўсимликка кул элементларини етказиб беришга қаратилган бўлиши керак, деб тасдиқлади.

Буссенго ўз лекцияларида шу тўғрида бундай деди: „Агар Либих ҳақли бўлса, биз деҳқонлар ҳаммамиз аллақандай тентаклар бўлиб қолар эдик. Нимага биз қатор-қатор араваларда гўнг ташиймиз, шу гўнглardan, шу сомонлардан ўтин сифатида фойдаланиш мумкин бўлса-да, нега уларни ташинишга ишчи ва от кучларини сарф этамиз ва далага замбилгалтакда озгина кул чиқариб қўя қолмаймиз? Лекин ўсимликнинг ўзидан сўрайлик, у Либихнинг фикрига қўшилармикан, даланинг бирига гўнг, иккинчисига Либих айтган кулни тўкайлик. Ўсимликнинг жавоби буюк немис кимёгарининг фойдасига бўлмади. Ўсимлик ёлғиз унинг кулига зор бўлмай, балки гўнгдаги азотга ҳам эҳтиёжи борлигини айтди.“

Иккинчи мисолни биздаги илмий деҳқончилик тарихидан олайлик. Профессор Докучаевни ўз отаси деб билган

биздаги тупроқшунослик мактабини ким эшитмаган? Бу мактаб ўн минглаб земский ва хазина маблағларини ҳазм қилиб юборди, лекин у амалда рус деҳқончилиги ва айниқса деҳқонлар зироатчилиги учун нима берди, у жойдан бир бошоқ ўрнига икки бошоқ олиш масаласини ҳал қилиш учун нима қилиб берди? Ҳолбуки, ўша маблағлар энг оддий дала тажрибалари учун сарф этилганда эди, ҳар бир уездимизда биттадан эмас, балки ўнлаб, юзлаб арзон тажриба далалари ташкил этилганда эди, ҳар бир айрим ҳолда нима қилиш кераклигини бизнинг деҳқонимиз билган бўлар ва ўсимликнинг ўзи буни унга айтган бўлар эди¹. Ўсимликдан ташқари тупроқнинг ўзини текширишни энг ҳикматли текшириш усули деб билиш — хўжайин нуқтаи назаридан, албатта, жуда зўр хатодир.

Иккинчи бир текшириш усули бунга нисбатан бутунлай бошқа натижалар беради, бу усулда парвариш қилинадиган

¹ Докучаевнинг тупроқшунослик илмининг деҳқончилик учун, айниқса деҳқонлар зироатчилиги учун бўлган аҳамиятига доир бу тамоман одил (тўғри) баҳо „Докучаев тарафдорларидан“ бирининг газибини келтирди; у ўзини ҳимоя қилиш учун менинг мақолам тўғрисида минерал ўғит савдогарлари фойдасига ёзилган бир реклама, деган бўхтондан кўра тузукроқ қуролни (далилни) тополмади. (А. Ярилов „Почвоведение“, 1907 йил, 74-бет).

Маърифатли ва ҳалол одамлардан А. И. Чупров менинг мақолам тўғрисида худди шунинг тескарисини гапириб чиқди. „Русская ведомость“ларини шу бугун олиб, ундаги сизнинг „Фан ва деҳқон“ сарлавҳали жуда соз фельетонингизни ҳозир ўқиб чиқдим. Кўп вақтлардан бери кўнглимда энг самимий ҳурмат ва энг чуқур муҳаббат туйғулари сақлашимга сазовор бўлган бир киши оғзидан ўз номингиз меҳрибонлик билан айтилганини эшитиб, узоқ ва ёт юрда унутилабган мен мусофир қандлик қувондим, буни сиз тасаввур қила олмасиз. Тагин қандай мақолаларда менинг ишимга хайрихоҳлик билан баҳо беришни лойиқ топгансиз? Мақолаингизнинг ҳар бир йўли (хати) ўзича бир инжу (ғавҳар), унда сизнинг халққа бўлган иссиқ муносабатингиз, фаннинг халоскор миссиясига бўлган қизғин ишончингиз жонли равишда бўртиб туради, иккинчи томондан, баёнотингизда ҳеч ким тақлид қила олмайдиган, йилдан-йилга камаймасдан, балки тагин кўшилиб, ошиб бораётган талантингиз кўриниб туради. Сизнинг мақолаингизда кўпдан бери менинг кўнглимда сақланиб келган фикрлар ифодаланган, лекин уларни мен ҳеч қачон ривожлантира олмас ва бундай порлоқ формада сера олмас эдим. Мен ишонаманки, сизнинг номингиз кенг оммага маълум бўлгани сабабли, бир жуфт фельетонингиз улардаги хайрли идеалларни ёйиш учун менингга ўхшаган ўнларча том китобдан кўра кўпроқ фойда етказажак. Рус халқ экономиясининг энг муҳим масаласи юзасидан бўлган ўз фикрларингизни омма билан баҳам кўришни лойиқ топганингиз учун ва шу масала билан боғлаб менинг асаримни зикр қилганингиз учун зўр раҳмат“.

„Маърифатли ва ҳалол одамлардан бошқа биттаси — М. Я. Герценштейннинг менинг мақоламга қандай баҳо берганини мен бошқа бир ўринда хотирлагиб ўтган эдим. („Опыты с минеральными удобрениями“). Москва, 1909 йил, XXII бет).

ўсимлик ва унинг эҳтиёжлари марказий (асосий) буюм қилиниб олинади, қолган нарсалар тупроқ, иқлим ва бошқалар — фақат ўсимликка нисбатан текширилади. Бу — *Буссенго* томонидан вужудга келтирилган ва *вегетацион* тажрибалар деб аталган усул *Вотчал*, *Коссович*, *Прянишников* каби бизнинг талантли олимларимиз қўлларида порлоқ натижалар бердики, уларнинг ишларига Россиядан четда ҳам тегишли баҳо берилди.

Биз ўсимликлардан илмий сўроқ қилганимизда нималарни билиб оламиз? Бунда олинган маълумотлардан қайси бирларини бевосита амалда қўлланиш мумкин? Ниҳоят, бизнинг деҳқонимиз ўзининг дахшатли қисматидан қутулиш учун бу маълумотларнинг қайсыларини қўллана олади ва қўлланиши керак?

Деҳқонимиз қандай қилиб бўлса ҳам, ўзининг Европадаги оғайниларини ва рақибларини қувлаб етиши керакки, булардан у худди икки аср орқада қолган.

Немис деҳқончилиги тарихшуносларининг айтишларича, немис деҳқони XVIII аср охирларида себарга экинини ва бошқа дуккакли ўсимликларни экишни қизғин ташвиқ қилиш орқасида ҳалокатдан қутулган. Бу ташвиқотда Субарт ва Иосиф II нинг қандай роль ўйнаганлари маълум. Фақат юз йил утгандан кейин фан, Гелригелнинг лаборатория тажрибалари орқали бу ҳодисанинг маъзини чақишга тўғри йўл очди. Фан практикларни (масалан, Буссенго кабиларни) ҳам шубҳага сола бошлаган нарсаларни кўрсатиб бердики, ҳалиги ўсимликлар таъсири билан атмосфера эгасининг ҳукмини шу тобгача сира эътироф этмаган деҳқон текин азот манбаи ҳисобига бойир экан. Бу Фарбнинг бундан бир илгари эришган ютуғига бизнинг деҳқонларимиз ҳаммасини қўшиб олганда эндигина эриша бошламоқдалар. Батъи земстволар, земский агрономлар, деҳқончиликни юксалтиришдаги бу жуда муҳим шароитнинг ташаббускорлари (тарғиботчилари) бўлиб чиқдилар; бунда Бажоев ва Зубрилин номларини кўрсатиш мумкин. Мана кўз ўнгингиздаги кўрсатмали деворий таблица (жадвал) деҳқонларнинг уч экинли даласидан себаргачиликка қандай ўтиш мумкинлигини кўрсатиб туради¹.

Шу равишча, бу жиҳатдан биздаги деҳқон хўжалиги XVIII аср охиридаги фарб хўжалиги аҳволини хотирлатади. Лекин Европадаги хўжайин XIX аср бўйи ухлаб ётган эмас; у тагин янги таълимотга эга бўлди, бу таълимот унинг фаолиятини тагин қаттиқроқ илгарига сурди, ер унумдорлигини

¹ „В чем польза травосеяния?“, агроном *Кочетковски*, И. И. Горбунов нашри.

яна ҳам оширди. Бу — сунъий минерал ўғитлар тўғрисидаги таълимотдир. Айтиш мумкинки, у бизнинг авлодимиз кўз унгида майдонга келди ва юксалди. Менинг студентлик йилларимга доир қуйидаги факт хотирамга тушади. А. В. Советов деҳқончилик доктори — Россияда биринчи деҳқончилик доктори — даражасини олиш учун Петербург университетида „Деҳқончилик системалари тўғрисида“ деган диссертациясини ёқлар эди. Оппонентлар ичида Д. И. Менделеев бор эди, у диссертациянинг катта камчилигини, ундаги системалар ичида кимёвий минерал ўғитларни қўлланишга асосланган системанинг йўқлигини кўрсатди, бунга докторант қатъий йўсинда қарши турди: „Димитрий Иванович кечирасиз! Уша ҳам система бўладими? Ахир у, кабинетдаги, лабораториядаги система-ку!“ Мана бир авлод кўз олдида шу кабинет системаси деҳқончиликнинг энг муҳим хислатига айланди, ҳеч бўлмаганда у илмий асосларни деҳқончиликда энг кўп қўлланмоқчи бўлган мамлакатларда муҳим хислатга айланди. Мана олдимизда худди альбомдек зийнат билан ишланган, қалин *in 4^{oi}* қилиниб нашр этилган катта том турибди, унда фотографиялар ва ҳар турли графикалар ёрдами билан кўрсатилган фақат битта минерал ўғит — селитранинг аҳамияти ва уни қўлланишнинг жуда ўсганлиги изоҳ этилган. Ёлғиз бир рақамни кўрсатиб утаман: 40-йиллар бошида бу ўғит Европага йилига 14 640 тонна киритилар эди, 1903 йилда у 1136 300 тоннага етди. Шунча миқдордаги ўғитдан Россиянинг ҳиссасига фақат .1% тушар эди.

Албатта, шу давр ичида фосфат ўғитларининг тарқалишини олсак, бундан ҳам ҳайрон қоларлик яқунлар чиқар эди.

Агарда XVIII асрда немис деҳқони фойдалана бошлаган нарса тўғрисидаги, яъни себарга тўғрисидаги гап-сўзлар бизнинг деҳқонимиз қулоғига зўрға ета олган бўлса, минерал ўғитлар унга ҳали жуда камдан-кам маълум ва у бундай ўғитларга зўрға етиша олар; ҳолбуки уч далали алмашлаб экиш системасидан кўчиш даврида худди шу ўғитлар унга қўл кела олар, мажбуран қисқартилган майдонлардаги ғаллалар ўрнини ҳосилотни кўтариш йўли билан тўлдира олар эдилар.

Бу жиҳатдан, Германияни гапирмасак ҳам ҳозирги вақтда Италияда қилинаётган ишларни кўриб ва уларнинг бизга унча боп формада қилинмаётганини кўриб маълум даражада қизғончиқлигининг келиб кетади. А. И. Чупров „*Русская Ведо-*

¹ Тахта қоғознинг тўртдан бир қисмича.

мость"лардаги бир неча мароқли фелъетонларида ва Париж Олий Мактабида ўқилган жуда соз лекциялари курсида (бу курсни ҳозирги рус воқелигининг кундалик масалалар билан қизиққанларга етарли деб тавсия қилиш мумкин эмас)¹ қизиқ маълумотлар келтиради: агарда фан ўз олдига деҳқоннинг келишини ва фандан сўрайдиган талабларини кутиб ўтирмасдан, ўзи деҳқоннинг эҳтиёжларини олдиндан қарши олса, унинг (фаннинг) қандай ютуқларга эриша олишини гапиради. Менга ҳам Шимолий Италиядаги баъзи нарсаларни кўришга тўғри келди. Диққатни оз-моз бир жойга тўплай оладиган ҳар қандай турист ўз вағони ойнасидан қараб, Ломбардиянинг кўп станцияларида, ола-була афишалар (эълонлар), рекламалар ва плакатлар орасидаги Вагнернинг маълум ва машҳур фотографик таблицаларини пайқай олади; поезд кутиб ўтирган атроф-теварақдаги деҳқонлар диққатини ўзига тортишини мўлжаллаб, алла кимнинг меҳрибон қўли билан ёпиштирилган бу таблицалар минерал ўғитлар таъсирини изоҳ қилиб берадилар.

Лекин, албатта, илмий пропаганда юргизишда энг муваффақиятли қурол „кўчма кафедра, cattedra ambulante“, яъни деярли ҳар бир деҳқон уйига борадиган, деҳқонни қишлоқда ахтарадиган, унга жуда боп тил ва боп формада сўзлаб берадиган, унинг кундалик эҳтиёжларига бевосита дахилдор бўлган фандир. Мен шу кўчма профессорлардан бирининг, Чежаре Фортнинг гапини эшитганман; у деҳқончилик юзасидан ёзилган бир қатор оммавий китобларнинг автори ва ҳар номери 25 сантимлик² ойда бир топқир чиқадиган агрономик газета „La Campagna“ („Қишлоқ“) нинг редактори эди. Орамиздаги гап фосфат ўғитларини қўлланиш ва экин учун уруғ танлашнинг аҳамияти тўғрисида борган эди. Гапини шу қадар содда ва равшан баён қилар эдики, ҳатто мен билан бирга борган, итальян тилини чала-чулпа билган, лекция мазмуни билан ошна бўлмаган студент ўғлим ҳам уни бутун тушуна олди. Биздаги волюсть идораларига ўхшаган король портрети билан ва ундан ҳам зарурроқ Гарибалди портрети билан безалган бино ичига лекцияни тингловчилар тўппа-тўғри плуг ёнидан келган, офтобда қорайган деҳқонлар сифишмас эдилар; ортиб қолганлар ҳовлида очик деразалар ёнига тикилишар эди. Тингловчилар орасида католиклар попини ҳам кўрдим. Лекциядан кейин суҳбат бошланди, бунда ҳозир бўлганларга бир чолнинг самимий

¹ Ижтимоий фанлар бўйича очилган Париждаги рус Олий Мактаби*, СПб, 1905. А. И. Чупровнинг лекциялари айрим китоб бўлиб босилишлиги учун орзу билдирмаслик мумкин эмас.

² Тахминан 9 тийин.

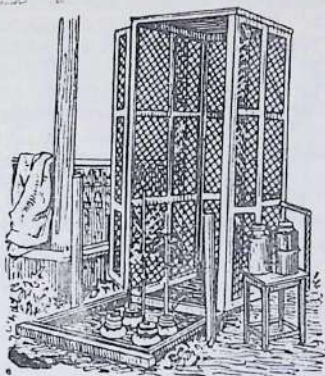
муружаат қилиб гапириши менга айниқса ёқди, чол лекторнинг олим бўлса ҳам, лекин иш тўғрисидаги гапларига ва унинг маслаҳатига кириш мумкинлигига ҳаммани ишонтирмақчи бўлар эди. Ўша профессор икки шаҳарда ҳафтасига бир неча марта, бутун кундузи билан ўзига маслаҳат учун келган ҳамма кишиларни қабул қиларди. Қабулхонаси пастки қаватда бўлиб, эшигига йирик ҳарфлар билан: „Қўнғироқ чалмасдан кираверинг“ деб ёзилган эди; меҳрибонликни кўрсатадиган шу кичик тафсилот деҳқоннинг „профессор афанди“ ни безовта қиламанми, деб сиқилмаслиги учун ёзилган эди. Қабулхона қаторида уруғлар, ўғитлар, қурооллар склади бор эди. Кўчма профессорни бечора деҳқоннинг ердаги авлиёси дейиш мумкин эди. У деҳқон аҳволининг яхшиланишига умид нуруни сочмоқ учун чет ёқларга боради; у деҳқонга ўғитлар, уруғлар ва бошқаларни танлаш устида туппа-тўғри практик кенгашлар беради; у, деҳқонни ўша нарсалар билан таъмин этади; уни хатолардан ва жуда кенг суратда ёйилган алдамчиликдан эҳтиёт қилади; ниҳоят у, ҳалиги харажатларга зарур бўлган пулларни қулай шартлар билан олиш учун деҳқонга ёрдам беради, деҳқон билан майда кредит муассасалари ўртасида воситачи ва кафил бўлади.

Лекин, ўсимликнинг яхши ривожланиши учун зарур бўлган нарсаларни биз қайси йул билан биламиз; чунки юқорида кўрганимиздек, шровардида деҳқончиликнинг асосий вазифаси шу масалага келиб тақалди. Бевосита тажриба: лабораторияда — илмий тажриба, далада практик тажриба бизни шунга ўргатади. Бу тажрибани деҳқонбоп қилиш, оддий деҳқон тушунчасига бутунлай мослаш, тажрибани хўжаликда такрорлаш фикрини деҳқонга ўрнаштириш учун энг яхши воситадир. Бунга бир томондан мактаб, иккинчи томондан тажриба даласи эриша олади.

Биринчиси, яъни рационал деҳқончилик тўғрисида бутун таълимот асосида ётган асосий фактларни соддалаштирилган ва муҳими арзонлаштирилган формада ҳар бир қишлоқ мактабида деярли кўрсатиш мумкинлиги тўғрисида ишончим комил. 1896 йилда Нижегород виставкасида мен бу тажрибаларни сунъий ўстириладиган ўсимликлар учун аталган иссиқхоналарда (VIII лекцияга қарангиз) мингларча одамларга, шу жумладан жуда кўп деҳқонларга кўрсатишга муваффақ бўлдим. Рационал ўстириш асосида ўсимликларни озиклантириш қонуналарини амалий ва кенг суратда тарғиб қилишда бу ишим биринчи ва менинг билишимча, фақат бизда эмас, ҳатто Фарбда ҳам ягона мисолдир. Бироқ, бу тажрибалар ўтказилган шароит зеби-зийнатли эди, чунки иссиқхонанинг ўзи ва унга мувофиқлашган ускуналар кенг

миқёсдаги илмий ишлар учун белгиланган эди. Ҳозирги вақтда бу Петровск-Разумовскдаги профессор Прянишников ихтиёрига топширилган¹; у ўзининг дастлабки ажойиб текширишларини ўша иссиқхонада ижро этган. Шундан бери мингларча сўмга тушган ўша иссиқхона ўрнига қишлоқ мактаби маблағига боп биронта арзон асбоб ишлаб чиқариш менинг миямни чўлғаб олди² ва менинг бу ишда, эҳтимол тўла муваффақият қозонганимга лекциямнинг охирида ишонарсиз.

Юзларча ўсимликни идишларга ўрнатишга мўлжалланган ойна ва темирдан ишланган иншоотлар, темир из системалари ва улардан ғилдираб юриб турадиган вагончалар ўрнига мен тахта рамдан енгилгина катак ясадим, унга илгаклар билан бириктириб қўйиладиган сим тўртдим; буларни эса қишда йиғиштириб олиш, сарой ёки уй ичига олиб кириб, жуда кичкина жойга қўйиш мумкин (1-расм). Мен илгаридан таклиф қилган система бўйича² ўсимликлар бир



1-расм.

ўринда ҳаракатсиз турадилар, лекин кечалари ёки ҳаво ёмонлашган вақтда уларнинг устига сим катакча сурилиб қўйилади, зотан, иссиқхонанинг бутун аҳамияти ҳам шундадир, чунки ўсимлик доимо очиқ ҳавода турмоғи керак³. Катак қиммат баҳоли излар устида эмас, балки чуқурча қилиб қўйилган ва олтита ёғочга винтланган икки хода устида юради; кузда ва қишда бу қисмлар бузилиб қолмаслиги учун йиғиштирилиб қўйилади. Идишлар тунука билан ўралиб⁴, ерга кўмиб қўйилади, шунинг учун илдиз тағин ҳам нормал температурада сақланади; айни чоқда катакнинг баландлиги қисқаради,

¹ Бу иссиқхона (теплица) ҳозирда ҳам К. А. Тимирязев номидаги Москва қишлоқ хўжалик академияси қошида бирмунча кенгайтирилган ҳолда ишламоқда. *Ред.*

² 1941 йилда нашр этилган асарлар тўпламининг 10-томидаги VIII-лекцияга қараңыз.

³ Катак сурилма эшиклар учун ишлатиладиган икки жуфт кичкина мис ролик устида ҳаракат қилади. Кечаси ва ёмғир ёққан маҳалда устига (балкон панжараси орқали) брезент ёпилади.

⁴ Кенг сопол қувур тағин яхшироқ бўлади.

бунинг натижасида у енгил ва пухта бўлади¹. Катакка саккиз-ўнта катта идиш қўйиш мўлжалланган, асосий ўғит моддаларининг аҳамиятини ва дуккакли ўсимликлар тўйинишининг тупроқдаги бактерияларга боғлиқ эканини кўрсатиш учун шунча идиш етарликдир². Идишлари ва бошқалари билан 20—30 сўмга тушадиган³ ва дарс беришда қўлланма учун жуда қадрли нарсалар ва тажриба натижалари жиҳатидан юқорида айтганимиз мингларча сўмга тушадиган қўлланмадан қолишмайди. Ҳолбуки, фан билан ошна бўлмаган одамларнинг бу тажрибадан олган таассуротларини ҳеч нарса билан тенглаштириш мумкин эмас⁴, улар тагида сира тупроқ зотини кўрмаган ва бир чимтим ўғит тузлари солинган сувда ўстирилган қувватли жавдар бугдой ёки сули нусхаларини кўрганларида ёки қиздирилган оқ қумга бактерияли бир ангишвона оддий тупроқ шарбатини қўшган вақтда энг яхши дала тупроғидаги каби соғлом себарга ўсиб чиққанини кўрганларида, ё эса ҳалиги тупроқ шарбати қўйилмаган чоқда себарганинг нимжон бўлиб, сўлиб қолганини кўрганларида жуда ҳайратда қоладилар. Бу фактларни мактабда ўз кўзлари билан кўрган одам фақат „муътабар киши“ сўзларига ишониб эмас, балки ўз тажрибаларига суяниб, ҳозирги яхшилланган ўсимликнинг шу икки асосий нуқтасига ишонадилар. Унга икки асосий қонунни — „қайтариб бериш“ ва „минимум“⁵ қонунини ҳам тушунтириш қийин эмас. Бахтимизга, мана бу қонуннинг бир немис олими томонидан ўйлаб топилган гўзал амалий изоҳоти (2-расм) бор. Бу энди бир бочка бўлиб, унинг айрим тахтачаларига ўсимлик овқатининг турлича таркибий қисмлари ва умумий ҳаёт шартлари ёзилган; тахтачалар паст-баланд қирқилиб унга белгилар қўйилган, маълумки, бу бочкага сиғадиган сувнинг миқдори энг қисқа тахтача баландлигига боғлиқдир. Шундай қилиб даладаги ҳосилот ҳам муқаррар, энг кам миқдордаги моддаларга ёки умуман шаронгга боғлиқдир; бошқа моддалар миқдорини — бочканинг бошқа тахтачаси баландлигини бекор оширган билан энди бочка — даламизда ортиқча ҳосил унмайди. Бу энг кам модда

¹ Катакнинг катталиги: баландлиги 3 газ, бўйи 1½ газ, эни 1 газ 3 вершок.

² Тажрибалар йилдан-йилга ўзгариши мумкин, тажриба натижасида ҳосил бўлган ўсимликлар қуритилади, секин-секин қимматли коллекцияга, қишлоқ музейи материалига айлантирилади.

³ Урушдан бурунги оқчалар билан.

⁴ Бунинг Нижегород виставкасида қатнашган жуда кўп кишилар устида ўз кўзим билан кўрган ҳодисаларимга қараб гапира ётирман.

⁵ Энг кам (минимум) миқдордаги озикланиш моддаларига (ёки умуман шаронгга) ҳосилотнинг боғлиқлиги қонунини.

қайси модда эканини белгилаш, албатта, ҳар гал энг муҳим масала ҳисобланади. Бунга фақат даладаги тажриба жавоб бера олади.

Бундан маълумки, даладаги тажриба — тажриба даласи — ҳал қилувчи аҳамиятга эга экан. Далани ўғитлашга киришишдан олдин ўша белгили шаронтда, лекин кичик ерда ўғитнинг таъсирини синаб кўриш зарур. Тупроқни қимматга тушиб кетадиган химиявий анализ қилиш иши ёки тупроқ карталари — даладаги бир неча сўмга тушадиган тажрибадек натижа бермайди.

Бундан 40 йилча бурун менга Эркин Экономик жамият томонидан Россиянинг турли жойида ташкил этилган тўртта тажриба даласидан бирини кўришга тўғри келди. Ўша жойда (Симбирский губернасида) ҳали қаҳатчилик юзасидан шикоятлар бошланмаган бўлишига қарамасдан, ўша вақтдаёқ тажрибалар деҳқонларнинг диққатини ўзига тортди.

Мен ҳозиргидай бир чолни кўриб турибман, у минерал ўғитларни сола туриб, илжайиб пичинг қилди: „Немис жуда ҳийлакор: у ғалланинг ўз тузи билан униб етишини истайди!“ Қурғоқчилик натижасида ўша йили тажриба ўтказиш учун жуда ноқулай бўлган бўлса ҳам, у розилик билдиришга мажбур бўлдики, сули баъзи далаларда яъни фосфат тузлари билан ўғитланган далаларда жуда яхши битди. Таассуфки, бу ишни тўртта далада ўтказиш билан кифояланган, бироқ, унинг кетидан шу иш 40, 400, 4000 далада ўтказилса нима бўлар эди? Тажриба далалари ёки амалий (кўрғазмали) далаларнинг аҳамияти уларнинг сонига қараб ўсади. Бунда ҳам, биз бошлаб юборган ишларнинг кўпидан кўрилгани каби, менингча, бош хато тажрибаларнинг қимматлигида эди. Қиммат асбоблар билан ускуналанган метеорология станцияси, дала майдонининг катта бўлиши, бирданга кўп-кўп тажрибалар ўтказилиши, энг муҳими махсус кузатувчига қиммат ҳақ тўланиши — булар сарфларни ортиқча ошириб, тажрибалар сонини чеклаб қўяди ва тажрибаларни тақорлаш имкониятидан маҳрум қилади. Ҳолбуки, менингча, дала тажрибаси деҳқоннинг эҳтиёжларини олдиндан қарши олсин ва деҳқоннинг тажрибадан хабар топиб, ахтариб келишини кутиб ўтирмасин. Тажриба далалари, муқаррар, оддийлаштирилиши, арзонлаштирилиши ва шунинг учун



2-расм.

уларнинг сони чекланмасдан кўпайиши керак. Зотан, бу тажриба, агар унинг кўрсатмаларидан фойдаланиш мумкин бўлган шароитда ўтказилгандагина, у ўз мақсадига яхши эришган бўлади.

Ҳаммадан бурун энг қиммат шартлардан бири бўлган махсус штатли кузатувчини бартараф қилиб, шу йўл билан тажрибани арзонга тушуришни амалга ошириш лозим. Шу маънода мен ботаникларга мурожаат қилиб, уларни ишга чақираман, бу термин остида касб (цех) олимини эмас, балки ҳалиги иш учун энг муҳим бўлган ботаника-физиология билимлари моҳиятини муваффақият билан эгаллаган кишиларни назарда тутаман¹. Юқори ёки ўрта деҳқончилик мактабининг ҳар бир шогирди, ҳар бир студент — натуралист, техник, қишлоқ муаллими, поп (священник), мактабда қулогига бирон гап чалинган саводли деҳқон, маъноли бир неча китобларни ўқиб, кузатувчи учун зарур бўлган маълумотларни эгаллай билади. Одатда, кузатувчини бир жойдан қўзғалмаслигига сабаб бўладиган қиммат баҳоли метеорологик кузатишлар ва ёзувлар тажриба натижаларини умумий нуқтаи назардан текширганда жуда қимматли бўлса ҳам, соф маҳаллий вазифалар учун кўп вақтда ортиқча бўлиб қолади, чунки тажрибанинг асосий шarti — натижани қўшни далалар билан чағиштириш — ҳамниша мавжуддир ва бу эса жуда муҳимдир². Участкани бўлишга, ўғитларни тортиш ва тақсим қилишга, экинни текис экишга қараб туриш учун кўп вақт кетмайди. Менинча тажриба участкасини мумкин қадар кичрайтиб ва унинг маълумотларига суяниб ҳам тажрибанинг асосий шартини, ҳосилотни ва чиқимни рақамлар билан ифодалаш имкониятига, уни иқтисодий нуқтаи назардан ҳам баҳолаш имкониятига эришиш мумкин. Маълумки, бу билан ўғитлашга кетадиган ортиқча харажат ва ерни ишлашга кетадиган меҳнат қисқаради. Бу меҳнат албатта, одатдаги меҳнатга қараганда сал ошқроқ бўлади; ҳар бир полдан чиққан ҳосилни алоҳида-алоҳида йиғиб олиш, янчиш ва бошқалар одамни бирмунча овора қилади. Ҳосил миқдорини белгилашга (баҳолашга) келсак, албатта, арзон ўли (кичик) тарозиларни топиш яхши (бундай тарозиларни бир жойдан иккинчи жойга олиб бориш ҳам мумкин), лекин бундан фақат тажриба натижаларини чағиштириш кўзда тутилганлиги учун

¹ Буссенго ўз асарларининг сарлавҳасида *агрономия, кимё сўзлари* кетидан *физиологик* сўзини бекорга қўйган э. ас.

² Метеорологик асбоблардан энг муҳим, энг оддий ёмғир ўлчагичидир, у арзон ва кузатувчини кўп қийнамайди.

тарози ўрнига ўлчов билан чекланиш мумкин. Ниҳоят, тажриба натижаларини сақлаб қолиш учун қуритилган экин нусхаларидан ва ҳаммабоп, арзон фотографиядан фойдаланиш мумкин¹.

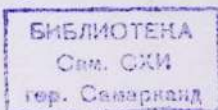
Менингча, тажриба участкасининг катталигини ҳозирги қабул қилинган миқдорига нисбатан анча қисқартиш мумкин. Суҳбатимиз тамом бўлгандан кейин, мен шу йил синаш учун бўлиб қўйилган кичкинагина тажриба даласини кўришга сизни даъват қиламан. Унинг катталиги $\frac{1}{8}$ десятина, шундай бўлса ҳам менингча, у дастлабки энг муҳим масалаларга жавоб бера олур. Тажриба даставвал бу ердаги тупроқнинг уч асосий ўғит манбаидан (яъни азот, фосфор кислотаси ва калий тузларидан) қайси бирига энг кўп муҳтож эканини айтиб бериши, уч ўғитдан қайси бирининг тупроқ ичида кам (минимум) миқдорда эканини билиб бериши керак. Мен шу уч тажрибадан А. Шаллер брошюрасида² тавсиф қилинган ҳикматли (доно) форма устида тўхталдим.

138725
Бутун участка саккиз бўлакка бўлинган. Тўрттасининг ҳар бирига шу тартибда битта ўғит солинадик, бир хил ўғит қисман бошқа ўғит билан аралашади; бир бўлак ер натижани солиштириш учун ўғитланмасдан қолдирилади. Натижада саккиз хил бир-биридан бўлак ер ҳосил бўлади: ўғитсиз бўлак (О), бир хил ўғит солинган бўлаklar (А. Ф. К.) икки хил ўғит солинган бўлаklar (Ф. А. — К. А. — Ф. К.) ва тўлиқ ўғитланган бўлак (Ф. К. А.). Ҳозирда (июлда) ҳам тажриба тупроқнинг қайси ўғитга энг кўп муҳтож эканини равшан кўрсатиб беради. Шубҳасиз, тупроқ фосфат ўғитига муҳтож; қўшни участкалар (О) ва (Ф) бир-биридан шундай катта фарқ қиладики, ҳар қандай қайсар Фома ҳам бунга ишонади. Иккинчи томондан, ётишга майиллик кўрсата бошлаган, азот ўғитини (биринчи галда селитра формасида) олган тўрт бўлак ердаги қорамтир-яшил усимлик (сули

¹ Бундан қирқ йил бурун менга люцида-камераси ёрдами билан тилик нусхалар расмини чизишга тўғри келган эди.

² „Энг муҳим сунъий ўғитлар ва уларнинг қишлоқ хўжалигида қўлланиши“. Агр. А. Шаллерники, Тентелевский кимё заводи нашри, 1905 йил, СПб. Шу тажрибалар ишлаб чиқариш билан танишмоқчи орзу қилган ҳар кимга уни тавсия қила оламан. Иш билан асосан равишда танишмоқчи бўлганларга, албатта, профф. Прянишниковнинг „Ўғитлар тўғрисида таълимот“ деган (Москва, 1903 йил) ҳамда Н. К. Недокучевнинг „Агрономияда вегетацион метод“ деган (1902 йил, Москва) китобларидан кўра яхшироқ китобни тавсия қилиш қийин. Айниқса проф. Д. Н. Прянишниковнинг сўзбошига қарангиз.

Вегетацион тажрибалар масаласига қисқача қўлланма. А. Г. Дояренко. Москва. 1909 йил.



экилган эди) азот ўғитини мўл олган [бўлса керак. Шу равишча, фақат *ўсимлик билан тупроқни анализ қилиш* характериға эға бўлган бу дастлабки тажрибаёқ қандай модда минимум эканлигини, қайси ўғитдан ҳосил мўл-кўл олинганлигини очиқ белгилайди ва кейинги тажрибалар учун йўл кўрсатиб беради. Бундан кейинги масала, яъни фақат ҳосилни кўпайтиш учун эмас, балки унинг юқори даромадини ҳам таъмин этиш учун қайси формада (яъни суперфосфат, томас-шлак ва бошқа формада) ва қанча миқдорда ўғит солиш кераклиги тўппа-тўғри экономик масала бўла олади. Юқорида айтганимиздек, участканинг ҳаммаси $\frac{1}{8}$ десятина бўлиб, ҳар бўлакка (уватларни чиқариб ташлаганда) $\frac{1}{100}$ десятина ер тўғри келади. Шу туфайли ҳисобот ҳам жуда оддийдир. Бир бўлакка қанча сўм сарф қилинган бўлса, бир десятинаға тахминан, ўшанча кўп сўм сарф қилишға тўғри келади.

Бундан кейинги техник тафсилотлар билан сизни чарча-тиб утирмайман, фақат мен икки мисол билан минг сўмлар ўрниға юз сўмлар, сўмлар ўрниға — тийинлар сарф қилиш мумкинлигини сизларға кўрсатиб ўтмоқчиман, демак, шу билан бутунлай аниқ бўлган ва аини чоқда энг практик бўлган тажрибани деҳқон хўжалигидаги қишлоқ мактабининг кундалик ишиға киритиш мумкин.

Тажрибаларнинг энг қиммат қисми, мен айтиб ўтганимдек, яна тагин ўша кўп сонли махсус кузатувчилар тутиш бўлиб чиқади. Бу суҳбатимнинг бутун мақсади шу кузатувчилар сонини кўпайтиришдан ва уларни халқ учун ўз нафсини уйламасдан меҳнат қилишға чақиритишдан иборатдир. Ботаникнинг гражданлик вазифаси тўғрисида гапирганимда мен худди шу нарсани кўзда тутган эдим; у вазифалар эса ўсимлик эҳтиёжлари тўғрисидаги маълумотларни ва буларға асосланган рационал деҳқончилик усулларини эгаллаган ёки ўзлаштира оладиган ҳар бир кимсанинг ўз билганларини ҳалигилар билан баҳам кўришдан ва фақат оғизда эмас, балки ишонтирарли тажриба ёрдами билан ўз билимларини шу билимлардан маҳрум бўлганларға ўргатишдан иборат. Агар *минимумда* деҳқон учун қандай умумий муваффақият қозониш шартлари борлигини бояги кўрсатилиб ўтилган бочка модели орқали ифода қилишни истасак, албатта, бочкачаниннг энг қисқа тахтачасиға билим сўзини ёзишға тўғри келар эди. Уни муҳокамалар билан эмас, балки кузға кўриниб турган тажриба билан ишонтиринг ва у, бу тажриба кўрсатмалари изидан бориш учун бутун қўлидан келган ишни, албатта, қилади. А. И. Чупров дейди: „Агар мен бир қоп суперфосфатнинг жавдар ҳосилини икки ҳисса ошира олишини билсам ва уни сотиб олиш учун чўнтагимда 3 сўм

50 тийиним бўлса, бу оддий амалиётни ўз тупроғимда қўланиш учун ҳеч қандай куч менга тўсқинлик қила олмайди. Шунинг учун биронта янгилликнинг яхшилигини, мақсадга мувофиқлигини аҳоли англагач, уни дарров ҳайрон қоларлик даражада тезлик билан амалга оширади¹.

Лекин билимларни кенг сурабда ёйиш ҳозирги деҳқон хўжалигининг энг зарурий эҳтиёжларига тўппа-тўғри дахлдор бўлиши керакми? Биз биламизки, аграр масала — деҳқонларнинг кам ерлилиги масаласи биринчи галдаги масала бўлиб туради. А. И. Чупров ўзининг жуда соз лекциялариди (уларни мен бир неча марта хотирлаб ўтдим) исбот қилдики, бу масалани жуда радикал равишда ҳал қилиш уни фақат бир қанча вақт кейинга (жуда узоқ вақтга эмас) суради, унинг ҳисобича, деҳқонлар мулкнинг (ерининг) умумий майдонини фақат 42% ошириш мумкин. Демак, аҳоли ҳозиргидек ўсиб бораверса, ўн беш йилча ўтгандан кейин тагин ўша кам ерлик даҳшати ваҳимали равишда олдимизда гавдаланади, фақат фарқи шу бўладики, у вақтда фалокатли физик факт қаршимизга келиб дангал туради ва ҳар қандай қонуний чоралар уни тўхтатишдан ожиз қолади. Лекин халқ турмушида 15 йил деган гап нима? 19 февралдан бери биз унақанги муддатдан учтасини яшаб ўтдик ва шу замон орасида деҳқончилик нууми (деҳқонларники) қанча ошди? Ажабо, шу ўн беш йил ўтгандан кейин рус халқи Мальтус теориясини оқлайдиган мисол берармиди, бу теорияни рус экономистлари ҳамisha нафрат билан рад қилиб келган эдилар-ку. Буида фақат Чернишевскийни эсласак ҳам бўлади-ку, ахир! Мальтус қонуни фақат онгсиз жониворлар учун даҳшатлидир; инсоннинг ижодий фикри уни ўзига бўйсундиради². Тоғин А. И. Чупров лекцияларига мурожаат қилайлик ва биз кўрамизки, техника такомилли деҳқон далаларининг ҳосиллини, агар мисол учун Германияни олсак, 42% эмас, балки 200%, 300%, ҳатто 400%—500% ҳам ошира олади. *Иккинчи марта* ва узил-кесил бошланиб келаётган кам ерлик ваҳимасига қарши кураш чораларини мана шу тарафга йўналтиришимиз

¹ Бу сатрларни ёзганим минутда, мен профессор Коссовичнинг жуда яхши ишини („Тажриба агрономияси журнали“, 1905, VI) олдим, у „бир қоп суи-рфесданнинг, тагин энг қимматли бир хосиятини топган. Бу асарда проф. Коссович бутун Ғарб слимлари учун узоқ вақтгача англашилмаган ва сизда себарга экинни ўстиришни кенг сурабда қўланишга тўсик бўлган *себарга биден кучсизланишга* қарши курашда энг тўғри воситани кашф этди. „Vegetацион усул“нинг янги галабаси.

² „Табиётнинг атувал вазифалари“ деган тўпламдаги „Ўсимлик физиологиясининг юз йиллик якуналари“ сарлавҳали менинг нутқимга (535-бет) ва 1918 йилда чиққан айрим брошюрага қарангиз.

керак; вақтни ўтказиш керак эмас, чунки бунинг учун зарур бўлган билим ва малакани фармон ёки буйруқлар билан қўлга киритиб бўлмайди. Бу гапларингиз, балки тўғри, лекин шундай бўлса-да, биздаги деҳқон хўжалигини немисларники даражасигача кўтариш мумкин эмас, деб қарши чиқарлар. Бунга зарур бўлган маблағларни қаердан оламиз, дерлар? Менинг ўйлашимча мумкин эмас, деган сўзнинг ҳақиқий маъносини тушуниб олишга биз ортиқ ўрганмаганмиз. Биз ҳеч мумкин бўлмаган нарсаларни — мумкин дейишга, фақат шак-шубҳасиз, муқаррарий нарсаларни — мумкин эмас дейишга ўргандик. Қашшоқ деҳқон сунъий равишда *кенгай-тириладиган* саноат оғирлигини ўз елкасига кўтариши мумкин¹; у ўз меҳнати билан ўнлаб йилгача қуроли куч билан тинчликни сақлаш каби доно сиёсатни мудофаа қилиши, ўз халқини хонавайрон қилиб, ўзга халқлар нафратини келтирган шу энг тўғри воситани ёқлаши мумкин, ниҳоят, у ўз меҳнати билан, ўз қони билан энг бемаъни уруш харажати тўлаши мумкин. Буларнинг ҳаммаси мумкин, фақат унга дам олишга имконият бериш, ҳалигидек тараққиётдан ва унумсиз сарфлардан вақтинча тўхтаб туриш, деҳқонни боқийдан воз кечаётган ер унумдорлигини (кучини) кўтариш учун шу миллиардларни сақлаб туриш мумкин эмас. „Қайтариб бериш“ қонунини „халқ учун“ қоида ўрнида қўлланишни эслатиб ўтиш ноҳўя бўлмас, ахир. Ердан олинган бойликларнинг ҳеч бўлмаганда бир қисмини унинг ўзига қайтариш зарурлигини унутиб ёки жуда бўлмаганда унга шудгор ҳолида дам олишга, янги куч тўплашга имконият беришни унутиб, ернинг кучини узлуксиз сарф қилавериш ярамайди, ахир². Нима булса ҳам, бу нарсалар мумкин эмас дейиш, рус халқининг ўз ватанининг кенг қучоғида бундан кейин ҳаёт кечириши мумкин эмас, дейиш билан баравардир.

Бу иқтисодий вазифаларни амалга оширишга қандай киришиш кераклиги менинг ҳуқуқим доирасидан четга чиқиб кетади. Фақат тагин бир марта профессор Чуировнинг жуда соз асарини кўрсатиб ўтаман, у ғарб мамлакатларидаги мисоллар асосида бу масалага мукамал жавоб беради.

¹ Бундан бир неча йил илгари очарчилик тўғрисида мен шундай деган эдим: „алла қандай ёвуз фалокат билан ҳамма нарсани тараққий этдирмоқчи бўлган кимсани ким тараққий эттиражак? (X лекцияга қараңг).

² Халқ маорифи ва агрономия ёрдамига бўлган эҳтиёжлар шундай актуал, шундай зарурки, озода Россиянинг давлат бюджети уларни бошдан соқит қилолмайди „Хозяин“, 1905 йил 3 ноябрь.

Ҳозирги пайтда чинакам озода Россияда бу сўзлар айниқса катта аҳамиятга эгадир (1918 йил).

Хулосалайман. Деҳқонлар деҳқончилигини кўтариш энг асосий вазифа бўлиб, у бевосита ёки воситалар орқали ҳар бир рус гражданига дахлдор масаладир. Унинг замонавийлиги унинг зарурлигидан келиб чиқади. Фарбадаги рационал деҳқончилик асосидаги фанний билимларни кенг суратда ёйиш — бу масалани амалга оширишда муҳим ёрдам кўрсата олади. Фақат яхши ўтказилган тажрибагина, умуман ўстирилаётган ўсимликлар, хусусан ҳар бир айрим шароитдаги ўсимликларнинг бевосита эҳтиёжларини кўрсатиб берадиган тажрибагина ҳалиги билимларни тушунишга жуда боп қилиб ва практиканинг галдаги вазифаларига тўғридан-тўғри жавоб берадиган шаклга солиб беради. Бу тажрибаларни қишлоқ мактаби ва тажриба даласи бериши мумкин. Бу билим қуролларни мумкин қадар ҳаммабоп, мумкин қадар арзон қилиш, мумкин қадар кенг суратда ёйиш менинг фикримча, фан арбобларининг вазифаларини ташкил этади; фан арбоблари деганда мен, кишилиқ тараққиётида зеҳний, ахлоқий, моддий жиҳатдан муваффақият қозонишда фан энг муҳим шартлардан, деб ишонган кишиларни тушунаман.

Бундан бир неча йил бурун мен ўзимнинг чуқур бир ишончимни билдирган эдим: қадам босиб келаётган келажак шиори „Фан ва демократия“¹, менинг ўйлашимча, ҳеч қачон деҳқончиликнинг шу соҳасидаги каби, бир-бирига очиқ равишда ёпишган эмас, бу соҳада фан меҳнат унумини ошириш учун қувватли ва бевосита бир қуролдир. Унутмаслик керакки, — деб мен илгаринёқ айтган эдим, — „ҳозирги буржуазия тузуми фанга маълум даражада ҳурмат кўрсатишдан воз кечмайди; у капитализмнинг машмашали овқатларидан тўкиладиган майда ушоқларни беришга тайёр ва бу ҳол бу фаннинг келажagini ўйлашга ихтиёрсиз суратда кишини мажбур этади; бугунги голиблар билан уларнинг ўлжаларини баҳам кўриб бўлишиб, фан ахир бир кун улар билан бирга жавобгарликка тортилмасмикан“². Лекин, иккинчи томондан, фандан қочган, демократиянинг ўзи ҳам тез кунда табиатнинг қулига айланажакдир.

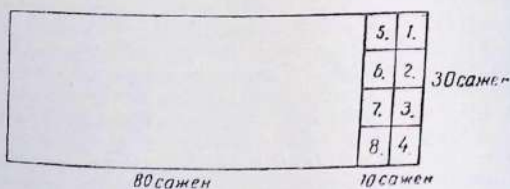
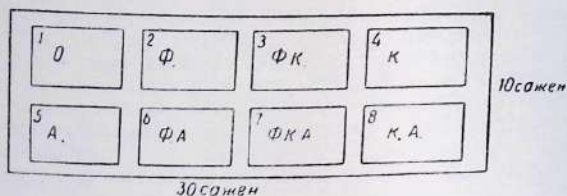
Жуда кўп янги ҳайкалларга бой бўлган (ҳозирги француз ҳайкалтарошларининг фавқулодда таланти экани уша ҳайкалларда ифодаланган) Париждаги бир ҳайкал, таасуфки, саёҳатчиларга бутунлай деярли номаълум, ҳатто парижликларнинг ўзларига ҳам камдан-кам маълум. Бу —

¹ „Ҳозирги табиатнинг кундалиқ вазифалари“, 22-бет.

² Фан ва ахлоқнинг таржимасига ёзилган сўз боши, Бертио, Москва, 1898.

1895 йилда халқаро маблағга тикланган Буссенго ҳайкали-
дир¹.

Санъат ва ҳунарлар консерваторияси, буюк француз рево-
люцияси самараси бўлган бу биринчи халқ университети-
нинг кичкина ҳовли панжараси орқасидан, аудитория
деразалари тагида (бу аудиторияда машҳур олим, профес-
сордан тортиб, то оддий ишчига қадар ҳар хил тинглов-
чиларни тўплаб, ўн йиллаб лекциялар ўқиган) миёнагина
қизил мрамор колонка устига Буссенгонинг бронза ҳайкали
қўйилган. Колоннанинг қуйи томонида тагин иккита бронза



3-расм.

фигура бор. Уларнинг бири — нафис бурмали қадимги замон
кийимига буркалган ёш хотин зинаюяга ўтирган; у фан
атрибутилари билан — реторта колбалар билан қуршалган;
сул қўлида эндигина ўқиб бўлган китобини ушлаб туради,
унг қўлининг ҳаракати билан амирона равишда ерни кўрса-
тиб туради. У, муқаррар, ёнида турган деҳқонга кенгаш
бераётир. Қудратли, хушбичим деҳқон, кетмонига суяниб
туради; у пешона терини оқизиб, фақат „омад самаралари
ва тикан утлар“ унадиган марҳаматсиз ерни эндигина иш-
лаб қайтган. Унинг бутун фигурасидан жуда диққат қилиб

¹ 1890 йилда мен бу ҳайкал фойдасига халқ ўртасида лекция ўқи-
моқчи эдим, лекин Москва маъмурияти бунга рухсат бермади.

гап тинглаб тургани кўринади; у кўз-қулоққа айланган юзларида қувончли жилмайиш аломатлари сезилиб туради; у хотиннинг гапидаги маънонинг тагига етган, унинг олдида серунум, рационал меҳнатнинг янги горизонтлари, (уфқлари) очила бошлаган. Бу группа — Фан ва деҳқон (безакли бош расмга қарангиз), — талантли Далунинг асаридан сира қолишмас¹.

Билим ва меҳнат бирдамлиги идеясини пластик образларда бундан кўра муваффақиятлироқ мужассамлантириш мумкин эмас.

Лекин, менга қарши, эҳтимол, бошқача эътирозлар бўлар: бундай бирдамлик бир ёқлама бўлмайди, фан фаолияти хизматчилик, тобелик даражасига, тушиб қолмайди; амалий фандан бошқа илмий фanning² асосий самарали, ижодий ролини унутганингиз йўқми? — дерлар. Бу саволга жавоб берилганига анча вақт бўлган; бундан тўппатўғри юз йил бурун машҳур кимёгар жаноб Гемфри Деви агрономик кимё курсининг кириш лекциясида бу саволга жавоб бериб кетган; бу лекция, эҳтимол, бизни қизиқтирган темада халқ ўртасида ўқилган биринчи лекция бўлса керак³. „Деҳқончилик соҳасидаги илмий кашфиётлар фақат номаълум замон ва маконларга оиддир, уларнинг эзги ишлари келгуси асрларга, бутун кишилик жамиятига тарқалади, келгуси авлодларнинг ҳаёти учун воситалар яратади. Бу кашфиётлар туфайли фақат ер юзидаги ҳаёт якуни кўпайиб бормасдан, балки турмуш қувончлари ҳам ошади“.

Биз, „Кўп фанларни фақат улар маълумотимизни кенгайтиб, теваракдаги дунё ҳақида яна тўғрироқ тасаввур бериб, нозиклашган зеҳнимизга завқ берганликлари учун қизиқиб ихлос билан ўрганамиз“. Деҳқончилик соҳасидаги илмий текширишлар бундан ҳам ортиқроқ диққат қилинишга лойиқдир, унда янги ҳақиқатларни кашф этиш, янги билимлар топиш билан олинган завқ ҳар қайси фан тармоқ-

¹ Далу, ҳунарманднинг ўғли, меҳнаткашларга яқин турган киши. 1871 йил коммунасида кейин у Англияга қочган ва орада кўп йил ўтгандан кейингина Парижга қайтган ва ўзининг қатор асарлари билан Парижни безаган.

² А. И. Герцен ифодаси.

³ Деви ҳам Буссенго каби, Грандо каби агрономик кимёнинг бош вазифасини шундай таърифлаган; „Ўсимликларнинг ўсиши ва озикланиши билан боғлиқ бўлган моддаларнинг ўзгаришлари ва айланишлари — у фanning предмети, яъни унинг замонда ҳали вужудга келмаган ўсимликлар физиологияси фanning бош мазмунини ташкил этган нарсадир.“

ларидаги ва фалсафадаги каби улуғдир, ундан ташқари бу текшириш унинг очиқдан-очиқ ва бевосита фойдаларни англаш билан бирга боради.

“Nihil est melius, nihil uberius, nihil homine libero dignius”¹

Ажабо, бизда ҳам ҳар ким қўлидан келганича ва қила билганича, бундан юз йил илгари дунёдаги энг озод халқнинг буюк олими айтиб кетган „озод одамлар учун [энг лойиқ“ ишни бошлаб юбориш вақти келмадими экан?

¹ Озод одамларнинг бундан кўра яхшироқ, бундан кўра самаралироқ, бундан кўра лойиқроқ (бопроқ) иши йўқдир.



II

ЖАН-БАТИСТ БУССЕНГО

(Биографик очерк ва шахсий хотиралар)¹

Буссенго Ж. Б. Парижда туғилган ноёб француз олимлари жумласидандир ва она шахри шубҳасиз унга ўз нишонасини солгандир. Фанга жиддий скептик қараши ва ўткир заковати, фавқулодда жонли зеҳни унинг лекцияларини тинглаган ёки у билан шахсий алоқада бўлган ҳаркимни ҳайрон қолдирар эди. Якшанба кунлари институт мажлисларида, ёки чоршанба кунлар Societe nationale d'agriculture, яъни агрономия фанлари академиясида² уни кўрсангиз, бояги хислатига очиқ ишонар эдингиз. Қариб қолганлигига ва анча оғир гавдасига қарамасдан, у бир жойда тиниб-турмас, гоҳ у шериклари, гоҳ бу шериклари олдига бориб ўтирар эди. У келиши билан ҳар сафар, вазият тантанали бўлса ҳам, ҳеч ким ўзини тута олмас ва бирданига қаттиқ кулиб юборишар эди. Бунинг устига унинг жуда аниқ республикапарварлигини ва бу идеяга ҳеч вақт хиёнат қилмаганини қўшсак парижлик (албатта, бу сўзнинг ўзи яхши маъноси билан) ёқимли тип олдимизда гавдаланади.

Буссенго 1802 йил 2 февралда туғилган, ихтисосий маълумотини С. — Этьендаги кон ишлари мактабида олган ва йиғирма ёшидаёқ Гумболдт қўл остида ўз билимларини Жанубий Америкага татбиқ этишга интилган. Бунда бир одам уни ўзига жалб қилди, биз учун ҳозир Гарибалди қандай кўринса, ота-боболаримиз учун ҳам у одам ўшандай диққатга сазовор бўлган, у тўғридаги хотиралар á la Bolívar

¹ Москвада, 1887 йилда табиёт ҳаваскорлари жамиятининг ботаника бўлимида ўқилган.

² Ҳозирда у мана шу ном билан юради (1918 йилги эслатма).

қалпоғи тарзида сақланиб келган, буни Пушкиннинг ҳайка-
лида, унинг қўлида ҳам кўрамиз. Буссенго мункиллаган чол
булгунча, шу мусоҳхарликдан қутулолмади ва ўз қаҳрамо-
нини доимо il libertador — қутқарувчи деб атаб, уни севиб
хотирлади. У Гумболдтнинг тавсия қоғозини олиб, Боливар



Ж. Б. Буссенго

чодирига етганда, ҳамма ёқда
артиллерия тарақа-туруқ қи-
либ отиб турар эди. Халқ қаҳ-
рамони унга кон инженери
унвонини беришдан кўра, офи-
церлик мансабини таклиф қи-
лиш осонлигини билдирди. Ёш
Буссенго мустақиллик учун
курашаётган армия сафига ки-
ришдан тортиниб ўйлаб ўтир-
мади ва олти йил армияда иш-
лади. Лекин Америкада яша-
ган йиллари фан учун бекорга
кетмади. Аксинча, камдан-кам
текширилган бу тропик (ис-
сиқ) мамлакатда узоқ яшаш
ёш натуралист зеҳнини айниқ-
са кенгайтирди ва ҳар ёқлама-
лаштирди. У денгиздан 5500 м
баландликдаги температура
ва ўсимликларнинг тақсимоти-
ни ўрганди; Чилийдаги яшири-

ниб ётган селитра конларини текшириб чиқди; Гумболдтга
ёзишича: „тропик вулканлар оғзидаги лабораторияларни
кўриб чиқди“; вулканлардан отилиб чиққан газларни аниқ-
лади; бу ҳол уни шу хулосага келтирдикки, бу ҳайбатли
вулкан ҳодисаларини сира назарга олмайдиган атмосфера тар-
кибининг доимийлиги туғрисидаги оддий тасаввурлар қуруқ
„un roman physiologique (физиологик роман) экан. У битмас-
туганмас билим запаслари билан машҳур олим бўлиб, юр-
тига қайтиб келди ва ярим аср бадалида уларни (билим
запасларини) ишлашни давом этдирди.

У кетма-кет шундай ўринларда: Лионда профессорлик
вазифасида, машҳур Тинардан сўнг бўшаб қолган Коллеге
де Франсе (француз коллегияси) кафедрасида, Conservatoire
des arts et metiers (Санъат ва ҳунарлар консерваторияси)
кафедрасида, ниҳоят, академиклик мансабида ишлаб келди;
булар кўрсатадигани, унинг ватандошлари ёш олимнинг истеъ-
додига тўғри баҳо бера билганлар.

Лекин, балки бутунлай хусусий, оилавий характердаги
воқеа унинг бутун кейинги фаолиятига тагин кўпроқ таъсир

кўрсатган бўлса керак. 1833 йилда у Лебел деган қизга уйланди ва сепи сифатида Бехелброннинг¹ Эльзасдаги мулкини олди, бу мулк номи эса унинг шонли илмий-агрономик текширишлари билан доимо алоқадор бўлиб қолди. 1848 йилда, республика вақтида Буссенго вақтинча ўз илмий машгулотларидан четланиб, даставвал Миллий Мажлиснинг депутати сифатида, кейин Давлат Кенгашининг аъзоси бўлиб ишлади. Лекин *сoup d'état* (давлат тўнтарилиши) уни яна фан соҳасига қайтарди. Маълумки, Наполеон III меценатлик, яъни санъат ва фанларга ҳомийлик қилиш ролини уйнашни яхши кўрар эди. Деҳқончилик илмига нисбатан бу ҳомийлик ҳар ҳолда анча оригинал равишда ифодаланди. Президентлик йилларидаёқ Версаль агрономия институти (унинг кафедрасини безаган порлоқ номларга яраша² бу институт ўша вақтгача булган энг яхши деҳқончилик мактаби эди) тугатиб юборилди, унга тегишли экин майдонлари президентликнинг овчилик боғига айлантирилди. 2 декабрдан сўнг Наполеон Буссенгони ҳамма вазифалардан бўшатди, *Jardin des plantes* (Ботаника боғи) даги кафедрадан уни маҳрум этди, *Conservatoire des arts et metiers* кафедрадан ҳам маҳрум қилмоқчи бўлди, лекин бутун шериклари бир оғиздан ишни ташлаб кетишларини билдирдилар, шундан кейин у кафедрада қолди ва то вафот қилганга қадар (1887 й), албатта, сўнгги йилларда фақат номинал равишда, фахрий вазифа сифатида шу хизматда қолди. Бироқ Наполеон Буссенгога рақиб қилиб, Жорж Виллни ёқлаб чиқди, бу одамнинг роли тўғрисида кейинроқ гапириб ўтишга тўғри келади. Империя Буссенго учун бундан баттар жафолар тайёрлади. 1871 йилда Бехелброн ва Либфрауенберг, ҳозирги илмий деҳқончиликнинг шу икки бешиги Эльзаснинг бошқа қисмлари билан бирга Германияга ўтиб кетди. Ватан фалокати шахсий қайғи билан қўшилишди, унинг хотини ўлган эди ва мен кейинги марта 77 йилда уни кўрганымда, 1869—1870 йилларда учратганимдаги тетик, серҳаракат чолнинг фақат соясигина қолган эди³.

¹ Кўп рус агрономлари нима учундир, бу сўзни французча лафз билан — Бешельброн деб айтадилар, шунингдек, англизча Ротгамстед сўзини немисча қилиб, Ротгамштег дейишади, афсуски, Гилбертни ҳам ўжарлик қилиб, Жильберт дейишади.

² Де-Гаспарин, Буссенго, Ж. Б. Сей ва бошқалар.

³ 1868 йилда университет курсларини тамомлаган вақтимда факультет мен чет элга командировка қилган эди. А. Н. Бекетов уста педагогик вазминлиги билан менга деган эди: „Мен сизга расмана инструкция беришим керак, лекин уни сизнинг ўзингиз ёзиб келишингизни арзалроқ кўраман, чунки унда қаерга ва нима учун кетаётганингиз тўғрисида ўзингизга қанчалик очиқ ҳисоб бераётганингизни биз билган бўлар эдик“. Бу инструкцияда мен ўсимликлар физиологиясининг илмий агро-

Унинг бутун юриш-туришида ва муомалаларида профессорлик расмийчилигидан ва мағрурликдан ҳеч асар кўринмас эди. Мен унинг олдига туппа-тўғри, ҳеч қандай тавсия қозғосиз, фақат ўзимнинг дастлабки немис тилидаги асаримни кўтариб кирдим¹. У, эллик йилдан бери Эски Парижнинг энг типик, оригинал бурчакларидан бирида, Place Royale (Король майдони) да, ҳеч қайси юртга бормасдан, яшар эди; бу майдонда Людовик XIII асрининг асарлари (излари) ҳали ҳам сақланиб келар эди ва ҳалигача у Гюго ва 30-йиллардаги романтиклар тўғрисидаги хотираларга бой эди. Буссенго, унинг лабораториясида ишлашга рухсат бериши тўғрисида бўлган менинг илтимосимни рад қилди, унинг тушунтиришича (мен бунинг илгари ҳам билар эдим), унинг лабораториясида ҳеч ким ва ҳеч вақтда ишламайди ва ишламаган, унинг Париждаги кичкина лабораториясида ассистентлари учун ўрин ҳам етишмайди, ҳатто унинг ўзи ўз қишлоғида ишлайди (лекцияларини ноябрда бошлаб, март — апрел ойларида тугатади). „Бироқ, — деб у қўшимча қилди, — мендан ўрганмоқчи бўлган нарсаларингизнинг ҳаммасини лекцияларимдан ўргана оласиз, агар биронта нарсани тафсилый равишда билишни истасангиз, мен ўша масалага борганимда, бунинг менинг хотиримга солиб ўтинг, мен у масала устида узокроқ тўхталиб ўтаман, фақат диққат қилинг, мен 70 га кирганман, унутишим мумкин, эсимга туширинг“. Лекин унинг эсига солиш менга дуч келмади, унинг ўзи бир кун лекциядан қайтиб кетатуриб, мени таъкидлаб қўйди: „*Demain nous agirons á votre affaire*“² ҳақиқатан ҳам у, шу бобнинг бутун техник тафсилотларини гапириб чиқди, лекцияда майда-чуйда усулларни кўрсатиб ўтди. Тўғри унинг лекцияси фавқуллодда характерда эди. На унганча ва на ундан кейин мен ҳеч қачон бунга ўхшаш лекцияни сира учратмадим. Унинг асосий қараши фанда энг муҳим нарсаси — методдир, деган қараш эди. Лекцияларнинг асосий мазмунини методларни ўрганиш ва танқиддан иборат эди; бу лекциялар маълум даражада ҳам лекцияларни (бу сузнинг асл маъносидан) ҳам лаборатория практикасини ўз ичига оларди. Бутунлай оригинал усуллар билан бунга

номия билан қаттиқ алоқадор эканини ҳам тўлиқ гапириб ўтган эдим ва бу фикримнинг тўғрилигига йил сайин кўпроқ ишонч ҳосил қилавердим, шу билан бирга ўзимни Буссенго олдига командировка қилган эдим.

¹ Бу асаримда мен, оддий формада, япроқларнинг газларини айирбошлашларини ўрганишдаги Буссенго усуллари билан ботаникларни таништирган эдим. Ҳолбуки, Сакс бундан олдин чиққан иккита маълум қўлимасида бу усуллар тўғрисида оғиз очмаган эди; менинг асаримдан кейин улар ҳамма мамлакат ботаникларининг истеъмолига кириб кетди.

² „Эртага биз сизнинг масалангизга етамиз“.



4-расм.

эришилди. Ҳар бир текшириш, ҳар бир анализ қуруқ гапирилмас эди, балки у амалий равишда бутун босқичлари бўйича тингловчиларнинг кўз олдидан ўтарди. Бунинг учун текшириладиган модда кетма-кет анализ қилиниш моментига қараб, олдиндан тайёрланиб қўйиларди (ўша дастлабки миқдорига нисбатан олиниб), кейин бутун амалиётлар — чўктириш, эритиш, перегонка қилиш, тортиш, таҳлил қилиш — кўрувчилар олдида ишланар эди, миқдорий натижалар дарров доскага ёзиларди, лекциянинг охирида ҳақиқий, реал рақамлар ҳосил буларди, ҳамда ҳар бир айрим амалиятда учраган янглишликлар даражаси музокара қилинарди. Агарда, Буссенго биронта янги текшириш усули тўғрисида гапиради, деган хабар тарқалгундек бўлса, Париж лабораториялари лекциянинг бутун тафсилотлари билан танишиш учун ўз ассистентларини лекцияга жўнатар эдилар. Албатта, бу тартибда лекция ўқиш, умуман Фарбда жиддий, қўнимли меҳнатга ўрганиб қолган ассистентлар томонидан айниқса ҳавсала билан тайёрлик кўришни талаб қиларди. Одатда, унга ўз асарлари билан номи чиққан унинг ўғли Жозеф Буссенго ассистентлик қилар эди. Мана бир кун ўғлининг бепарволиги орқасида, дарров доскага кетма-кет ёзилган анализ рақамлари бир-бири билан боғланмай қолган вақтда, чол отаси одатдаги кесатиқ илжайиш билан аудиторияга мурожаат қилди: „Сизларга тавсия қиламанки; бу менинг ўғлим Жозеф, умуман айтганда, жуда ишбиларман кимёгар, *mais il adas idees; il pretend qu'il a la balance dans l'oeil*¹. Бу сатрларни ёзаётган каминна ҳам чолнинг меҳрибон ҳазилларидан бебаҳра бўлган эмас. Маълумки, Буссенго лекция ўқиган консерватория илмий Париждан, яъни унинг сўл томонидан анча узоқда эди; баъзан мен лекцияга бир неча минут кечикиб борар эдим, бундай маҳалда мен ўзим учун ажратилган лекция столига бориб ўтириш ўрнига, секингина винт (айланма) зина билан амфитеатр устига чиқиб кетар эдим. Бу вақтларда кўпинча чол менга ўсиқ тикан қошлари орасидан ҳийлакорона илжайиш билан қарагандек кўринар эди, ниҳоят, бир кун узини тутиб турулмади ва беҳосдан бутун аудиторияга мурожаат қилиб, гапира солди: „Сиз, эҳтимол, мендан нима сабабли бизнинг шу хилда ишга киришганимизни ва бошқача йўл тутмаганимизни сўрасиз? Яхшиси, шу савол билан ёш рус олимга мурожаат қилингиз, у менинг лекцияларимга қатнаб, мени ҳурмат қилади, лекин, нима учундир, бу ерда биз билан бирга ўтириш ўрнига, алла қаерга—

¹ „Лекин унинг бошига баъзан ажойиб фикрлар келади, у ўз кўзида тарози бор деб ҳаёл қилади“, яъни бизча айтганда у кўз билан мўлажал қилишни яхши қуради.

жаннатга (болхонага) чиқиб кетади". Кулишган аудитория олдида менинг қизарганимдан завқи келиб, у ёқимлилик билан давом эттирарди: „У сизга айтиб беради, чунки бу соҳада унинг ўзи яхши иш қилган“ ва бошқалар. Лекин ўз баёнотида ўша замондаги Франция тақдирини идора қилаётган одамларнинг нуқсонлари тўғрисида гапиришга дуч келса, унинг ачитмалари сира бундай лутфкорона равишда жарангламас эди. Хотиримда бор, палатада ўтказилган қишлоқ хўжалигига доир аллақандай бемаъни тадбирлар музокара қилинганида, у нафрат билан қичқириб юборган эди:

„Гапириб ўтиришнинг нима ҳожати бор! Ҳар бир саксонияли ёки вюртембергги мужикнинг деҳқончилик илмида француз депутатидан кўра кўпроқ нарсага фаҳми етади“. Садовой ва Седан кўчалари ўртасидаги бир жойда француз аудиториясига қараб шундай гап айтиш учун кишида катта граждандлик мардлиги бўлиши керак эди.

Буссенго ўз сўзида турди, мен ўрганмоқчи бўлган нарсаларимнинг ҳаммасини ундан ўргандим ва шу нуқтаи назардан ўзимни унинг шогирдиман дея олишга ҳақлиман. П. Дегерен, Буссенго биографиясига бағишланган жуда соз асариди шу нарсани тўғри кўрсатиб ўтган эди: „Унинг лекцияларига қатнаган ва унинг асарларини ҳафсала билан ўйлаб кўрган ҳар бир киши унинг шогирди бўлиб қолар эди“. Шундай бўлса-да, мен унинг ўз лабораториясини ва Бехелброндаги бутун иш обстановкасини кўришни жуда истар эдим ва мен 1870 йил кузда истаганимни бориб кўришга ундан рухсат олдим. Лекин биз иккимиз, французлар айтгандек, nous avons compté sans notre hôte¹ бизнинг hôte (хўжайин) имиз эса Наполеон III эди. Мен сўнгги лекциялардан бирини эшитгани келганимда, Консерватория панжарасини ёпиқ ҳолда кўрдим, унинг орқасида, ўз кўзим билан сира яқиндан кўришга муяссар бўлмаган нарсани, яъни иккита тўя оғзини кўрдим. Мен, ўша кун халқ йиғини куни бўлганини унутган эканман: озод француз халқи бу тўплар ҳимояси остида сайланувчининг янги ва сўнгги ёмонликларни қилиши учун унга овоз берар эди. Маълумки, бу фақат пролог эди, эпилог август ойида ўйналди. Келиб-келиб мен Бехелбронда бўлишим кераклиги вақтида Эльзас немис аскарлари билан тўлдирилган эди ва Бехелбронга яқин бир ерда Вюрте жанги юз берди. Бутун бир миллат тақдирининг ҳалокати буюк олимни унинг ярим асрлик илмий меҳнати шароитида (обстановасида) кўриш умидимни бузди, бугина эмас, ҳатто олимнинг шахсий ҳаётини ҳам парчалади; юқорида мен айтиб ўтгандек, 1877 йилда уни кейинги марта

¹ Ўз хўжайинимизсиз ўз ҳисобимизни яқунладик.

кўрган вақтимда илгариги Буссенгонинг фақат соясигина қолган эди.

Бу ер, албатта, Буссенгонинг ҳамма самарали фаолиятига тўлиқ баҳо бериб ўтиш ўрни эмас; унинг фаолиятининг фақат энг кўзга кўринган хусусиятлари устида тўхталамиз. Сон жиҳатидан унинг асарлари ўнларча том асар ва бир юз қирқ етти алоҳида мемуар билан ўлчанади (короллик жамиятининг „Catalogue of scientific papers“¹ да ҳисобланган). Бу асарларнинг сифатини Дюм сўзлари билан яхшироқ характерлаш мумкин: Лавуазье кимёда ким бўлса, Буссенго ҳам агрономияда шудир². Далада воқе бўладиган ва баъзан бир неча йиллик даврни ўз ичига олган жуда мураккаб процесслар учун у кимёвий тенглама тузди ва уни кимёвий тарозилар ёрдами билан ҳал қилди. Ҳаммадан бурун Буссенго замонигача фаннинг қайси аҳволда бўлганини белгилаб ўтиш зарурдир. Ҳатто Бунзен каби кимёгарлар ўсимлик моддасида азот борлигини унинг текширишларидан билиб олдилар ва ҳайрон қолдилар, ўша вақтгача азот элементини ёлғиз ҳайвонлар организмнинг қисмати, деб келар эдилар³. Буссенго айниқса ҳайвонлар билан ўсимликлар организмнинг ўхшашлиги ва айирмасини ойдинлатишга уринди. Бу ўхшашликни у ҳатто сўзларда ҳам чизиб ўтди, ўсимлик оқсилларини *viande végétale* — (ўсимлик гўшти) деб атади. Дюм билан бирга ёзган машҳур „Statigue chimique des êtres organises“^{3a} асарида эса ўсимлик ва ҳайвон айирмасини жуда яхшилаб чағштириб кўрсатди. Ҳайвон ва ўсимлик ўртасидаги асосий антитезани (зиддиятни) у шундай лўнда гап билан ифода қилди: „La plante est un appareil de réduction“, ўсимлик — ичида кимёвий тикланиш процесслари юз берадиган аппарат. Кейин у ҳайвон билан ўсимлик ўртасидаги туб айирмани кўрсатиб ўтди: ҳайвон азотни сарф қилади ва доимо ташқарига чиқариб туради, ҳолбуки ўсимлик уни жуда тежаб ишлатади, уни теваракатрофига чиқариб ташламайди.

Тўппа-тўғри физиологик тажриба талаблари, яъни унинг ифодасича, „ўсимликнинг ўзига савол бериш“ ва ундан бевосита жавоб олиш зарурлиги унинг бутун асарлари орқали қизил ипга тизилган асосий фикр бўлса керак. Бу қатъий индуктив нуқтан назар унинг порлоқ рақиб Либиҳдан уни айириб турар эди, чунки Либиҳ ўз фикрининг соф дедуктив парвозига қизиқар эди. Ҳолбуки, Буссенго бутун ўз қонда-

¹ „Илмий ишлар каталоги“.

² Бу аҳволни Кант ҳам ўзининг „philosophie positive“ („Ижобий фалсафа“) сида белгилаб ўтган эди — у: „Ўт еовчилар азотни қаердан оладилар?“ деб сўроқ берган эди.

³ „Жониворларнинг кимёвий статикаси“.

ларини пировардида ўсимлик устида текшириб кўрарди, Либих эса бутун ўз умрида ўсимлик устида биронта тажриба ўтказмаган бўлса керак. Практик жиҳатдан бу шундай ифодаландики, Буссенго *вегетацион* номини олган текшириш методининг отаси (асосчиси) бўлиб чиқди, негаки у метод ўсимлик устида мушоҳида қилинган фактларга суяниб иш бошлайди ва уша ўсимлик устида ўтказилган тажриба билан тугалланади. Агарда, Либих таълимотини *кимёвий* таълимот дейиш мумкин бўлса, Буссенго таълимотини асосан *физиологик* таълимот дейиш керакдир. Унинг фаолияти ҳам деҳқончилик учун, ҳам ўсимликлар физиологияси учун баббаравар қимматга эгадир.

Ўсимликнинг азотга бўлган эҳтиёжи тўғрисидаги масалада у билан Либих ўртасида юз берган туб ихтилоф ҳаммага маълум. Либих соф кимёвий асосларга суянган бирёқлама теориясида гўнгнинг фавқулодда ўғит бўлиш хосиятини (аҳамиятини) кул элементлари билан чеклаб қўяди ва ўсимлик азотни теварагидаги муҳитдан етарли даражада топа олади, деб фараз қилади. Буссенго бунинг нотўғрилигини исбот қилди; гўнг билан кулнинг бир нарса эмаслигини кўрсатди; азот тупроқда ўсимлик ҳазм қиладиган ва ҳазм қилолмайдиган турлича ҳолатларда учрайди; бу кимёгар учун фарқсиз, барибир бўлса ҳам, ўсимлик учун жуда фарқлидир. Буссенго табиатда жуда кам миқдорда учрайдиган селитра ва аммиакнинг озикланиш учун катта аҳамияти борлигини исбот қилди, ҳатто у, селитра ва аммиакнинг миллиондан ва ўн миллиондан бирга тенг эканини биринчи марта аниқлаганда, бу нарса даставвал то фаннинг одатдаги истеъмолига кирмагунча, замондошларини фақат саросимага солди. Шу билан бир қаторда у, бевосита озикланиш манбаи бўлган ва тупроқдаги азотнинг кўп қисмини ташкил этган азотли органик бирикмаларнинг тамоман деярли беҳаракат эканини кўрсатди. Уша вақтда номи кам чиққан иккита инглиз текширувчиси — Лооз ва Гилберт — бу жанжалда Буссенгога шерик (иттифоқдош) ва Либихга рақиб бўлиб чиқди. Ундан сал илгари Англияда тантана билан қарши олинган Либих танилмаган ҳакамлар (судьялар) нинг бу танқидидан ранжиди ва аччиқ кесатиқли чиқишлар билан уларга қаттиқ ёпишди. Ўз рақибларига инглизларга хос бўлган ва кенг илмий дедукциясига қарши бўлган тор эмпиризм вакиллари, деб қаради, ҳатто у, бу эмпиризмнинг илдинини топишга ва унинг дастлабки бошчисини — Беконни — енгилшга ҳаракат қилди. Бироқ, Беконнинг жиддий индуктив тажрибаси бу сафар машҳур кимёгарнинг порлоқ бўлсада, лекин воқеликни етарли даражада эплаёлмаган ва тажриба билан синалмаган дедукциясини енгиб чиқди.

Тез кунда азот тўғрисидаги масала яна бошқа бир босқичга кўчди. Буссенгоннинг қишлоқ хўжалик статистикасидан маълум бўлдики, азот элементининг гир айланишида ҳаводаги азот иштирок этмаса, бу ҳодисани изоҳ қилиш қийиндир. Шундай бўлса-да, ўсимликнинг ҳаводаги азотни ҳам қила олмаслигини Буссенго ўзининг кейинги аниқ тажрибалари билан исбот қилди. Шу равишча олимлар ва практик ходимлар олдида жиддий (келиша олмайдиган) қарама-қаршилиқ кўндаланг бўлиб туриб қолди, агарда атмосферадаги азот сингиб ҳам қилинмайдиган бўлса, даладаги моддаларнинг гир айланишини изоҳ қилиб бўлмайди, ўсимлик устида тўғридан-тўғри ўтказилган тажрибалар, бундай сингдириш ҳодисасининг ўрни тагида йўқлигини исбот этади. Шу вақтда, юқорида эслатилиб утилган, Жорж Вилл майдонга чиқди, унинг тажрибалари ҳаводаги азотнинг сингдирилаётганини исбот қилиб кўрсатганлигини билдирди. Буссенгоннинг аниқ экспериментатор деб ёйилган бутун шўхрати парчалангандек кўринди. Олти академикдан иборат комиссия тузилиб, Виллнинг тажрибалари такрорланиб, комиссия масалани унинг фойдасига ҳал қила бошлаган вақтда, Буссенгоннинг аҳволи тагин ёмонлаша борди. Лекин Лооз билан Гилберт Буссенгога мадад бериб ва унинг тажрибаларини такрорлаб, Буссенго хулосаларининг бутунлай тўғрилигини тасдиқладилар. Буссенго тажрибаларининг тўғрилиги ва Вилл ҳам академиклар комиссияси тажрибаларининг янглишлиги ҳозирги пайтда ҳам ҳеч кимни шубҳага тушурмайди¹.

Маълумки, топишмоқнинг изоҳи кейинроқ чиқди ва бутунлай бошқа томондан ечилди (VI лекцияга қарангиз). Фан олдида очилган янги дунё — микроорганизмлар дунёси бунни топди, лекин адолат шуни айтишни талаб қиладики, уша Буссенгоннинг нитрофикация устида ўтказган тажрибалари тупроқдаги микроорганизмлар фаолиятини қидиришга биринчи марта йўлланиш берган эди. Олти академик тажрибаларидаги қарама-қаршилиқ эса жуда оддий равишда изоҳ қилинади: Буссенго ўз тажрибаларини ҳамиша ўзи қиларди, олти академик эса тажрибаларни ҳар қандай бўлса

¹ Профессор Боронекский бу мароқли жанжални ҳикоя қилганда Буссенго академик бўлганидан ўз рақибини сиқиб қўйиши мумкин эди, деб гумон қилади, бунни ҳайратсиз ва нафратсиз ўқиш мумкин эмас. Ахир, академия Вилл учун ижобий баҳо бериб, Буссенгога нисбатан адолатсизлик кўрсатган вақтда, Буссенгоннинг академикларга кўрсатаётган таъйиқи нимадан иборат эди? Унинг бундай ишга лаёқатсизлигини гапириб ўтирмаймиз, лекин у тантанали Бонапарт дўқларини синдира олмас эдику. Парижда яшаган вақтда Наполеон III нинг Жорж Виллга нисбатан ҳаддан зиёда марҳамати тўғрисида гап-сўз эшитишга тўғри келган эди. Ҳатто, у, Наполеоннинг ўғли бўлганлиги ҳақида ҳам қатъий овозлар юрар эди.

ҳам ишонч кам бўлган одамларга топшириб қўйишарди ва кейин таъзирларини еб юришарди; бу ҳодиса — индивидуал илмий меҳнатдан кўра коллектив илмий меҳнатнинг афзаллигини кўпинча даъво қилиб юрганларга ибратдир.

Бошқа энг муҳим элемент бўлган карбонга нисбатан Буссенго шубҳасиз, унгина кўп кишилар томонидан инкор этилган шу фактни биринчи марта аниқлади: табиатда зиғирдек миқдорда бўлган карбонат ангидрид карбон элементининг манбаи экан. Унинг ўз методини зийраклик билан қўлланиб утказган бу тажрибаси, унинг аммиак ва нитрат кислотани аниқлашидан кўра яна ортиқроқ ўз замондошларини ҳайратда қолдирди. Буссенгонинг ўз лекцияларида қайта-қайта айтишича, машҳур физик Реньо унинг йўқлигида лабораториясига яшириниб кирар экан ва ўз касбдошини шарманда қилмоқ „ёки унинг муттаҳамлик қилмаётганига ишонмоқ“ учун унинг аппаратиغا тикилиб нафас олар экан¹. Кейинчалик Буссенго ўсимликлар ҳаётидаги бу асосий процессни ўрганиш учун тағин бир қатор методлар берди, ҳозирги ҳамма олимлар бу методлардан, кўпинча ўзлари билмай қолиб, фойдаланадилар.

Умуман усулларнинг аниқлиги ва ажойиб соддалиги, масаланинг равшан қўйилиши ва шулар натижасида ҳулосаларнинг қатъий аниқлиги ва шубҳасизлиги Буссенгонинг бутун илмий фаолиятини характерлайдиган чизиқлардир. Унинг табиатга берган саволлари юзасидан иккинчи қайта табиатга савол бериш ортиқча бўлар эди, мабодо савол бергундек бўлсалар ўзгарисиз тағин ўша жавобларни олар эдилар.

Бу чўзилиб кетган, лекин қўрқаманки, рангсиз чиқиб қолган очеркнинг хотимасида жисман соғлом, руҳан тетик, қувватли натуралистар авлодининг кейинги вакиллари билан бири бўлган (улар аср билан туғилиб, энди аср охирига яқинлашиши билан бир-бирлари орқасидан ўз мазорларига кетаётирлар) бу буюк экспериментатор-скептикнинг ёқимли, қатъий, айни чоғда жонли ва оз-моз кесатиб илжаювчи хислатларни кўрсатиб ўтишга руҳсат этарсиз.

Буссенго, кейинроқ яшаган Пастер каби, ўн тўққизинчи асрдаги шундай фан вакиллари билан бири эдики, улар ўз фаолиятлари орқали соф фан билан амалий фан ўртасида қаттиқ боғланиш бўлишини исбот қилдилар, амалий фаннинг соф фан ютуқларига суяниши зарурлигини, бусиз унинг

¹ Менинг „Ўсимлик ва қуёш энергияси“ номли китобимга қарагиз, 1918 йил.

қўпол ҳунарчилик эмпиризми саҳроларида адашиб юришини исбот қилдилар. Агар бир томондан, ўз фанига киритган текшириш методларининг аниқлиги жиҳатидан унинг фаолиятини Лавуазье фаолиятига ўхшатсалар, иккинчи томондан, унинг деҳқончиликка кўрсатган чуқур таъсирини фақат Пастернинг медицинага кўрсатган таъсири билан тенглаштириш мумкин.



III

ЎСИМЛИКЛАР ФИЗИОЛОГИЯСИ — РАЦИОНАЛ ДЕҲҚОНЧИЛИКНИНГ АСОСИДИР¹

Хатто энг камтарин аудитория диққатини бир ёки икки соат жалб қилиш каби масъулиятли вазифани ўз устига олган лектор ҳаммадан бурун ўз суҳбати учун, мумкин қадар ҳозирги замон манфаатларини ифода қиладиган қизиқарли мавзуни танлаб олишга мажбур бўлади. Фақат бир ихтисосий фан доираси билан чекланиш лозим бўлган вақтда, бу танлаш тағин қийинлашади. Афсуски, ўзимнинг тор эгоистик лекторлик нуқтаи назаримдан қараб, яхшики, деб юборишимга сал қолди, афсуски, ҳамisha жонли қизиқиш уйғотадиган, сира модадан тушмайдиган масалалар ҳам бордир. Кундалик нон масаласи шу жумладандир.

Бундан бир неча йил илгари шу минбардан туриб, халқнинг даҳшатли фалокати туфайли мен инсоннинг ўрганиши ва гамхўрлик қилиши лозим бўлган асосий мавзулардан бири ўсимлик бўлмоғи керак, деб хотирлатиб ўтган эдим². Энди ихтиёрсиз суратда яна ҳам кескинроқ формада тағин ўша фикр ақлимга келди. Метеорологик жиҳатдан бир неча йилларнинг яхши ўтганини кўргандан кейин, ҳозир деҳқончилигимизнинг ёки тўғриси, деҳқонимизнинг кескин, вақтинча дардлари тўғрисида эмас, балки давомли, доимий дарди тўғрисида масала туғилади. Техник масала — ғаллага қўйилган арзон нархларнинг аҳамияти юзасидан бир қатор яна чуқурроқ ва қизғинроқ масалалар ўртага келиб чиқади: биздаги ер ишловчи деҳқон ким ўзи, у ғалла ишлаб чиқарувчими

¹ 1897 йил 15 мартда, Москвада, Тарихий музейда ўқилган лекция.

² „Ўсимликнинг қурғоқчилик билан кураши“ деган лекцияга қарангиз.

ёки истеъмолчими? У, галла харид қиладимми ёки харид қилмайдимми, галла сотадими ёки сотмайдимми? Агар сотса нима учун сотади, ортиқча мўл бўлганликданми? Агарда сотмаса, жуда озгина бюджетига берадиган ундан ҳам баттар озгина ҳиссаси ўрнини нима билан тўлдира олади? Ниҳоят, у, галлани қимматга сотиб олиб, арзон нарх билан сотмайдимми экан? Мана шундай саволлар ва чигал масалалар миямизни эсанкиратиб, унда югуриб юрадилар. Айни чоғда ҳар ким бу масалаларни фаҳмлаб олиш керак-лигини хира равишда англайди, чунки улар ижтимоий вазият, ижтимоий ахлоқ ва адолатларнинг энг туб асосларига дахлдордирлар.

„Нарх-наво худодан“ деган гап тўғри бўлган чоғда, яъни маҳсулот (озиқ-овқат) камчилиги ёки мўлчилиги, ё бўлмаса, бошқача қилиб айтганимизда, ишлаб чиқаришнинг табиий қонуилари маҳсулот нархини белгилаган чоғларда, натуралист бу масалаларни фаҳмлаб, тагига ета олар эди. Лекин нархни белгилашда ихтиёрий равишда инсон фаолияти, давлат арбобларининг донолиги аралаша бошлагач (бу халқаро муносабатларда бир давлатнинг ўз қўшнисига зарар етказишида, лекин ички иқтисодий сиёсатда эса аҳолининг бир қисмига зарар келтириб, унинг қолган қисмига ҳомилик қилишда ифодаланди), табиатнинг фақат ўзгармас қонуиларини ўрганувчи натуралист буида ҳеч иш қилолмай қолди. Яхшики, ҳозирги минутда жанжаллашиб турган ҳар икки томон ёлғиз бир фикрда, яъни ҳосил униши экин битмай қолишидан кўра яхшироқ, деган фикрда бир-бирига қўшила олади.

Ҳосил сўзи айтилиши билан натуралист ўз оёқлари остида тупроқ борлигини сеза бошлайди, чунки унинг вазифаси ҳосил шартларини белгилаш, унумсизлик сабабларини ва бу фалокат билан кураш воситаларини аниқлашдан иборатдир. Фарбадаги фанининг энг яхши вакиллари ўз вазифаларига ҳеч бўлмаганда шундай деб қарайдилар. Дегерен „Фан нарх-наволарга таъсир этишдан ожиздир, у — бизни фақат ҳосилни кутаришга ўртага олади, шу билан унинг роли чекланади дейди“. Яқинда мен билан гаплашганда ҳам у шу фикрни ёқлаб кенгайтирган эди. Француз аграрчиларининг нарх-наволарни тушириш билан кураш учун монетлик пошлинасини киритмоқчи бўлганликларини масхаралаб, у шу нарсани тўғри пайқаб айтган эди: „Одам ердаги фолбинлик родини ўз устига олиши қийин“ ва ўткир ҳазил билан „ces messieurs pretend, que nous avons trop de pain. Eh bien nous allons manger des dindes“. („Агар бизда галла ортиқча бўлса, курка товуқларни ермиз“) деб гапини тугатган эди.

Биздаги деҳқончиликнинг аҳволи бундай оптимистик ҳазилни кўтара олмаса керак¹. Бизда галла нархнинг тушиши оқибатида деҳқонимиз дастурхонида курка товуклари пайдо бўлиши гумон. Ғарб фанининг ўз деҳқонига берган нарсаси, демак, кенгаши — ҳосилни ошириш ва уни энг қимматли маҳсулотга айлантиришдир. Демак, ҳосилни ошириш биринчи уринга (планга) қўйилади.

Лекин ҳосилни таъмин қилмоқ учун нима керак? Албатта, ҳаммадан бурун, ўсимлик эҳтиёжлари билан танишиш ва уларни қониқтира билиш, ундан кейин қўлда бор воситалар ёрдами билан бу вазифани ҳал қилиш учун энг қулай шартларни қидириш керак. Фан фақат дастлабки билимлар билан таъминлай олади, вазифанинг иккинчи ярмисини бажариш иши шахсий ижодга — алоҳида, - практик сезгирликка боғлиқдир. Бироқ, бу илмий маълумотлар қайси хил маълумотлардан ҳисобланади ва ҳозирги рационал деҳқончилик яқингача давом этиб келган соф эмпирик санъатидан нима билан ажралади? Бу кейинги асрда деҳқончиликда акс этган, унинг характерини бутунлай ўзгартган, уни узук-юлуқ рецептлар йиғиндиси ва муваффақиятли мисолларга кўр-кўрона эргашшдан, озми-кўпми онгли рационал фаолиятга айлантирган илмий ютуқларнинг моҳияти нимада? Бу моҳият, албатта, икки фан тармоғининг: *агрономик кимё ва ўсимликлар физиологиясининг* майдонга келишида. Ўтган асрдаги теоретик ва практик авторитетларнинг энг улуғи Буссенго ўз асарлар тўпламининг сарлавҳасида бу уч сўзни бекорга қўйган эмас: *Agronomie, chimie agronomique, physiologie* („Агрономия, агрономик кимё, физиология“). Ҳақиқатан уларнинг логик изчиллиги (кетма-кетлиги) қуйидагича: агрономия масалаларни ўртага қўяди; агрономик кимё уларни илмий ҳал қилиш учун воситалар беради; ўсимликлар физиологияси агроном фаолияти натижасида келиб чиққан жонли объектларни текшириб, практика талабларига узул-кесил жавоб беради. Агрономик кимё ютуқлари, янги методларнинг пайдо бўлиши — фан соҳасини кенгайтади, лекин ўсимлик устида бевосита текшириб кўришгина унинг изоҳлари ва хулосаларининг бутунлай тўғрилигини кўрсатади. Фақат *агрономик кимё ва ўсимликлар физиологияси* соясида деҳқончилик чиндан деҳқончиликка айланди; бу шаксиз, а priori (олдиндан бор, ўз-ўзидан маълум нарса) ва буни бутун тарих исбот қилади. Шу нарса қизиқ туюлади-

¹ Сўз орасида айтиб ўтайки, юқори ҳосил олишга эришгани учун мукофотланган ва ҳайвонни буғдой билан боқиб семиртиришнинг фойдали эканини жиддий исбот қиладиган машҳур бир практикнинг *Société nationale d'agriculture* даги шерикларидан бирининг китобчаси меннинг столимда ётибди.

ки, бизда худди илмий деҳқончиликни кўтариш тўғрисида айниқса кўп гапира бошлаганларидан кейин, унинг бу икки илмий асоси олий деҳқончилик мактабларимизда мустақил фан сифатида ўқитилмай қўйилди¹

Келгусидаги тарихшунос биздаги илмий деҳқончиликнинг ривожланишини бу англашилмас аномалияни тушунтиришга, албатта, қийналар.

Шубҳа йўқки, ўсимлик деҳқон фаолиятининг марказий масаласини ташкил этиши керак ва шунинг учун унинг бутун билимлари шу масалага қаратилган бўлиши лозим. Кейинги вақтларда қишлоқ хўжалик метеорологияси ва айниқса тупроқшуносликнинг аҳамияти тўғрисида кўп гапирила ва ёзила бошланди, лекин бу билимларнинг ҳаммаси ўсимликларга дахлдор бўлганлиги учунгина деҳқонни қизиқтиради.² Иқлим (об-ҳаво) шартлари, шу билан бир қаторда ўсимлик томонидан улар олдига қўйилган талаблар маълум бўлсагина қизиқиш туғдиради. Ўсимлик талаблари тўғрисида маълумотлар бўлмаса, кундалик метеорологик ёзувларда бениҳоят чўзилган рақамлар қуруқ, самарасиз ба-ласт (юк) бўлиб қолади. Тупроқ хусусиятларининг ўсимлик учун бўлган аҳамияти бизга англашила бошланган (ҳамда эмпирик равишда эмас, балки онгли равишда англашилган) пайтдан кейингина тупроқ хусусиятларини билиш катта маъно касб этади³. Тупроқдаги микроскопик организмлар ўз фаолиятлари билан экинга фойда ёки зарар етказганликлари учунгина деҳқон назарида роль уйнаган бўлади. Демак, экин ва унинг талаби масаласи тупроқшуносликнинг туб илмий вазифасидир; қолган масалаларнинг ҳамма-

¹ Уларнинг бири — агрономик кимё бутунлай тугатилди, иккинчиси — ўсимликлар физиологиясини нима учундир бактериология шатакка олди, яъни бутун бошли фан ўз қисмининг думи бўлиб қолди. Киевдаги янги қишлоқ хўжалик институтидан ҳам, матбуотга кирабошлаган овозаларга кўра, ҳозирги илмий деҳқончиликнинг бир тармоғини — *агрономик кимё*ни ҳайдаб чиқариш мўлжал қилинади, ўсимликлар физиологияси тақдирининг нима бўлиши менга аниқ маълум эмас (1897 йилги *эслатма*).

² Ўз-ўзидан маълумки, ветеринария ва бошқаларга татбиқ этиладиган паталогик бактериология бундан мустаснодир.

³ Иллюстрация сифатида шундай бир воқеани келтиришим мумкин. Бир ёш тупроқшунос Нижегород виставкасида тажриба станциясида идишдаги сувда ўсаётган экинларни кўриб, уларнинг тупроқшуносликдаги вазиятлардан бирига қарама-қарши ўсаётгани учун жуда таажужланган, чунки у вазиятга кўра тупроқда маълум миқдордан ортиқроқ сув бўлса, ундай тупроқ экин учун яроқсиз ҳисобланар эди, станцияда эса экин сувнинг ичидан ўсиб чиққан. Демак, тупроқда ортиқча сув бўлишининг зарарли эканини билиш кифоя қилмай, балки унинг нима сабабли зарарли эканини англаш керак; буни тупроқшунослик эмас, ўсимликлар физиологияси ўргатади.

си унга алоқадор бўлганлиги учунгина муҳимдир; табиатнинг айрим тармоқларининг деҳқончилик учун бўлган аҳамиятига баҳо беришда, ҳаммадан бурун, шуни назарда тутмоқ керак.

Бу масала қаерда ва қандай ҳал қилинади? Албатта, бу ўсимликнинг ҳаёти ўтадиган ерда, яъни далада ҳал қилинади, деб жавоб бериш табиийроқ кўринади. Лекин узоқ йиллик илмий тажрибалар бошқача жавоб беради: йўқ, далада эмас, балки бунинг учун махсус равишда мувофиқлаштирилган физиологик лабораторияда, яъни физиологик типдаги тажриба станциясида ҳал қилинади. Ун йиллаб мен бу фикрни ёқладим; қўлимдан келгунча уни ижро этишга уриндим ва шунинг учун унинг кейинги вақтда эришган ютуқларини хурсандлик билан кўрсатиб бера оламан. Гувохлик учун киевлик профессор Богдановга мурожаат қиламан, у, „Дала тажрибалари нимага айланаётир“ деган мақоласида бултур Германия тажриба станцияларига боришда олган таассуротларининг якунини тўплади. У, ўз мақоласини шў сўзлар билан тугатди: „Яқин, келажакда деҳқончилик экинлари масалаларини ҳал қилишда кенг майдонли тажриба далалари ўз урнини усимликларни идишларда ўстириш методидан кенг фойдаланаётган тажриба станцияларига бўшатиб беради“¹. Физиологик типдаги бундай тажриба станцияларини мен 1872 йилда Петровский академиясида, 1890 йилда Москва университетидан уюштирган эдим ва ниҳоят, шунга ўхшаш намунали станцияни мен деҳқончилик ва давлат мулклари министрлигининг топшириғи билан ўтган Нижне-Новгород виставкасида ташкил этган эдим². Бу станцияда қилинган тажрибалар бундан кейинги баёнотимиз учун амалий ва янада мароқли материал беради, чунки у тажрибалар минглаб тамошабинлар кўз олдида ўтказилган эди.

Лекин, экинни унинг нормал ҳаёт шароитларига боғлаб ўрганиш вазифаси нималардан иборат³? Бу шароитларни бурунгиларнинг тўрт стихиясига мос келадиган тўрт фактор билан

¹ „Хозин“ га қарангиз, 1897 йил, 12 январь.

² 1885 йилдаёқ мен Москва учун бундай станциянинг мукамал лойиҳасини тузиб берган эдим ва агар менга ёрдам берувчилар топилса эди (буни у ердан кутишимга тўла асос бор эди), Москва кўпдан бери ҳалигидек намунали муассасага эга бўлган бўлар эди, бу ерда ёзда текширишлар ўтказилиб, қишда эса деҳқончиликка доир оммавий курслар ўқилиб турар эдики, бунинг фойдаси тўғрисида кейинги вақтда жуда кўп гапираётирлар. „Тажриба станцияларининг ярим асрлиги“ деган мақоламга қаранг.

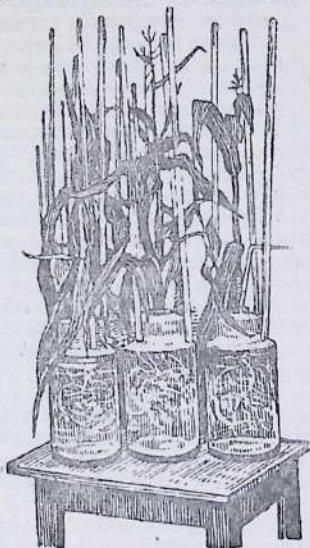
³ Биз вазифамизни шу билан чеклаб, ўсимликлар паталогияси устида тўхтамаймиз.

белгилаш унғайроқ бўлади; бу факторлар: ер, сув, ҳаво ва олов. Ўсимлик ва тупроқ, ўсимлик ва нам, ўсимлик ва ҳаво, ўсимлик ва қуёш — мана бу тўрт хил ҳодиса, деҳқон булар билан ҳисоблашишига тўғри келади; ҳарҳолда, уларнинг нисбий ролини тушуниши зарурдир.

1. ЎСИМЛИК ВА ТУПРОҚ

Ўсимликнинг тупроққа боғлиқлиги ҳаммадан равшан, ҳаммадан очиқ кўринади; айни чоқда бу фактор бошқаларига нисбатан одамнинг ҳукмига бўйсунди, шунинг учун унга қадимдан бери жуда муҳим, балки эса фавқулодда роль берилиб келиши ажабланарли ҳол эмасдир. Тупроққа ҳаммаша фақат ўсимлик илдизлари ўрнашган қаттиқ ер хоссаларини бериш билан кифояланмаганлар, балки бу илдизнинг тупроқ „*шарбатлари*“ дан фойдаланишини ҳам шунчалик табиий деб билганлар. Лекин бу *шарбатларнинг* нимадан иборатлиги атиги бундан юз йилча бурун тушуна бошланди, ҳатто ҳозирги минутгача ҳам унга доир кўп масалалар ҳал қилингани йўқ. Ўсимлик нима билан озиқланади ва буни қандай билиш мумкин? Рационал деҳқончилик пойдеворида ётган туб масала мана шу; ҳолбуки, фақат галдаги асрнинг яримларидагина унга тулиқ ва тафсилотли жавоб олдик. Бундан кўра оддийроқ ҳеч нарса йўққа ўхшаб кўринади. Кимёнинг юз йиллик ютуқлари соясида биз ўсимлик ва тупроқ таркибини билган эканмиз, энди бутун масала у ҳар иккови ўртасидаги уйғунликни белгилашдан иборат бўлиб қолди. Озиқ берувчи тупроқда ўсимликда бор моддалар бўлиши ва ўсимликдаги нисбатда бўлиши керак. Умуман айтганда, шак-шубҳасиз булган бу ҳол ҳали бир неча тузатишларга муҳтождир. Биринчидан, ўсимлик ёлғиз тупроқ билан эмас (бунда тупроқдаги қаттиқ ва суюқ заррачалар йиғиндисини тушунамиз), балки ҳаво билан ҳам озиқланади. Тупроқ ва ўсимлик устида қилинган анализларни тенглаштиришнинг ёлғиз ўзи бизга буни ургата олмади. Иккинчидан, агар тупроқда ўсимлик таркибига кирадиган ва у ҳаводан ололмайдиган маълум моддаларгина бўлиши керак бўлса, тескарисича, ўсимликда унинг ўзи учун зарур бўлмай, фақат тупроқда бўлганлиги учун унга кириб қолган баъзи моддалар ҳам бўлиши мумкиндир. Ўсимлик учун қайси моддалар зарурлигини ечишга ёлғиз кимёнинг ўзи қодир эмас; бунга фақат физиология, яъни ўсимлик устида бевосита қилинган тажриба жавоб бера олади. Ниҳоят, анализ ўсимликда маълум бир элемент борлигини кўрсата олади, тажриба эса бу элементнинг зарурий элементлар жумласидан эканини исбот қилади; бундан шундай савол

туғилиши мумкин: тупроқнинг усимлик учун аҳамияти тўғрисида, яъни белгили ўсимликка нисбатан тупроқнинг серунумлиги тўғрисида ҳукм чиқармоқ учун бояғи элементнинг мўллиги ёки камлигини изоҳ қиладиган тупроқ анализнинг ўзи кифоя қиладими? Тагин бир марта, йўқ; фақат ўсимликнинг ўзи, яъни ундан сўроқ қила биладиган физиолог бунга қатъий жавоб топиб бера олади. Шу равишча кимёвий анализ (бусиз, албатта, фан бир қадам ҳам олдинга боса олмайди) ҳали ўзича деҳқончиликнинг бево-сита талабларига жавоб бермайди ва олимлар шу фикрни эгаллаганларича, ҳақиқатнинг теварағида ва ёни-верисида адашиб юрдилар. Мисол билан тушунтирайлик: серунум тупроқ таркибида, масалан, қора тупроқда карбонли органик модда, яъни чириган модда бор; бу модда энг муҳим ўғитлардан бўлган гўнгда ҳам бор; ўсимлик ҳам органик моддалардан иборат; очиқравшанки, усимлик озиқланиши учун тупроқдаги органик моддаларга муҳтож ва тупроқда бу моддаларнинг бўлиши унинг серунумлигига ўлчов бўла олади; бу— деҳқончиликда узоқ ҳукм сурган гумус (чириган моддалар) теориясидир. Лекин тегишли тажрибалар қилиб кўрайлик ва биз ҳозир мисоллар орқали кўрамизки, усимлик органик моддалардан ҳеч асар бўлмаса ҳам, гўнланган тупроқдагига кўра нормалроқ, ҳатто яхшироқ озиқлана олиши тўғрисида¹ бизга жавоб қайтаради. Бошқа бир мисол: усимлик кулида, айниқса галла экинларимиз кулида бошқа моддалар



5-расм.

¹ Эслатиб ўтайликки, бу ерда гап органик моддаларнинг озиқ берувчи аҳамияти тўғрисида боради, лекин унинг иккинчи даражали хислатлари тўғрисида гапирилаётгани йўқ; бу хислатлар тупроққа таъсир этади ва уларнинг фойдасини инкор этиши мумкин эмас.

билан бирга кремнезом ҳам учрайди; Либих эса кимёвий анализ кўрсатмалари асосида, ўз минерал ўғитларига ўсимлик учун энг мос кремнезом формаси бўлган кремний тузларининг эритмасини қўшишни таклиф қилди. Лекин ўсимлик, физиолог ундан сўроқ қилганда, кремнезомсиз ҳам яшай олишини билдирди. Тағин бир сўнгги мисол: кимёвий анализнинг кўрсатишича, дуккаклилар (нўхат, ловия, себарга, ёввойи нўхат ва бошқалар) группасидаги ўсимликларда, галла экинларига қараганда азот анча кўпдир; демак, улар азотни тупроқдан жуда мўл равишда олишлари зарур эди; лекин бевосита тажрибанинг кўрсатишича уларнинг худди шу ўғитга иштаҳалари йўқдир. Дуккакли ўсимликлар остидаги тупроқни азот билан ўғитлаш бекорга бор-йўқдан ажралиш бўлар эди. Шундай қилиб фақат белгили ўсимлик устида, белгили тупроқ ва ўғит устида ўтказилган бевосита тажриба, аниқ, физиологик тажриба ҳамма масалаларни тўла ҳал қилиб беради. Бироқ, шуни эсга солиб ўтамизки, тупроқни анализ қилиш ўсимликни анализ қилиш — ҳар кимнинг қўлидан келадиган иш эмас. Ҳатто кимёвий анализ қила билувчи кимса қўлида ҳам ҳаммиша керакли лаборатория обстановкаси булавермайди. Агрономик теория ва практиканинг зарур кундалик масалаларини ҳал қилувчи физиологик тажрибаларни ўтказиш эса кўпинча ҳар кимнинг қўлидан келаверади.

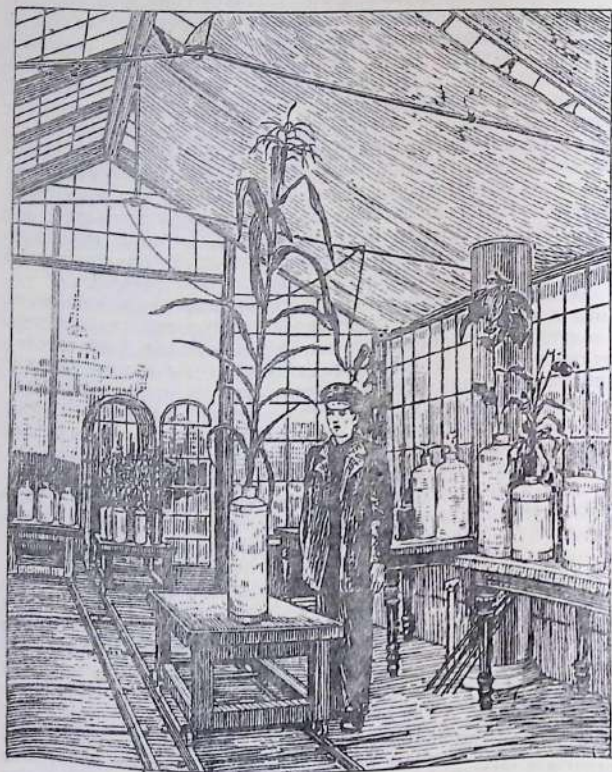
Бундай тажрибаларни қайси хилда ўтказиш мумкин? Ҳисобсиз текширишлар шу хулосага келтирадики, тупроқнинг жуда оз қисми ўсимликнинг бевосита озиқланиши учун хизмат этади, қолган кўп қисми озиқланишда бевосита аралашмайдиган улик заранги ташкил этади. Бундан шу хулосага келиш мумкин: бу ўз состави жиҳатидан мураккаб бўлган ва тажриба натижаларини хиралаштирадиган заранг ер ўрнини биринта оддий ва бутунлай бефойда модда билан, масалан, қум билан (озиқ моддаларнинг ҳаммасини ҳайлаб чиқариш учун қаттиқ қиздирилган, кислота билан ишланган қум билан) ёки ниҳоят, қатраланган сув ё эса ёмғир суви билан (бу ҳам бўлса, биз атайини ўсимликка берган озиқ моддалардан бошқа моддаларни унинг олмаслиги учун қилинади) алиштириш мумкин. Бунга кўра ўсимликлар қумда ва сувда ўстириладиган деб икки хил сунъий экинга ажратилади. Қумда ўстириш усулини Буссенго топган ва уни Геллингел айниқса мукамаллаштириб ишлаган; сувда ўстириш усулини систематик равишда Кноп ишлаб чиққан. Сув экинлари энг оддий, айни чоғда энг нафис ва мукамаллашган усул ҳисобланади. Зотан уни *ўта қуринишли* деб бекор айтмаганлар, чунки ўсимликнинг ҳаводаги қисмлари каби, илдизлари ҳам кузатувчининг кўз олдида ўсиб туради

ва ўшанчалик ҳавсала билан парвариш қилишга имкон беради (5-расм)¹.

Ҳар кимга маълумки, агар тупроқ сув бостириб юборилса, одатда бунда ботқоқ ўсимликларидан бошқа ўсимликлар ўсмайди, тажриба идишларида эса ўсимликларнинг илдизлари тўппа-тўғри сувдан ўсиб чиққан. Бу ҳол, шу усулнинг табиий эмаслиги тўғрисидаги фикрга олиб бориши мумкин. Лекин ортиқча сув нима учун зарарли эканини билиш керак. Тажрибанинг кўрсатишича зарар асосан илдиз учун зарур бўлган ҳавонинг тупроқдан сиқиб чиқарилиши сабабидан бўлади. Шунинг учун экин идишларидаги сувларга, худди аквариумлардаги каби, мумкин қадар ҳар кунни ҳаво пуфлаб туриш керак. Буни одатда пульверизаторларда ишлатиладиган резинка коптоклар ёрдами билан қилинади. Идишлар анча кўпайиб кетганда, бу ишга мувофиқлаштирилган махсус асбоблар қўлланишга тўғри келади².

Ўстирилган уруғ пахта ва пробка билан экин идиши оғзига шундай маҳкам ўрнаштирилиши кераки, илдизчалар, албатта, сувга тегиб турсин. Бу экинларни ўстиришдаги оддий усуллар шу билан чекланади, дейиш мумкин. Лекин, албатта, ўсимлик ўстириладиган озиқ суёқлигининг состави — тажрибанинг муваффақиятли чиқиши учун энг муҳим шартдир. Бунда олинандиган моддаларнинг сон ва сифатига диққат қилиш зарурдир. Узоқ йиллик тажрибанинг кўрсатишича, 1000 бўлак сувга икки бўлак озиқ моддаларни қўшиш яхшироқ бўлади. Бу озиқ таркиби жиҳатидан, ўсимликка тубандаги саккиз элементни етказиб бериши жуда зарур бўлиб чиқди: азот, фосфор, олтингугурт, хлор, ка-

¹ Бунинг учун клеёнкага ўралган шиша идишлар ишлатилади. Клеёнкага ўраш зарур, чунки бўлмаса эритмалар ичидан кўмкўк сув ўтлари ўсиб, гуллаб кетади. Идиш формаларининг ҳар хиллиги ҳам фарқсиз эмас. Кенг шиша банкалар ноқулай, чунки улардан эритмалар салга сачраб чиқиб кета олади; оғзи тор шишалар ҳам ноқулай, чунки улар ичидан ўсиб кетган илдизни тортиб олиб бўлмайди, ҳолбуки илдиз тасодифан зарарланса, биронта чирган патак илдизни қирқиб ташлаш зарур бўлса, уни олиб туришга тўғри келади. 11-расмда кўрсатилган (ўнгдан учинчи) оғзининг қоқ ўртасига кенг, силлиқ пробка ўтказилган идиш энг қулай форма ҳисобланади. Бу типдаги идишларни Нижегород виставкаси учун атаб, мен ўйлаб топганиман ва менинг буюртма билан Боннида Герхардт фермасида ясалган. 6-расм 46-бетда ўнг томонда икки бўлакдан иборат махсус газометр кўришиб туришти; пасткисида ҳаво, юқорисидаги — сув бор; сув жўмракли трубка билан пастки сувхонага тушиб, резинка трубкачалар орқали экинли идишларга тақсим қилиниб юборилаётган ҳавони ундан (сувхонадан) сиқиб чиқаради. Ҳамма сув пастки идишга оқиб тушгач, газометрнинг суя томонида кўрсатилган кичкина қўл насос дами билан у тагин юқорига чиқарилади. Профессор Арциховский ўсимлик илдизларини ҳавода қолдириб илдизларга ора-сира эритмалар пурқаб, уни ўстирадиган учинчи бир усулни ўйлаб топган, лекин бу усул бутунлай бемаъни бўлиб, ишни бекор чалкаштиради.



6-расм.

лий, магний, кальций ва темир. Олдинги тўрт элемент кислоталарни, кейингилари асосларни вужудга келтиради, булар бир-бирлари билан қўшилишиб тузлар ҳосил қилади. Бу тузларнинг сони ва уларнинг нисбий миқдори ҳар хил экспериментаторлар тажрибаларида турлича чиққан. Биз одатда Кноп топган нормал аралашмани истеъмол қиламиз:

| | |
|-----------------------------|---------|
| 1. Кальций нитрат | 1 бўлак |
| 2. Калий нитрат | 0,25 . |
| 3. Калий фосфат | 0,25 . |
| 4. Магний сульфат | 0,25 . |
| 5. Калий хлорид | 0,25 . |
| 6. Темир фосфат | . |

1000 бўлак сувга 2 бўлак¹

Шу кўрсатилган концентрация сақланса, бу тузлардан олдинги бештаси сувда бутунлай эрийди, фақат битта олтинчиси шу кучсиз концентрацияда ҳам эримайди. У, қумоқ чўкинди ҳолида қолади, уни идиш тагига чўкиб қолмасдан илдизга ёпишиши учун доимо чайқатиб туриш керак. Бунинг учун, биз ҳозиргина айтиб ўтганимиздек ҳар кунни унга ҳаво пуфлаб турмоқ лозим. Кноп эритмасида ўсимлик ўзига керакли ҳамма зарур озиқ моддаларни олади ва энг семиз (серунум) тупроқдаги каби яхши ўса беради².

¹ Кноп тавсия этган аралашма рецепти тузларнинг сувсиз бўлиши эътиборга олиниб тузилган. Кальций нитрат эритмасини тайёрлашда кўпинча $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ тузи + $4\text{H}_2\text{O}$ ёки $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ тузидан фойдаланишга тўғри келади. Кристалл шаклидаги магний сульфат $\text{MgSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ формуласида бўлади. Бу тузларни сувсиз тузларга қараганда икки марта кўп олиш зарур бўлади. Яна шу нарсани эътиборга олиш керакки, Кноп эритмасида калий фосфат (KH_2PO_4) ҳам бўлади (бу фосфат яхши кристалланади, спиртда эримайди). *Ред.*

² Бундай эритмаларни боғдорчиликда ва хонаки гулчиликда бевосита татбиқ қилиш кўп кишиларни қизиқтиради. Бу мақсад учун Кноп рецептини анча оддийлаштириш мумкин, яъни ундан одатда тупроқда етарли даражада бўлган моддаларни чиқариб ташлаш мумкин. Бундай оддийлаштирилган рецептларни кўп таклиф қилганлар; булар ичида Вагнернинг озиқ тузлари энг кўп тарқалган. 1896 йилда Мюллер Тургау томонидан таклиф қилинган ва хонаки экин учун айниқса боп бўлган энг янги рецептлардан бирини келтираман:

| | |
|---------------------------|----------|
| Калий нитрат | 30 бўлак |
| Калий фосфат | 25 . |
| Аммоний сульфат | 10 . |
| Аммоний нитрат | 35 . |

100 бўлак

Ҳамма аралашманинг 5—8 бўлаги 10 000 бўлак сувда эритилади ва буни икки ёки уч кундан кейин, ўсимлик талабига қараб, тувакка қуйиб

Агар биз тажрибани табиатга яна яқинроқ бўлган шароитда, яъни қаттиқ муҳитда ўтказмоқчи бўлсак, Гелригел мисолига кўра, унумсиз қум оламиз ва унга ҳалиги кўрсатилган озиқ эритмасини қуямиз. Бироқ бунда ҳаммадан бурун шунга диққат қилиш керакки, суюқлиқнинг миқдори тегишинча, яъни унга етарли даражада бўлиши лозим. Лекин ортиқча бўлмасин, чунки ортиқча бўлган тақдирда ил-дизга ҳавонинг кириши қийинлашиб қолади. Тажрибанинг кўрсатишича, бунинг учун тўла сув сизимига нисбатан 60% миқдорда сув олмоқ керак. Буни биз шу равишча биламиз: воронкада қуруқ қум оламиз, унга сув қуямиз, ортиқчаси сизиб ўтиб кетгунча кутамиз, қумда қанча сув қолганини белгилаймиз. Бу миқдорнинг $\frac{6}{10}$ си сувни энг яхши сақлаш миқдори ҳисобланади ва буни тажриба давомида ўз идишларимизда сақлаб борамиз; идишларни оддий ўнли тарозиларда ора-сира тортиб турамыз.

Ниҳоят, агар биз табиий шароитга тағин ҳам яқинлашмоқни истасак, профессор П. Вагнер усули устида тўхташимиз керак. Вагнер қатраланган сувни ёки қумни асос қилиб олмайди, балки тўппа-тўғри унумсизлаштирилган ёки *аслида унумсиз* табиий тупроқни асос қилиб олади. Узоқ вақтгача ер кучини оладиган экин экиш орқасида тупроқ унумсизлашади—ориқлайди. Унумсиз тупроқ, албатта, озиқ моддаларнинг етишмаслиги орқасида ҳосил бермайдиган бўлиши керак, аммо биронта зарарли модда бўлиши орқасида, масалан, шўрхок тупроқ ва шу кабилар юзасидан ишдан чиқиб қолган бўлмасин. Шу уч йўлнинг қайси биридан борсак ҳам уларнинг ҳаммасининг бир нуқтада бирлашганини кўрамыз: ҳаммасида ҳам биз соф озиқ моддаларни тамоман маълум составда аралашмага қўшамиз.

Хўш, ўсимлик учун қандай нарса ва қайси миқдорда зарур эканини биз қандай биламиз? Жуда оддий равишда биламиз: биз ҳаммани бир-бирдан фақат *бир модда* ва муқаррар, ёлғиз *бир модданинг* йўқлиги билан фарқ қиладиган иккита параллель (ёndoш) тажриба ўтказамиз, яъни бирисида ўсимлик ҳамма озиқ моддалар бор аралашмани олади, иккинчисида, қандайдир битта моддаси кам бўлган уша аралашмани олади. Агар шу модданинг йўқлиги ўсим-

турилади; бошқа вақтларда оддий сув куйилади. Мюллернинг таърифича, бу тузаларни ишлаб чиқаришда, жуда оз тупроқ билан киёфояланиш мумкин; ҳатто, бир сафар, бу хилда ўстирилган ўсимликнинг оғирлиги олинган тупроқнинг оғирлигидан икки ярим ҳисса ортиқ келган. Патрончаларда (неча граммлиги маълум гомеопатик трубкачаларда) ўлчанган, бир штоф эритма учун муъжааланган бу аралашма менинг лекциямда одамларга улашиб кўрсатилган.

ликнинг ривожланишига акс этса, усимлик нормал равишда етишмаса, мажмагил бўлиб ўсса, демак, бу модда усимликнинг тасодифий таркибидан эмас, балки энг зарурий таркиби жумласидан бўлади. Кейин бу моддани, то бир меъёрига етмагунча, унинг яна оширилиши усимликнинг усишига таъсир қилмайдиган бўлгунча ёки зарарли таъсир курсатиб, ҳосилни камайтириб юборгунича, турли миқдорда (оз-оз) қўшаверамиз. Агар тажрибани ҳафсала ва эҳтиёт билан утказсак, яъни бошқа ҳамма шартларнинг тенглигини сақласак, ҳосилнинг ошиши то юқори нуқтага етгунча, бу ёлғиз бир озиқ модданинг миқдорига пропорционал равишда боради. Бу қонун Буссенго, Гелригел, Вагнер ва бошқаларнинг тажрибалари билан азотга (селитрага) нисбатан айниқса муваффақиятли равишда исбот этилган. *Минимум* қонуни деб аталган, Либих томонидан айтилган бу қонун шундан иборатки, усимликнинг ривожланиши, демак, ҳосил ҳам камчил миқдорда бўлган моддага (ёки умуман шароитларга) тўппа-тўғри боғлиқдир.

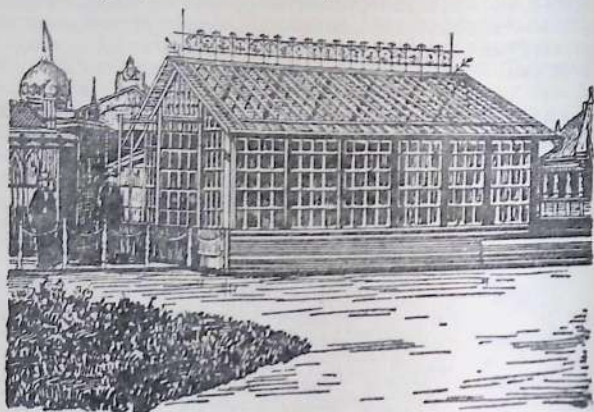
Гумонимча, шу айтилган гаплар бундай тажрибаларнинг бутун теоретик ва практик аҳамиятини курсатиш учун кифоядир. Қимматга тушадиган, лекин оқибатида деярли ҳеч нарса бермайдиган тупроқ анализлари ва бошқа текширишлар ўрнига бир неча бундай оддий ва асосан ҳаммабоп тажрибалар утказиш деҳқончиликнинг қуйидаги энг туб суроқларига: қайси бир тупроққа нима етишмайди? Унга қандай нарса ва қанча миқдорда берилиши керак? Бундан ҳосил қанчалик кўпаяди ва бу қушимча ҳосил уғитга қилинган чиқимларни кутара оладими? каби саволларга жавоб бера олади. Агарда тувакда қилинган тажрибалардан дала экинларига нисбатан бундай хулосалар чиқариш мумкинлиги биронта шубҳа тугдирадиган бўлса, П. Вагнернинг Дармштадтдаги машҳур тажриба станциясида утказган порлоқ тажрибалари бу шубҳаларни бутунлай бартараф қилади.

Вагнер ўғитининг шу тупроққа бўлган таъсири юзасидан идишларда ва далада параллель тажрибалар утказиб кўрди ва тажриба натижалари тамоман ўхшаш бўлиб чиқди — идишлардаги тажриба далада ҳосил бўладиган натижаларни олдиндан айтиб бера олди¹.

Лекин шу баён қилинган тажрибаларни ишлаб чиқариш (амалга ошириш) учун муайян шароит керак булади. Идишлардаги тажрибалардан ҳақиқатан нормал усимлик олиш

¹ Вагнернинг бу тажрибалари, Нижегород станциясида иллюстрация қилини, унинг Дармштадтдан келтирилган жуда соз фототипик таблицалари (жадваллари) ва махсус идишлардаги экинлари билан курсатилган эди.

учун уларни очиқ ҳавода, ёруғлик ва ҳоказолар тўла таъмин этилган ерда ўтказиш зарурдир. Лекин ўсимликни бундай шароитда қолдирганимизда „бехосдан қаттиқ шамол туриши, жала ёки дўл ёғиши орқасида кўп меҳнат сарф этилган жуда қимматли натижалардан маҳрум бўлиш хавфи



7-расм.

бордир. Бундай тасодифлардан сақланмоқ учун ўсимликларни шундай жойлаштириш зарурки, керак бўлган вақтда уларни тезлик билан пана том остига олиб бориш мумкин бўлсин. Агарда идишлар бир неча дона бўлса, бу шартни амалга ошириш у қадар қийин бўлмас эди, лекин ҳозирги (айниқса немис) тажриба станцияларида бундай идишларнинг сони юзларга етади, гоҳи уларнинг сони мингдан ошадди. Бу вазифани ҳал қилиш учун ўсимликларни алоҳида иссиқхоначаларда (яъни ўт ёқиб иситилмаган хоначаларга) ёки ойнаванли саройчаларда, изда юрадиган пастпаст столлар ёки вагончалар устига қўядилар. Кун бўйи ўсимликлар очиқ ҳавода қолади ва фақат кечаси ёки ҳаво бузилса, иссиқхонага гилдиратиб олиб борилади. Сунъий экинга мувофиқлаштирилган дастлабки намунали бу каби иссиқхонани профессор Ноббе Тарандеда ташкил этган эди. Тарандедагидан икки йил кейин 1872 йилда Россияда биринчи марта бундай иссиқхонани юқорида сузланганидек Петровский академиясида мен ташкил этган эдим ва у ҳалигача бор. Бир неча йил ўтгандан кейин шунга ўхшаш иккинчи

иссиқхонани мен Москва университетида қурдим, унда столчалар ҳар томони очиқ асфальтли платформага гилдиратиб чиқарилади. Ниҳоят, ёлғиз ойна ва темирдан ясалган бундай намунали бинони Нижегороддаги Бутун Россия виставкасининг деҳқончилик бўлимида кўриш мумкин эди (7-расм — унинг ташқи кўриниши тўғрисида, 6-расм эса унинг ички қурилиши тўғрисида очиқ тушунча беради)¹. Бундай бинолар ҳозирги типдаги тажриба станцияларининг энг асосий қисмини ташкил этади, ҳатто юқорида кўрган имиздек, маълум даражада тажриба далалари ўрнига юради. Бироқ улар анча қиммат туради, ҳолбуки бунга ўхшаш тажрибалар энг кенг равишда тарқалса жуда кўнгулдагидек бўлар эди. Бу мақсадда мен, ундан кўра оддийроқ ва арзонроқ ҳам ўз-ўзидан маълумки, кичикроқ бўлган иссиқхонача типини ишлаб чиқдим. Ўсимликли идишлар ҳаракатсиз бир жойда, ерда туради ёки Нижегородда кўрсатилгани каби ерга кўмилиб қўйилса тагин яхши бўлади; уларни иҳоталаб турган темир катак эса кечаси ёки ҳаво бузилганда изда гилдиратиб келинади (7-расмда ичкариликда эшиги очиқ ҳаракат этувчи катак кўришиб турипти)².

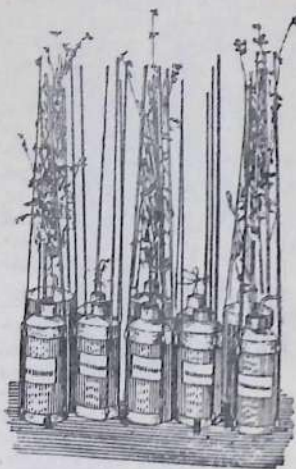
Лекин тажриба обстановкиси тўғрисида гапириш етар — бир неча мисоллар билан улар орқали олинган натижаларнинг қанчалик кенгроқ ва ишончли эканини кўрайлик ва унинг учун Нижегороддаги тажрибалар вақтида олинган фотографиялардан фойдаланайлик. Мана бутун бошли вагонеткани ишғол этган тажрибалар сериясидан биттаси. Тўққиз идишда (8-расм, икки четда ва ўртада учтадан идиш) лиқ тўла озиқли эритма ва икки донадан гречиха уруги олдик. Ун саккиз ўсимликнинг ҳаммаси кўркам бўлиб ўсди ва ўзининг катталиги ҳам доиларининг тўқ, етишган бўлиши жиҳатидан энг муваффақиятли дала экинларидагина кўриш мумкин бўлган доилардан ўзиб кетди. Н. С. Понятскийнинг белгилашича, ҳосилни тахминан бирга — икки юз деб ҳисоблаш³ мумкин ва сепилган уругнинг бир қуруқ моддаси бадалига уч юз эллик қуруқ моддадан ортиқроқ ҳосил олинди. Ҳолбуки, бу ўсимликларнинг ҳеч қайсисининг тагида тупроқ йўқ эди, бу эса шуни аниқ исбот қиладики, тупроқдаги ҳамма моддалар ичидан ўсимлик фақат ҳалиги идишлардаги сувларда эритилган бир чимтим тузларга муҳтождир.

¹ Ҳозирги вақтда у Петровский академиясига кўчирилган. Бу академия К. А. Тимирязев номидаги Москва қишлоқ хўжалик академиясидир.

² Бу катакни тагин арзонга туширишни истасалар, уни ёғочдан ва металл тўрдан ясашлари мумкин. „Фан ва деҳқон“ деган мақолага қаранг.

³ Экилган бир уругнинг икки юзта дон беришига шундай дейилади (таржимон).

Лекин озиқли аралашмадан фақат бирорта моддани масалан, азотни (селитрани) чиқариб юборсангиз, иккинчи қаторда чап томонда турган икки идишдаги каби, кучсиз, занф, пук ўсимлар ҳосил булади. Ёки ўсимликка нормал миқдорда азот бериб, унга фосфор ва калий, яъни кул составидаги бу икки асосий қисмини беришни тўхтатиб қўй- сак, тагин ўшандай натижа чиқади (иккинчи қаторда ўнгда турган идишдаги ка- би).



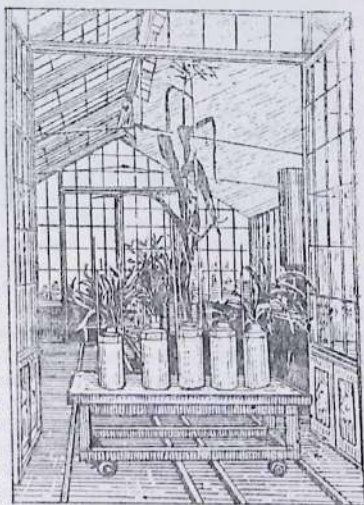
8-расм.

Бу озиқ манбаларининг зарурлигини ва улардан бири бўлмаса ўсимликнинг ривож- ланиши тўхтаб қолишини бундан ҳам амалий равишда исбот қилиб ўтиришнинг ҳожати борми? Юқорида айтилган саккиз жисмининг ҳар бири тенг ҳуқуқли эка- ни қуйидаги тажрибада та- гин очикроқ кўрилади. Те- мир биз кўриб ўтганимиз каби эрмаган ҳолатда чу- кинди шаклида олинадиган бирдан-бир элемент бўлиб, у илдиз туқларига теккан- дан кейингина эрийди. Ўсим- лик кулида ҳам у жуда оз миқдорда учрайди, шундай бўлсада, уни илдизга етказ-

зилиб берилмаса, ўсимлик бутунлай ориқлаб қуриydi ва ҳалок булади, 9-расм буни бизга энг аён равишда исбот қилади. Уртада бир туپ жўхори гуллаш пайтида туриб- ди, буйи ўсиб ёзнинг охирларида иссиқхона томига ет- ган. Бошқа паст буйли, тезпишар, полиз жўхориси деб аталган икки туپ (икки четда) жўхорининг ҳар бири пишган доли бир неча жўхори сутаси берди ва умуман у иссиқхона ёнида, Иммернинг богачилик участкасида ўсти- рилган жўхори туپидан фарқ қилмайди. Аксинча, темирсиз эритмаларда (четдан ҳисоблаганда иккинчи ва тўртинчи идишда) нимжон ўсимликлар ўсиб, атиги бешта майда, тор япроқча чиқариб, кейин ҳалок булади. Бу икки нимжон ўсимликча, бошқалари каби, озиқ эритмаларини батамом олди, лекин фақат ёлғиз темирдан маҳрум этилди. Агар нормал жўхори тупи оғирлигининг юз мингдан бир ҳис- сасига яқин қисми темирдан иборат бўлганини назарга ол-

сак, бу натижалар айниқса кишини ҳайрон қолдиради. Темир йўқлиги япроқларнинг рангида тагин кескин равишда сезилади: соғлом ям-яшил ранг олиш ўрнига улар рангсиз, бутунлай деярли оқ бўлиб ўсадилар¹. Темир йўқлигидан бўладиган касалликка рангсиз бедармонлик, хлорозис дейилади. Ўсимликка ўз вақтида темир моддаси бериб, бу касалликни даволаш мумкин. Бу тажриба, темир қабул қилганда камқонлик касаллигига нормал қизиллик қайтиб келиш ҳодисасини беихтиёр эслатади. Бу ухшашлик ва бошқа баъзи фактлар ўсимликнинг кўк моддасини — хлорофилни қоннинг қизиллик берувчи моддаси — гемоглобин билан тенглаштиришга кўндан бери важ бўлиб келди. Энг янги текширишлар, айниқса профессор Ненский текширишлари орқасида бу тенглаштириш реал заминга кўчди. Хлорофилдан ва гемоглобиндан узаро бутунлай деярли айнан тенг бўлган ажратма модда олиш мумкин экан, бу ҳодиса мазкур икки жисм чиқиб келишининг умумийлиги тўғрисидаги фикрга беихтиёр олиб боради ва табиатнинг икки дунёсини тагин бир марта бир-бирига яқинлаштиради.

Хлорофил тўғрисида гап очилганда, тамоман бузук бир тасаввур устидан тўхталмасдан утаолмайман: уни бундан бир неча йил илгари француз олими Жорж Вилл айтиб кетган эди ва, нима учундир, бизнинг баъзи агроном практикларимизга, у айниқса ёқиб қолган ҳам улар уни илмий агрономия соҳасидаги энг буюк кашфлардан бири деб эътироф этишга шошилишганлар. Хлорофилсиз ўсимликларнинг озикланиши мумкин эмаслиги факти ҳаммага маълум,



9-расм.

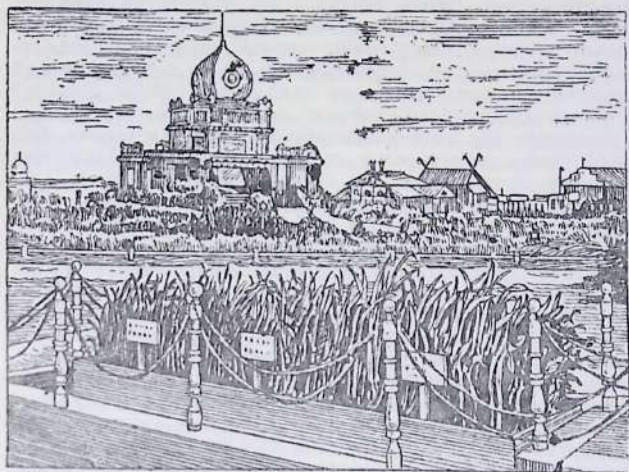
¹ Дастлабки япроқчалари то тўрттинчисигача кўк бўлади, бу донининг ўзида темир бўлишига боғлиқдир.

Вилл, ўсимликларнинг кўмкўк ранглари даражасига қараб ҳалиги озиқланишнинг муваффақиятли бориши тўғрисида тўппа-тўғри ҳукм чиқариш мумкин, деб хулоса чиқарди ва ҳатто у ранга ҳукм чиқариш усулини таклиф қилди. Ҳолбуки, Гилбертнинг жуда яхши тажрибалари каби фактларнинг Виллга номаълум эканлиги маърифатли одамлар учун очиқ-равшан эди, Гилберт бир ўсимликнинг бошқасига нисбатан ёмонроқ озиқланишига қарамай кўмкўк бўла олишини исбот қилган эди.

Ҳар бир хужайин Виллнинг заминсиз фантазиясига маҳлиё бўлиб ўлтириш ўрнига бу тажрибаларни осонликча текшириб кўра олади.

Бундай энг оддий усуллар ёрдами билан биз, хоҳ ўсимликка тупроқ етказиб берадиган озиқ манбаларига доир, хоҳ ўсимлик оладиган озиқларнинг унга энг боп формалари ва энг қулай миқдорига доир жуда асосий масалаларни енгил ҳал қила оламиз. Сув экинлари, қум экинлари, унумсиз тупроқ экинлари — ўсимликларни далада устириш каби, энг мураккаб ва шунинг билан бирга табиатга энг яқин бўлган шароитга бизни аста-аста яқинлаштиради. Бироқ, табиий шароитга тағин ҳам яқин бўлган ва айни чоғда бир қатор янги мароқли масалаларни ҳал қиладиган тажрибалар формаси ҳам бордир. Бу — француз текширувчиларининг Caisse de Vegetation (экин устириш яшиклари) деб аталган ва текшириладиган тупроқ тўлатилиб ерга кўмилган яшиклардаги тажрибалардир. Бу яшикларнинг тузилиши жуда ҳар хил бўлиши мумкин. Мен жуда мувофиқ хили устида тўхталаман, унинг намунаси билан қизиққанлар уни Нижегород виставкасида, тажриба иссиқхонаси ёнида кўра олдилар. 10-расмда кўрсатилган фотографиядаги учта яшик цементдан ясалган; ҳар бирининг ҳажми — бир куб метрдан иборатдир. Яшиклар четлари ерга барабар қилиниб кўмилган ва ҳар бир яшик остида очиқ (бўш) жой қоладиган қилиниб, яшиклар гишт устувлар устига ўрнатилган. Яшикнинг бир томонига (бизнинг расмимизда олдинги томонига) параллель қилиб, ерга траншея қазилган, унинг чуқурлиги икки метр, эни жуда кенг бўлиб, унинг ичига тушадиган кузатувчи эркин ҳаракат қила олади ва қўлларини яшиклар остидаги бўш жойларга узата олади. Яшикларнинг тағи ҳам цемент бўлиб, пирамидал воронка шаклида ясалган, воронканинг учида эса тешиги бор; тешик тағига ҳар бир яшик остидаги бўш жойга, яшик ичидаги тупроқлар орасидан силжиб ўтадиган сувларни йиғиш учун шиша бутилкалар қўйилган. Яшиклар текшириладиган тупроқ билан лимма-лим қилиб тўлдирилади; тупроқ ўғитланмаган бўлади, ёки ўғит таъсирини текшириб кўрмоқчи бўлсак, ўғит солинган бўлади, ҳам тупроқ-

қа текширилмоқчи бўлган ўсимлик уруғи сепилади. Маълумки, бундай тажриба даладаги экин устириш шартларига обдан яқинлашиб келади, олинган натижаларни осонликча гектар ёки десятина ҳисобига айлантиришга, яъни илмий



10-расм.

тажриба натижаларидан практик масалаларга ўтишга имкон беради. Тупроқдан силжиб ўтган сувни тўшлаш, уни анализ қилиш имконияти бир қатор янги масалаларга ёруғ, нур сочади. Бу текшириш усулини иллюстрация қилиш сифатида, улардан фақат бири устида тухтаб ўтаман. Маълумки, бир қанча ўғит моддалари — калий, фосфор кислотаси, аммиак тупроқнинг сингдирувчи хусусияти туфайли тупроқдан силжиб ўтадиган сув билан ювилиб кетмайди. Уларни тупроқ жуда эҳтиётлик билан тежайди, ўсимликка хизмат қилдириш учун сақлайди; лекин тупроқ бошқа бир энг қимматли унумдорлик асосига — селитрага (биз кўрганимиз каби) нисбатан жуда исрофгарчиликка йўл қўяди. Бундай яшиқларда қилинган тажрибаларнинг кўрсатишича, селитра тупроқдан ювилиб кетиб, анҳор ва дарёларга оқиб кетади.

Шу равишча жуда катта капиталлар (ҳисобланиб кўрилган) бутунлай унумсиз бўлиб, бекорга денгизларга тушиб кетади. Агарда биронта хўжайинга унинг экини яхши униши учун ҳар йили бир десятинага йигирма сўмлик минерал ўғит

солиши зарурлигини тушунтирсак, у нима деяр эди? Албатта, юзини бүриштирар эди ва, эҳтимол, бу сарфга кучи етмаслигини билдирар эди. Ҳолбуки, Дегеренининг исбот этишича, маълум шароитда тупроқдан ўшанча сўмлик селитра ювилиб кетади. Демак, биз ўзимизга тўппа-тўғри зарар келтириб, ўшанча сўми *унумсиз равишда* сарфлаганимизни билмай қоламиз, уни *унумли равишда* сарф қилиш эса бизни ўйлашга мажбур қилар эди. Лекин бу сарфдан қандай қутулиш ёки ҳеч бўлмаганда уни қандай пайқаш мумкин? Белгиялик олим Петерманининг худди шунга ўхшаш экин яшикларидан қилган бир тажрибаси устида тўхталаман. Бир хил ўсимлик экилган икки яшикнинг бирисида тупроқ ўғитланмаган, иккинчисида эса селитра билан ўғитланган эди, фақат шу билан иккиси бир-биридан фарқ қилар эди. Йил бўйи тупроқ орқали силжиб ўтган сувни анализ қилиш кўрсатдики, селитра билан ўғитланган тупроқдан силжиб ўтган сувда ўғитсизланмаганига қараганда селитра камроқ булган. Бу натижа шу қадар кутилмаган, шу қадар парадоксал эдики, буни билдирган кишининг ўзи янглишиб кетган, дегани ўй тўсатдан мияга келади. Селитра тупроқдан осонликча ювилиб кетади деган хулоса бўлишига қарамай, селитра солинган тупроқ орасидан силжиб ўтган сувда селитра кам бўлиб чиққан, бунга қандай қўшилиш мумкин? Бу жумбоқнинг жавобини яна ўсимликнинг ўзи беради. Селитра билан ўғитланган яшиқда ўсимлик анча кўркам бўлиб ўсади, сувни парлатиб чиқарадиган япроқларининг сатҳи ва шу сувни сўриб оладиган илдизларининг сатҳи катта бўлади, буving орасида фақат ўғит тарзида солинган селитранинггина тортиб олмайди, балки тупроқнинг ўзида мавжуд булган селитрани ҳам ушлаб қолади. Селитра ювилиб кетишидан илгарийёқ, илдизлар уни тутиб қолади. Тупроқни селитра билан ўғитлаб, биз ўсимликка фақат бу ўғитдан фойдаланиш имкониятигининг эмас, балки тупроқнинг табиий унумдорлигидан фойдаланиш имкониятини ҳам берган бўламиз. Хўжайин ерининг ориқ — мажмағил ўсимликлар билан қопланиши унинг учун бефойда экани бундан очиқ англашилади. Айниқса кузда, селитранинг тупроқдан кўпроқ ювилиб кетиши вақтида ерининг бутунлай бўшаб қолиши тагин ҳам бефойдадир. Бу селитранинг қандай сақлаш керак, унумдорлигининг энг муҳим шартларидан бирини унумсизча исроф қилишдан ўзини қандай эҳтиёт қилиш керак? Бу офат билан курашиш учун практи-када француз агрономлари „ўғри“ экинлар деб аталган экинларни, *cultures derobées* қўлланадилар, яъни экин уриб олингандан кейин дарров тез ўсиб кетадиган ўсимликларни экиб юборадилар, булар илдизлари билан кеч кузгача тупроқдаги селитрани сўриб, уни органик моддага айлантиради ва

кейин кўк ўғит сифатида ҳайдалиб ерга аралаштирилиб юборилади. Тез ўсиб кетадиган ва илдииз системаси ёйилиб, авж олиб кетадиган ҳар бир ўсимлик бу мақсад учун ярайдди, лекин кейин кўражагимиз мулоҳазалар, кўпроқ дуккакли ўсимликларни танлашга ва улар билан чекланишга бизни мажбур этади.

Ўсимликнинг тупроқ селитрасига боғлиқлиги масаласи фарб олимларини мана шу хулосаларга келтиради. Бизнинг практикларимиз ўртасида ёйилган фикрларга кўра, биздаги континентал (қуруқ) иқлим шароитида селитранинг ювилиб кетиши ҳодисасининг аҳамияти йўқ эмиш, гўёки бизда ёмғирли куз бўлмас эмиш. Иккинчи томондан бу фактларга (ўсимликнинг тупроқ селитрасига боғлиқлиги масаласига) катта аҳамият берадиган практикларни ҳам бизда учратиш мумкин. Масалан, жаноб Топарковнинг Елезаветград уездида ўтказган мароқли тажрибалари кабидир; у пастли ер намликлари зарарини (бу нарса майсаларнинг сарғайишида кўрилади) худди селитранинг ювилиб кетиши билан тушунтиради, чунки селитра билан ўғитланганда сарғая бошлаган ўсимликларнинг нормал кўк рангини тиклаб олганликларини у ўз кўзи билан кўрган. Фақат тажриба, ҳаммадан яхшиси, бундай яшиқларда ўтказилган тажриба бу муҳим практик масалага жавоб бериши мумкин.

Бу хилда ўрим кетидан экиладиган экинларга қарши қилинадиган эътирозлардан анча кучлироғи қуйидагидан иборат: тупроқдаги селитрани сақлаш тўғрисида жон куйдириб, ахир тупроқдаги кузги нам запасини сарф қилиб қўямизки, биздаги иқлим шароитида (тез-тез қургўқчилик бўлиб турган маҳалда) намликни сақлашга ғамхўрлик қилиш, ҳатто озиқ моддалар запасини ҳимоя қилишдан кўра биз учун муҳимроқ-ку. Ўсимлик ўз илдиизлари билан селитра йиғиб, айна чоқда ўз япроқлари билан сувни сарф қилиб туради, бундай қилинмаганда сув кейинги экин эҳтиёжлари учун тупроқда сақланиб қолар эди, ҳолбуки бунда сув сарфи баъзан анча катта бўлади. Бу мисолда вазифамизнинг айниқса мураккаблиги жуда очиқ кўринади ва қишлоқ хўжайинига буни доимо ҳал қилиб туришга тўғри келади. Эҳтимол, деҳқончиликдаги каби, ҳеч қаерда, ҳеч қайси фаолият соҳасида муваффақият қозониш учун бу қадар хилма-хил шартларни қўйиш талаб қилинмас, ҳеч қаерда бунчалик ҳарёқлама маълумотлар талаб қилинмас, ҳеч қаерда бирёқлама нуқтаи назарга берилиб кетиш бунчалик йирик муваффақиятсизликка олиб бормас. Ўсимликни озиқлар билан таъминлаш тўғрисида ортиқча ғамхўрлик қилмас, биз уни жуда керакли намликдан, яъни ўсимлик ҳаётидаги иккинчи энг муҳим бир шартдан маҳрум этиб қўйишимиз мумкин, энди биз шу шартни текшириб чиқишга ўтамиз.

II. ҰСИМЛИК ВА СУВ

Ұсимликнинг сувга бўлган эҳтиёжини текширишда икки масалани ҳал қилишга тўғри келади: ўсимлик қанча сув сарф қилади ва шу миқдор сувнинг ҳаммаси унинг учун зарурми, деган масалани, яъни ўсимликнинг тупроқдан оладиган моддаларини текшириб чиқишдаги каби масалани ҳал қилишга тўғри келади.

Демак, бундан аввал сувнинг ўсимлик ҳаётида қандай роль ўйнаши масаласини ҳал қилиш зарур. Сув, албатта, ўсимликнинг кимёвий составига киради, бу унинг жуда оз қисмини ташкил этади. Кейин сув унинг составидаги моддаларни эритади, ҳаракатга келтиради; бусиз ҳаётнинг ҳаракатчан бўлиши мумкин эмас, бу фақат эски бир кимёвий мақол: *сопрога поп агунт ниси солута* (агар жисмлар эритилмаган бўлса ҳеч нарсага таъсир қилмайди)нинг физиологияга татбиқ этилишидир. Қуруқ уруғ билан сувда ивитилган уруғ ўртасидаги фарқ буни яққол кўрсатади. Бироқ, сув ёлғиз шу кимёвий роль билан чекланмайди, у ўсиш процессини белгиловчи бош ҳаракатчи сифатида механик ролни ҳам ўйнайди. Ёш ҳужайралардаги сувнинг тортиш кучи, сув ҳисобига кўпайиб бораётган суюқ моддаларнинг ҳужайра пардасини итариши худди ҳужайранинг ўсишига сабаб бўлади. Лекин сувнинг бу миқдори кўп бўлмайди, ўсимликнинг эҳтиёжи фақат шу сув билан чекланса эди, кишлоқ ҳужайини қурғоқчиликнинг нималигини сира билмаган бўлар эди. Ҳужайини гамхўрлик қиладиган сув ҳалиги *ташкилий* сувдан, яъни ўсимликнинг тузилишига кетадиган сувдан фарқ қилади, ўсимликнинг гўёки фақат япроқларидаги оғизчалар орқали парлатиб чиқармоқ учун илдишлари воситаси билан сўриб оладиган бу сувни биз *сарф қилиш* суви деб атай оламиз. Бу сувнинг миқдори одамни ҳайрон қолдирадиган даражада кўп бўлади. Бунга ишонмоқ учун бизнинг Нижегороддаги виставкамизни кўргали келган кишиларнинг афтиларидаги чуқур ажабланиш аломатларини кўриш kifоя қилар эди, чунки унда бу фактни тушунтирмоқ учун маълум миқдорда ўлчанган бугдой дони қўйилган эди ва унинг ёнига шу бугдой ўсимлигининг ўша миқдордан дон етиштириш учун бутун ҳаёти давомида парлатиб чиқарган суви идишга солиниб қўйилган эди. Маълумки, бу сувнинг оғирлиги, нуқул рақамлар билан айтганимизда, ҳосил бўлган дон оғирлигидан минг ҳисса ортиқ эди. Бу факт билан таниш бўлмаган одамлар (таниш бўлганлари ҳам) бу конкрет чағиштирмани кўриб, ҳайрон қолганлар.

Мана бу сарф сувиغا нисбатан муайян хулосага келиш зарур: у шу миқдорда ўсимликка керакми ёки керак эмас-

ми? Бошқача сўз билан айтганда, шунча кўп миқдорда сувни парлатиб юбориш зарурий физиологик процессми ёки қочиб қутулиб бўлмайдиган физик офатми? Унинг роли нимадан иборат? Яқин вақтгача ўсимлик тупроқда камдан-кам сочилган ва ўз озиғига зарур бўлган минерал моддаларни ўз тўқималарига сингдириш учун жуда кўп миқдорда сувни узидан ўтказишга мажбурдир, деб фараз қилар эдилар. Бошқа бир ўринда мен¹ бу қарашнинг нотўғрилигини исбот қилган эдим. Ўсимлик тупроқдаги озикқа бўлган эҳтиёжларини қоплаш учун анча кам сувни парлатиб чиқарса ҳам кифояланади. Немис ботаниги Габерланднинг яқинда кўрсатиб ўтишича, у Явага саёҳат қилиб, унинг кўркам ўсимликларини кўриб, у ердаги иқлимнинг анча намли бўлиши орқасида сувни парлатиб чиқариш бирмунча заиф эканлигини билиб, шундан сўнг биз айтган хулосага келган. Ҳатто у, ҳозирда расм бўлиб қолган ботаник зиёратларнинг зарурлигини бу билан ҳам исбот қилмоқчи бўлган. Габерланднинг исботича, Европа тажрибаси гўё ботаникларни бундай натижага келтира олмас экан. Шундай бўлсада, мен Габерланддан илгари, ёлғиз Европа тажрибаларига суяниб, бу хулосани чиқарган эдим; бу нарса кейинчалик Тула губернасидан нарёққа ўтмаган ёш бир рус ботаниги жаноб Литвинов томонидан ҳам тасдиқланди. Г. Литвиновнинг кўрсатишича, гречиханинг сувни парлатишини сунъий равишда² тахминан 5—6 марта камайтирганда пайдо бўлган органик моддалар миқдори камаймаган, ҳатто $2\frac{1}{2}$ ҳисса ошган, демак, сувни сарф қилиш 12—15 марта камайган. Ҳар ҳолда, бундай тажрибалар исбот қиладики, ўсимлик *озикланиши учун* одатда парлатилиб турадиган жуда кўп миқдордаги сувга муҳтож эмас.

Ўсимликнинг сувни парлатиб туришининг бошқа бир фойдаси — унинг температурасини пасайтиб туришдан, уни ёзги қуёш жазирамасидан сақлашдан иборатдир, лекин бу зарардан ҳам ўсимлик ўзини бошқа йулар билан анча эҳтиёт қила олар эди³.

Демак, ўсимлик парлатиб чиқариш учун бунчалик кўп сувни сарф қилмаса ҳам бўлар эди; бу процесснинг *ҳозирда уз-узидан бўлиб тургани каби, бундай катта миқёсда* бўлиши фойдасиз ва ҳатто зарарли эди. Лекин, у ҳолда бу унумсиз сарфини нима билан изох қилиш мумкин? Биз бу сарфининг физиологик йўналиш бўлмай, балки чораси йўқ физик офат бўлганини фараз қилайлик. Бу офатнинг

¹ Ўсимликнинг қурғоқчилик билан кураши* деган мақолага қаранг.

² Ойна қалвоқлар остидаги бекик жойда.

³ Яна, Ўсимликнинг қурғоқчилик билан кураши*га қарангиз.

қаердан келиб чиқишини изоҳлаш қийин эмас. Тез фурсатда биз ҳам кўрамизки, ўсимлик ҳаммадан бурун ва бошлича ҳавони ҳамда қуёш ёруғини тутиб қолувчи бир асбобдир, бу асбобнинг исиш сатҳи катта бўлганлигидан, у иложсиз равишда сувни парлатиш учун ҳам сабаб бўлади. Айтиш мумкинки, ўсимликнинг ҳаводаги ҳамма қисмларининг уюштирилиши, ҳатто унинг овқатланишига зарарли бўлса ҳам, бу парланиш касали билан курашишга қаратилгандир. Айтиш мумкинки, ўсимлик фақат ташналикдан ўлиш хавфи остида қолмаслик учунгина доимо рўза тутишга ва овқатдан парҳез қилишга дучор бўлар эди. Ўсимликнинг ҳаводаги ҳамма қисмларининг сатҳи сувнинг парланишига тўсиқ бўладиган изоляция моддалари билан қопланган, лекин бу моддалар айни чоғда ҳаво билан эркин равишда ёндашишга, ундан озик моддалар олишга ҳам тўсиқ бўлади. Маълумки, ҳавога ёндашиш (тегиб туриш) автоматик равишда очиладиган ва ёпиладиган майда-майда тешикчалар — оғизчалар билан таъмин этилади; буни эса яқиндагина Ф. Н. Крашенинников ўзи ўйлаб топган жуда оддий ва ғалати асбоб ёрдами билан жуда равшан ва яққол амалий кўрсатиб берди. Ўсимлик сувни (шунга кўра газни ҳам) ўтказмайдиган юпқа пўст билан ўзини таъмин этишга мажбур бўлмаганда эди, япроқлардан озиқланиши хийла муваффақиятлироқ равишда ўта олар эди, бу қуйидаги тажриба билан ҳам исбот қилинади. Тезда биз кўрамизки, япроқнинг ҳаво ҳисобига озиқланиши унинг туқималарида крахмал тўпланишида ифодаланади. Штал кўрсатадики, агарда япроққа тўгнагич санчсак ҳар бир тешик атрофида, япроқнинг бўлиб тўпланади. Бундан биз шундай хулоса чиқаришимиз керак: пўсти шилиниб олинган япроқ, агарда у олдинроқ сўкейинги мисол, эҳтимол, тагин кескинроқдир. 1889 йилда Париждаги бутун дунё виставкасига борганлар унинг агроасбест қоғозидан уларга ёпиштирилган оқ япроқларни кўрвий агрономик текширишлари билан машҳур бўлган олим Мюнцга тубандаги мароқли бир фактни исбот қилишга имолинган суяқлик билан ҳўллаб турилса, улар ҳаводан аммиак ютиб сингдира ола бошлаган ва ҳатто аммиак миқдори япроқларнинг сатҳи ўшандай бир ўсимликнинг азотга бўл-Холбуки, ростакам япроқлар бу йул билан жуда оз миқдордагина аммиак олади, чунки улар фақат ўз оғизчалари ор-

қали атмосферага ёндашади. Демак, биз япроқлар пўстини шилиб олсак, япроқ этига ўзининг очиқ сатҳи билан атмосферадан аммиак сўриб олиш имкониятини берсак, ўсимлик тупроқдаги азотни олмасдан ҳам кун кўра олар эди, лекин яна тагин „лекнин“ бор—ўсимликнамлик етишмаганлигидан алла қачон ҳалок бўлган бўлар эди. Шундай қилиб биз кўрамизки, сувнинг одатдагича кўп миқёсда парланиши ёмон офатдир, лекин бу офат ўсимликнинг ҳаводан озик олиши заруриятидан келиб чиққандир ва ундан кейин ўсимликнинг бутун тузилиши шу ёмон офат билан курашга, ўзаро мувофиқлашгани қийин бўлган икки ҳаётий шартни бир-бири билан яраштиришга қаратилгандир¹.

Бу асосий нуқтани назарни белгилашнинг деҳқон учун муҳим эканини англаш қийин эмас. Ўсимлик ўзи қанча сув парлатиб юборадиган бўлса, шунча миқдорда сувга муҳтож, деган фикр ҳукм сурган маҳалда, бу заруриятга бўйсунишга ва ҳар нима бўлса-да, ўшанча сувни тошиб беришга тўғри келар эди. Лекин биз кўрдикки, ўсимлик анча кам миқдордаги сувга ҳам кўна олади ва унинг ўзи шу офат билан курашади. Қишлоқ хўжайини учун фақат ўсимликка эргашинишга, ҳам ўша офат билан курашда ўсимликни иттифоқчи (шерик) қилиб олишга тўғри келади. Бироқ, бу курашнинг кўр-кўрона бўлмаслиги учун парланиб кетадиган сув миқдори билан ўсимликда ҳосил бўладиган органик модда (бу ҳақда биз юқорида гапирдик) ўртасидаги нисбатни, рақамни билиб олиш ҳаммадан муҳимдир. Бу рақамнинг ёлғиз ўзиёқ, бизнинг ихтиёримизда бўлган сув миқдоридан рационал равишда фойдаланмоқ учун қайси бир экинни, ҳатто баъзан экин хилларини танлаш (қайси бир экин усулини танлаш) кераклигини белгилаб беради! Бахтимизга уни билиш унча қийин эмас². Бунда яна бизнинг олдимизда текшириш иши учун кенг майдон очилади ва бу иш ўз фаолиятига онгли равишда қараган, ҳатто мураккаб қиммат лаборатория обстановкиси (жиҳозлари) бўлмаган ҳар бир қишлоқ хўжайинининг қўлидан келади. 1892 йилда мен бизнинг экинларимизни характерлаш учун бундай текширишларнинг фойдали ва муҳим бўлганини кўрсатиб ўтган эдим. Шундан кейин тез кун ичида босилиб чиққан жаноб Винернинг мароқли асариди бу нуқтани назардан биздаги баъзи экинларга қимматли характеристика берилганини

¹ Горас Брауннинг энг янги текширишлари ҳаводан озик олишда оғизчаларнинг роли тўғрисида бўлган қарашларимизни бирмунча ўзгартишга бизни мажбур этади. Улар очиқ ҳолатда газларни ва сув парларини жуда осонликча ўтказиб юборадилар, лекин ёпилиб қолганларида бутунлай деярли ўтказмай қўядилар.

² „Ўсимликнинг қурғоқчилик билан кураши“га қараңыз.

кўрдик. Масалан, тариқ учун, яъни бизнинг континентал (қуруқ) иқлимимизга кўпроқ мувофиқлашган бу донли экин учун парланиб кетадиган сув миқдори билан ҳосил ўрта-сидаги нисбат жуда соз (фойдали) бўлиб чиққан.

Парланиб кетадиган сув миқдори билан ўсимликда ҳосил бўладиган органик моддалар миқдори ўртасидаги нисбатни камайтириш учун энг мароқли воситалардан бири — ўсимликнинг янада муваффақиятли равишда ҳаводан озик олиш ҳодисасидир, биз энди бу ҳодиса билан танишишимиз зарур.

III. ЎСИМЛИК ВА ҲАВО

Агарда ўсимликлар озиқланишининг ҳаво билан боғлиқлик фақти бунчалик кенг маълум бўлмаганда эди, юқорида келтирилган сув ва қумда ўстирилган экинлар тажрибасининг ёлғиз ўзи бу фактни исбот қилиш учун кифой қила олар эди.

Ҳақиқатан бу экинларнинг ҳеч қайсисида биз ўсимлик учун энг муҳим бўлган, унинг қуруқ оғирлигининг деярли ярмини ташкил этган бир элементни — *углеродни* етказиб бермаган эдик. У, на қиздирилган қумда, на дистилланган сувда, на ўсимлигимизнинг ҳамма эҳтиёжини қоплаган бир кафт тузда бор. Углерод олиш учун сўзсиз, биргина манба — ҳавогина қолган эди. Ҳавода ҳамisha углерод бирикма шаклида — углерод кислота тарзида бўлади. Лекин бу газнинг миқдори атмосферада жуда оз, тахминан ўн мингдан икки ёки уч ҳиссадир, бу миқдорнинг қанчалик оз эканини тушуномоқ учун жуда зур ҳаво ҳажмида эриган бу кўмир парчасини жуда зигирча эканини ўз кўзимиз билан кўришимиз керак¹. Шундай бўлса-да, атмосферадаги шу жуда оз карбон миқдоригина ўсимликнинг яшашига, демак, деҳқончилик қиладиган одамзоднинг яшашига имкон беради. Атмосферада жуда оз бўлган углерод кислота ҳисобига ўсимликларнинг озиқланиши, то Буссенгоннинг классик тажрибалари билан исбот этилмагунча, ҳатто олимларни ҳам узоқ вақтгача ташвишга солди, лекин Буссенго тажрибаси бўлганлиги сабабли, ундан кейин бу тажриба сира такрорланмади дейиш мумкин ва фақат агрономлар авлодигина эмас, балки ботаниклар авлоди ҳам бу фактни талқин қилиб, лекин ўни ўз кўзлари билан кўришга муяссар бўлмади. Дегерен уйлаб топган ўткир усул орқали биз энди бу ҳодисани

¹ Бу иссиқхонамида қуйидаги модел билан амалий равишда кўрсатилган эди; катта ойнаванли кубик каттак ҳаво ҳажминин, унинг ичига жойлаштирилган кўзга зўрға кўриладиган кўмир кубак углерод миқдорини кўрсатади.

ҳар кимга осонлик билан кўрсата оламиз. Бунинг учун узунлиги бир метр, диаметри беш сантиметрдан бўлган иккита шиша трубка оламиз, уларни горизонтал қилиб, умумий подставкага (таглик) қўямиз. Трубканинг ҳар икки учига резинка пробка тиқилган бўлади ва бир учидан ингичка резинка трубкача орқали оддий ҳаво оқимини олиб туради, ҳаво бизга юқорида маълум бўлган газометр (6-расмга қараңыз) билан берилади. Иккинчи учидан, трубкадан ўтган ҳаво юпқа шиша трубкачалар орқали ташқарига чиқиб, барит суви тўлатилган икки колбачага тушади. Икки узун трубкадан бири янги узилган япроқлар билан тўлатиладики, улар худди трубканинг ички деворига ўхшаб кўришиб туради. Прибор шу равишча тайёрланиб, қуёшга қўйилгач, газометрдан ҳаво оқими юборилган, бир қанча вақт ўтганидан кейин кўзимиз билан кўриб ишонамизки, буш трубкадан ўтган ҳаво барит сувини лойқатади, лекин япроқлар сатҳига тегиб ўтган ҳаво иккинчи колбадаги барит сувини лойқатмайди. Биринчи колбада барий корбанат чуқиндисининг тушини атмосферада карбонат кислота борлигини кўрсатади; иккинчи колбада унинг йўқлиги қуёш ёруғига қўйилган япроқларга тегиб ўтган ҳаводаги ҳамма углерод кислотанинг сўрилиб олинганини исбот қилади. Бу ҳодисанинг худди қуёшга боғлиқлигини ҳам исбот этиш қийин эмас, бунинг учун япроқли трубка устига қора мовут ёпиш кифоя ва бу вақтда биз кўрамизки, ундан чиқиб келаётган ҳаво, япроқсиз трубкадан ўтган ҳаво каби, ҳатто ундан ҳам кучлироқ бўлиб, барит сувини лойқата бошлайди, чунки япроқлар қоронғида углерод кислотани таркибий қисмларга ажратиб ташламайди, балки уни кўпроқ чиқариб беради.

Бу тажриба бевосита практик хулосаларга олиб бормаса ҳам, қишлоқ хўжайини унинг устида кўпроқ бош қотирса, ёмон бўлмайди, чунки унинг касбида бўлган хусусиятлардан бири мана шу тажрибада ифодаланади. Кучук боласи қаерга борса ҳам уйига қайтиб келадиган қилиб, олдиндан уларни яхшилаб ўргатадиган ва шундай кучук болаларини сотадиган олгурлар бор, деб гапиришадилар. Агарда бу касб ахлоқ доираси (характери) даги мулоҳазаларга даҳл қилмаса эди, унинг фойдали экани маълум эди. Лекин қишлоқ хўжайини ўз ниждонини қийнамасдан ҳаводаги углерод кислотани сота оладими, деҳқон ҳеч аралашмаса ҳам, унинг ўзи унга қайтиб келаверади. Либиҳ томонидан эълон қилинган рационал хўжаликнинг асосий фикри мана шундан иборатдир. Ўзингизга текин тушадиган ҳаво орқали бекордан-бекор қайтиб келаверадиган ҳамма нарсани сотингиз, ўз хўжалигингиздан беганалаштирингиз, лекин тупроқдан ҳар бир нарсанинг сизга сира ўз-ўзидан қайтиб келмаслигини

хотирингизда тутинг, уни сиз ё ўғит формасида тўлата- сиз, ё бўлмаса ўз далангиз унумининг пасайишига ҳозир- ланишингиз лозим. Бу қондага риюя қилмаслик тупроққа ўз-ўзидан қайтиб келмайдиган нарсани ундан уйламай-нет- май ҳайдаб чиқариш қадимги маданиятларининг тушқун- ликка учраши сабабларидан бири деб айтиш қийин (буни нотикона равишда Либих ва ундан ҳам илгари Деви талқин қилди), лекин ҳар ҳолда, „қайтариб бериш“ зарурлиги тўғрисидаги унинг таълимоти табиат қонуни каби муҳим- дир. „Қайтариб бериш“ практикаси, яъни ҳосил олишга кетган нарсани ўғитлар орқали қайтариш практикаси иқти- содий жиҳатдан зарур бўлган пайтда ўз-ўзидан пайдо бу- лаверади, деган фикрга асосланиб „йиртқич“ хужалик рационалигини исбот этишга уринган иқтисодчи ёзувчилар ҳали бўлмасалар керак. Бу қайтариб бериш қонунининг ёвларига аввало қайтариб бериш қонуни каби, *a priori*, (яъни олдиндан) маълум ва шу қадар шак-шубҳасиз бўл- ган табиат қонунларини топиш ва шу қонунга қура, илгари- гидек унум беришдан тўхтаган ва ориқлаб кетган ҳамма *жойоа осило* деҳқонининг қули билан ўғит солиш иқтисо- дий жиҳатдан фойдали эканини исбот қилиш керак. Бироқ, бундай қонун топилмаган, шу сабабдан табиатнинг Либих кўрсатган ҳақиқий қонунини билиш орқасида туғиладиган эҳтиёткорлик бу қонданнинг шахсий нуқтан назардан бўлма- ганда ҳам ижтимоий нуқтан назардан жиддийроқ иқтисодий фаолиятга эга эканини эътироф этишни талаб қилади.

Агар, ўзимиз ҳеч машаққат чекмай, ҳавода озгина бўл- ган углерод кислотани муваффақиятли равишда эксплуата- ция қилсак, лекин энди кислород (оксиген) ва азот (нитро- ген) тўғрисида нима дейиш мумкин? Озиқланиш учун бўл- маса ҳам нафас олиш учун кислороднинг зарур эканлиги биз юқорида танишиб ўтган тажрибаларда жуда очиқ ифо- даланган эди. Биз кўрдикки, сувда устирилган экинларда эритма орасига ҳаво юбориб туриш зарур эди, қумда усти- рилган экинларда эса тупроқнинг қаттиқ зарралари ораси- даги тешикларнинг ҳаммасини сув тўлдириб олмаслигига, ҳаво учун жой қолишига диққат қилиш зарур эди. Агар инсон ўсимликка кислород етказиб бериш тўғрисида бош қотирса, бу хоҳ илмий практикада, хоҳ деҳқончиликда фақат илмизга нисбатан қилинади, тупроқни ишлашдаги ҳар хил усуллар, зовур қазниш ва бошқалар бунга боғлиқдир.

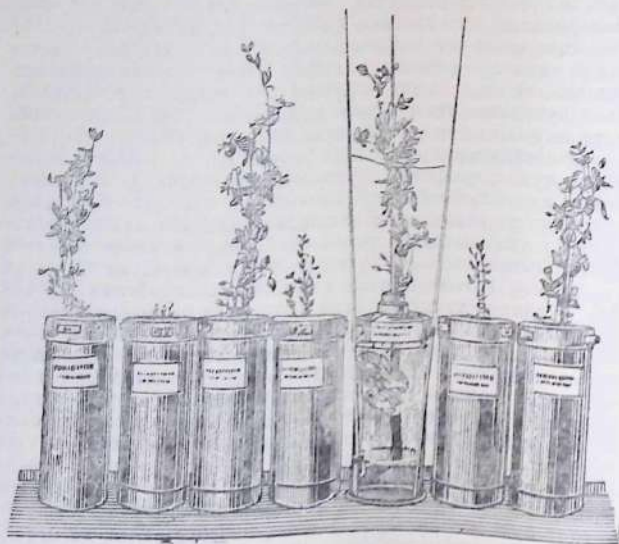
Ажабо, ҳаво составининг бош қисми, яъни атмосфера- нинг $\frac{4}{6}$ ни ташкил этган азотдан ўсимлик фойдаланадими, одамзод ундан фойдаланишга ўрганганми? Ҳаводаги эркин азотдан ўсимликнинг озиқланиши мумкинлиги фактининг очилиши, бу озиқланиш руй берадиган ажойиб шароитлар-

нинг кашф этилиши — фаннинг кейинги ўн йиллик ичида қўлга киритган энг йирик кашфиётларидан бирини ташкил этади. Атмосферадаги эркин азотни ўзлаштириш сиридан фақат микроорганизмлар, бактериялар хабардор экан, улар ё Гелригел кашф этгани каби, бошқа ўсимликлар билан боғланиб туриб, ё эса кейинчалик Виноградский исбот қилгани каби, уларнинг иштирокисиз ҳаво азотини ўзлаштирир эканлар. Маълумки, биринчи кашфиёт деҳқончиликнинг жуда қадимги замонларда амалга оширилган, лекин ўтган асрнинг охиридан бошлаб, айниқса кенг қўлланилган эмпирик усулларини, яъни дуккакли ўсимликларни алмашлаб экиш аҳамиятини равшан қилиб ёритди¹. Дуккаклилар группасидаги ўсимликлар дон экинларига нисбатан тупроқ олдига бошқача талабларни қўяди, улар гўё тупроқни бойтадилар, агрономик тажрибаларнинг эмпирик натижасини чиқариб берадилар, дуккакли ўсимликларни алмашлаб экишдаги алоҳида ролининг бу ўсимликлардаги азотнинг келиб чиқиши масаласи билан боғлиқ эканини Буссенго 40-йиллардаёқ айтиб ўтган эди; лекин 1884 йилдагина Гелригел исбот этишга муваффақ бўлдики, дуккакли ўсимликларнинг азотдан ном-нишон бўлмаган қумда ҳам ўстирилиши мумкин, фақат унда буни тагин илгарироқ М. С. Воронин кўрсатгани каби, дуккакли ўсимликларнинг илдизларида алоҳида туганаклар пайдо қиладиган маълум бактериялар булиши шартдир. Илдизда ҳалигидек туганаклар усиб чиққан вақтда дуккакли ўсимликлар атмосфера азоти ҳисобига яшаш қобилиятига эга бўлади; бундай туганаклар йўқ бўлса, тупроқнинг ўзида азот бирикмалари бўлмаса, ўсимлик нобуд бўлади. Мана сизга амалий бир тажриба формаси, биз Нижегород виставкасида бўлган мингларча тамошабинларга худди шу тарзда кўрсатишга ҳам муваффақ бўлганмиз². Бир қатор шиша банкалар ювилган ва қиздирилган қум билан тўлатилади; уларга бизга маълум бўлган эритмалар қуйилади, лекин селитра, демак, азот солинмайди ва нўхат экилади. Кейин

¹ Бу масалани мен „Ўсимликлар азотининг келиб чиқиши“ деган лекциямда тўлиқ текширганман.

² Айтишга журъат қила оламани, ўсимликнинг озиқланишига оид ҳамма асосий фактларни бир лекцияда иллюстрация қилиб беришда мен 1896 йил 20 августда Нижегород виставкасида муваффақ бўлганим каби, ҳеч қайси олим муваффақият қозongan эмас. Асосий вазиятларнинг ҳаммаси расмлар ёки қуритилган ўсимлик нусхалари орқали эмас, балки жонли экинлар билан исбот қилинган эди, ҳаттоки уларнинг бутун ўсиш босқичлари бир ой бадалада халқнинг кўз олдига ўстирилиб кўрсатилган эди. 1897 йил Брюссель виставкасида бундай илмий намойишларга айниқса диққат этиш мўъжалланган эди. Лекин унда бизнинг тажриба станциямизга чағиштиришга арзийдиган биронта нарса учрамагандек бўлди.

баъзи идишларга (фотографиямиздаги тоқ саноқли идишларга, 11-расм) кафтлаб (бир неча куб сантиметр) сув сепилади; бу сувга олдиндан оддий дала ёки полиз тупроғи аралаштирилган бўлади, унда доимо биз учун керакли



11-расм.

бактериялар топилади. Шундан сунг биз жуфт саноқли идишларда бактерия йўқлиги туғрисида хотиримизни жам тута оламиз, чунки улардаги қумлар қаттиқ қиздирилган эди, тоқ саноқли идишлар ичига эса биз бактерияларни атайин солганмиз. Бунинг натижаси нима бўлишини фотографиямиз жуда яхши кўрсатади. Жуфт саноқли идишдаги усимликлар азот йўқлигидан нобуд бўлади, тоқ саноқли идишлар тупроғига бактерия солинганлигидан, улардаги усимликлар азотни ҳаводан ола билди, жуда яхши усиб вояга етди, гуллади, мўл дуккак ва етилган нўхатлар ҳосил этди.

Шу айтилган гапларга асосланиб, вояга етиб ўсган (тоқ идишдаги) усимликларга бир қараб, уларнинг илдизларида

туганаклар борлигини олдиндан айтиб қўйиш мумкин эди. Лекин иқрор қиламанки, яхши ўсган экин тупларининг илдизларида туганаклар бўлиши, унмай қолган туплар туганаксиз бўлиши керак деб, олдиндан уқтириб, халқнинг кўз олдида уларни юва бошлаганимизда бир оз ташвишланиб турдим. Бироқ, кутган нарсамиз бу гал ҳам, албатта, тўғри чиқди. Унгдан санаганда учинчи идишда турган экин қуми ювилиб тозаланган ва сувга солинган туп бўлиб, унинг илдизи туганаклари билан қоплангандир.

Шундай қилиб, дуккакли ўсимликлар бактерияларнинг таъсири остида текин азотдан, бу энг қиммат ўғитдан фойдаланади: бу ҳам камлик қилгандай, улар ўз азотларининг бир қисмини илдиз шаклида тупроқда қолдиради, кейинги экиладиган дон ўсимликлари учун тупроқни ўғитлаб қўяди: ниҳоят, биз ўсимликнинг ўзини яшил ўғит сифатида ерга аралаштириб, ҳайдаб юбора оламиз ва у гўнг ўрнини босади ва ҳоказо. Буларнинг ҳаммаси озгина миқдордаги бактериялар туфайли бўлади, улар ўсимликларга текин карбон ҳисобигагина эмас, балки текин азот ҳисобига яшаш қобилиятини ҳам беради. Бу бактерияларнинг бундай роли, табиий суратда, уларни сунъий равишда етиштириш фикрини уйғотди. 1896 йилдан бошлаб нитрогин ўғитлари ўрнини босадиган янги саноат — бактерия савдоси майдонга келди.

Бир чўнтак нарса билан бутун бошли далани ўғитлаш сўзлари алла қандай хаёлий гапга ўхшаб жаранглайди, лекин бу фотографияга қараб, бундай фактнинг тамоман мумкинлигига ким шубҳа қила олади? 1896 йил кўкламда бу янги ўғит (нитрагин)нинг дастлабки намуналаридан бирини унинг ихтирочиси олдида, Тарандеда профессор Ноббеникида кўриш менга тўғри келди, бактерия аралаш, қотиб қолган елимшак (желатин) оғзи бек шиша трубкачага солинган эди. Бу желатин сувга солиб, тупроқ билан аралаштириб, далага сочилса, бутун дала энг қимматли ўғит — азот билан ўғитланиб қолар эди. Бироқ, ҳали бу янги ўғитнинг айниқса кенг қўлланилганлиги тўғрисида гап эшитишга тўғри келгани йўқ. Эҳтимол, бундай бўлиши яхшидир. Яхшилиги шуки, кўп вақтларда усиз ҳам иш куриш мумкинлигини исбот қилади: табиатнинг ўзи сахийлик қилиб, уни ҳар бир тупроққа деярли сочиб қўйган. Фақат баъзи одатдан ташқари ҳолларда, масалан, афтидан, бундай микроорганизмлар учрамайдиган торфли тупроқларда улар билан ерни ўғитлаш, шубҳасиз фойдали бўлиб чиқди. Худди, шу равишча у, эҳтимол, экиладиган дуккакли ўсимликлардан баъзилари учун фойдали бўлиб чиқар, чунки Ноббе тажрибаларининг кўрсатишича, ҳар хил ўсимликларга жойлашиб оладиган бактериялар ҳар хил бў-

лади¹. Энди оддий тупроқ ва оддий дуккакли ўсимликка келсак, биз бундан кейин ҳам, эҳтимол табиат, ер текинга берадиган табий *нитрагин* ҳиссаси билан кифояланармиз.

Дуккаклилар илдизига жойлашиб олган бу бактерияларнинг таъсири билан ҳаводаги азотни ўзлаштириш процесси тўғрисида биз шуни эътироф қилишимиз керакки, бу ҳақда биз хали ҳеч нарса билмаймиз. Ҳатто биз бу процесснинг қаерда ва қандай воқе бўлишини ҳам билмаймиз, фақат бир нарса маълум: биз бунда симбиоз деган ҳодисани, яъни икки организмнинг иттифоқ бўлиб яшашини кўрмаймиз; тескарисича, бунда алла қандай кураш бўлиб, бахт гоҳ у, гоҳ бу томонга утиб туради. Бактериялар илдизларга энди жойлашаётган пайтларда ўсимлик ҳатто заифлашаётганга ўхшаб кўринади, лекин кейин ўзини тутиб олади, ўз „меҳмонлари“ни еб қўяди ва улар ҳисобига озиқланади.

Майли, нима бўлса-да, Гелригел кашфиёти атмосфера азотини эксплуатация қилиш учун одамзод қўлига биринчи марта рационал восита беради, ҳолбуки уша вақтгача одам фақатгина унинг углеродини эксплуатация қилиб келар эди. Карбон олиш учун инсон узининг яшил ўсимликларини парвариш қилса, бас эди; азот олиш учун айни чоғда кўзга кўринмайдиган бактерияларни етиштириш тўғрисида ҳам уйлашга тўғри келади. Лекин, эҳтимол, ҳалиги мақсадда бу бактерияларни етиштириш ўсимликнинг иштирокисиз, тўппа-тўғри тупроқда ҳам мумкин булар. Кейинги йилларда бўлган текширишлар (Виноградский, Бергло ва Дегереннинг ишлари айниқса диққатга лойиқдир) бу жиҳатдан ҳам кўп нарсани кутишга имконият беради. Эҳтимол, улар практика соҳасидаги бошқа усулларнинг илмий жумбоқларини ҳам биз учун очиб берарлар, масалан, шудгорнинг аҳамияти ва бошқа масалаларни бизга тушунтириб берарлар.

Шундай қилиб, деҳқончилик фақат тупроқ ва унинг наминигина эксплуатация қилиб қолмайди (бунга алмисоқ замонидан бери одамнинг ақли етиб келган), балки ҳаммадан бурун ва асосан ҳавони ҳам эксплуатация қилади, буни биз карбонга нисбатан атиги бир аср илгари ва азотга нисбатан ун йилдан асл илгарироқ билиб олдик.

IV. ЎСИМЛИК ВА ҚУЁШ

Ҳозиргина мен келтирган ва карбонат кислотани сингдиришни исбот қиладиган Дегерен тажрибаси айни чоғда ўсимликнинг сўнгги бир шартга, эҳтимол, унинг ҳаёти учун энг муҳим бўлган шартга, яъни қуёшга боғлиқ эканини бизга

¹ Ноббенинг кўрсатиши бўйича Лициус заводи турлича дуккакли ўсимликлар учун ҳар хил бактериялар тайёрлаб чиқарали (1906 йилдаги эслатма).

жуда яққол равишда кўрсатади. Қуёш ёруғи тушган япроқлар ҳаводан ҳамма карбонат кислотани тортиб олиб, у билан озиқланган эди, ammo трубка устига қора мовут ёпиш билан бу ҳодиса тўхтаган, ҳатто тескарисига айланган эди: япроқлар ҳаводаги кислород (оксиген) билан ўсимлик моддасининг оксидланиши орқасида янгидан пайдо булган бир миқдор карбонат кислотани ажратиб атмосферага чиқара бошлаган эди. Ўсимлик қоронғида ўз танасининг моддаларини кўпайтиш уёқда турсин, ҳатто камайтиб юборади, нафас олиш процессида ўз моддасини ёндириб юборади.

Шундай қилиб, ўсимликнинг овқатланишидаги энг асосий процесс, ўсимлик составининг бош қисми булган углеродни қабул қилиб олиши — ёруққа боғлиқдир. Биз бу боғлиқликни қатъиян *миқдорий* маънода англашимиз лозим. Пайдо буладиган моддалар миқдори қуёшдан олинадиган энергия миқдorigа боғлиқдир; бу хулоса шак-шубҳасиз, тубандаги мулоҳазадан келиб чиқади: ўсимлик углерод ва оксигендан иборат булган карбонат кислотани олади; карбонни ўзида олиб қолиб, оксигенни қайтадан ҳавога ажратиб чиқаради, лекин кимёнинг ўргатишича, карбонат кислотани бу хилда ажратиб юбориш учун, бунда ажраб чиққан углероднинг ёниб қайтадан карбонат кислотага айланишига кетадиган миқдорча иссиқлик *сарф қилиш* зарурдир. Биз ҳосилимизда қанча органик моддалар, қанча углерод борлигини биламиз; сўнгра бу углеродни ёқсак, унинг қанча иссиқлик ажратиб чиқаришини биламиз. Ўсимлик ҳам камда худди шунча миқдорда қуёш нурлари формасида иссиқлик олиши керак. Биз юқорида оз-моз хотирлатиб ўтган, бир натижа ҳам қуёш ёруғи билан ўсимликнинг углерод ўзлаштириши ўртасида булган шу қатъий миқдорий нисбатдан туғилади. Биз ўсимлик ҳаво ҳисобига қанча яхши озиқланса, у шунча кам сув парлатиб чиқаради, деган эдик. Француз олимларидан Дегерен ва Жюмелнинг текширишлари бу фактдан шубҳаланишга сира ўрин қолдирмади ва биз бунга шундай изоҳ бера оламиз. Углерод кислотани ажратиб ташлашга қуёш нурлари энергияси сарф этилади, лекин бу энергия сувни парлатишга ҳам сарф этилади; озиқланишга *унумли равишда сарф* этиладиган ҳисса қанча кўп бўлса, сувни парлатишга кетадиган *унумсиз сарфлар* шунча кам бўлади. Бироқ, иккинчи томондан, япроқларнинг озиқланишининг ўсимликка етказиб бериладиган калий тузларига боғлиқлиги исбот қилинган, тупроқ, нам, ҳаво ва қуёш таъсирининг баъзан мураккаб равишда тўқилиб боришини ва қишлоқ хўжайини вазифасининг бениҳоят мураккаблигини, бу вазифа ҳалиги тўрт факторни энг яхши эксплуатация қилишдан иборат эканини бу ерда кўриш-мумкин дир.

Эҳтимол, менга қуйидагича эътирозлар қилишга тайёр-дирлар: ўсимликнинг қуёшга боғлиқлиги тўғрисидаги бу мулоҳазалар жуда мароқлидир, лекин бунинг практик жиҳатдан қандай қизиғи бўлиши мумкин, ахир, қуёшнинг бир тола нурини ҳам ё кўпайта, ё камайта олмаганимиздан кейин бизга бари-бирку!

Албатта шундай, лекин бундан кам маълум бўлган шу хулоса муқаррар келиб чиқади: белгили ер майдонининг унумдорлик чегараси (предели) унга берилиши мумкин бўлган ўғит миқдори билан уни сугорадиган нам миқдори билан тайинланмайди, балки ўша сатҳга қуёшдан келадиган ёруғлик энергияси миқдори билан тайинланади. Ҳолбуки, фақат шу вазиятга суяниб, биз деҳқончиликнинг иқтисодий аҳамиятини бутунлай тушуна оламиз. Буни тушуниш эса ёлғиз деҳқон учун эмас, балки давлат одами (арбоби) учун ҳам муҳимдир. Г. Фогел немис натуралистарининг кейинги қурултойида сўзлаган нутқида ўткир равишда шуни уқдириб утади: „Молия министрими, албатта, қанд акцизидан унга тегадиган 87 миллион сўмини ёруғликнинг кимёвий таъсири орқасида (яъни қуёшдан) олаётганлигини гумон қилмайди“. Кейинги вақтларда бизда „ер ости конлари“ тўғрисида, унда яшириниб ётган бойликлар тўғрисида, бу конларда сақланиб ётган тошкўмир тўғрисида кўп гап-сўз эшитишга тўғри келади, рус ишчиси ўз зиёнига бўлса ҳам, лекин инглиз ишчисига қастдан, тошкўмирни ердан чиқариб олишга даъват қилинади, чунки инглиз ишчиси тошкўмирни ўзимизга тушадиган тан нархидан кўра арзонроқ қилиб бизга етказиб туриш учун танда (ҳийла) қурган эмиш. Ҳар сафар бу гап-сўзларни эшитиш биланоқ кишининг миёна-сига беихтиёр шундай мулоҳазалар келади. Ахир, бу қора кўмир ерга кўмилган қуёш нурларининг узгинаси-ку, ҳолбуки қуёш ватанимизнинг бениҳоят кенг тупроғига нечоғлиқ кўп нурлар оқимини сочиб туради. Ёки биз у нурларнинг ҳаммасини тутиб олишга чираниб ҳаракат қилсак, бизнинг бепоён текислигимиз Англия сатҳи каби, ишланган далалар ва ўтлоқларга айланиб кетмайдими? Ё, тескари-сича, инглиз ишчиси, унинг кичкина тор оролида ҳар ким ўзининг *droit au soleil* (қуёшга бўлган ҳуқуқи) ни талаб қилолмагани учун, ерни кавлашга мажбурми? Деҳқоннинг меҳнати ўз танини дуруст кўтармайди, дейишади, ажабо кўмир қазувчининг ер остидаги меҳнатига ундан кўра яхшироқ ҳақ туланармикан? Бўлмаса нима учун баъзан шундай гаплар юради: асл мусобақани қўзғатиш учун, бу эркин меҳнатни арестант-сурғунчи меҳнати билан алиштириш, эҳтимол, фойдали булар? Қопқоронги зулмат шахтада ишчининг эмаклар ва букчайиб қуёш нурларини ер остидан

ер устига чиқариш тўғрисида биз жон койитар эканмиз, нима сабабли бундан олдин текин қувватнинг ҳисобсиз хазиналаридан яхши фойдаланиш тўғрисида бош қотирмаймиз? Бу хазиналарни эса ишчи эркин ҳавода барчага барабар ёруғ сочадиган қуёшнинг равшан нурлари остида, бошини мағрур кўтариб, жингалак сочларини, бунинг прототипи — Микула каби, шоввозчасига силкитиб қўлга кирита олади. Унутмаймизки, бу қора кўмир, уни биз қора кунга асраб қўйсак ҳам сира биздан қочиб қутулолмайди, лекин қуёшнинг ҳар бир нурини далалар, ўтлоқлар ва ўрмонларнинг ям-яшил сатҳлари ушлаб қолмаса, у абадий йўқотилган бўлиб чиқади ва бу исрофгарчилик учун ўқимишлироқ авлод ахир бир кун ўзининг жоҳил боболарини қоралайди.

Деҳқон текин хом материал — ҳаводан ва текин қувват — қуёш ёруғидан қимматли нарса тайёрлайди; унинг меҳнатининг унумли бўлишининг бошлича сирини, мана шунда. Лекин белгили майдонга татбиқ этилган бу меҳнатнинг унумдорлик чегарасини (фаразан) қуёш билан тайинланади. Ҳозирдаёқ биз бу унумдорликнинг физик чегарасини, албатта, жуда мукаммаллашмаган формада тахминан белгилай оламиз, бу чегарани эса кишилик санъати *усимликлар ёрдами билан* ҳеч вақтда ҳатлаб ўтолмайди. Маълум бўлдики, энг интенсив экинларимиз ҳам белгили ер сатҳига тушган қуёш энергиясининг атиги 1—2% идан фойдаланади. Бундан, биз ахир бир кун қуёш ёруғидан 100% фойдаланишга муваффақ бўламиз, деб хулоса чиқариш мумкинми? Албатта йўқ, чунки у маҳалда ўсимлик яшил эмас, балки қонқора бўлиб кетган бўлар эди. Ўсимлик қуёш энергиясидан фақат ўз ичига юта олган, сингдирадиган қисмидангина фойдалана олади, уни қанчалик сингдириш эса ўсимликдаги яшил моддага — хлорофилга боғлиқдир. Бу модда ўз устига тушган ёруғликнинг тахминан 20—30% частинигина сингдириб олади. Лекин бугина етмайди. Бевосита тажрибалар ишонтириб кўрсатадики (уларни бу ерда баён қилиш ўринсиз), бу миқдорни ҳам икки ҳисса камайтиш лозим. Демак, ўсимлик қуёш ёруғининг 10—15% идангина фойдалана олади, лекин биз ҳозир кўрдикки, энг интенсив экинлар ёрдами билан биз 2% гача ёруғликдан фойдалана оламиз. Демак, одам боласи энг интенсив экинлар унумдорлигини ахир бир кун беш марта кўпайтишга муваффақ бўлса, қуёш берган ҳамма физик имкониятни олдим, дейишга албатта ҳақли бўлади.

Бу — теоретик, узоқ чегара; энди практикада амалга оширилаётган чегарани, унинг сарф этилган меҳнат миқдorigа бўлган нисбатини кўриб чиқайик. Бошқача сўз билан айтганда, ерга сарфланган меҳнат қанчалик ўзини кўтара

олиши мумкин ва демак кўтара олиши (оқлай олиши) лозим. Рислернинг ҳисобича, бир гектар бугдойнинг ҳамма ниши учун 50 иш кунни керак, агар ҳосил ўн гектолитр чиқса, шу вақт бадалига ишчининг овқати учун сарф этиладиган миқдордан таъминан, йигирма икки ҳисса ортиқроқ миқдор ҳосил бўлади. Лекин одамзод ўзини 50 кун эмас, балки 365 кун боқиши керак, демак, ҳалиги айтилган каби ҳосил битгундек бўлса уч кишига етарли галла миқдори ҳосил бўлади. Рислернинг фикрича, маълумки, бу ҳосил ҳаддан зиёда камдир, одам ёлғиз галла билан қаноатлана олмайди¹, хўш, у кишилик маданиятининг тараққиёти билан доимо ўсиб турадиган бошқа эҳтиёжларини қаердан қоплар экан? Унинг чиқарган хулосасича сўзсиз, 20—25—30 гектолитр ҳосил олиш зарур ва бу нарсани бутунлай амалга ошириш мумкин. 40—50 гектолитр ҳосил униши мумкин, ҳатто бир гектар ҳосилини 72 гектолитрга етказилган пайтлар ҳам бўлган. Лекин француз олими ҳаддан зиёда кам деб иқроф қилган бу 10 гектолитр ҳосилнинг ўзи қанча, ахир? Бу деҳқонларимизнинг одатдаги ўртача ҳосили бўлиб, бир десятинадан чиқадиган 5 чорак жавдар (қора бугдой) га тўғри келади (профессор А. Ф. Фортунатовдан), баъзи уездларда у 4 ва ҳатто 3 чоракка тушади. Ҳолбуки, даниялик деҳқон ўрта ҳисоб билан 18 чорак бугдой ҳосили олади!

Бу фарқ қаердан, бунинг сабаби нимада? Кишилик дунёсининг энг ҳимматли кишиси — бир бошоқ унадиган ердан икки бошоқ олишни ўрганган кишидир, дейишади. Рус деҳқони ҳиссасини даниялик оға-инилар ҳиссасига бараварлаштиргунча, бундай ҳимматли одамлардан рус деҳқони орасида қанча етишниси лозимдир? Ҳеч бўлмаганда, биз уларнинг келишларини қаердан ва қайси томондан кутиш кераклигини била олмаймизми? Биз натуралистлар, ҳатто топишмоқлар соҳасида ҳам индукциядан раҳбарлик оламиз. Биз тенги авлодни бир китоб тарбиялаганки, уни билишимча, ёш авлод ҳам хотирлаб ўтди, унинг янги таржимасининг, Милла „Логика“си таржимасининг пайдо бўлиши шу ҳукмни юргизишга имкон беради;² унда экспериментал текширишларнинг

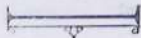
¹ Бундай мўлчанликка ҳаминча эришвермайдиган аҳолилар тўғрисида ҳурматли француз олими нима дейар эди!

² Бунга Петербург студентларининг бутун бир авлоди учун азиз бўлган Андрей Николаевич Бекетовни чуқур ташаккур билан ёллашга тўғри келади. Бизнинг студентлик йилларимизда у рефератлар ўқиш, илмий баҳслар ўтказиш ва ҳоказолар учун туралист студентларни ўз ёнига йиғар эди. Шу сатрларни ёзаётган каминга ўша пайшанба кунлари худди Милла логикасини баён қилиб чиқар эдим. Ҳали ҳам шу ишончда қоламаники, ёш зеҳнлар учун бу Шопенгауер ва Ницшега қараганда анча соғлом озиқ эди, кейингилар сўнгги авлоднинг миясини алжитар эдилар.

иккинчи қонуни деб аталган ўринда шу нарса тушунтирилади: "...агар белгили ҳодиса кузатиш остига олинган бир пайтда, у кузатилмаган бошқа бир ҳодисадан фақат бир шарт билан тафовут қилса, бу шарт кузатилган ҳодисанинг сабаби бўлади ёки сабабининг бир қисми бўлади". Боядан бери биз индуктив логиканинг бу усули татбиқ этилган бир қатор порлоқ мисолларни куриб чиқдик. Нима учун у гречиха яхши ўсди, буниси эса мажмағил бўлиб қолди; унга нима етишмади? Тажриба азот етишмади, деб жавоб қайтаради. Нима учун у жўхори шишга етиб, ўсиб кетди, буниси эса дастлабки барғи чиқариши билан қотиб қолди; бунга нима етишмади? Тажриба темир етишмади, дейди. Рус деҳқони учун унинг даниялик оғанинида бор бўлган нима нарса етишмайди? Эҳтимол, унга бу чексиз ва бепоён текисликда деҳқончилик учун қулай ер етишмас? Ёки унинг ери данияликникига қараганда ёмонроқдир? Ёки қуёш унга ёқимли нурларини у ерлардагидек сочмас? Ёки унинг ўзини табиат ранжитгандир ҳам унга фаросат ва билимдонлик етишмас? Ёки, эҳтимол, у ширалироқ овқат ер ва узоқ ухлар ҳам оғир меҳнатга урганмагандир. Албатта, йўқ! Бўлмаса тафовут нимада? Менинг ўйлашимча, тарих бунга бир сўз билан жавоб беради; бۇ сўз — мактабдир¹. Ҳаммабоб ва умумининг хайрихоҳлигига сазовор бўлган мактаб — мана бу даниялик деҳқон даласига ҳосил келтирадиган „сабаб ёки сабабининг бир қисмидир“, лекин бизнинг деҳқонимиз бу тўғрида фикр юритишга журъат этмайди. Биз севинч билан шу хабарни эшиттирамизки, деҳқонлар гоҳо у жойда, гоҳо бу жойда себарга экишга киришмоқдалар; деҳқончилик тарихининг кўрсатишича, бу себарга бундан юз йилча бурун немис деҳқонларини муқаррар хонавайрон бўлишдан асраб қолган. Дала экинни одамзод экинни билан ҳамиша қўл ушлашиб келган. Немис ўқитувчиси Седан яқинида енгиб чиққан, дейишади. Биз ўзимизни шу умид билан овутиб турамизки, бизнинг ўқитувчимиз халқимизни бошқача галабага — қонсиз ва даҳшатли ўчсиз галабага — табиат устидан, жоҳиллик ва унинг доимий йўлдоши бўлган қашшоқлик устидан галаба қозонишга олиб боради².

¹ Бу лекция босилиб чиққан „Мир божий“ журналининг ўқувчилари, ҳар тугур, яқинда XIX асрдаги дания халқ мактаби тарихи билан ва даниялик деҳқонининг ҳозирги сиёсий роли билан таниша билганлар.

² Лекция бошланғич мактаблардаги ўқитувчилар маишатини яхшилаш жамияти фойдасига ўқилган. Бу ерда бизнинг кутган умидимиз бутунлай чипвакка чиқди. халқ раҳбарлари бўлишни ўз устларига олган кишилар, уни 1914 йилда Царградни забт этишга етакладилар ва очарчиликка олиб борди (1919 йил изоҳи).



IV

РАЦИОНАЛ ЎГИТ АСОСЛАРИ

П. ВАГНЕРНИКИ

Таржимондан

Шу минутда барча миёларни ишғол этган даҳшатли фалокат вақтида¹, ҳозирданоқ бу даҳшатларни қандай қилиб мумкин қадар бўшаштириш тўғрисида, келажакда унинг такрорланишини қандай қилиб олдини олиш тўғрисида фикр туғилади. Куринишда, шубҳасиз, такрорланишнинг ҳеч ҳожати бўлмаган бир ҳақиқатни ҳар томондан таажжуб билан эшитишга тўғри келади: халқ меҳнатининг ахири пировардида, мамлакатимиздаги бутун иқтисодий тузумга асос бўладиган формасига диққат этиш вақти етди, дейдилар. Бизнинг деҳқончилигимизни агар Ғарб мамлакатлари эришган унумдорлик даражасига етказмасак ҳам, жилла бўлмаганда, ўз ватанимизнинг энг маданий бурчаклари даражасигача кўтариш зарурлиги тўғрисида фикр билдиришади. Албатта, шубҳа қилиш мумкин эмаски, қурғоқчиликка қарши тўппа-тўғри мудофаа чораларини (таассуфки, булар ҳам жуда чекланган) қўлланишдан бошқа қурғоқчилик зарарларидан сақланиш учун энг тўғри восита — иқлим яхши келган йилларда мумкин қадар юқори ҳосил олишни таъмин этишдир. Ўз навбатида шубҳа бўлмаса керакки, бу натижани таъмин этадиган факторлар қаторида, билим энг сўнгги ўринни олмас.

Деҳқончилик одам боласининг табиат устидан ғалаба қозониши булганлигидан, албатта, у, бу табиат қонуларини олдиндан билишни талаб этади. „Философ“ билан полизчи орасига учинчи бир киши, яъни олим кира бошлаган вақт-

¹ 1891 йил очарчиликлари.

дан кейин „бодирингсиз философия“, деган аччиқ кесатиқ тарих соҳасига ўтиб кетди, ҳалигидек олим эса, полизчининг нодон эмпиризмини ва „философия“нинг яна шу сингари нодон схоластик ҳикматларини ўз билимига асос қилиб олмайди, балки табиат устида бўлган аниқ кузатишларга ва жиддий илмий тажрибаларга суянади.

Лекин фанга бўлган ишонч кўпинча ҳаддан зиёда муболағали умид билан: фан келиб, кароматлар кўрсатади, деган умид билан апоқ-чапоқ бўлиб боради. Чинакам фаннинг пухта ютуқлари диққатдан четда қолади ва тўсатдан экинларнинг алла қандай кароматли янги усуллари тўғрисидаги овозларга ҳовлиқиб ёпишадилар, бунинг натижасида табиий равишда фандан беэшиш ва унга қайтадан ишончсиз қараш пайдо бўлади. Яқинда катта шов-шувга сабаб бўлган ёмон отли *электр экинни* хотирлатиб ўтиш кифоя, у гўё бирданига ҳосилни салкам юз процент ошириб юборар эмиш; ёки баъзи лавлагикор практикларни васвасага солган хабарни олайлик: пост остига қанд шарбатини юбориш усули билан айниқса серқанд лавлаги навини етиштириш мумкин эмиш; ёки илмий асоси булмаса ҳам, кўп кишиларни васвасага солган Жорж Видлнинг билдиришларини олайлик, япроқлардаги сариқ модданинг қанчалигига қараб, ўсимликка нима етишмаётганлиги тўғрисида ҳукм юритиш ва унга рецепт ёзиб бериш мумкин эмиш ва бошқалар.

Аҳвол шундай бўлганлиги сабабли, яъни бир томондан, ҳалигача фан кучига ўжарлик билан ишонмасликнинг давом этганини, иккинчи томондан, шубҳали фанга жуда энгиллик билан қаралгани сабабли, деҳқончилик билимларига манфаатдор, лекин етарли даражада илмий тайёргарлиги йўқ одамлар уртасида, содда соғлом янги билимларни мумкин қадар қисқа, лўнда формада баён этиб, кенг суратда тарқатиш ва бу тўғрида етарли даражада гамхўрлик қилиш мумкин эмас. Қалин китобларни ўқишга ҳар кимнинг фурсати ва ҳавсаласи бўлавермайди, йигирма-ўттиз бетни ўқиб чиқишга ҳар кимнинг фурсати бўлади, кейинчалик тўлароқ маълумот олиш орзуси ҳам ўзи келиб қолади.

Таржимаси шу бу йил чиққан профессор Вагнернинг уч лекцияси (унинг Германиядан бошқа ерларга ҳам донғи кетган), менинг қарашимча, ўғитлар тўғрисидаги ҳозирги таълимотларнинг *илмий асосларини* қалам ва фотографиялар билан энг муваффақиятли ва гоёта амалий — яққол равишда баён қилади. Ҳатто мен китобнинг сарлавҳасига „асослари“, сўзини қўшиб қўйишга журъат этдим, чунки бу билан шу фикрни чизиб ўтмоқчи булдимки, шу оз саҳифалар ичида китобхон ўз дала ва ўтлоқларини қандай ўғитлаш тўғрисида тайёр кўрсатмалар қидириб юрмасин, балки айрим ўғитларнинг

қайси ўсимликларга, қандай шароитларда таъсир этиши тўғрисида ва демак, белгили хўжалик шароитида қайси амалиёт шаклининг энг фойдали экани тўғрисида қисқача илмий изоҳот (уқтирмалар) қидирсин. *Фан „назария“* тайёр рецептлар бера олмайди ва бериши керак эмас, деган гапни кўп такрорлаш кифоя қилавермайди; ҳар бир ўрин учун тегишли усулни танлай билиш шахсий топқирликка, шахсий маҳоратга боғлиқдир. Худди шу маҳорат практика сузи остида, бу сўзнинг энг яхши маъносида англаниши лозим бўлган соҳадан ташкил топади ва уни ҳеч қайси китобдан, ҳеч қайси мактабдан талаб қилиш мумкин эмас, уни фақат шахсий тажриба ва замон яъни турмушнинг узи ўргатади. Ўз дала ва ўтлоқларида нималар бўлаётганини фаҳмлашни истаган ҳар бир киши учун зарур бўлган энг муҳим маълумотларнинг бундай қисқа, содда, лўнда формада баён қилинишини мен камдан-кам учратганман. Бу баёнотни тушуниш асосий қондаларни амалий равишда тасдиқлайдиган жуда соз фотографиялар натижасида айниқса осонлашади. Мен ишонганманки, ҳатто бу саҳифалардан, албатта, ҳеч янгилик топмайдиган мутахассис ҳам ҳеч бўлмаса шу чиройли фотографиялари учун ўз кутубхонаси тоқчасига бу китобни хурсандлик билан тизиб қўяди¹.

Эҳтимол, бир фикрни бир неча хил қилиб ортиқча такрорлагани учун авторлар упкаланарлар, лекин шубҳаланиш ўринсиз бўлса керак, чунки бу ишдан оз хабардор китобхонларни назарда тутиб, у буни атайин қилади.

Баёнотдаги баъзи камёб тафсилотларга ўзим тўла равишда қўшилиша олмасдан, уларни ост ҳашиялардаги эслатмаларда кўрсатиб утишни лойиқ топдим².

Таржимон бўлишим жиҳатидан мен, бебош ажнабий сўзларни мумкин қадар русча қўшимча қўшиб ишлатмасликка тиришдим, чунки эҳтиёж бўлмаган жойда уларни ишлатиб, биз кўпинча русча гапларни бузиб қўймоқдамиз.

К. Тимирязев.

¹ Вагнер бу фотографияларни катта қилиб, махсус атласда, кўпчиликка тансиқ қимматбаҳоли қилиб бостирган. Немисчасида улар текст орасига жойлаштирилган. Мен, К. А. Фишер томонидан фототипияларда жуда яхшилаб қайтадан олинган оригиналдан копия олиб китобхонга тақдим этишни афзал кўрдим.

² Мен гап абсолют миқдорлар (масалан, ҳосилот) тўғрисида бораётган маҳалдагина метр система бирликларини пуд ва деситиналарга айлантирдим ва рақамлар фақат нисбатни ифодалаган вақтларида бундай қилишни фойдасиз, деб топдим.

Ўғит тўғрисидаги таълимот кейинги йилларда анча муҳим ютуқларга эришди. Илмий текширишлар соясида биринчи даражада аҳамиятли бир қанча масалаларни батамом ечишга, бу таълимотнинг туб асосларини ёритишга муваффақ бўлинди.

Дармштадт тажриба станцияси бу илмий ишда иштирок этиб, унга уз ҳиссасини қўшди. Бир неча йиллар бадалида биз далада алоҳида кичик ерларда ҳам бунинг учун мувофиқлаштирилган идишларда тажрибалар ўтказдик ва менинг вазифам сизларни шундан чиқарилган хулосалар билан таништиришдан иборатдир.

Тўғридан-тўғри ишга ўтаман ва ҳаммадан бурун шу саволни қўяман:

Селитра ёки аммиак тузлари билан қайси ўсимликларни ўғитлаш керак ва қайсиларини улар билан ўғитлаш керак эмас.

Сизга, албатта, маълумки, чилий тузи ва сульфат аммиак дала ўсимликларимизнинг ҳосилини оширишда, демак, соф фойдамизни кўпайтишда ҳам қувватли воситадир. 100 қадоқ чилий селитраси галла ҳосилининг $3\frac{1}{2}$ центнер, сомонини 6 центнер, лавлаги ҳосилини 40 центнер, картошканикини 26 центнер ошира олади¹. Лекин мен бир савол бераман: селитра азоти ёки аммиак тузи билан ўғитланганда ҳар бир ўсимлик ҳосили ҳам шундай ошадими? Тажриба — йўқ, жавобини беради. Фақат бу фотографияларга қарашингизни сиздан ўтинаман.

Ҳаммадан бурун баҳори буғдой ва арпа устида ўтказилган тажрибалар натижасини амалий равишда кўрсатадиган 1-таблицага қарангиз. Унда кўрсатилган идишларга кўкламда азоти кам дала тупроғи солиб тўлатилган эди. О — ҳарфи билан таниқлик қилинган идишларга фосфор ва калийдан иборат ўғит солинган. S — ҳарфи билан таниқлик қилинган идишларга — фосфор, калий ва азотдан иборат ўғит солинган. Азот селитра тарзида берилган эди. Сиз азотли ўғит олган ўсимликлар билан уни олмаган ўсимликлар ўртасида кескин тафовут борлигини пайқайсиз. О ҳарфи билан таниқлик қилинган, азот (нитрогин) олмаган идишларда ўсимлик аянч ҳолда ўсди, азот олган идишлардагиси авж

¹ Рус ўлчовига айлантирганда 120 қадоқ селитра галла ҳосилининг донини 10 пуд, сомонини 18 пуд, лавлаги ҳосилини 122 пуд, картошканикини 79 пуд оширади.

олиб, гуруллаб ўсди. Азотли ўғит ҳосилни уч марта кўпайтириб юборди. Сиз очиқ кўрасизки, тажриба учун олинган тупроқда арпа ёки бугдой авж олиб ўса олмаган; бу тупроқда азот етишмаганлигидан ўсимликлар очиқиб қолган ва ҳар бир идишга 10 граммдан¹ чилий селитраси солиниб ўғитлангандан кейингина, биз улардан жуда юқори ҳосил олишга муяссар бўлдик.

2-таблицага қарасангиз, олдингизда тамоман бошқача манзара гавдаланади. Арпа ва бугдой экинлари ўстирилган идишлардек идиш олинди, худди ўшандай тупроқлар билан тўлатилиб, худди ўша миқдорда ўғит берилиб, худди ўша кунин нўхат экилди, арпа ва бугдой қандай парвариш қилинган бўлса, нўхат экинларини ҳам ҳар жиҳатдан худди ўшалар каби парвариш қилинди. Лекин, биз натижанинг бутунлай бошқача бўлиб чиққанини кўрамиз. Бугдой ва арпа азот йўқлигидан очиқиб, жуда ёмон ҳолда ўсган бўлса (1-таблицада О ҳарфи билан таниқлик қилинган идишларда), нўхат жуда яхши бўлиб ўсди, уларни селитра билан ўғитлаш эса (2-таблицада S — ҳарфи билан таниқлик қилинган идишларда кўрсатилгани сингари), ҳосилга сал-пал таъсир этди.

3-таблицада ҳам сиз ўшандай ҳодисани кўрасиз. Бунда кўрсатилган ва худди нўхат сингари парвариш қилинган вика (ёввойи нўхат) оддий нўхатдек натижалар берди. Азотли ўғит солинмаса ҳам вика серҳосил бўлиб битди; чилий селитраси билан ўғитлаш эса унга ҳеч қандай таъсир кўрсатмади.

Тажрибанинг бундай оқибатини қандай изоҳ қилиш мумкин? Мумкин қадар юқори ҳосил олиш учун чилий селитраси шаклида бугдой ва арпага етказиб бериладиган азотни нўхат ва вика қаердан олди?

Жавоби:

Атмосфера ҳавосидан олди.

Профессор *Гелригел* тажрибалари ҳеч шаксиз исбот қилди ва бунини биз бутунлай тасдиқлай оламизки, нўхат, вика ва шу каби ўсимликлар *ҳаводаги* азотни олишга лаёқатлидирлар; уни ўзлаштирадилар ва бу кашфиёт практик жиҳатдан жуда зўр аҳамиятга эгадир. Бунга асосланиб, биз ўстирадиган бутун ўсимликларни икки бўлимга ажрата оламиз:

1) *тупроқ* ва *ўғит* азоти ҳисобигагина яшайдиган ўсимликлар, ва 2) *тупроқ* ва *ўғит* азотидан бошқа *ҳаводаги* азотдан ҳам фойдаланадиган ўсимликлар.

¹ 2—3 мисқол.

Бу — фавқулодда муҳим нарсa. Азотни ўсимликнинг энг қиммат озиқ моддаси, деб ҳисоблаш лозим; у фосфор кислотаси ва калийга нисбатан икки ёки уч марта қимматга тушади. Агарда бу юқори даража қимматли моддани ҳаводан олишга лаёқатли ўсимликлар бор экан ва уни ҳаводан текинга олар экан, буидай ўсимликларни чилий селитраси ёки аммиак тузлари билан ўғитлаш ортиқ даражада исрофгарчилик бўлар эди. Ҳақиқатан ҳам, фақат айрим *фавқулодда* ҳолларда, азотга *жуда* камбағал тупроққа кунимиз қолган вақтда, вика, нўхат ва ёш себаргага, уларнинг ўсиш ва авж олишини тезлатиш учун, оз-моз селитра ёки аммиак угити бериш фойдали була олади.

Биз кўп ўсимликларни, уларнинг ҳар хил азот манбаларидан фойдаланиш салоҳиятлари жиҳатидан текшириб кўрдик ва қуйидаги хулосага келдик.

Бугдой, жавдар, сули, арпа, картошка, шолғом, тамаки ток, цикорий, гречиха, горчица, шпергел, ҳамма карам ўсимликлари азотни ҳаводан олишга *лаёқатсиздир*; улар тупроқ ва ўғит азотини ишлатади, улар азотнинг хўжалик капиталини еб қўяди, шунинг учун уларни биз *азот истеъмолчилари* деб атаймиз, уларга нисбатан вазифамиз *уларни шунча миқдорда азот билан ўғитлашдан иборатки, бу азот соясида энг юқори ҳосил олиш, ёки тўғрироқ айтганда, энг соф фойда олиш мумкин булсин.*

Тупроқни азот билан бойитадиган ўсимликлар бу ўсимликларга бутунлай зиддир; нўхат, вика (ёввойи нўхат), дуккакдилар, ясмиқ, люпинлар, қушоёқ, ҳар турли себаргалар, эспарцет, беда — умуман дуккак меваси бўлган ҳамма ўсимликлар азотни ҳаводан олади. Нормал шароитларда улар азот билан ўғитлаб туришга муҳтож эмаслар. Улар ўғитлардаги ёки тупроқдаги азотнинг хўжалик капиталини камайтириш уёқда турсин, ҳатто, тескарисича уни кўпайтади. Улар ҳаводаги азотни ушлаб оладилар, уни тупроққа тўплайдилар: илдиз, тана ва япроқлар тарзида ёки ҳайвонлар хашағи бўлган поя тарзида ғамлайдилар; улар хўжаликдаги азот запасини оширадилар, шунинг учун уларни биз азот билан бойитадиган ўсимликлар деб атаймиз.

Узоқ қидиришлардан кейин, ниҳоят бу масалани батамом ҳал қилишга муваффақ бўлганлигимиз жуда зўр аҳамиятга эгадир.

Энди биз учун, биз ўстирадиган ўсимликларни азот билан озиклантириш тўғрисидаги вазифамизнинг нимадан иборатлиги очиқ маълум бўлди: бу вазифа шундан иборатки, агар юқори ҳосил, энг катта фойда олишни истасак, азот ишлатадиган ўсимликларимизнинг ҳаммасини, яъни донли экинлар, шолғом, картошка ва юқорида шулар қаторида

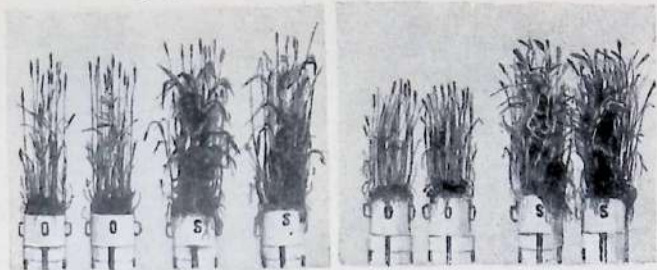
саналган ўсимликларнинг ҳаммасини азот билан ўғитлашимиз лозим. Юқори ҳосилга эришиш учун бу ўсимликлар истеъмол қиладиган азотнинг ҳаммасини *уларга тупроқ ва ўғит орқали етказиб бериши керак*; биз шу тўғрида ғамхўрлик қилишимиз лозимки, улар ҳеч вақт азот танқислигини сезмасинлар, негаки азот танқислигига учраган ўсимлик ҳеч қачон юқори ҳосил бермайди.

Ундан кейин вазифамиз, ўша санаб утилган ўсимликларга зарур бўлган азотни *энг кам сарф билан* уларга етказиб беришдан иборатдир. Ўғит савдогарлари азотни катта-катта пулга сотадилар, юқорида айтиб ўтганимиздек, бу ўсимликнинг энг қиммат озиғидир, ҳаво эса уни текинга етказиб беради. Биз фақат уни ҳаводан ушлаб қола билишимиз, уни ушлаб қолишга кетадиган чиқимларнигина кўтаришимиз (тулашимиз) керак ва биз кўрамизки, бу чиқимлар у қадар катта бўлмагани сабабли, ҳаводан мумкин қадар кўп азот тортиб олиш фойдалидир. Мен, керакли азот миқдорининг *ҳаммасини демасдан, балки мумкин қадар кўпроқ* деб ғапирмоқдаман, чунки керак миқдордаги азотнинг ҳаммасини ҳаводан тортиб олиш аҳъён-аҳъёнда муяссар бўлмаса, асосан мумкин эмас. Агарда биз энг юқори ҳосил, энг катта соф фойда олишни назарда тутсак, селитрасиз, аммиак тузларисиз ва бошқа азотли ўғитларсиз сира иш чиқара олмаймиз.

Лекин биз ҳар бир дон экинлари, картошка, лавлаги, рапсларимизга ҳаводаги бу арзон азотни мумкин қадар кўпроқ етказиб беришимиз лозим ва бу ўсимликларнинг ўзлари уни ҳаводан ола билмаганликлари учун, биз муқаррар, уни *тупроқ азотига, ўғит азотига* айлантиришимиз керак. Лекин бу мумкинми? Албатта, мумкин. Биз беда, себарга, вика ва бошқаларни экиб устирамиз ва булар билан ҳайвонларни боқамиз. Бу вақтда пичан ўсимликлари сўриб олган ҳаво азоти ўғит азотига айланади, тупроққа ташиб келинадиган отхона гўнгига айланади. Демак, биз ҳаводан кўп азотни ушлаб қолишни истасак, уни ўғит азотига айлантирмоқчи бўлсак, хашак берадиган ўсимликларни кўп экишимиз, кўп ҳайвон боқишимиз ва кўп гўнг олишимиз керак.

Лекин ҳаммаша буни амалга ошириб бўладими? Йўқ, ҳеч бўлмаганда, чексиз даражада амалга оширилавермайди. Хашак берадиган ўсимликларни экиш, чорва боқиш ишнинг кунгил хоҳлаганча кенгайтиб юбориш мумкин эмас. Лекин бошқа бир йўл борки, у ҳам шу мақсадимизни амалга ошириб беради: биз *туппа-тўғри даланинг ўзида азотли ўғит вужудга келтира* оламиз. Отхона гўнги ўрнига ёки у билан бир қаторда кўкат (яшил) ўғит ишлаб чиқаришимиз

1-ТАБЛИЦА. Бугдой Арпа



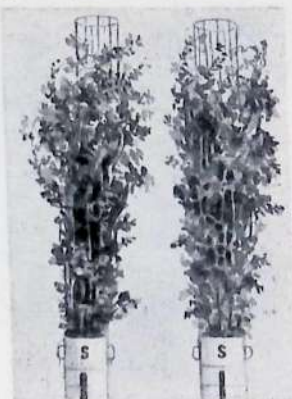
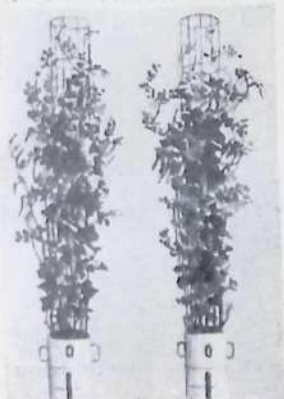
Азотсиз

Азотли

Азотсиз

Азотли

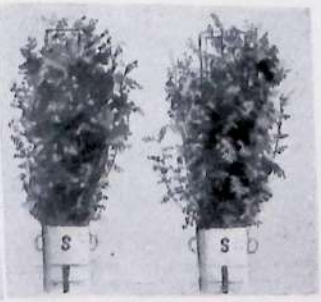
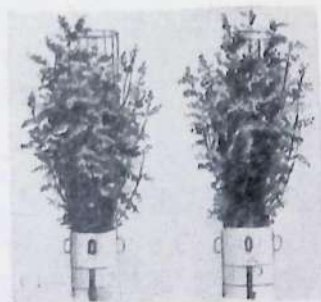
2-ТАБЛИЦА. Нўхат



Азотсиз

Азотли

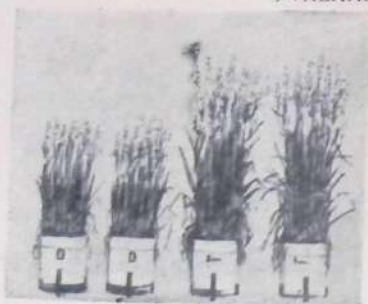
3-ТАБЛИЦА. Еввойи нўхат



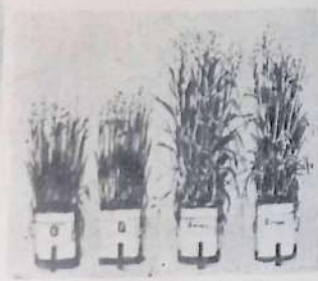
Азотсиз

Азотли

4-ТАБЛИЦА. Сули

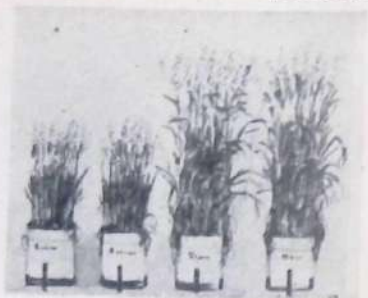


Азотсиз Азотли
(10 г. селитра)

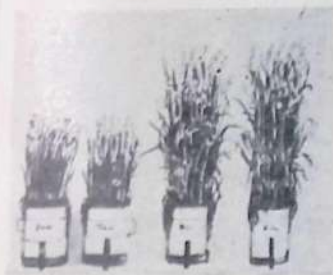


Азотсиз Азотли
кўк ўнгит (хантал) кўк ўнгит (баволи илхат)

5-ТАБЛИЦА. Сули



Азотсиз Азотсиз
Кўк ўнгит (луовин)



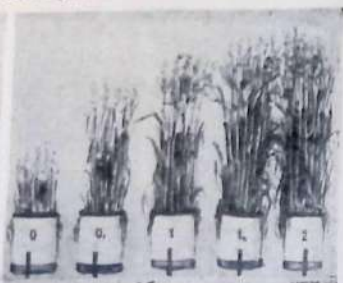
Азотсиз Азотсиз
кўк ўнгит (қорабуздой) кўк ўнгит (илхат)

6-ТАБЛИЦА. Сули



0 г $\frac{1}{2}$ г 1 г $\frac{1}{2}$ г 2 г

Ўткан кузда кўк ўнгит тарзида экилган хантал азот (селитра) билан ўнгитланди



0 г $\frac{1}{2}$ г 1 г $\frac{1}{2}$ г 2 г

Сули экин вақтида азот (селитра) берилган

мумкин, бунинг учун кўк ўғитга атаб ўсимлик экамиз ва уни тупроққа қўшиб ҳайдаб юборамиз¹.

Биз дон экинлари билан бирга люпин, қушоёқ ёки себарга сепамиз. Дон экинлари ўриб олинганидан кейин, кўкат ўғит учун мўлжалланган ўсимликлар ўсишида давом этади ва ҳаводан азот олиб уни ўсимлик моддасига айлантиради, бу модда кеч кузда тупроққа қўшиб ҳайдаб юборилади, тупроқ ичида чирийди ва кейинги экиладиган ўсимликлар (картошка, шолғом, дон экинлари) учун овқат бўлади.

Агарда дон экинлари билан бирга сепилган ўсимликлар яхши ривожланмаса, ёки дон экинни ўришдан кейин дарров бундай ўсимлик экинш юзасидан биронта бошқа баҳона топилиб қолса, ўрилган жойни мумкин қадар тезроқ ҳайдаб юборилади ва вика, ёки (тагин яхшиси) вика билан нўхат ёки кузги вика, ёки яна шу мақсадда қизил себарга экилади, уларни кеч кузда, қизил себаргани эса баҳорда ҳайдаб юборилади.

Илова қилинган фотографияларда мен, шароит яхши бўлганда кўкат ўғитнинг қандай зўр таъсир кўрсатишини, айни чоқда *кўкат ўғитнинг муваффақиятли чиқиши тегишли ўсимликларни танлаб олишга*, яъни атмосфера азотини сингдира оладиган ва тупроқни бойита оладиган ўсимликларни танлашга — қанчалик боғлиқ эканини кўрсатиб ўтаман.

Мен ўз диққатингизни *4-таблицага* буришингизни сиздан ўтимаман. У кўкат ўғитнинг таъсирини чилий селитра ўғити билан солиштириб кўрсатади. Дастлабки (О — ҳарфи билан таниқлик қилинган) икки идишга ҳеч қанақа азотли ўғит солинмаган ва сиз сулининг жуда ёмон аҳволда ўсганини кўриб турибсиз. „Селитра“ сўзи билан таниқлик қилинган

¹ Бахтимизга, автор эски — ҳаммага англашилари „кўкат ўғит“ таъбирини димоя қилади. Бизнинг қишлоқ хўжаликка доир адабиётимизда бу таъбир таассуфки, *Жорж Виллинг* енгил қўли билан сиқиб чиқарилиб, ўринга сидерация сўзи киритилмоқда. Плиний *сидеративо* сўзини зараран таъсирлар орқасида ўсимликда бўладиган *касалликни* кўрсатиш учун ишлатган Жорж Вилл, албатта, уни бу маънода англамайди. Агарда у сўзга янгидан тўқилган лотинча деб қарасак ҳам, унинг сидера — юлдуз сўзилаб келиб чиққанини эътироф этиш зарур. Деҳқончиликнинг юлдузларга боғлиқлиги тўғрисида эса фақат астрология замонасида гапириш мумкин эди, шу ҳолда Вилл юлдуз сўзидан (мавҳуми) қуёшни тушунади, деб гумон қилишга тўғри келади. Лекин бир томондан қараганда қайси бир ўсимлик ўзининг ҳаётий йўналишларида қуёшга боғлиқ эмас, иккинчи томондан, дуккакли ўсимликларнинг ҳаводаги азотни узлаштириш салоҳияти қуёшга сира боғлиқ эмас. Демакки, бу ишга қандай қарасак ҳам сидерация сўзи ёввойи, жоҳилона сўздор ва кўкат ўғит мавҳумини равшан ва аниқ қилиб беришдан оқинадир. *Таржимоннинг эслатмаси.*

кейинги икки идишга 10 грамм селитра ўғити солинган эди, бу селитранинг қанчалик таъсир кўрсатганини сиз фотографиядан кўриб турибсиз. Сули ҳосили 7 дан 300 га кўтарилди. „Горчица“ сўзи ёзилган, ундан кейинги идишларга кўкат ўғит солинган эди. Август ойида биз бу тувакладик ва тупроққа кўмдик, кўклам келиши билан мана шу идишларга сули сепдик. Сиз, бу кўкат ўғитнинг ҳеч қандай фойда бермаганини кўриб турасиз, бошқача бўлиши мумкин ҳам эмас эди, чунки горчица тупроқ ва ўғит азоти билангина овқатланадиган, ҳаводаги азотдан фойдалана олмайдиган, демакки, тупроқни ҳам бойита олмайдиган усимликлар тўдасига киради. Энди сиз, горчица солингандан сўнг ўсиб чиққан сулиларга қарангиз ва О — ҳарфи билан таниқлик қилинган тувакларда ўсган сулилар билан уларни тенглаштириб кўрингиз ва сиз, горчицани кўкат ўғитнинг сули ҳосилини ошириш у ёқда турсин ҳатто уни *камайтиб юборганига* ишонарсиз. Бундай бўлиши очиқ-ойдин. Горчица тупроқдаги тез эриб кетадиган азотни сўриб олган ва уни усимлик қолдиқларининг қийинлик билан эрийдиган азотига айлантирган, бундай азотни эса бунчалик қисқа муддатда сулининг ҳазм қилиши қийин бўлган.

Кейинги икки идишда кўриб турганингиз каби, вика билан ўғитлаш тамоман бошқача таъсир кўрсатган. Вика азотни ҳаводан олган, уни усимлик моддасининг азотига, поя (шоҳлар), яроқлар, илдизларга айлантирган, бу усимлик моддалари ерга кўмилиб чириши орқасида азотнокислий (нитрат) тузлари пайдо бўлиб, усимликнинг бу қадар авж олиб ўсишига сабаб бўлган: шу кўк вика билан ўғитлангандан кейин сули шундай ҳосил берганки, у, 10 грамм чилий селитра ўғити берган ҳосилдан сал-палгина қолишади.

5-таблицада кўрсатилган тажрибалар ҳам шундай муваффақиятли бўлиб чиқди.

Люпиндан ва *нухатдан* қилинган кўкат ўғит О — ҳарфи билан таниқлик қилинган идишлардаги экинга нисбатан, ҳосилни одатдан ташқари ошириб юборди, ҳолбуки *гречиха билан* ўғитлаш ҳосилни сира оширмади, чунки гречиха истеъмол қиладиган азотини ҳаводан олишга лаёқатсиз бўлган усимликлар жумласига киради.

Бу тажрибалар сизга жуда яққол исбот қиладикки, кўкат ўғит ёрдами билан биз, ҳатто ҳаво азотидан узларича фойдалана олмайдиган усимликларга ҳам ҳаводаги арзон азотни етказиб беришимиз мумкин, фақат, албатта, шу шарт биланки, кўкат ўғит учун биз, тупроқни азот билан *бойитадиган*, яъни люпин, нухат, турли нав себарга, конские боби (йирик ловия), азотли қушоёқ, вика каби усимликларни тан-

лаб олишимиз, лекин, ўзлари азотли ўғитга муҳтож бўлган горчица, гречиха, индов каби ўсимликларни олмаслигимиз керак. Маълумки, азотли ўғитга муҳтож бўлган ўсимликларнинг ўзлари азотли ўғитларни ишлаб чиқара олмайдилар.

Горчица, гречиха, индов умуман яхши кўкат ўғит бўлмайди; уларнинг ўзлари азот ўғитига муҳтождирлар. Бошқа ўсимликларнинг ҳосили олингандан кейин, уларни сепиш, селитра билан ўғитлаш ва ундан кейин баъзи маслаҳатгўйларнинг бизнинг тажрибаларимизга асосан берган маслаҳатига кириб, уларни ҳайдаб юбориш *бефойда* бўлиб чиқади, чунки бу усулда тез эрийдиган селитра узоқ муддатдан кейингина таъсир кўрсатадиган азотли бирикмага айланиб кетади. 6-таблицага назар солсангиз, сиз буни кўра olasиз.

Бу 6-таблицада селитра формасида бўлган азотдан 0,5 г, 1 г, 1,5 г ва 2 грамм ўғит берилганда, сули ҳосилининг тадрижи ошиб бориши кўрсатилган. Сиз берилган селитра миқдорининг ошишига қараб, сули ўсишининг тўппа-тўғри баланд кутарилиб борганини кўрасиз. Лекин биринчи қарашдаёқ, сиз сўл қаторнинг ўнг қаторга нисбатан анча кучсиз ривожланганини пайқайсиз. Бу нимага боғлиқ? Сабаби маълум, чунки сўл томонга терилган идишларда селитра бевосита сулининг ўзига етказиб берилган эмас, балки ўтган августда тувакда ўстирилган горчицага берилган, сўнгра бу горчица майдаланиб тупроққа кўмилган, ҳолбуки, ўнг томонда кўрсатилган идишлар худди кўкламнинг ўзиде сулини сепиш вақтида селитра олган.

Горчицани ўстириб, кўкат ўғит сифатида берилган азотга қараганда, бевосита, сулининг ўзига селитра шаклида берилган азот экинга анча яхши таъсир этган¹.

Энди яна давом этамиз.

¹ Автор ўз баёотининг шу ерида тувакдаги ва даладаги тажриба шаронти ўртасида бўлган тафонути етарли даражада равшан қилиб кўрсатиб ўтмайди. Далада кўкат ўғитнинг келтирадиган фойдаси икки хил бўлади: атмосфера азотини тўплаб бериш орқали (агар дуккакли ўсимликлар ўстирилган бўлса) ва илдиз билан селитрани сўриб олиш орқали (бусиз, бутун куз бўйи селитра тупроқдан ювидиб кетади) фойда келтиради. Ёлғиз дуккаклилар эмас, балки ҳар бир ўсимлик бу иккинчи фойдани келтираверади. Сули устида ўтказилган тажрибаларда (6-таблица) селитра унга *бевосита кўкламда* берилган. Агарда селитра тувакларга кузда солинса ва улар кўкламгача ёмғирнинг юиб кетиши таъсирида бўлса эди, шу вақтдагина тувакларда ва далада юз берган ҳодисалар ўртасидаги ўхшашлик тўлиқ бўлган ҳисобланар эди. Тажриба шу хилда қўйилса, горчицанинг *селитра тўплаш* жиҳатидан бўлган таъсири равшанроқ кўринган бўлар эди. Бироқ, кейинги бетда (5-пунктда) автор ўз баёотидеги бу тўлиқсизликни қисман тузатади. *Таржимон эслатмаси.*

Мен юқорида келтирган рақамлар дон экинлари, картошка, лавлаги экилганда, улар 100 қадоқ чилий селитраси билан ўғитланса, ўрта ҳисоб билан қанча қўшимча ҳосил унишини ифода қилади; энди мен шу саволни ўртага қўяман:

Селитра билан ўғитлаш ҳар бир шароитда ҳам бу қўшимча ҳосилни бераверадими?

Тажрибанинг жавобича, йўқ, ҳар бир шароитда беравермайди, ўғит уз таъсиротини тўлиқ кўрсата оладиган ҳамма шартлар мавжуд бўлсагина қўшимча ҳосил беради. Бу шартлар нимадан иборат? Уларнинг энг муҳимларини санаб утаман.

Етарли миқдорда сув ҳамда етарли миқдорда *фосфор кислотаси* ва *калий* бўлиши шарт.

Бироқ, бу шартларни ҳамма ерда амалга ошириб бўладими? Албатта, ҳеч бўлмаганда *фосфор кислотаси* ва *калийга* нисбатан, амалга ошириб бўлади. Сувни эса осмондан умид қилишга тўғри келади. Қишлоқ хўжайини бунда кўп ёрдам кўрсатишдан ожиздир.

Лекин *ўсимликларни фосфор кислотаси* ва *калий билан етарли даражада тўйдиришнинг узи ҳам жуда зур аҳамиятга эгадир*. Дон экинлари, картошка, лавлаги ва бошқаларга азотли ўғитни чилий селитраси ёки аммиак тузи шаклида етказиб берингиз, агарда тупроқда фосфор кислотаси ва калий етишмаса, у ҳеч қандай таъсир кўрсатмайди; қиммат турадиган азот, шамолга учирилган бўлади. Кўкат ўғит учун ҳар қанча ўсимликни — беда, қушоёқ, вика, нўхат ва бошқаларни экинг, агар тупроқда фосфор кислотаси ва калий етишмаса, бу ўсимликлар ҳаводан азот тортиб олмайди, энг аяноч ҳолда ривожланадилар. Сизнинг бедангиз, себаргангиз, эспарцетингиз, агар уларни фосфор кислотаси ва калийдан очиқтириб қўйсангиз, ҳаводаги бой ва текин азот манбаидан фойдаланмайдилар ва агар сиз одатда ориқлаб кетган ўтлоқ тупроғига тагин етарли миқдорда фосфор кислотаси ва калий бериш тўғрисида гамхўрлик қилмасангиз, *сизнинг ўтлогингиз* сира яхши ўрнимга келмайди.

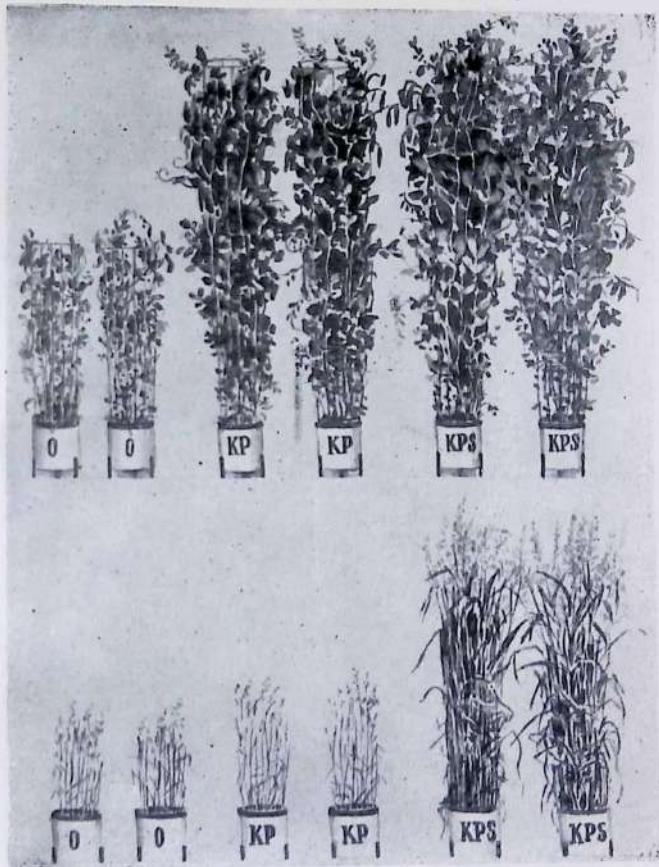
Бу муҳим масалани — *фосфор кислотаси* ва *калий* билан ўғитлаш масаласини қўйдаги фотографиялар сизга амалий равишда тушунтириб бера олади.

7-таблицага назар ташлашингизни утинаман.

Унда икки қатор тажриба кўрсатилган: бириси *нўхат устида* иккинчиси *сули устида* ўтказилган. Ҳар иккисида ҳам тупроқ ва ўғит, шунингдек экиш куни ва бошқа шартларнинг ҳаммаси бир хил бўлган.

7-ТАБЛИЦА.

Нўхат ҳам сули. Калий ва фосфор кислотаси билан ўғитланган



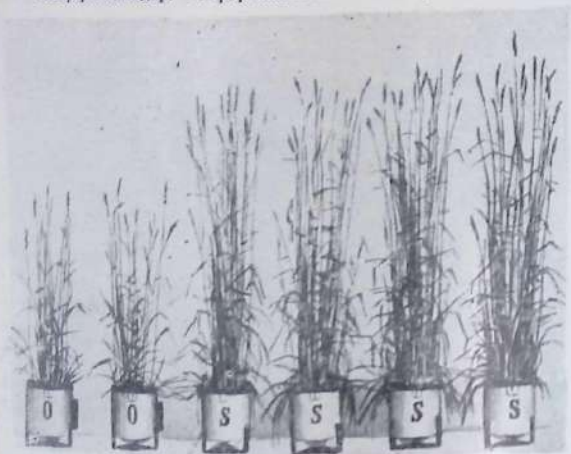
Ўғитсиз

Азотсиз ёдғиз калий,
фосфор кислотаси билан
ўғитланган

Калий, фосфор кислота-
си, азот билан ўғит-
ланган

8-ТАБЛИЦА.

Баҳори жавдар. Фосфор кислотаси билан ўғитланган

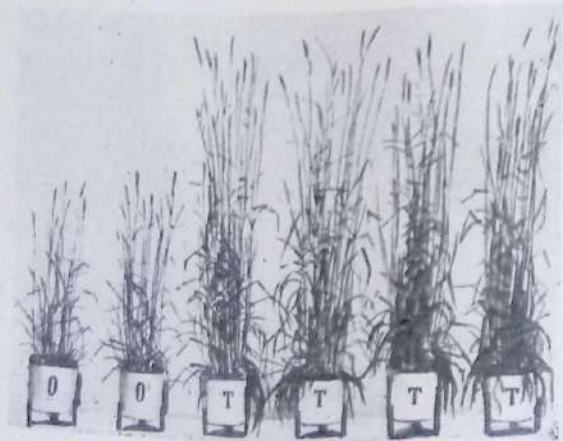


Фосфор кислотаси билан ўғитланган

Кузда

Баҳорда

Бир қисм (сувер фосфат) фосфор кислотаси билан ўғитланган



Фосфор кислотали ўғит берилган

Кузда

Баҳорда

Икки қисм (Томасшлак) фосфор кислотаси билан ўғитланган

О — ҳарфи билан таниқлик қилинган идишларга ҳеч қандай ўғит солилмаган. КР — ҳарфи билан таниқлик қилинганларига калий ва фосфор, КРС — ҳарфлари билан таниқлик қилинган идишларга калий, фосфор ва азот солинган.

Энди сиз ўғитларнинг таъсирига диққат қилинг. Кўрамизки, ўғитланмаган идишлардаги сули аянч ҳолда ўсган; у, калий ва фосфор билан ўғитланганда ҳам аянчли бўлиб кўкарган. Ҳолбуки, калий, фосфор ва азотдан иборат ўғит олганда ҳосил авж олиб кетган.

Нухатга қарасак, бутунлай бошқача аҳволни кўрамиз. Калий ва фосфор фақат азот ўғити солингандагина сулига таъсир этган, ҳолбуки, нухатнинг ихтиёрида *ҳаводаги битмас-туганмас азот запасидан олинadиган* етарли миқдорда азот бўлган. Нухат фақат, бу запасдан азот олиш имкониятини қозониш учунгина калий ва фосфорга муҳтож эди ва кўрасизки, бунинг соясида ўз ҳосилини бир неча марта ошириб юборган. КРС — билан таниқлик қилинган кейинги икки идишдан кўриниб турадики, нухатнинг селитра ўғитига муҳтожлиги бўлмаган, селитра унга сира таъсир этмаган.

Менинг ўйлашимча, шу икки қатордаги тажрибалардан чиқадиган хулоса жуда зўр аҳамиятга эгадир, чунки бу тажрибада нухат калий ва фосфор ўғитлари туфайли ҳаводан азот тортиб олиш имкониятига эришди ва авж олиб ўсиб кетди: бу ўғит вика, люпин, себарга, қушоёқ (птице-ножка), беда, эспарцет ва шу каби ўсимликларга ҳам худди шундай таъсир кўрсатади. Азотни ҳаводан ушлаб оладиган ва шу сабабли қишлоқ хўжалигида муҳим бўлган бу ўсимликларнинг ҳаммаси, уларга калий ва фосфор қанча тезроқ ва қанча мўлроқ етказилиб берилса, шунча қаноатсизлик билан ҳаво азотини сўриб олади ва шунча юқори ҳосил беради. Худди шунингдек, дон экинлари, лавлаги, картошка, индов калий ва фосфор таъсиридан қанча камроқ очикса тупроқ азотини ва ўғит азотини (гунг, кукат ўғит, селитра, аммиак тузлари азотини) шунча тезроқ ва тўлиқ ҳазм қилади.

Бу 7-таблица айни чоқда калий ва фосфор билан қандай муваффақиятли равишда ўтлоқни ўғитлаш мумкинлигини кўрсатади. Бу таблицада сиз донли экинлар оиласига мансуб бўлган сулига калий-фосфор ўғитининг қандай таъсир этишини ҳам кўрасиз; бу ўғит, *то унга азотли ўғит қушилмагунча, сулига сира таъсир қилмайди*. Тескари-сича, у „дуккакдилар“ отрядига мансублиги ҳаммага маълум бўлган нухатга жуда кучли таъсир кўрсатади. Ўтлоқни калий ва фосфор билан ўғитлагандан кейин ҳам сизнинг кўз олдингизда шу картина гавдаланади. Ҳатто ўғитланиб

булгандан кейин, биринчи йилдаёқ дуккакли ўсимликлар, ҳар хил вика ва себаргалар авж олиб ўсиб кетади ва калий ҳам фосфор сира таъсир этмайдиган дон экинларини бугиб қуяди. Агарда айни замонда азот ўғитлари (гўнг шалтоғи, компост, селитра, аммиак тузлари) ҳам бериб турилса, *дон экинлари ҳам* улардан қолишмай ўсиб кетади. Очиқиб, ориқлаб кетган нимжон дон ва бегона гуллар билан қопланган утлоқ қайтадан фосфор ва калий билан ўғитланиши туфайли себарга утлоғига айланиши мумкин. Бундан бир неча йил бурун мен фосфор ва калий ўғити ёрдами билан „пичанзор утлоқни“ „себарга утлоғи“га айлантириш мумкинлигини гапириб чиққанимда, менга инонмаган эдилар, ҳозирда буни ҳар ким эътироф этган ва ҳар томондан практикларнинг, ўтлоқларни бу хилда ўғитлаш муваффақиятини тасдиқлайдиган қаттиқ овозлари эшитилмоқда¹.

Қисқача яқунлаймиз:

Агар ўсимликларимиз ҳаво, тупроқ, гўнг, кукат ўғит, *чилий селитраси, аммиак тузлари* орқали бериладиган азотдан тулиқ фойдалана олсин ва *мумкин қадар юқори ҳосил бера олсин десак*, уларнинг *фосфор* ва *калий* тансиқлигидан сира қийналмасликлари учун ғамхўрлик қилиш керак. Кучли ўғитлар ёрдами билан тупроқни шу даража бойитиш керакки, унда энг юқори ҳосилни таъмин этадиган фосфор запаси булсин ва бу фосфор запасининг ҳосил билан олиб кетиладиган миқдори ўрнини доимо қайтадан тўлдириб турилиши керак.

Лекин бу фосфорни мумкин қадар арзон олиш зарур, чунки қишлоқ хўжайинининг вазифаси ҳаминша, *энг кам сарф* билан энг юқори ҳосил олишдан иборатдир ва мен кейинги лекциямда мана шу масалани тушунтиришга тиришаман.

II

Иш ўғит устига келиб тақалганда, биринчи ғамхўрлик *харажатлар* тўғрисида бўлиши лозим. Биз азотни мумкин қадар арзонроқ олиш, мумкин қадар *ҳаводан* кўпроқ арзон

¹ Бу сафар ҳурматли автор ўз хизматини бироз муболага қилиб кўрсатади, шуни унутадикки Лооз ва Гильберт Ротгаметел станциясида ишлаган уларнинг капитал ва айтиш мумкинки, жуда зўр асарларида бу ҳулосани анча илгари суриб қўйган эдилар. У ерда 1856 йилдан бошлаб, ўтлоқ флораси составини минерал ўғитларга боғлаб, текшириш олиб борилган эди. 1877 йилдаёқ мен ўзим бу ишнинг ишлаб чиқариш усулини кўрган эдим. Пинцет ушлаган ўнтача ботаник бола тортиб ўлчанган пичани — чўйма-чўп қилиб навларга ажратар ва уларнинг ботаник характерини тайинлар эди. Фақат майда (эринмай ишланган) меҳнат билан ўтлоқ ўсимликларининг аниқ статистикасини белгилаш мумкин бўлар эди. *Таржимон эслатмаси.*

азот тўплаш, шу йўл билан мумкин қадар кам сарф қилиб, ўғит капиталини ошириш кераклигини кўрдик. Энди бошқа савол келиб чиқади:

Фосфорни (фосфор кислотасини) қандай қилиб арзонроқ тушириш керак?

Бу тўғрида гапиришга рухсат этинг.

Агарда ўғит савдогарларининг прејскурантига қарасак, биз кўрамизки, томас шлак уни шаклидаги бир килограмм (2,44 қадоқ) фосфор кислотаси суперфосфат шаклидаги шунча фосфор кислотасига қараганда қарийб ярим барабар арзон туради, суяк уни фосфор кислотаси эса бу икки ўғит нархи орасида туради. Хўш, энди фосфор кислотани қайси шаклда харид қилмоқ фойдалироқ?

Бу саволга жавоб бермоқ учун, тез эриб кетадиган суперфосфатдаги фосфор кислотасига нисбатан томас шлак ва суяк уни шаклларидаги фосфор кислоталарининг қайси бирининг тез таъсир эта бошлашини билишимиз лозим, чунки фосфор кислотасининг нархи ҳам унинг таъсир этиш тезлигига боғлиқдир. Агарда фосфорит кислотаси тузи (фосфорно-кислая соль) то ўсимлик уни батамом сўриб олганича, тупроқда ун йилгача ёта берадиган бўлса, унинг нархи албатта, бошқа „тез эрийдиган“ дарҳол ва тўлиқ равишда ўсимликда ҳазм бўлиб кетадиган тузиникидан камроқ бўлади.

Дармштадт тажриба станциясида шу кейинги йиллар ичида кўп тажрибалар ўтказилган, улар қуйидаги саволга жавоб беришлари лозим эди: суперфосфат таъсирига нисбатан, томас шлак ва суяк уни шаклидаги фосфор кислоталарининг таъсир кучи нормал тупроқ шароитида қанчалик тез маълум бўлади? Менинг турли асарларимдан сиз бу тажрибалардан чиқарилган хулосаларга жуда яқин бўлган кўрсатмаларни топасиз. Фақат тубандагиларни қисқача айтиб утаман. Нормал составдаги ва ҳар хил даражада майдаланган суяк уни устида ўтказилган ҳамма тажрибаларнинг натижаси бир хил чиқаверди: томас шлагги фосфор кислотасининг таъсирига қараганда, суяк фосфор кислотасининг анча кечикиб таъсир кўрсатиши маълум бўлди. Агар, амалда кўрилгани каби, томас шлакнинг фосфор кислотаси суяк уни фосфор кислотасидан арзонга тушса, бунинг устига, шлаклар фосфор кислотасининг таъсири анча илгарироқ қор қилса, биз, муқаррар, суяк уни фосфор кислотасининг нисбатан қимматга тушишига тан беришимиз керак. *Хийла арзон* шлаклар шаклидаги фосфор кислотаси бор жойда суяк унини харид қилиш бефойда булар эди.

Суяк унининг секин таъсир этиши туғрисидаги биз белгиллаган қондани қишлоқ хўжайинларининг тажрибаси ҳам бутунилай тасдиқлайди. Даллада утказилган, бу масалага аниқ-таниқ жавоб бера оладиган муайян тажрибалар бўлмаса ҳам, лекин суяк унининг таъсирига диққат қилган ҳар бир қишлоқ хўжаси бу таъсир кучининг „давомлилиги“ туғрисида бирон нарса айта билади; масалан, у беда ерини суяк уни билан ўғитлаганда, учинчи, тўртинчи, ҳатто бешинчи йилда таъсир курсатганини яхши билади. Масалан, саксониялик бир қишлоқ хўжаси ўтган йил ёзда бизнинг тажрибамизни кўриб, шу нарсани ҳикоя қилган эди: у 1886 йилда уз ерини ҳар моргенга 2 центнер (десятинасига 26 пуд) суяк уни солиб ўғитлаган ва унинг ҳеч қандай таъсирини кўрмаганидан кейин, 1887 йилда иккинчи марта 2 центнер ўғит солган. Бундан сўнг ҳам унинг ҳеч қандай таъсирини пайқай олмагач, уз ерининг фосфор кислотасига муҳтож эмаслигига ишонган. Лекин унинг янглишганлиги маълум бўлган, чунки 1888 ва 1889 йилларда олдинги икки йил ичида ўғит олиб турган далаларда ўғитнинг таъсири очиқдан-очиқ кўрилган. Бу хулоса бизнинг ўз тажрибаларимиздан чиқарган хулосаларимизга жуда мос келади: суяк унининг фосфор кислотаси узоқ муддат тупроқда ётгандан кейингина ўз таъсирини курсатган, лекин суяк уни ичидаги азот анча илгари таъсир эта бошлаган.

Тажрибаларимизнинг яқунларини қуйидагича санаб кўрсатаман:

1. 1889 йилда жавдарга себарга қўшиб экилганда, қумли-соғ тупроқли дала участкаларида шундай натижа ҳосил бўлган:

| | | | |
|-------------|----------------------------------|-----|---------------------------------|
| Суперфосфат | фосфор кислотаси билан ўғитлашда | 100 | булак ҳосил чиққан ² |
| Томас шлак | • | 5 | • |
| Суяк уни | • | 8 | • |

2. Соғ тупроқли идишларда утказилган тажрибалардан шу натижа чиққан:

| | | | |
|--------------------|----------------------------------|-----|-----------------|
| Суперфосфат | фосфор кислотаси билан ўғитлашда | 100 | } Биринчи йилда |
| булак ҳосил чиққан | | | |
| Суяк уни | • | 5 | } Иккинчи йилда |
| Суперфосфат | • | 100 | |
| Суяк уни | • | 15 | } Учинчи йилда |
| Суперфосфат | • | 100 | |
| Суяк уни | • | 17 | |

¹ Ўғитлар таркибида фосфор кислотаси баббаравар бўлсин учун ўғитлар миқдори ҳамми жойда бир хил қилиб олинган.

Кўриниб турибдики, суяк унларининг фосфор кислотаси ўз таъсирини жуда секинлик билан кўрсатади: биринчи йилда унинг таъсири жуда оз эди, иккинчи ва учинчи йилда бирмунча яхшироқ бўлган, шу билан бирга томас шлак шаклидаги фосфор кислотасининг 2 қисми суперфосфат шаклидаги фосфор кислотасининг бир қисмича таъсир кўрсатган.

Томас шлак фосфор кислотасининг суперфосфат фосфор кислотасига nisбатан қандай кор қилиш картинасини мен жуда амалий равишда кўрсата оламан. Баҳори жавдар (қора бугдой) устида ўтказилган, 8-таблицада кўрсатилган тажрибаларга сизнинг диққат қилишингизни сўрайман.

Бу таблицада кўрсатилган идишларнинг ҳаммасига тупроқ (соғ тупроқ) тулатилган ва бу тупроқ жавдарнинг ҳар қаерда ҳам юқори ҳосил бериши мумкин бўладиган миқдорда калий ва азот билан таъминланган. О — билан таниқлик қилинган дастлабки икки идишда, кўриб турасизки, жавдар жуда аянч ҳолда ўсди. S билан таниқлик қилинган икки идиш *кузда* суперфосфат шаклида бир бўлак фосфор кислотаси олди; яна S билан таниқлик қилинган энг кейинги икки идиш ҳам суперфосфат шаклида бир бўлак фосфор кислота олди, лекин булар уни кўкламда олди. Сиз фосфат (фосфорнокислий) ўғити туфайли жавдарнинг қандай авж олиб кетганини кўрасиз. Сиз кўрасизки, етарли миқдорда калий ва азот бўлган тупроқда ёлғиз фосфор кислотасининг ўзиёқ ҳосилнинг ажойиб равишда ошишига сабаб бўлади; айни чоқда кўкламги ўғитлашнинг *кузги* ўғитлашдан кўра яхшироқ таъсир кўрсатганини ҳам кўрарсиз. Бу эса маълум, чунки эриб кетадиган фосфор кислотаси тупроқдаги оҳак, темир ва тупроқнинг заррачалари билан бириктириб эриши қийинроқ ҳолга келиб қолган ва бунинг натижасида *кузги* ўғитлаш ҳамisha кўкламги ўғитлашдан кўра секинроқ таъсир кўрсатган, лекин, албатта, шу шарт биланки, кўкламдаги ўғит тупроқ ичига етарли даражада чуқур солинган бўлиши керак. Ҳар ҳолда *кузги* ва кўкламги ўғитлаш ўртасида катта тафовут кўринмайди.

Энди суперфосфат билан ўтказилган тажрибаларнинг юқори қатордагисини пастки қатордагилар билан солиштириб кўринг; буларнинг юқори қатордагилардан фарқи шундаки, суперфосфат фосфор кислотасининг 1 бўлаги ўрнига томас шлак шаклидаги фосфор кислотасининг 2 бўлаги олинган. Бунда сиз икки хусусиятни пайқайсиз:

1. 2 бўлак миқдорда олинган шлак шаклидаги фосфор кислотаси — суперфосфат шаклидаги 1 бўлак фосфор кислотаси солинган ҳосилга қараганда, бироз ошиқроқ ҳосил берди.

2. Томас шлак ўғитини кузда солиш кўкламги ўғитдан кўра сал-пал ошқроқ таъсир кўрсатди, бироқ бунда ҳам (суперфосфат билан ўғитлашдаги каби) кузги ва кўкламги ўғитлар ўртасидаги тафовут катта эмас.

Мен, томас шлак билан суперфосфат таъсири ўртасидаги бу нисбатни тасдиқ этадиган яна бир қатор рақамларни сизга келтира олар эдим, лекин мен сизни чарчатишни истамайман. Сиз бу рақамларни менинг тафсилотли текширишларимдан топа оласиз.

Лекин биз, шу айтилганларга ва томас шлакнинг ҳозирги нархларига асосланиб, уларни қўлланишнинг қайси вақтда фойдали бўла олиши тўғрисида ҳисоб юргизиб чиқишга урунамиз¹.

Сувда эрийдиган фосфор кислотасининг бир килограмми (2,44 қадоқ) яхлит сон билан ҳисоблаганда 60 пфенниг (18,6 тийин) туради, томас шлакнинг бир килограмми 22 пфенниг (6,8 тийин) туради, бунга кўра 100 маркага (31 сумга) қўйидагиларни олиш мумкин:

суперфосфатда 167 кг (10 пуд 7 қадоқ) фосфор кислотаси²
томас шлакда. . . . 455 . (27 . 12 .)

Энди фараз қилайликки, сиз суперфосфат шаклидаги 167 килограмм фосфор кислотаси билан 4 гектар далани (десятинасига 2,7 пуддан) ўғитладингиз. Фараз қилайликки, бошқа бир ўринда сиз, яна 4 гектар ерни томас шлак шаклидаги 455 килограмм (ёки десятинасига 4 пуд 35 қадоқдан) фосфор кислотаси билан ўғитладингиз. Ҳар иккисига ҳам сиз сули ва себарга экдингиз. Чқимлар баббаравар бўлган, лекин ҳар иккисининг муваффақияти қандай бўлади?

455 килограмм қийин эрийдиган шлак шаклидаги фосфор кислотаси, осонликча эрийдиган 167 килограмм суперфосфат фосфор кислотаси каби, сулига таъсир кўрсатадими? Албатта, менинг турли ўсимликлар устида ва турлича тупроқларда ўтказган кўп йиллик тажрибаларимга асосланиб, сиз ишонч билан айта оласизки, 455 килограмм томас шлагини жилла бўлмаганда унинг ярмисидан камроқ бўлган кучли суперфосфат ўғити сингари биринчи ҳосилга таъсир кўрсатади.

Қани энди кўрайликчи, кейин нима бўлар экан?

¹ Бунда „томас шлак“ дейилганда доимо немис заводларида янчилган шлак назарда тутилган, унда 80% га қадар майла қисмлар бор (Feinmehl).

² Ҳамма жойда урушдан илгариги нархлар кўрсатилган. Редактор эслатмаси.

Фараз қилайлик, фосфат (фосфорнокислий) ўғити таъсирида унган сулининг ортиқча ҳосили ҳар икки ҳолда — 100 килограмм фосфор кислотасини сингдирган бўлсин; ҳар икки ўғитнинг қанчаси тупроқда қолган бўлади? Жавоби; суперфосфат билан ўғитланган далада 67 килограмм, шлак билан ўғитланган далада — 355 килограмм фосфор кислотаси қолади. Энди шу саволни бериш мумкин: бу 355 килограмм фосфор кислотаси себарганинг кейинги ўсимига иккинчи далада бўлган 67 килограмм суперфосфат фосфор кислотасидан кўра кўпроқ таъсир кўрсатмасмикан? Албатта, кўрсатади. Шлак даласидаги себарга суперфосфат даласидан кўра кўпроқ ҳосил беради; томас шлак ўғитининг у билан бир миқдордаги суперфосфат ўғитидан кўра афзаллиги, унинг ҳозиргача тегишли баҳо олмаган бу хислати — томас шлакнинг кейинги йилларда ҳам таъсир кўрсатишидан, тупроқни фосфор кислотаси билан яна тагин „бойитиши“ дан иборатдир.

Сиз ўз тупроғингизни бойитишни истайсизми, кўп йиллик пичан экинлари, ўтлоқлар, тоқзорлар, мевазорлар учун узоқ йилгача фосфор кислотасини ғамлаб беришни хоҳлайсизми? Дадиллик билан томас шлакка ёпишингиз, ҳеч қандай фосфат ўғити у билан тенглаша олмайди.

Тагин мисол келтириш учун менга рухсат этингиз. Масалан, сиз далангизга беда эймоқчисиз ва унга тўрт йиллик фосфор кислотаси ўғити ғамлаб беришни истайсиз. Менинг уйлашимча, бунинг учун ҳар гектарга 200 килограмм (десятинасига 13 пуд 12 қадоқ) фосфор кислотаси этади. Сиз бу 200 килограмм ўғитни ўз далангизга суперфосфат шаклида олиб борасизми? Албатта, йўқ, бундай қилиш ақлдан ташқари иш бўлар эди. Бу ҳаддан зиёда кучли ўғит бўлар эди. Ҳатто унинг биринчи йилда зарарли таъсир кўрсатиши мумкин, учинчи ва тўртинчи йилда эса сизнинг бедангиз фосфор кислотаси танқислигидан очиқиб қолиши мумкин, чунки экиннинг биринчи йилда фосфор кислотасига ортиқча тўйиб кетган булар — ҳосилни ошириш учун ножўя исрофгарчилик қилинган бўлар эди.

Лекин сиз бу 200 килограмм ўғитни томас шлак шаклида тупроққа ишониб дадил ташлаб қўя оласиз. Бундан ўсимлик зарар топмайди; шунингдек у, биринчи йилда жуда кўп фосфор кислотасини ютиб қўймайди. Секинлик билан таъсир этадиган томас шлак тўрт йилгача бедани бир-текис таъмин этади, чиқими эса суперфосфат билан ўғитлашга кетадиган чиқимнинг ярмисидан ҳам камига тўғри келади.

Қишлоқ хўжалик практикасида кўпинча шундай ҳоллар учрайдики, бу вақтларда фосфор кислотаси ўғитидан

шошилич равишда фойдаланишга ортиқча эҳтиёж сезилмайди ва бунда сувда эрийдиган фосфор кислотаси ўрнига анча қийинлик билан эрийдиган ва нисбатан арзон бўлган томас-шлак фосфор кислотасини ўсимликка етказиб бериш фойдалроқдир.

Масалан, ўсимлик сизнинг қўлингиздаги тупроқдан ҳар йили гектаридан 50 килограмм (десятинасидан 3 пуд 13 қадок) ўғит олади. Агарда сиз бу даланинг унумдорлигини бир текисда сақлашни истасангиз, ҳар йили шу 50 килограмм фосфор кислотасини ўғит тарзида унга қайтариб туришингиз лозим. Бунинг учун бу 50 килограммини, албатта, *осокликча эрийдиган суперфосфат* формасида қайтариб бериш зарурми? Йўқ, жуда бўлмаганда, ҳамма вақт шундай қилиш шарт эмас. Буларнинг ҳаммаси тупроқнинг нечоғлиқ унумдорлигига боғлиқдир.

Табиатан суперфосфатга *бой* тупроққа ёки узоқ вақт суперфосфат билан ўғитланиш орқасида бойиган тупроққа, яъни ҳайдалма қатламида тахминан 1000 килограмм фосфор кислотаси бўлган тупроққа ишингиз тушса ва ўсимликка керакли ҳалиги 50 килограмм шу ҳисоб юзасидан қопланиб турса, муқаррар, тез эрийдиган фосфор кислотасига бўлган талаб кўп бўлмайди. Тупроқ ўзидаги фосфор кислотасининг ҳар 100 килограммидан атиги 5 килограммини ўсимликка бериб турса, бас.

Аксинча, агарда тупроқ аслида фосфор кислотасига камбағал ва ёмон ўғитланган бўлса, яъни ўсимлик эҳтиёжини ўтайдиган 50 килограмм учун ҳаммаси бўлиб 500 килограмм запаси бўлса, маълумки бу вақтда эрийдиган кислотага бўлган талаб юқорироқ бўлиб чиқади, чунки бу гал фосфор кислотаси запасининг ҳар бир 100 килограмми ўсимликка ундан 10 килограммдан етказиб бериб туриши керак. Фосфор кислотасига бой тупроқ, узлаштирилиши 5% ли фосфор кислотасига муҳтож, унга *камбағал* тупроқ — узлаштирилиши 10% ли фосфор кислотасига муҳтождир. Фақат шундай шароитда улар баравар ҳосил берадилар.

Бундан келиб чиқадики, фосфор кислотасига бой тупроқ камбағал тупроқ каби, унчалик тез эрийдиган фосфор кислотани талаб этмайди ва шундай тупроқлар борлиги сизга очиқ-равшан бўладики, уларга бериладиган 100 килограмм арзон томас-шлак ўғити бу ўғитнинг секинроқ таъсир этиш хусусиятига қарамадан, 100 килограмм қиммат суперфосфат ўғити каби хизмат кўрсата олади.

Ҳамма гап ишга солинадиган фосфор кислотаси капиталининг миқдоридадир. Юқорыда айтилгани каби, бир гектарда 1000 килограмм фосфор кислотаси капитални бўлган ерда ишловчи қишлоқ хўжаси бордир, бу ҳолда шу капи-

талдан ҳар йили фақат 50 килограмм, яъни 5% эриб кетади, бир йиллик ҳосилга кетадиган бу *камайиш* ўрнини *қийин эрийдиган арзон шлак* фосфор кислотаси билан тўлдириш мумкин. Тупроқ *камбағал* бўлса, иш бошқачароқ бўлади. Агарда тупроқда 1000 килограмм ўрнига атиги 500 килограмм фосфор кислотаси бўлса, бу капитални ҳалигидек муваффақият билан ишлатиш учун унинг кўпроқ эрийдиган бўлиши шарт; у ҳар йили 5% эмас, балки 10% миқдорда эритмага айланиши лозим, шу сабабли унинг бир йиллик ҳосилга боғлиқ бўлган камайиши ўрнини *осонликча эрийдиган* ва қимматроқ турадиган *суперфосфат* билан ёки қийин эрийдиган, лекин кўп миқдорда олинган шлак билан тўлдириш керак.

Шу равишча қуйидагича қондани қабул қилиш мумкин:

Кимки фосфор кислотаси капитали *катта бўлган* тупроқда ишласа, у арзон ва қийин эрийдиган фосфор кислотаси орқали ўз капиталини, демак, ўз тупроғининг унумдорлигини бир текисда сақлай олади. Аксинча, кимки фосфор кислотаси оз бўлган тупроқдан ҳалиги баравар ҳосил олишни истаса, тез таъсир қиладиган ва осонликча эрийдиган фосфор кислотаси ёрдами билан ишлаши лозим ва бу капиталнинг ҳосил учун кетадиган бир йиллик камайиш ўрнини *қимматроқ*, осонликча эрийдиган суперфосфат фосфор кислотаси билан ёки шунга мувофиқ қилиб *анча миқдорда* олинган, секин эрийдиган *шлак* фосфор кислотаси билан тўлдириши керак.

Шунинг учун томас шлак бой тупроқда кўпинча камбағал тупроқдагига қараганда, ортиқроқ фойдали таъсир кўрсата олади, чунки шундай ҳоллар учраши мумкинки, тупроқдаги ҳосил етиштиришга кетган фосфор кислотаси ўрнини нархи 60 маркали 100 килограмм суперфосфат билан тўлдириш мумкин бўлгани каби, нархи атиги 33 маркали 150 килограмм шлак фосфор кислотаси билан ҳам тўлдириш мумкин.

Сизга тагин баъзи қишлоқ хўжалик тажрибалари тўғрисида — даладаги тажрибалардан чиқарилган хулосалар тўғрисида — гапириб, хотирлатиб ўтмоқчиман, бу тажрибаларда маълум бўлдики, бой тупроқда *томас шлак* фосфор кислотаси, худди шу миқдордаги суперфосфат фосфор кислотасидек таъсир кўрсатар экан. Масалан, Англияда соғ тупроққа нисбатан бу хулосани тасдиқлайдиган тажрибалар тўғрисида ҳисоботлар (отчётлар) эълон қилинган эди. Ўз ўзидан маълумки, бу хулосани 1 килограмм шлак ёки суперфосфат ҳаминша ва ҳар қаерда бир текисда таъсир кўрсатади, деб англаш ярамайди ҳар ҳолда бу диққатга сазовордир. У, фақат шундай шароит борлигини тасдиқлайдики,

бу шароитда томас шлакни ишлатишдан айниқса фойда олиш мумкин. Бир томондан бу шароитни аччиқ (кислотали) *тўқай* ер тупроқларида учратиш мумкин, бундай тупроқлар шлак фосфор кислотасининг эрийдиган ҳолатга утишига тез йўл очади; иккинчи томондан, у фосфор кислотаси билан *бойитилган* тупроқда ҳосил етиштиришга кетган фосфор кислотаси ўрнини осонликча *эрийдиган* фосфор кислотаси билан, яъни бизда шу қадар қиммат турадиган суперфосфат билан алмаштиришнинг ҳожати бўлмаган тупроқларда бу шароитни учратиш мумкин.

Лекин немис деҳқончилиги эҳтиёжлари учун зарур бўлган фосфор кислотасининг ҳаммасини *томас шлак* шаклида олиш мумкин эмас. Улар умумий эҳтиёжларнинг учдан бирдан ортиғини қоплай олмайди. Агарда сиз мендан, энг катта фойда олиш учун қаерни шлак билан, қаерни суперфосфат билан ўғитлаш кераклигини сўрасангиз, мен шу вақтгача ўтказган тажрибаларимнинг ҳаммасига асосланиб туриб, қуйидаги жавобни бера олар эдим.

Томас шлакни энг кўп торфли, ўтлоқ, оҳаги кам, чириндиси кўп, яхши шамоллайдиган, фаолиятли ва фосфор кислотасига бой тупроқларда қўлланингиз. Бошлича, кўп йиллик ўтларни ва умуман ўсиш муддати узоқ бўлган усимликларни ўғитлангиз...

Аксинча, *эрийдиган* суперфосфатларни чириндиси оз, нам камчилигидан озор чеккан, кимёвий жиҳатдан у қадар фаолиятли бўлмаган тупроқларда қўлланингиз. Уларни тез усадиган усимликларни устирган пайтингизда, олдиндан кўп фосфор ўғити олмаган далалардан юқори ҳосил олиш талаб этилганда қўлланингиз.

Лекин уртача йўл тутиш ҳам мумкин эканлигини унуттиш ярамайди: усимликнинг биринчи галдаги зарурий эҳтиёжларини қониқтириш учун фосфор кислотасининг бир қисмини суперфосфат шаклида, кейинги эҳтиёжларини қониқтириш, тупроқни бойитиш учун фосфор кислотасининг иккинчи бир қисмини томас шлак шаклида усимликка етказиб бериш мумкин.

Хусусан *ўтлоқларни* ўғитлашга нисбатан мен сизнинг диққатингизни шу факт устида тўхтатмоқ истайманки, кизинит ва томас шлак билан ўтлоқни ўғитлаш ҳосилни ҳайрон қоларли даражада ошириб юборади, шу сабабдан ҳеч қайси қишлоқ хўжаси бундай ўғитлар таъсиротини ўз ўтлоғида синаб кўриш фурсатини қўлдан бермаслиги лозим. *Ўтлоқлар* одатда яхши ўғитланган бўлмайдилар: улар очиқиб қоладилар ва бошлича *фосфор кислотаси* танқислигидан очиқадилар. Туғри, ўтлоқларни баъзан гўнг шалтоғи билан ўғитлайдилар, лекин бу етарли эмас. Гўнг шалтоғи ўтлоқ-

ларга кўп калий беради, лекин сира уларга фосфор кислотасини бермайди. Гўнг шалтоғи билан ўғитланган ерда кучли томас шлак ишлатилмаса, биринчи ўғит бефойда бўлиб қолади. Очиқиб қолган ўтлоқ пичанзорларига қараш тўғри келса, сийрак, аянчли, нимжон ўтлар кўринса, ҳатто вереск ўти ёки шўх (йўсин) ораласа, ва себарга сира унмаса ёки аҳён-аҳёнда учраб турса, бундай ерда ўтлоқни тиклаш учун томас шлак ва каниит ўғитларини *қайта-қайта* ва *кучли қилиб* солиш зарур (тахминан бир моргенга томас шлакдан 6 центнер, каниитдан 3—4 центнер ёки десятинага биринчисидан — 78 пуд ва иккинчисидан — 39—52 пуд солиш зарур). Лекин, албатта, кучли ўғит билан қайта-қайта ўғитлаш зарур. Биринчи ўғитнинг кўп қисми очлик ҳолатини йўқотишга, чуқур илдизли ва яна юқори унум берадиган пичанзорни тиклашга кетади. Фақат шундай қилингандан кейингина унум оша бошлайди. Чала-чулпа ёки нотўғри оралатиб ўғит солиш сира рационал бўлиб чиқмас эди. Ҳосил қониқарли даражага етган вақтдан кейингина ўғитни ҳам муътадиллаштириш мумкин ва ўриб олинган пичанга кетган фосфор кислотаси ва калий миқдоридан кўра бироз ошиқроқ ўғитни ҳар йили ўтлоққа қайтариб туриш керакдир.

Шу билан мен лекциямни тугатаман. Учинчи лекцияни ўқишда мен *калий* ўғитининг аҳамияти тўғрисида гапирман.

III

Бугун сизнинг диққатингизни қуйидаги савол устида тўхтатиш учун менга рухсат этинг:

Қишлоқ хўжалик ўсимликларининг қайсиларини калий тузлари билан ўғитлаш фойдали?

Бу муҳим масала юзасидан фақат энг янги замондагина кенг текширишлар олиб борилди ва маълум бўлдики, бу ўғитларга бўлган илгариги қарашлар хатолардан холи эмас экан.

Мен, ўз тажрибаларимни баъзиларини фотографик суратлар билан кўрсатиб бераман.

9-таблицада сиз соғ ва қумли тупроқларда калий тузлари билан ўғитланган нўхат устида ўтказилган тажрибаларни кўрасиз. Соғ тупроқ калийга табиий равишда (0,23%) қумли тупроққа қараганда (0,04%) бойроқ эди. Бунинг натижаси О— билан таниқлик қилинган ва калий ўғитини олмай, юқори ҳосилни таъмин этадиган миқдорда азот ва фосфор кислотасинигина олган идишларда ўсимликнинг ривожланиши

учун қумли тупроққа қараганда соғ тупроқ анча яхши булиб чиқди.

Айни чоғда сиз кўрасизки, ҳар икки тупроқ ҳам калий тузлари билан ўғитланганда ҳосил анча ошиб кетади. Бунга ҳайрон қолиш керакми? Йўқ, чунки нўхат, вика, себарга, беда ва умуман дуккакли ўсимликларни калий тузлари билан ўғитлашнинг фойдаси кўпдан бери маълум.

Энди ўнинчи таблицага қаранг.

Бунда ҳалиги тупроқларда, ҳалиги ўғитлар солинган, лекин бошқа ўсимлик устида, яъни баҳори жавдар устида ўтказилган бойги тажрибанинг ўзи тасвирланган.

Хўш, биз нимани кўрамиз? Биз кўрамизки, калий ўғитини олмаган жавдар, яъни қумли тупроқдаги жавдар жуда *аянч ҳолда* ўсган, калий ўғити солингани эса жуда авж *олиб кетган*; агарда сиз жавдар устида ўтказилган бу тажрибаларни нўхат устида ўтказиб, 9-таблицада курсатилган тажрибалар билан тенглаштирсангиз, кўрасизки, ўғитланмаган тупроқда нўхатга нисбатан жавдар хийла ёмон аҳволда ўсган, бундан жавдар нўхатга нисбатан калий ўғитига кўпроқ муҳтож деган хулосани чиқариш зарур. Лекин бу, дон экинларимизнинг бу ўғитга булган эҳтиёжлари тўғрисидаги илгариги қарашларга тўғри келадими? Йўқ. Илгарилари, дон экинларининг калий билан ўғитланишга у қадар эҳтиёжлари йўқ, деб ўйлар эдилар. *Шульц-Луиц* жавдарни калий билан ўғитлаш зарурлигини биринчи марта айтганлардан эди, бизнинг тажрибаларимиз унинг бутунлай ҳақли эканини исбот қилади. Дон экинларини калий тузлари билан ўғитлаш ҳозиргача бу тўғрида ўйлаб келинган фикрлардан кура яна муҳимроқдир.

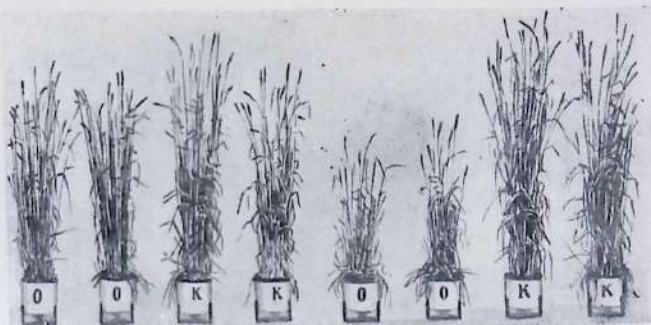
Лекин дон экинларининг ҳаммаси калий ўғитларига бир хилда муҳтож эмас

11-таблица бунинг исботи учун хизмат этади.

Бу тажриба 9 ва 10-таблицада сиз кўрган тажрибаларнинг худди узидир, фақат бу сафар сули олинганлиги учунгина улардан фарқ қилади. 10 ва 11-таблицада О— ҳарфи билан таниқлик қилинган идишларни солиштирингиз ва сиз, жавдарга қараганда сулининг калий таъқислигидан анча кам озор тоғанини кўрасиз. Сули ихтиёрида булган калий жавдарниқидан ошиқроқ эмас эди, бироқ, у, қум тупроқли идишларнинг ҳар бирида ҳам 96 граммдан ҳосил берди, соғ тупроқли идишларда 151 граммдан ҳосил унди, ҳолбуки, тамомила шунга ухшаш шаронда жавдар 35 ва 64 граммдан ҳосил берди, хуллас, сулидан олинган ҳосилнинг ярмисидан ҳам камроқ ҳосил берган. Демак, жавдар сулига қараганда калий ўғитига кўпроқ муҳтождир.

9-ТАБЛИЦА

Калий билан ўғитлаш



Нўхат. Соз тупроқ

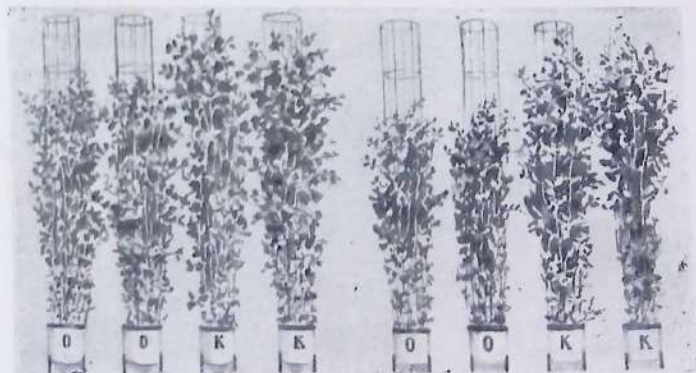
Нўхат. Қумли тупроқ

10-ТАБЛИЦА

Калий билан ўғитлаш

Жавдар. Соз тупроқ.

Жавдар. Қумли тупроқ



Калийсиз

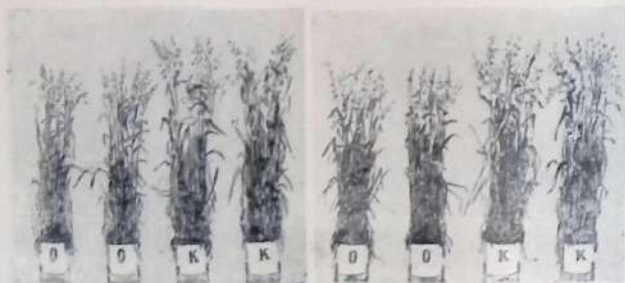
$\frac{3}{4}$ г калийли

Калийсиз

$\frac{3}{4}$ г калийли

11-ТАБЛИЦА.

Калий билан ўғитлаш



Калийсиз

$\frac{3}{4}$ г калии

Калийсиз

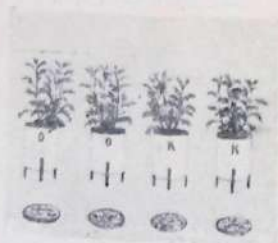
$\frac{3}{4}$ г калии

12-ТАБЛИЦА.

Калий билан ўғитлаш

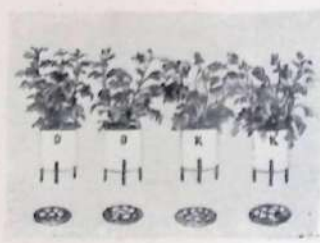
Картошка. Қумли тупроқ

Картошка. Соз тупроқ



Калийсиз

2 г калии



Калийсиз

2 г калии

Арпа эса калий ўғитиға жавдарға қараганда ҳам кўпроқ муҳтождир. Калий билан ўғитланмаган тупроқларда ўтказган тажрибаларимизда арпа атиги 25 грамм ҳосил берди, сули эса худди шу билан бир хил шароитда 100 грамм ҳосил берди.

Менинг гумонимча, арпанинг калийға бой тупроққа эҳтиёжи энг зўр бўлган ўсимлик бўлиб чиқиш эҳтимоли жуда катта, чунки бизнинг ҳамма тажрибаларимизда у, бу ўғитта нисбатан узининг жуда ҳам фавқулодда талабгор эканини кўрсатди. Қишлоқ хўжалик практикасининг шу ҳолни тасдиқлашни сушлаштирмаслигига ишонаман: фақат жавдар эмас (буни Шульц-Луниц исбот қилган), балки ундан кура кўпроқ арпа ҳам калий ўғити ёрдами билангина азотдан тўлиқ фойдаланишға эришиши мумкин.

Ҳатто менингча, практиканинг бу ҳолни тасдиқлашининг ҳожати ҳам йўқ у, онгсиз равишда бўлса-да, буни аллақачон тасдиқлаб қўйган.

Фақат қуйидаги фактни кўрсатиб ўтаман. *Профессор Меркернинг* фикрича: Саксонияда утказилган тажриба арпа ва сулини селитра билан ўғитлаганда ўртача ҳисоб топилса, ва ҳар 100 килограмм селитра юзасидан шунга яраша миқдорда азотсиз ўғитлар солинган бўлса, тубандагича ҳосил чиқади: сулидан—460 килограмм дон ва 720 килограмм сомон, арпадан эса атиги 110 килограмм дон ва 320 килограмм сомон унади.

Буни нима билан изоҳ қилиш мумкин. Қандай қилиб баббаравар миқдордаги азот атиги 110 килограмм арпа дони ва 460 килограмм сули дони берди? Ёки, эҳтимол, арпанинг унга берилган азотдан фойдаланиш салоҳияти камроқдир? Менинг тажрибаларимга асосланилса, бундай гумонсирашға ўрин қўйиш мумкин эмас. Шунингдек, *Геларигел* ҳам кўнгилдагидек аниқ қилиб исбот этганки, бир улуш азот билан ўғитланса, сули ҳам, арпа ҳам яхлит сон билан 100 улуш дон ва сомон беради.

Ажабо, дала тажрибаларидан чиққан бу натижа фақат тасодифий эмасмикан? Албатта, йўқ. Биринчидан, тажрибаларнинг кўп такрорланганлиги ва сули билан арпа ҳосили ўртасида бу қадар катта тафовут бўлганлиги сабабли бундай гумонсирашға йўл қолмаса керак. Ундан кейин Саксонияда олинган натижаларни менинг тажрибаларим ҳам бутунлай тасдиқлайди. Калий ва фосфор кислотасига камбағал бўлган тупроқдан мен ўғитдаги ҳар 1 грамм азот бадалига тубандагича қўшимча ҳосил олдим:

| | Дон, грамм билан | Сомон, грамм билан | Дон ва сомон, грамм билан |
|------------|---------------------|-----------------------|------------------------------|
| Сули | 49 | 70 | 119 |
| Арпа атиги | 16 | 25 | 41 |

Арпанинг азот ўғитидан бу қадар ҳайрон қоларли даражада оз фойдаланишини нима билан изоҳлаш керак?

Жавоб:

Арпанинг фосфор ва калий ўғитларига бўлган жуда катта талаби билан изоҳлаш керак.

Сулига 1 грамм азотдан тўлиқ фойдаланиш учун тупроқда бўлган фосфор ва калий етарли эди, қуйидаги натижалар кўрсатадики, арпа учун улар етарли эмас экан.

Ўғитланмаган ўсимликларга нисбатан ҳосилнинг ортиқлиги қуйидагича бўлган:

| Ҳаммасидан ҳам 1 грамм азот ва ундан ташқари қуйидаги ўғитлар берилган | Дон, грамм | Сомон, грамм | Сомон ва дон, грамм |
|--|------------|--------------|---------------------|
| О | 49 | 70 | 119 |
| Сулига { $\frac{1}{2}$ г калий ва $\frac{1}{2}$ г фосфор | 57 | 75 | 132 |
| | 16 | 25 | 41 |
| Арпага { $\frac{1}{2}$ г калий ва $\frac{1}{2}$ г фосфор | 36 | 52 | 88 |

Кўришиб турибдики, калий-фосфор ўғити сули ҳосилини озгина оширган, ҳолбуки арпа ҳосилини икки марта кулайтиб юборган.

Шу равишда сулига қараганда арпа калий ва фосфорга кўпроқ муҳтождир. Шульц-Луниц дейди: „Тажрибада биллинган деб ҳисоблаш мумкинки, ҳатто оғир, соғ, калийга бой тупроқларда ҳам стасфурт калий тузлари, практиклар ўртасида қабул қилинганга нисбатан кўпроқ аҳамиятга эгадир“ ва менинча, бу хулосани арпага айниқса татбиқ этиш мумкин¹.

Практик одам, арпанинг селитра ўғити харажатиини ўз ҳосили билан яхши қоплай олмаслигини билади ва у арпанинг ерга тез ётиб қолишидан эмаслигини ҳам билади. Шунингдек, практикларга маълумки, азотли тузлар билан кучли қилиниб ўғитланса ҳам арпа ёмон битади, у оқсил моддаларга гоётда бой бўлади ва солод учун зўрга ярайди. Лекин ҳалигача шу нарса маълум эмас эди: *арпанинг калий-фосфор ўғитига бўлган эҳтиёжи жуда катта бўлиб, бақувват калий ва фосфор ўғити ёрдами билан оқсил модда кам бўлган арпа донини жуда кўп этиш-*

¹ Яқинда (1891) Галле тажриба станциясида олиб борилган тешириш авторлари арпага нисбатан бутунлай бунга зид хулосага келдилар. Менинг қарашимча, Вагнернинг текширишлари аниқроқ ва унинг хулосалари равшанроқдир. Ҳар ҳолда бу мураккаб масала ҳали тўла ёритилмагани сабабли, тўпна тўғри практик хулосаларини жуда эҳтиёткорлик билан чиқариш лозим. *Таржимон эслатмаси.*

тириш, шу сабабдан солод тайёрлаш учун уни тагин мувофиқроқ қилиб етиштириш мумкин.

Бошқа масалага ўтаман. Бир ўсимлик борки, унга Шульц-Лупиц калий ўғитини бевосита беришни таклиф этмайди, балки бу ўғитни олдин бериб қўйишни, яъни ундан илгари экилган экинга солишни таклиф этади; бу ўсимлик картошкадир. Таассуфки, бу жиҳатдан қатъий муайянлашган бир нарсани сизга айта олмайман, чунки калий ўғитининг картошкага бўлган таъсири устида атиги икки йилдан бери аниқ-таниқ тажриба ўтказишга муваффақ бўлинди. Лекин бу тажрибалар ва ундан илгариги ўз тажрибаларим асосида мен шундай фикр юрита оламан: менинчга, картошка осонликча эрийдиган калий тузларининг у қадар кучли ўғитини севмайди ва енгил қум тупроқда ўстирилган вақтда айниқса унга иштаҳаси кам бўлади. Ҳолбуки, калийга камбағал бўлган енгил қум тупроқ калий билан ўғитланганда арпа авж олиб ўсиб кетган эди: шу ўғит ўша шароитда, лекин оз миқдорда картошкага берилганда бутунлай деярли таъсир кўрсатмади, кўп миқдорда берилганда эса, ҳатто бошида зарарли таъсир кўрсатди.

12-таблица бизга бу тажрибаларнинг фотографик сура-тини кўрсатади.

Картошка палагининг авж олиб ўсиб кетганидан кўрииб турадики, соғ тупроқда калий ўғити ўз таъсирини кўрсатган, ҳолбуки шу ўғитнинг ўзи ўша шароитда, лекин қум тупроқда шох ва япроқларни ўғитга яраша ўстириб юбормаган. Фақат гуллагандан кейин қум тупроқда ҳам калий ўғити таъсирини пайқаб олиш мумкин бўлади. Ўғитланган ўсимликларнинг палаклари июлнинг охиридан бошлаб, ўғитланмаган ўсимликлариникига нисбатан кучлироқ ўсаборди ва картошканинг ҳосилига ҳам яхши таъсир этди.

Идишга 2 грамм калий солиниб ўғитланганда, ўғитланмаган ўсимликлардан кўра, у ошиқча ҳосил берди;

| | | | |
|--------------|-----|-------|----------|
| соғ тупроқда | 260 | грамм | картошка |
| қумли | 192 | . | . |

Кўрииб турадики, соғ тупроққа қараганда, қумли тупроқ калий таъсири учун ноқулайроқ шароит ҳисобланади. Бу ҳулоса беихтиёр қўйидаги изоҳни келтириб чиқаради: картошка осонликча эрийдиган калий тузларига қараганда тупроқ билан боғланган, унинг ичига „сингиб кетган“ калийни енгил узлаштиради ва бунга кўра сингдириш салоҳияти кўпроқ бўлган соғ тупроқдан кучли калий ўғитининг анча қониқарли натижалар беришини кутиш ва таваккал қилиб бунга ишониш мумкин. Ҳар ҳолда ҳамма мавжуд таж-

рибалар асосида, кучли калий ўғитини картошкадан *олдин экилган* ўсимликка солиш маслаҳатини бериш мумкин.

Лекин кучли калий билан ерни ўғитилганда уни анча *суюлтиришнинг* фойдасини эсдан чиқариш керак эмас, чунки бу тузларнинг ортиқча концентрацияли эритмаларига нисбатан сезгир бўлган ўсимликлар ҳам бордир. Шунинг учун бу тузларни мумкин қадар барвақт, ҳаммадан яхшиси кузда ёки қишда сочилса, тагин кунгилдагидек булар эди.

Шу айтилганларга асосланиб, мен ўсимликларни калий тузлари билан ўғитлаш юзасидан қуйидаги кўрсатмаларни илова қила оламан:

а) *торфли ва энгил қумли* тупроқларда калий ўғити энг куп узини оқлай олади. Бу тупроқлар калийга камбағал бўлиб, улардан қониқарли натижа олишни истасак, уларга анча миқдорда стасфурт тузларини солишимиз керак, бусиз мумкин эмас.

Оғирроқ тупроқларда калий ўғитини систематик равишда қўлланишга қарор қилмасдан бурун, уларнинг бу ўғитга бўлган эҳтиёжларини ҳафсала ва диққат билан ўрганиш зарур.

б) калий ўғитига бўлган эҳтиёж жиҳатидан ва бу ўғитнинг уз таннархини кўтариши жиҳатидан иккинчи урнини *ўтлоқ тупроқ* олади. Биринчидан, одатда ўтлоқларда сарф этилиб турадиган калий ва фосфор кислотасининг миқдори уларга ўғит ва сугориш тарзида берилиб турадиган миқдордан анча кўпроқ бўлади, иккинчидан, одатда, пичан ҳосили, калий ва фосфор кислотаси ўғити аямай берилганда олинadиган ҳосилдан анча паст бўлади; бу эса кейинги вақтда сўзсиз исбот этилган.

Тупроқдаги намлик миқдори етарли бўлса, ўтлоқлар сув танқислигидан озор топмаса ҳамда ортиқча сувга ботиб кетмаган бўлса, бундай ерда томас шлак билан бирга каниит қўлланиш, ҳосилни ҳайрон қоларли даражада ошириб юборadi. Биринчи йилда бу ўғитнинг биринчиси гектарига 800 килограмм (десятинасига 53 пуд) миқдорда, кейинги йилларда ундан камроқ солинади. Каниит бир гектарга 500 дан то 700 килограммгача, ҳатто торфли тупроққа 1000 килограмм (десятинасига 33 дан то 46 пудгача, торфли тупроққа 66 пудгача) солинади. Эсдан чиқариш керак эмаски, айни чоқда хашакнинг *сифати* ҳам яхшиланади, чунки бу ўғит соясида яхши доғли экинлар ва себарга ўсимликлари бошқа ўсимликлардан устун бўлиб чиқади ва хашак ичидаги ҳазм булмайдиган чўп моддаларни камаяди.

Агарда бизда арзон азот, шаҳар ичидан келтирилган суяқ нажас ёки гунг шалтоқлари булса, булар бошқа нарса учун ишлатишга керак булмаса, бу азотни ўтлоқларимизга бера-

миз, бу ўғит шубҳасиз фойда келтиради. Лекин буни *зарурий* деб тониш мумкин эмас, қиммат турадиган азотли тузлар билан ўтлоқни ўғитлаш эса тўппа-тўғри исрофгарчилик бўлар эди ва бу ҳеч қачон ўз таннарини кўтармас эди. Ўтлоқлар тупроқ ва ўғит азоти ҳисобига яшаши лозим эмас; ўтлоқчиликнинг вазифаси — ҳаводан сўриб олинган ва гўнг азотига айланадиган азот билан хўжаликни *бойитишдан* иборатдир.

с) ўтлоқларни калий ва *фосфор* ўғитлари билан ўғитланганда олинадиган фойдани биз, нўхат, ловия, ясмиқ, вика, себарга беда, эспарсет, серадел, люпин ва бошқа экинлардан ҳам оламиз, негаки бу ўсимликларнинг ҳаммаси жуда булмаганда нормал тупроқ шароитида азотли тузлар ўғитига муҳтож эмаслар. Бу ўсимликларга азот ҳаводан текинга берилади ва бой калий ҳам фосфорид тузлари ўғити туфайли ўсимликлар бу текин манбадан тўлиқ фойдаланиш имкониятига эга бўлади.

д) „Тупроқни азот билан бойитадиган ўсимликлар“ ҳаводан мумкин қадар кўп миқдорда азот олиш ва уни ҳосил моддасига айлантириш учун етарли даражада калий ва фосфор олишлари лозим бўлса, худди шунингдек, „тупроқ азотини истеъмол қиладиган“ ўсимликлар: дон экинлари, илдизмевалар, мойли ўсимликлар тупроқ, гўнг, кўкат ўғитлардаги азотдан, тагин кўпроқ сунъий ўғитлардаги бой азотдан тўлиқ фойдаланиш учун улар калий ва фосфор билан кўпроқ таъминланиши керак. Фақат шу шароитдагина юқори ҳосилни кутиш мумкин. Азот ўсимлик озиқланадиган моддалар ичида энг қимматлиси; ҳар қандай ўғитлашдан мақсад азотдан мумкин қадар тўлиқ фойдаланишдан иборатдир. Агар биз ўтлоқлар, себаргалар, кўкат ўғитлар ёрдами билан ҳаводан кўп азот тўшлашга муваффақ бўлсак-ку, агар биз бундан ташқари, дон экинлари, шолғом, картошкалардан мумкин қадар юқори ҳосил олиш учун маблағларни аямай чилий селитраси ва аммиак тузларини харид қилсак-ку, лекин ўсимликка зарур бўлган калий ва фосфор кислотасини унга етказиб беришга бахиллик қилсак, шу билан ўсимликни не машаққатлар билан ёки қиммат нарх билан сотиб олинган ҳамма азот миқдорини қайта ишлаш имкониятидан маҳрум қилсак, бу энди аҳмоқлик бўлар эди. Ўсимликка берилган калий ва фосфор кислотасидан у тўлиқ фойдалансин десак, биз унга ошиқча қимматбаҳо азот беришимиз керак эмас, балки аксинча, биз уни мўл, *арзон калий* ва *фосфат* ўғитлари билан таъминлашимиз керак, чунки булар ёрдами билан ўсимлик унга авайлаб етказиб берилган қиммат азотни бутунлай ўзлаштирсин ва қайта ишлай олсин. Мана буни доимо назарда тутмоқ зарур.

е) Мен ҳайвонлар хашагига ишлатиладиган ҳамма ўсимликларни (себарга, хашаки лавлаги, ўтлоқ ўсимликлари, маккажўхори кўкати) ҳамда тўшама учун хизмат этадиган бутун дон ўсимликларини шунча миқдорда калий билан ўғитлашни лойиқ топананки, бу билан ҳам энг юқори ҳосил олишга эришилсин, ҳам ичида нормал меёрда калийсиз бўлган ўсимлик моддаси ҳосил бўлсин. Калийга бой бўлган хашак моддаси олиш шунинг учун керакки, у, калийга бой гўнг ҳосил қилади, гўнг шаклида тупроққа тушган калий эса, кўпчилик ўсимликларнинг озикланиши учун энг мувофиқ бўлиб чиқади.

ф) картошка ва қанд лавлаги учун калийни бошлича, калийга бой гўнг шаклида, улардан олдин экилган ўсимлик тагига сочилган ўғит шаклида ва ниҳоят, агарда лозим топилса, стасфурт тузларини кузги ўғит шаклида етказиб бериш зарур.

г) картошка енгил қум тупроққа қараганда, соғ тупроқда бевосита ва бой калий ўғитида яхшироқ чидаш беради.

ҳ) калий ўғитига нисбатан дон экинлари ҳам, бошқа ўсимликлар каби диққат этилишга лойиқдир. Дон экинлари ичида сули бу ўғитга кам муҳтож, жавдар, бугдой уни бирмунча кўпроқ талаб этади, арпанинг унга эҳтиёжи айниқса катта. Арпа калий ва фосфат тузлари ёрдами билан кучли ўғитланганда тупроқда ортиқча азот бўлмаса, арпанинг оқсил моддалари камроқ бўлиб етишади ва шунинг учун у солодга мувофиқроқ бўлади.

и) тупроқ шароити ва ўсимликлари табиати имконият берган ерда калий тузларини калий хлорид ёки калий сульфат каби тоза концентрацияли тузлар шаклида қўлланимдан, балки ишланмаган хом ўғит ҳолида қўлланиш яхшироқдир. Ишланмаган хом маҳсулотлар ичида бўлган ош тузи кўпгина экинларга яхши таъсир кўрсатади, бунга эътиборсиз қараш мумкин эмас.

к) ўсимликни калий ўғитлари билан кузда ёки қишда ўғитлаш, сув босадиган ўтлоқларни эса эрта кўкламда вақтни ўтказмасдан ўғитлаш керак. Туз қўлда ёки машина билан сочилади ва ҳайдаб юборилади. Ўтлоқларда уни бир марта сочиш кифоя қилади. Агарда тупроққа айни чоғда томас шлак ёки бошқа фосфорид ўғитлари солинса, олдин ҳар икки ўғитни аралаштириш фойдалироқдир; фақат бу анча аввалдан тайёрланиб қўйилмасин, чунки аралаштирилган тузлар тез қотиб қолади. Торф ушоқларини аралаштириш (*Флейшер* кўрсатмаси бўйича) ўғитнинг бундай қотиб қолишига йўл қўймайди.

1. Калий тузлари билан сероб қилиб ўғитлашда шунга диққат қилиш керакки, тупроқ карбонат оҳаги билан старли

таъминланган бўлсин. Агар биз калий ўғитларининг тўғри ва кучли таъсир этишини истасак, айниқса, агар улар ишланмаган, хом шаклда ишлатилса, оҳақка камбағал тупроқларни қайтадан оҳақлаш ёки мергеллаш (томас шлакда оҳақ ҳам бўлади) шак-шубҳасиз зарурдир.

Шу билан мен лекциямни тугатаман.

Агар сиз, шу уч лекцияда менинг гапирган нарсаларимнинг ҳаммасига бир назар солсангиз, ишонасизки, мен ўғит тўғрисидаги хилма-хил масалаларни ҳозирги фан аҳволини ифодалайдиган умумий, тугал бир қараш билан боғлашга уриндим. Бу қараш уч сўз билан ифодаланади:

АЗОТНИ РАЦИОНАЛ ТЕЖАШ

Менинг ўйлашимча, бу нуқтан назар мақсадга энг мувофиқдир, чунки у равшан англашилган бир вазифани кўз олдимизда гавдалантиради ва шу вазифани амалга оширишга биз интилишимиз лозим.

Азот — ўсимликларнинг энг серҳаракат озикларидан биридир. У ҳаводан ўсимлик ичига киради, ўсимликдан ёки унинг чириб парчаланган қолдиқларидан жуда осонликча тагин ҳавога қайтиб кетади. Биз уни *ушлашимиз, тўтишимиз ва мумкин қадар юқори нархда ундан фойдаланишимиз лозим*, ўғит тўғрисидаги бутун таълимот мана шу уч вазифадан иборат, чунки фақат бу вазифалар нуқтан назаридан, *биз фосфор ва калий ўғитлари тўғрисидаги масалаларни текшираемиз*. Бу маънода айтилган гапларнинг ҳаммасини қуйидаги қисқа қондалар билан ифодалашга тиришаман:

1. Биз азот тўпловчи ўсимликларни: нўхат, ловия, люпин, вика (ёввойи нўхат), себарга, қушоёқ, ясмиқ, эспарцет, беда ва бошқаларни *азотга нисбатан оч қўйишимиз* ва шу йўл билан ҳаводаги азот запасидан мумкин қадар кўпроқ азот олишга уларни мажбур этишимиз лозим, уларни етарли даражада *калий ва фосфор* билан таъминлаш орқасидагина бунга эришиш мумкин.

2. Биз, *азот истеъмол қилувчи ўсимликлар*, яъни дон экинлари, нализ мевалилар, мойли ўсимликларнинг тўйиниши учун ҳаво азотини мумкин қадар кўпроқ запас қилиб беришимиз лозим, чунки ҳаво бу модданинг энг *арзон* манбаидир; бунга эришиш учун *ўтлоқларни мўл-кўл қилиб ўғитлаш, дуккакли ўсимликлар экишни кенгайтиш, айниқса кукат ўғит солиб*, ўсимлик етиштириш ва *фосфор ҳам калий ўғитини мўл солиш* зарур.

3. Агарда ҳаводан ушланган ёки гўнг ва кукат ўғит орқали берилган ҳамда тупроқда бўлган азот етишмаса, биз

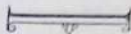
азот истеъмол қилувчи ўсимликларга *чилий селитраси* ва *аммиак тузлари* беришимиз ҳам муайян иқлим ва тупроқ шароитида ўсимлик бутунлай ҳазм қила оладиган миқдорда уларни шу тузлар тарзида таъминлашимиз керак.

4. Биз пичан ўсимликлари ёрдами билан ушланган ва гўнгга айланган азотни нобуд бўлишдан сақлашимиз лозим. *Калий тузлари* ва *фосфат тузлари* аралаш бўлган *магнезия* увоқларини гўнгга сениб туриш орқасида бунга эришилади.

5. Дуккакли ўсимликларни ўстириш йўли билан, кўкат ўғит, анғиз, илдиз қолдиқлари, гўнг воситаси билан тutilган ва тупроқда ғамланган азотнинг куз ва қиш ойларида тупроқ суви билан селитранинг ювилиб кетиши орқали нобуд бўлиб кетмаслиги учун биз ғамхўрлик қилишимиз лозим. Уримдан кейин анғизга кўкат ўғит буладиган, шу билан бирга етарли миқдорда *фосфор* ва *калий* билан таъминланган ўсимликлар экиш орқали бу нобудгарчилик бартараф қилинади.

6. Биз кўкат ўғит, гўнг, *чилий селитраси*, аммиак тузлари ва бошқа шаклларда тупроққа солинган азотдан мумкин қадар тўлиқ ва унумли равишда фойдаланиш тўғрисида жон куйдиришимиз лозим. Бунга ҳам яна ўсимликни етарли даражада *калий* ва *фосфор* билан таъминлаш орқасида эришилади.

7. Биз одак етишмаган ҳар қаерда тупроқни одаклашимиз ёки мергел билан ўғитлашимиз ва шу йўл билан азотли, фосфорли ҳам калийли ўғитларнинг бемалол таъсир етишига эришишимиз лозим.



V

ЎСИМЛИКНИНГ ҚУРҒОҚЧИЛИК БИЛАН КУРАШИ¹

СЎЗ БОШИ

Кейинги йиллар ичида, 1891 йилги қурғоқчиликнинг фалокатли оқибати таъсири остида деҳқончилигимиз вазифалари ўзига кўпчилик диққатини қарата бошлайди, бунга улар ҳақли ҳам эдилар; шунинг бараварида илмий билимларга булган қизиқиш борган сари кўпроқ уйғонади, зотан шундай билимларгина ҳалиги вазифаларни идрок этиб, уларга чинакам ёруғлик соча олади.

Бу билимлар қаторида ўсимликлар физиологиясига биринчи ўрин берилмай қолмаса керак; бу жиҳатдан шаксиз, ҳолис бир авторитет, машҳур кимёгар-агроном *Грандо* сўзига мурожаат қиламан, у ўзининг яқиндаги агрономик хроника (хабар) ларидан бирини шу хилда бошлаган эди: „Агарда агрономия вазифаларининг моҳиятига тушуна билсак, уларнинг ҳаммаси ўсимликлар озигини тўғри бериш шартларини белгилашдан ва мумкин қадар аниқлаб амалга оширишдан иборат бўлиб қолади“.

Теория соҳаси — ўсимлик эҳтиёжларини билишдан иборат; практика эса бошлича, ўсимликнинг бу эҳтиёжларини фойдали равишда қониқтиришга ғамхўрлик қилиши керак. Муваффақиятсизликлар кўпинча бу икки вазифани бир-биринга аралаштиришдан келиб чиқади. Практик кўп вақтда фақат фан билан олиш мумкин булган маълумотларни ўз шахсий тажрибаси кўрсатмалари билан алиштиришга уринади,

¹ Москвада 1892 йил 26 мартда ўқилган оммавий лекция. Бунда у, 1893 йида нашр этилган шаклида ва ўша вақтдаги сўз боши билан берилди.

теоретик эса вақтини топиб, эҳтимол, ўсимлик учун фойдали, лекин хужайин учун зарарли бўлган маслаҳатни беришга тайёр булади. Фанини практик тажриба билан алиштиришдан қандай натижалар келиб чиқишини қўйидаги мисолдан ҳам кўриш мумкин, бу мисол эса мазкур очеркда баҳс этиладиган масалалага тўппа-тўғри алоқадордир. Яқинда бир нуфузли периодик (вақт-вақти билан чиқиб турадиган) қишлоқ хўжалик адабиёти саҳифаларида кўп йиллик практика сифатида тақдим этилган шундай эътиборли қондани ўқишга тўғри келди: ўсимликнинг ўз япроқлари билан намликни ютиб олиши маълум бўлганлиги учун, қургоқчилик билан кураш чоралари ичида энли, кенг япроқли ўсимликлар экиш маслаҳатини бериш мумкин! Сомсапазлик ва этикдўзлик ролларини бундай аралаштириб юборишдан нималар келиши ҳаммага маълум.

Ёмонликнинг томири, албатта, теория ва практика соҳаларини етарли даражада чеклай билмасликда, „тажриба“ ва „тажрибакорлик“ сўзлари ўйинидан туғиладиган донмий англашилмовчиликдадир. Практикнинг уз „тажрибаси“ билан кўпинча фахрланиб юрган нарсаси логик жиҳатдан ҳеч этилмаган кузатиш формасигина булиб чиқади. Ҳодисани пайқаш бошқа нарса ва бу ҳодисага изоҳ бериш тамоман бошқа нарса. Илмий тажриба шартларини, қишлоқ хўжалик практикаси билан алоқадор масалаларнинг қўйилиши ва ҳал қилиниш усулини практикларга тушунтириш биринчи галдаги вазифалардан бири булиб, фан вакиллари уларни ҳал қилишга интилишлари керак.

Энди форма масаласига келсак, эҳтимол, мен янглишарман, лекин менинча, у икки талабни қониқтириши лозим: биринчидан, у маълум ҳажмдан ошмаслиги керак, бундан ошса, оддий ўқиш ҳар бир китобхоннинг қўлидан келавермайдиган меҳнатга айланади; иккинчидан, у форма ҳам педантик олимликдан, ҳам практик ютуқларни бевосита қўлланиш майлидан холи бўлмоғи керак. Тўғри, бу кейинги икки хислат одатда авторлар учун жуда қўл келади: кўпинча ҳеч қандай хулоса чиқаришга имкон бермайдиган, кўзга қадаладиган қатор-қатор рақамларни келтириш, шаксиз, авторнинг ўзи ҳазм қилолмайдиган бир-бирига қарама-қарши фикрларни санаб ўтиш, кўп манбаларга хатма-хат мурожаат қилиш ва ниҳоят, қатъий рецептлар ёки вас-васали ваъдалар бериш — булар асарларга ташқи жиҳатдан аяла қандай обрў ва нуфуз беради. Тескарсича, авторнинг бутун ички ишини китобхонга очиб ташламайдиган ҳаммабон баёнот, ихтисосий асарларда ҳам баъзан учрайдиган мустақил фикрларни ўз ичига олган популяр мақола, — одатда мутахассис олим учун уни у қадар мамнун қилмайдиган меҳнатдир. Лекин бундай

меҳнатнинг мамнуниятсизлиги, менингча, қўйдаги вазиятни англаш билан узини ортиқ даражада оқлай олади: жиддий билимларни кенг суратда ёйиш — фаннинг ҳақиқий вазифалари тўғрисида ва фанга онгли равишда қараш тўғрисида булган дуруст тушунчаларнинг жамият ўртасида тараққий этишига йул очади.

1. ЎСИМЛИКНИНГ СУВНИ ПАРЛАТИБ ЧИҚАРИШИ

Қишлоқ хўжалик практикаси ҳодисаларига тўғри баҳо бериш учун ботаник билимларнинг зарурлиги. Ташкил этувчи сув ва сарф бўлувчи сув. Ўсимликлардаги сув сарфларини белгилаш. Унинг ёмғир миқдорига бўлган нисбати. Ўсимлиكنинг сувни парлатиб чиқаришига таъсир этадиган физик шартлар: ҳавонинг намлиги, иссиқлик, бевосита қуёш нурлари билан иссиқ.

Мана бир йилга яқинлашиб қолган бўлса ҳам, рус кишининг фикри тагин уша нарсага, аҳолининг кўп қисмини кундалик нондан маҳрум этган, халқ турмушининг ҳамма томонларида деярли бўйига ва эннига қараб акс этган ўша даҳшатли фалокатга беихтиёр ва қайта-қайта бурилиб кетмоқда. Табиийки, натуралистнинг фикри ҳам ўша ҳодисага қаратилади, чунки у бу балоларнинг биринчи физик сабабларидан эди. Хўш, бу мудҳиш ҳодисанинг асосий (бошлангич) нуқтаси қаерда? Кенг ва бепоён галлакор текисликларнинг маълум майдонларида, уларга экилган ўсимликлар ўзлари учун зарур бўлган нам миқдорини ололмаган; ёки тўғрироқ қилиб айтганда, ўз вақтида олмаган, ёки эҳтимол, яна аниқ қилиб ифодалаганда ўз ҳаётларининг муайян моментидан уни ўз ихтиёрларидагидан кўра ошиқча сарф этиб қўйганлар¹. Рус кишини саодатининг ўсимлик ҳаёти билан боғланганлигини бирорта муҳокама қалти тажриба каби яққол кўрсата олармикан. Ўсимлик яхши яшаса, одам ҳам яхши яшайди; ўсимлик ҳалок бўлса, муқаррар, одамнинг бошига фалокат хавфи тушади. Бу фикрдан қўйдагича савол келиб чиқади: биз ҳамма ишларни бу умумий боқувчи яъни ўсимликларнинг эҳтиёжларини қониқтириш учун, ҳатто фақат шу эҳтиёжларни билиш учун қилаётирмизми?

Ҳозирги минутда, бутун диққат қурғоқчилик билан кураш чораларини кидиришга қаратилган пайтда, менинг ўйлашимча, ўсимлик ҳаётини доимий хавф остида қолдирган шу офат билан курашда ўсимлиكنинг ўзи қўлланган чоралар билан танишиш бефойда бўлиб чиқмайди. Англашилмовчиликларга йул қўймаслик учун биринчи сўзимдаёқ огоҳлантириб ўтишни зарур топананки, менинг қўлимда тўппа-тўғри сизга берадиган

¹ Афтидан, қурғоқчиликнинг бош сабаби ўсимлиكنинг сувни парлатиб чиқаришини кучайтган „гармсел“ бўлса керак.

практик кенгашларим йўқдир, ҳолбуки хоҳ сўровли, хоҳ сўровсиз бундай кенгашлар ҳар томондан ёғилиб турибди. Даҳшатли фалокат рўпарасида юзма-юз турган одамларнинг иши одамнинг нима нарсада ва қанчалик табиатга фойдали равишда тақлид қилаолишини билиш ва баҳолашдан иборат: ботаник фақат ҳодисаларни яна чуқурроқ тушуниш учун уларни зарурий материал билан таъмин эта олади.

Ҳаммадан бурун шу саволни кундаланг қилиб қўямиз. Нима учун ўсимлик сувга муҳтож? Биринчи қарашда бунинг бекорчи саволга ўхшаб кўриниши мумкин. Биринчидан сув ўсимликнинг кимёвий состави моддасига киради; иккинчидан, қадимги кимёвий: *corpora non agunt nisi soluta*¹ мақолнинг ўргатишича, ҳеч қайси кимёвий ўзаро таъсирлар, демек, ўсимликда воқе бўладиган хилма-хил кимёвий процесслар фақат бу муҳитда (сувда) гина ўзларини кўрсата оладилар ва буни кундалик тажриба ҳам тасдиқлайди, чунки қуруқ уруғда ҳаёт яшириниб ухлаб ётади, уни ивигандан кейингина уйғонади. Бу ҳаммага маълум фактларга физиология тагин қўшимча қиладики, озиқланиш химизмидагина сув муҳим фактор бўлиб қолмайди, балки у ўсиш механизмини ҳам белгилаб беради. Хоҳ бутун ўсимликнинг ўсиши, хоҳ унинг ўсишини белгиловчи айрим ҳужайраларнинг ўсиши барибир — ахир, пировардида сувни сингдириш (ютиш)дан иборатдир. Ботаниклар маълум равишда сувни тортиб олиб, ўсиш процессига тескари бир ҳодисани кўзга биладилар, ўсимликни, дейиш мумкинки, орқага тисланишга, қисқаришга маълум даражада илгариги аслига қайтишга мажбур этадилар. Шу равишда ўсимлик турмушининг химизми ҳам, механизми ҳам бирмунча сув миқдори бўлиши билан қаттиқ боғлангандир. Бу эҳтиёж ўз-ўзидан кўриниб турибди; у тагин изоҳга муҳтож эмас, бошқа жиҳатдан олинганда, агар иш фақат у билан чекланса эди, ўсимлик сув танқислигидан сира қийналмаган бўлар эди ва биз қурғоқчилик ҳамда уларнинг оқибатлари тўғрисида ҳеч гап эшитмаган бўлар эдик.

Лекин бу ташкил этувчи сув билан бир қаторда (буни ўсимлик ўзининг асосий эҳтиёжи учун сақлаб қолади) ўсимлик тагин анча миқдорда сувга талабгордир, бу сувларни бир чеккадан олиб, иккинчи чеккадан сарфлаб юборади, илдизи билан ҳўплаб япроқларидан парлатиб чиқаради. Ўсимлик орқали фақат ўтибгина кетадиган бу *сарф бўлувчи* сув ўсимлик олдида ва унга боғланиб қолган одам олдида турган ҳамма балоларнинг манбандир. Бундан шу савол келиб

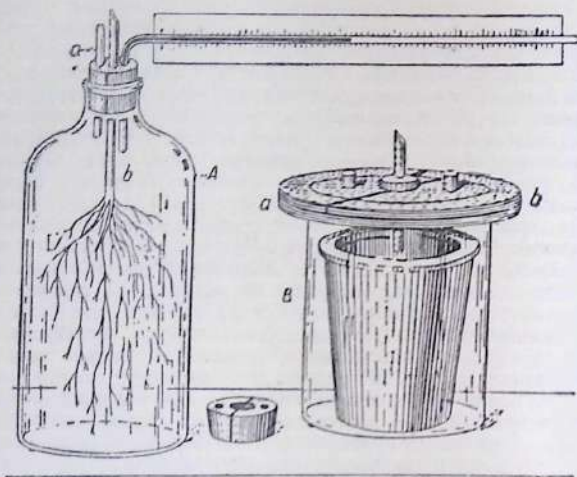
¹ Жисмлар эрмаган бўлсалар, сира таъсир кўрсатмайдилар*. Бунда кимёвий таъсир кўзда тутилади.

чиқади; қатъий қилиб айтганда, ўсимлик шу дарров ҳавога чиқариб юборадиган сувга муҳтожми? Бу ҳодиса — сувни парлатиб чиқариш ҳодисаси — зарурий ҳаётий физиологик йўналишими ёки ўсимлик ҳам одам доим курашиб туриши керак бўлган ҳеч иложсиз бир физик офатми? Бу саволга жавоб бериш у қадар енгил эмас.

Ҳаммадан бурун биз ўсимлиكنинг сувни ҳавога парлатиб юборишини қандай қилиб биламиз, бу парланиб чиққан сув миқдорини тахминан ёки яна аниқ равишда қандай қилиб ўлчаймиз. Ўсимлиكنи сўлдирмаслик учун унга сув қўйиб туриш зарурлигидан, албатта, биз унинг сувни парлатиб чиқараётганига инонамиз ва экинга қўйиш учун ишлатилган сув миқдорининг ўсимлик ҳажмидан анча ортиқ эканини ҳам кураамиз. Лекин ўсимлиكنинг қанча сув парлатиб чиқарганини аниқ билмоқ учун, сувнинг тупроқ сатҳидан (агар айрим ўсимлиكنи олсак, тувак деворларидан ҳам) парлаб чиқишини йўқ қилиш зарурдир. Машҳур инглиз олими Стивен Гельз ўзининг „Vegetable Statics“ („Ўсимликлар статикаси“) деган классик асарига бу вазифани ун саккизинчи асрнинг бошидаёқ ҳал қилган эди. Ҳозирги пайтда бу тажрибани тубандагича ўтказиш ҳаммадан кўра қулайроқдир: ўсимлик бор тувакни қопқоғи тешикли ва ўсимлик танасининг пастки қисми бу тешикка зич ёпишиб турадиган бошқа бир идиш ичига солинади (12 расм В)¹. Асбобларнинг бу хилда тузилиши шу жиҳатдан қулайки, бунда кўпроқ ва илдиз узинга зарур бўлган ҳавони олаберади, агар ўсимлиكنи тақ-тақидан қилиб беркитилган ойнали, металл ёки лакланган, умуман ҳаво ўтказмайдиган идишга ўтқазсак, у етарли ҳавони ололмас эди. Ўсимлиكنи ҳамма асбоби билан тарозига қўйиб, ўсимлик орқали ўтиб парлаб чиққан сув миқдорини осонликча белгилаймиз. Кейинги вақтда парлаб чиққан сув миқдорини бевосита ёзиб турадиган бир қанча тарози уйлаб чиқарилган. Машҳур Ришарнинг эвапориметрини бу асбобларнинг энг муваффақиятлиси деб ҳисоблаш керак, унинг ҳафтали бурама мурвати ва асбобнинг

¹ Бунинг учун яхшироқ четлари силлиқланган қалин шиша банка олин (бундай банклар музейларда коллекция учун ишлатилади) ва унинг устини яна четлари силлиқланган ва чиққ жойлари мойланган шиша пластина билан ёпиш керак. Пластинанинг ўртаси тешилади ва икки томони ўсимлик танасига жипс тегиб турадиган қилиниб, қоқ иккига бўлинади. Шиша билан тана орасига тагин тешилган ва иккига бўлинган пробка қўйиш ва унга санъаткорларнинг қолли учун ишлатадиган мўмин суриш мумкин. Бу ва ундан кейинги тафсилотлар устида тўхталиб ўтаман (шунинг учун расм 12 ва 13 лар йирик ишланган). Чунки жўн асбоблар ёрдами билан кўн қизиқ маълумотлар оломоқ мумкин, бу тажрибанинг узини ишлаб чиқиш эса, аҳтимо, қишлоқиларнинг буш фурсатларини безатар.

сезгирлигини кунгилдагидек қилиб ўлчашга имкон берадиган мувофиқлашма қисмлари ҳам бор (12-расм). Бундай ўзиёзар тарозиларда кун сайин, соат сайин доимо чизиқли ёзувлар ёзилиб, ўсимлик кечирган ҳамма таъсирлар

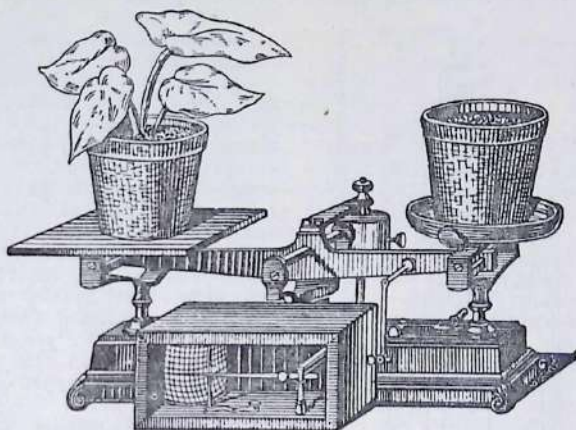


12-расм.

акс эттирилиб турилади¹. Агарда бизнинг ихтиёримизда бундай анча қимматли асбоб ёки ҳатто яхши, қулай тарози (ҳаммадан яхшиси ўнли тарози) бўлмаса, биз қуйидаги жуда содда ва ҳатто айтиш мумкинки, тўққиз пулга арзимайдиган (арзон) асбоблар ёрдами билан парлаш ҳодисасини тахминан аниқ ўрганишимиз мумкин. Кенг оғизли банка оламиз, унинг оғзига пробка тиқиш мумкин (расм 12 А). Бу пробкани тешамиз ва уни қоқ иккига бўлиб, орасига зич қилиб тана (новда ёки тупроғи ювилган илдизли бут-бутун ўсимлик) ўрнатамиз ва буни ўз банкामиз оғзига маҳкамлаб ўрнаштирамиз. Уша пробкадан тагин иккита кичкина тешик очамиз: биттасидан керак вақтда банка ичига сув қуйиб ту-

¹ Левция ўқиш вақтида мазкур асбоб чизиқларини ёзиб, ишлаб турли. Ҳавода ҳақиқий тажрибалар ўтказиш учун тарозини шамолнинг ёсишидан асрайдиган мувофиқлашмалар бўлиши ҳам зарурдир.

рамиз, бунга шиша чўп тиқиб қўямиз, иккинчисига эса тўғри бурчак ясайдиган қилиб узун горизонтал bc^1 трубка тиқамиз. Агарда ҳамма қисмларга, банка ва горизонтал трубкага сув тулдирилган, тана утказилган тешикка эса диққат



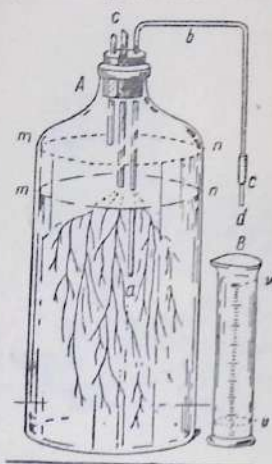
13-расм.

билан мўм сурилган бўлса, парланиш ҳодисасини ўрганиш учун жуда сезгир асбоб ҳосил бўлади. Япроқлардан сув парлаб чиққан сари илдиз банкadan сувни сўриб олади ва горизонтал трубка ичидаги сув бўйига чўзилади. Ойнага қўйилган ёки бир парча қоғозга чизиб қўйилган чизиқлар билан трубкани таъминлаб, биз парланиб чиқаётган сув миқдорини улчаймиз. Агар трубканинг қаваги кичкина бўлса, бу сафарчалик бир соатда эмас, балки бир минутда парланиб чиқадиган сув миқдорини кўрсатадиган асбоб ясаш қийин эмас². Лекин тубандаги асбоб ҳаммасидан соддароқдир ҳам узоқ муддатли, ҳам қисқа муддатли тажрибалар учун баббаравар қулайдир, бунинг устига тананинг пробкага зич тегиб туришини талаб қилмайди, ҳолбуки бу нарса

¹ Кўчалардаги катта термометрлар учун ишлатиладиган ясси трубка олинса, тағни яхшироқ бўлади.

² Лекцияда бундай асбобга ўрнатилган лакфиоли ўсимлиги бир минут ичида парланиб чиққан сувни очик кўрсатиб берган эди. Сув устунчаси даража чизиқларининг бошига етганда шиша чўп a ни суриб, ҳар гал трубкасига яна қайта сувни итариб киритамиз.

кўп вақтларда (масалан, дон экинлари устида тажриба олиб борилганда) ноқулайлик тугдирди ва ҳатто мумкин бўлмай қолади. А банкасининг кенг оғзига (расм 14) тешик пробка ёрдами билан текшириладиган ўсимлик маҳкам ўрнаштирилади. Уша пробканинг иккинчи



14-расм.

букилган сифон хизматини ўтайдиган abc трубкаси ўтказилади. Унинг иккинчи учига қисқа резинка трубка кийгизилиб, бунинг бир томонига шиша чўп тиқилади. Агар бу шиша чўп сугурилса, идишдаги сув *m* сатҳигача оқиб тушади. Бу вақт тагин чўп тиқилади ва пробканинг учинчи тешиги орқали В цилиндрчасининг юқори чизигигача тулатилиб ўлчанган (бир марта ёки бир неча марта) муайян миқдорда сув идишга қуйилади. Исталганча вақт ўтгандан кейин (масалан, ҳар куни эрталаб) шиша чўп сугуриб олинади ва *m* сатҳидан юқорида турган сув миқдорининг ҳаммаси тагин В цилиндрчасига оқизилади. Қанча сув қуйганимизни ва қанча сув цилиндрчага қайтадан оқиб тушганини

билиб, биз қанча сув парлаб кетганини биламиз. Цилиндрча яна юқори чизигигача сув билан тўлдирилса ва у А банкасига қуйилса асбоб кейинги кузатиш учун тагин тайёр бўлади. Бундай жуда содда, қўл бола асбоблар ёрдами билан парланиш ҳодисасининг турлича ташқи ҳодисаларга боғлиқлиги устида ҳам бир қатор мароқли кузатишлар ўтказиш мумкин. Қатъий айтганда, бу сафар биз парланишнинг узини эмас, балки парланиш орқасида илдининг қанча сув сўриб олишини ўлчаган бўламиз; лекин бу икки миқдор бир-бирига жуда яқин, чунки улардан кейингисини ўлчаш-ўлчаниши кунинча анча қийин булган парланиш ўрнини боса олади.

Бу ҳодисани ўлчаш усуллари (энг мукамал ва энг содда усуллари) тўғрисида тушунча олиб, биз энди бир йиллик ўсимликнинг бутун ҳаёти даврида сарф қилган бу сувнинг қанчалик зўр эканини кўрайлик. Буни белгилаш жуда кўп марталар ўтказилган; бу белгилашларнинг энг ишончлила-

ридан бири *Вольниникидир*. Тўрт усимлик учун тулик ўсиш даврида сарф этилган сув рақамларини қадоқ билан курсатиб келтирамиз:

| Маккажўхори | Сули | Нўхат | Горчиш |
|-------------|------|-------|--------|
| 27 | 17 | 10 | 10 |

Энди кўрайликчи, бир десятинага экилган маккажўхорининг сарфини ҳисоблаганда қанча сув бўлар экан.¹ *Дегерен*-нинг ҳисобича, бир квадрат метрда 30, бир гектарда 300 000 усимлик ўсганини кўриш мумкин. Буни десятинага ва пуд ёки челақка айлантирсак, 217 000 пуд ёки 290 000 челақ сув бўлади. Демак, бир десятина маккажўхори ўсиш даврида яхлит рақамларда 200 000 пуд ёки 300 000 челақ сув парлатиб чиқаради. Лекин бу рақамлар умуман катта-катта рақамлар каби, ақлдан кўра кўпроқ хаёлга сиғади. Агарда уларни бир томондан ҳосил билан, иккинчи томондан эса шу вақт орасида усимлик олган ёмғир миқдори билан тенглаштирсак, шундагина улар аниқроқ маънога эга бўладилар.

Гельригелнинг жуда кўп сонли ва муфассал текширишларига қараганда, донли экинларимиз вужудга келтирадиган қуруқ модданинг ҳар бир улчов бирлиги юзасидан усимликнинг 300 бирлик сув парлатиб чиқаришини ҳисоблаб чиқиш мумкин². Бу парланиб кетадиган сув миқдори ташкилий деб атаганимиз сувга нисбатан жуда каттадир. Усимликнинг серсув яшил қисмларида 20% гача қуруқ модда бор демак, усимликни нормал ҳолатда сақлаш учун 1 булак қуруқ моддага 4 булак сув етказиб бериш kifойадир; бутун умри бўйича у 300 булак сувни парлатиб юборади. Усимликнинг қуруқ оғирлиги билан унинг бутун умри ичида парланиб кетадиган сув миқдори ўртасида топилган нисбат оддий экинларимиз учун сув чиқимини тахминан баҳолашга (белгилашга) имкон беради. Дон ва сомонда бўлган одатдаги сув миқдорини ҳам дон ва сомон ҳосили ўртасида бўлган одатдаги нисбатни назарга олиб, биз дон экинларимиз ўз ҳосилидаги дон оғирлигининг ҳар бир булаги юзасидан 1000 булак сув парлатиб юборади, деб айта оламиз, яъни бир пуд дон олмоқ учун биз усимликка, яхлит рақам билан айтганда, 1000 пуд сув етказиб беришимиз лозим.

Энди кўрайликчи, усимлик парлатиб юборадиган бу сув чиқими айни замонда ёмғир шаклида олиннадиган сув миқдорига нисбатан қанча кўп экан. Бу чағиштирмаларни одатда метеорологияда ишлатиладиган формада утказиш, яъни

¹ Бу усимликка нисбатан уни ҳисоблаб чиқариш анча ишончлироқ, чунки усимликларнинг сан-ғи аниқроқ белгилаган.

Бошқа текширишларга кўра ва бошқа усимликлар бир улуш қуруқ модда бадалига 200 дан 800 гача сув парлатиб чиқариши белгиланган.

бу сувни тупроқ сатҳига теп-текис қилиб ёйганда қанча баландликка етишини белгилаш ҳамма усуллардан кўра қулайроқдир. *Гельригелнинг* ҳисоблашича, арпанинг парлатиб чиқарадиган сув миқдори (жавдар ва бугдойдан ҳам шунга яқин рақамлар ҳосил бўлади) бутун ўсиш даври бўйича далаи 102 миллиметр қалинлигида сув қатлами билан қоплар эди. Шу вақт ичида бу жойга (Шимолий Пруссияда) ёғадиган ёғиннинг ўртача миқдори эса 152 миллиметрга боради; лекин у атиги 77 миллиметр ёққан йиллар ҳам бўлган. *Русслер* кузатмаларига қараганда, бугдойнинг парлатиб юборадиган сув миқдори унинг далаларида (Женева кўли яқинида) кунига тахминан 2,7 миллиметрга баравар бўлган, ҳолбуки ёзги тўрт ой ичида ёққан ёмғирнинг ўртача миқдори кунига 2 миллиметрга тўғри келган. Шу равишча, ёмғир шаклида ёғадиган сув миқдори ё ўсимлик орқали парлаб чиқиб кетадиган сув миқдорига жуда яқин ёки ундан ҳатто камроқ бўлган. Кейинги ҳодисага сув танқислиги, муқаррар, тупроқдаги сув запаси билан тўлдирилади, лекин ёмғир одатдаги миқдордан анча кам ёғса, қурғоқчилик نامоён бўлади. Бизда 1891 йил ёзида ҳам шундай бўлган эди. Метеорологик маълумотларига кўра, тўрт ой ичида (апрель—июль) шарқий губерналарда ўртача 199 миллиметр ёғин суви миқдори ўрнига 111 миллиметр ёмғир, жануб-шарқий губерналарда эса ўртача 138 миллиметр ёғин суви ўрнига 69 миллиметр ёмғир ёққан.

Демак, биз буида одатда ўсимликка етарли бўлган сув миқдорининг чекланиб қолганини, атмосфера ёғинлари миқдорида бўлган ўзгаришларнинг ўсимликлар ҳаётига осонликча акс эта олишини кўрамиз. Ростини айтганда ҳатто бизнинг экинларимиздаги ўсиш процессининг оддий оқимига юзаки қараш ҳам бизни бунга очиқ ишонттиради. Агарда ёз бошида далаларнинг майини зумрад ям-яшиллиги бизнинг кўзимизни қувонтирса, қақраган, саргайган туплар эса ташвиш ва умидсизлик тугдирса, ёз охирида кўзимиз оғирлигидан ерга энгашган олтин бошоқлар денгизини қидиради ва улар ўрнида кўмкўк ҳўл япроқлар кўрилса, жон-пони чиқиб кетади. Бир неча ҳафта бурун кутилмаган фалокатдек бўлиб кўринган нарса энди муваффақиятли ўрим (хирмон) нинг табиий шарт бўлиб, бизнинг ҳисоб дафтаримизга киради. Шу равишча одам учун ўсимликнинг кўнгилдагидек бўлиб ўсиш процессининг бориши намликка нисбатан жуда тор доира ичида вужудга келади, аммо натижа эса тупроқдаги сув кирими билан унинг ўсимлик томонидан сарф этилиши ўртасидаги мувозанатга боғлиқ бўлгани учун, бу сарф (чиқим)ни белгиловчи ҳамма шартлар жуда муҳим роль уйнайди ва бу барчага маълумдир.

Хуш усимликнинг сувни парлатиб чиқариши қайси шартларга боғлиқ? Бу саволнинг жавоби жуда оддийга ухшаб кўринади: умуман сувнинг парланишини белгиловчи шартларнинг худди ўзига боғлиқ. Лекин, таассуфки, бундай оддий жавоб, фақат жуда оддий бўлганлигидан узоқ вақтгача баъзи ботаникларга ёқмади ва ҳали ҳам ёқмаётир. Улар бу процесснинг оддий физик қонуиларга бўйсунмаслигини, бунинг физик изоҳларга дахлдор бўлмаган ҳаётий процесс эканини исбот қилишга бир неча марта уриндилар ва бунга шу қадар улгура олганларки, ҳатто мен яқинда машҳур метеорологларимизнинг бирдан шундай саволни эшитиб қолдим: „Ахир, сизлар айтган бу парланиш нима ўзи — физик процессми ёки физиологикми?“ Бу савол бизнинг фанимизнинг ҳозирги ўткинчи ҳолатини характерлаб беради. Бундай савол физиолог-виталистлар учун барибир бўлса, эски ёки нео-виталистлар учун эса бундай савол бўлиши мумкин, лекин ижобий мактаб физиологлари учун бу саволнинг ўзи сира бўлмаслиги керак; булар учун ҳодисалар физик ва физиологик бўлиб иккига бўлинмайди, балки изоҳ этилувчи ва изоҳ этилмовчи, ёки яна тўғриси, изоҳ этилмаган ҳали изоҳ этилишни кутиб турган ҳодисага бўлинади. Агар усимликлар ҳаётидаги факт бутун табиат учун муштарак бўлган физик қонуилардан келиб чиқса, шундагина уни биз изоҳ этилган дея оламиз ва виталистлар нима демасинлар, фақат у изоҳ этилган фактларгина ҳақиқий фан ҳисобланади; қолган фактларни улар то изоҳ этилишигача фақат қайд қилиш, классификациялаш, хотирада сақлаш мумкин.

Энди шу савол келиб чиқади: биз парланиш ҳодисасини тушунамизми, йўқми, уни физик сабаблар билан изоҳ эта оламизми ёки изоҳ эта олмаёмизми? Менингча, бунга шубҳа билан қараган фикрлар борлигига қарамасдан, бу ҳодисанинг виталистик нуқтаи назарни англайдиган биронта томони бўлмаса керак. Унинг қайси шартларга боғлиқлигини иччил равишда текшириб кўрайлик.

Маълумки, у, ҳаммадан бурун ҳавонинг намлиги даражасига боғлиқ. Ҳавонинг нисбий намлиги қанча кам бўлса, парланиш шунча кучли бўлади; ниҳоят, парга тўйган ҳавода парланиш бутунлай тўхтаб қолади. Яқинда баъзи физиологлар бу асосий қонунни шубҳа остига олишга уринган эдилар: парга тўйган атмосферада ҳам усимлик ҳавога сувни парлата беради, деган эдилар; лекин бу хулоса кузатилган фактларни аниқ тафсир қилмасликка асосланган эди. Аниқ-таниқ тажрибалар орқасида унинг ўринсизлиги бутунлай исбот қилинди, айниқса *Леклер* усимликнинг сувни парлатиб чиқаришининг *Долтон* формуласи билан ифодалана олиншини кўрсатиб берди.

Лекин, парга туйган ҳаво усимликнинг парланувчи сатҳига жуда яқин жойлардан келган ҳаво билан доимо бартараф қилиниб (ҳайдалиб) турса, агарда у доимо янгилиниб, ҳаракат қилиб турса, парланиш тезлашиши керак. Иккинчи сўз билан айтганда, шамол парланишини анча тезлатиши лозим. Агарда бу жиҳатдан биронта шубҳа туғилгандек бўлса уни веналик профессор *Визнернинг* тафсиллий тажрибалари бутунлай бартараф қила олади. У усимликнинг текшириладиган қисмларини айланувчи асбоб орқали ҳаракатга келтирган ва сувни парлатиб чиқарувчи аъзо кечирган йулни белгиллаган, ё бўлмаса, сувни парлатувчи аъзога дам билан шамол юборган ва шамол суръатини метеорологияда ишлатиладиган оддий анемометр билан белгиллаган. Ҳатто метеорологлар „кучсиз“ шамол ифодаси билан юргизган, секундига 3 метр тезликда (суръати) эсганда ҳам парланиш 2—3 марта, баъзан 20 марта ошиб кетган. Анча кучли ва қуруқ шамолларнинг, бултурги қурғоқчиликда катта роль ўйнаган фалокатли „гармсел“ларнинг қандай таъсир курсата олиши эса уз-узидан англашилади¹. *Визнернинг* бу тажрибалари вақтида жуда ғалати факт кўрилган: баъзи усимликлар шамол таъсири остида сувни тинч ҳаводагидан кўра камроқ парлатганлар. Агар хотима анализда қониқарли физик изоҳат олинмаганда эди (буни биз кейинроқда кўраимиз), бу тажриба виталист афандиларни севинтирган булар эди.

Температура ошиши билан парланиш ошади; кўп-кўп тажрибалар буни тасдиқлайди, бунга ҳеч ким шубҳа ҳам қилмаса керак². Усимликни ҳамма нарсадан кўра кўпроқ қуёш иситади; шунинг учун парланишининг қуёш иситишига боғлиқлиги бутунлай маълумдир. Лекин бу боғлиқликни ёруғликнинг алла қандай махсус таъсири билан тушунтиришга уринганлар. Ҳатто французча энг янги элементар дарсликлардан бирида (*Бонье*) шу вазият қатъий равишда ола сурилади: усимликнинг сувни парлатиб чиқариши ёруғликка боғлиқлиги жиҳатидан оддий парланишдан фарқ қилади. Ёруғликнинг махсус таъсирини исбот этмоқ учун, масалан, шундай бир тажрибани келтирганлар: атрофи икки қаватли ойнавонли идишларга сатҳи баббаравар икки япроқ солиниб офтоб ёруғига қўйилса, идишнинг айлана деворлари қавати орасига сув қўйилиб, идишнинг бириси офтобда иситилса, иккинчиси доимо 0° қилиниб совутиб турилса, ик-

¹ Лекцияда бу фақат юқорида тавсиф қилинган оддий асбоб билан ва иситилган ҳаводан дам бериш усули билан амалий равишда кўрсатилган эди, ҳаво суръати эса кичкина чўнтак анемометри орқали белгиланди.

² Фақат парланиш температурага пропорционал эмас, деб ҳайрон қолувчилар бўлган (*Рисслер*), лекин агар парланиш *Долтон* формуласига бўйсунса, бу ҳолатнинг бўлиши сира мумкин эмас.

кинчи япроқнинг парланиши кучлироқ бўлади. Уларнинг айтишларича, иккинчи япроқ анча паст температура шароитида бўлса ҳам кўп сув парлатиб юборган; демак, қуёш ёруғининг таъсири иситишдан иборат бўлиб қола олмайди. Лекин кўриниб турибдики, бунда қўпол хато қилганлар. Япроқ қора жисм бўлганлигидан унинг қуёш нурлари билан иситилмиш температураси, албатта, ҳаво ва ойна идиш температурасига нисбатан бошқача бўлган ва бу тафовут қанча кўп бўлса, шунча муваффақиятли равишда сув қора ва илиқ япроқдан ўта кўринувчан совуқ идиш четига сурилиб борган. Кейинги тажрибалар кўрсатдики, парланиш ўсимлик аззосининг рангига ва унинг устига тушиб турган нурларга боғлиқ экан. Италиялик олим *Комез* буни жуда амалий тажриба билан исбот қилди. Сарик гуллар сариқ колпакдан кўра, ҳаво ранг колпак тагида сувни кўпроқ парлатади; ҳаво ранг гулларда бунинг тескариси бўлади. Бу ўз-ўзидан маълум: сариқ жисмлар ҳаво ранг нурларни шимади ва улар билан исийди ва сариқ нурларни бутунлай деярли шиммасдан ўтказиб юборади; демакки, бу нурлар билан исимади. Биз парланишнинг ёруқча боғлиқлигини мана шу маънода англашимиз лозим¹.

Боньенинг тасдиқлашича, сувнинг парланиши нурлар рангига боғлиқ эмас: лекин сувни оз-моз бўяш билан унга тушиб турган нурлар рангига бўлган нисбатининг ўша буюққа яраша ўзгарганлигини *Боньегга* кўрсатишган.

Кўрамизки, айтилиб юрган баъзи фикрларнинг аксича, ўсимликнинг сувни парлатиб чиқариши физик қонуларга бутунлай бўйсунмади ва ҳавонинг намлилиги, шамол ва қуёшнинг иситиши муҳим факторлардан ҳисобланиши керак.

II. ЎСИМЛИКЛАР УЧУН СУВНИ ПАРЛАТИБ ЧИҚАРИШНИНГ АҲАМИЯТИ

Сувни парлатиб чиқариш — физиологик йўналишни. Ёки фақат физик заруриятми? Ўсимликка сув етказиб берадиган бошқа механизмлар. Ўсимликларда олатда парланиб турган миқдорда сувнинг парланиши озиқ учун зарур эмас. Кучли парланишнинг устига ҳам таъсири йўқ, лекин у ёзги жазирамадан сақлайдиган регулятор хизматини ўтай олади. Парланишнинг нонлож равишда муқаррарлиги. Ўсимлик муваффақиятли равишда озиқланиш учун ёруғлиқ тушадиган катта-катта сатҳлар етиштиришига мажбурдир, бу эса айни чоқда катта парланиш сатҳи ҳам бўлади.

Бизни машғул этган ҳодисани ўрганиш усуллари билан танишиб, бу ҳодисаларнинг — бизга маълум физик қонуларга бўйсунушига ишониб, бизнинг томонимиздан юқорида

¹ Ёруғлиқнинг парланишга бошқача таъсири унинг япроқ оғизчалари-га таъсири ҳам бўлади, бу ҳақда биз ўз жойида хотирлатиб ўтармиз.

қўзғатилган бир масалани текширишга утамиз: у оддий физик ҳодиса — ўсимликнинг фақат ҳаёт шароити натижасими ёки биз унда физиологик процессни кўришимиз керакми, яъни шу маънода у ўсимликнинг ҳаётий йўналишларини сақлаш учун зарурми? Бу савол юқори даражада муҳимдир. Сувни бу қадар кўп сарф қилиш — унумлими ёки унумсизми? Ўсимликнинг бундан оладиган фойдаси унга доимо даҳшат солиб турган хавф ва хатарни енгиб кета оладими? Ўсимлик учун сувни парлатиш унга озиқланиш, нафас олиш ва бошқалар каби керакми, ёки унинг ҳаёт шароити шундай булганлиги сабабли, сувни парлатмасдан тура олмайди? Бир сўз билан айтганда, сувни парлатиш зарурий физиологик йўналишми ёки фақатгина физик офатми? Бу ҳодисага булган асосий нуқтан назар, муқаррар, бу саволни ҳал қилишга боғлиқ бўлиши керак.

Даставвал ўсимликнинг бошқа, шубҳасиз жуда муҳим йўналишлари билан парланишнинг қандай алоқаси борлигини кўрайлик, кейин ўсимликнинг бу процессиз ҳам яшай олиши ёки яшай олмаслиги масаласини муҳокама қиламиз.

Кўпинча, гуёки парланишсиз ўсимликнинг озиқланиши мумкин эмас, деб фараз қилдилар. Уларнинг айтишларича, ўсимликлар овқатни тупроқдан илдиэлари билан сўриб оладилар, уни сўриб олмоқ учун эса иккинчи бир чеккадан сувни парлатиб чиқаришлари лозим. Ҳатто тупроқ сувида қанча озиқ моддалари эриганини ва демак, ўсимликда зарурий минерал моддалар тупламоқ учун ўсимлик орқали ўтадиган сув миқдорининг қанчалик катта бўлишини ҳам ҳисоблаб чиқадилар. Лекин бу муҳокамаларда икки нуқтан назардан янглишиш кўрилади: биринчидан, парланиш ва шу туфайли вужудга келадиган сув ҳаракати — ўсимликка тупроқдан минерал моддалар етказиб берадиган бизга маълум ягона механизм эмас; иккинчидан, тупроқдаги зарурий минерал моддалар билан ўсимликларни таъминлаш учун улар парлатиб чиқарадиган даражада бу қадар кўп миқдорда сувнинг кераги йўқ.

Парланишга ўсимликни озиқ моддалар билан таъминловчи процесс деб қараш, ўсимлик озиқ моддаларини тахминан, чироқ мойи каби сўриб олади, деб гумон қилган вақтларда мумкин эди. Лекин бундай элементар тасаввурнинг кучсизлиги асримизнинг бошида *Соссюр* томонидан исбот этилган эди; кейинчалик эса физиканинг ютуқлари соясида осмоз ва диффузия ҳодисаларини текширишда озиқ моддаларини қабул қилиш процессини яна тагин қониқарли равишда тушуниш мумкин бўлди. Сувда эриган ҳар бир модда теп-текис таралишга, бутун сув массасига яраша диффузияланишга

интилади. Бўялган эритма устига аста-секин тоза сув қуйиб, буни осонликча исбот қилиш мумкин; агарда ингичка, чуқур идишга бўялган желатин қуйилса, бу қотгандан кейин унинг устидан рангсиз желатин қатлами солинса (бу ҳам қотади), бу ҳодисани яна яққолроқ кузатиб бориш мумкин. Шу равишча суюқликларни беҳосдан чайқатиб юбориш имконияти бартараф қилинади. Бир неча соат ўтмасданоқ биз пайқаймизки, рангли ва рангсиз желатин ўртасидаги кескин чегара йуқолади, бўяйдиган модда, то бутун ипилтириқ масса ичида теп-текис бўлиб таралмагунча, юқори рангсиз қатламга чиқиб диффузиялана бошлайди¹. Шу равишча ўзининг намли илдизлари билан тупроқдаги суюқликқа тегиб турган ўсимликка, ҳатто суюқлиқнинг ўзи сўрилиб олинмаган тақдирда ҳам суюқликда эриган моддалар кириши ва уни тўйдириши керак. Албатта, бу ҳаракат жуда секин боради, лекин биз жўрттага ҳаракатсиз ипилтириқ (студень) олмасдан, балки сув олиб уни аҳён-аҳёнда оз-моз чайқатиб турсак ҳаракатни тезлата оламиз. Голландиялик олим *де-Фриз* тўғри кўрсатгани каби жонли ҳужайраларда бўлган протоплазма ҳаракати натижасида ҳужайраларда ҳақиқатан бундай чайқалиш бўлиб туради. Демакки, протоплазма ҳаракати билан алоқадор диффузия ҳодисаларида биз тупроқдан озик моддаларини етказиб берувчи механизмни кўрамиз.

Лекин бу ҳали камлик қилади, — ўсимликларнинг илдизлари турли-туман парланишлардан ташқари тупроқдан сувни сўришга ва уни тана ҳам япроқларга ҳайдашга қобилдир. Немис ботаникларидан ўрнак олиб, буни биз илдизнинг босими ёки илдизнинг итариши деб атаймиз. Бу ҳодиса мана шундай қилиб билинади: биронта ўсимлик танасини тупроқ билан баравар қилиб кесамиз ва кесилган тананинг ерда қолган учига букилган шиша трубкacha кийгизамиз, трубкachaга эса олдиндан сув тўлдирилган бўлади. Бир неча вақт ўтгандан кейин трубкacha тешигидан сув оқиб чиқа бошлаганини пайқаймиз ва тез вақтда қаноат ҳосил қиламиз, қирқилган тана ва илдизга сиғиши мумкин бўлган миқдордан кўра кўпроқ сув оқиб чиқади. Демак, бу сув фақат илдиздан сиқиб олинмай, балки тупроқдан сўриб олинади ва танага ҳайдалади. Биз бу сувнинг илдиз орқали итариш кучини ўлчай оламиз, бунинг учун букилган трубка ўрнига симоб манометрини қўйиш kiffoйдир. Масалан, аччиқ ўт (крапива) да бу итариш кучи сувни икки сажендан ортиқроқ баландликка кўтариш учун ета олар эди. *Гельзнинг* классик равишда белгилашича сувнинг босим кучи токдан

¹ Лекцияда бундай тажрибаларнинг бутун бошли коллекцияси кўрсатилган эди.

оқиб чиқадиган в ни 6 сажендан ортиқроқ баландликка кўтара олар эди. Илдининг босими таъсирида сувнинг оқиб чиқиш ҳодисасини кўрмоқ учун ҳатто усимликка шикаст беришнинг ҳожати йўқ. Қайси бир усимлик бўлмасин, масалан, ёш сули, ёки жўхори майсаларини колпак остига қўйилса, бир қанча вақт ўтгандан кейин туплар (баргчалар) устида томчилар пайдо бўлади, улар думаланиб тушиб кетади ва тагин пайдо бўлади; бу эса тўқималардан сувнинг итарилиб сурилишини кўрсатади. Ёзда кечқурунлари, ҳаво парга тўйган вақтларда ҳам бу ҳодисани куриш мумкин: кундузи парланиб улгурган сув кечқурун томчи шаклида кўринади. Демак, усимликлар, ҳар ҳолда ўтсимон усимликлар, парланишсиз ҳам тупроқдан келадиغان сув оқими билан таъмин этила оладилар. Лекин, дарвоқе, кўп дарахт усимликларда ҳам ёлғиз илдининг босими таъсирида сув тананинг учи-гача чиқиши мумкин, чунки дарахт усимликларнинг уз япроқларида ва ёзилмаган куртакларида сув ажратиб турганликлари кўп маҳал кўрилган. Шу равишча усимлик кўп вақтларда ўзининг озьяқланиши учун сувга бўлган эҳтиёжини парланиш таъсирисиз ҳам қоплай олиши бутунлай мумкин.

Лекин усимлик сувни анча парлатиб чиқармасдан, ёки ҳеч бўлмаганда, олатдагича миқдорда парлатмасдан ҳам тупроқдан ўзига керакли озик моддаларини ола билладими ва бизнинг қўлимизда бунга далолат қиладиган тагин ишончлироқ тўппа тўғри кўрсатмалар борми? Парланишни бутунлай йўқ қилиш мумкин эмас; бунинг учун биз кўрганимиз каби усимликни ёругликдан маҳрум этишга тўғри келар эди, бироқ, бу процессни анча заифлатиш мумкин ва кўрайликчи; шундай бўлсада, усимлик тупроқдаги зарурий озик моддалари билан таъмин этила олармикан. *Шлезингнинг* тамаки устида ўтказган тажрибалари бу саволга тамоман аниқ қилиб жавоб беради. Бу олим уч туп тамакини очик ҳавода, иккитасини шиша колпак остида парварини қилган. Уртача олганда, шу натижа чиққан: олдинги учта тамаки *уч ҳисса* ошиқ сув парлатиб юборган ва колпак тагидаги усимликка қараганда камроқ органик моддалар ҳосил қилинган¹. Сувни кўпроқ парлатувчи усимликлар кулга бой эди (колпак тагидаги усимликда 15%, очик ҳаводагида 21% кул бор эди);

¹ Бу тажрибаларда органик моддаларининг анча муваффақиятли равишда ҳосил бўлишини колпак тагидаги усимликка кўпроқ миқдорда карбонат кислота етказиб берилиши билан изоҳ қилиш мумкин, лекин бу шарт биз учун муҳим эмас. Бизни фақат органик модда, кул ва сув ўртасида бўлган *нисбат* қизиқтиради ва бу масалага тажрибалар бутунлай очик жавоб беради.

бу фақат шуни исбот қиладики ўсимликлар сувни кучли парлатиб юборганида, ўзлари учун кераксиз бўлган ортиқча минерал моддаларни олади¹. Ҳатто анализ кўрсатадики, бу ортиқча моддалар ҳиссасини бошлича кулнинг муҳим таркибий бўлаклари ҳисобланмайдиган моддалар, масалан, крем-нозом, хлор ва бошқалар ташкил этади. Шу равишча бу тажрибалар сира иккилантирмасдан яққол кўрсатиб турадики, нормал равишда органик моддалар вужудга келтириш учун ўсимлик ҳақиқатда парлатиб турадиган миқдорда жуда кўп сувни парлатиб юборишга эҳтиёжи йўқ. Масалан, вужудга келтирилган бир бўлак органик масса юзасидан ўсимлик очиқ ҳавода 800 бўлак сувни, қолпак тагида эса — атиги 175 бўлак сувни парлатган. Бундан биз: бу сон предел (чегара) эди, ўсимлик ўзининг озиққа бўлган эҳтиёжларини ўташ учун бундан камроқ сув миқдорига қаноатлана олмасмиди, деган хулосани чиқаришимиз мумкинми? Агар биз илдишларга етказиб берилган эритмалар концентрацияси тўғрисида юқорида келтирилмиш мулоҳазаларга асослансак, бу миқдор сувни тагин камайтиш мумкин, деган хулосага кела оламиз. Қолпак тагидаги ўсимликда йнгирма бўлак органик моддага (яхлит рақамлар билан айтганда) 2 бўлак кул тўғри келган, бу миқдор минерал моддаларни эритиш учун 1000 бўлак сув кифоя қилади². Ҳолбуки, биз кўрдикки, ўсимлик ҳавода $800 \times 20 = 16000$, яъни тупроқдан унга овқат олиб бериш учун зарур бўлган сув миқдоридан *ун олти* ҳисса ортиқроқ сув парлатган.

Шундай қилиб биз кўрамизки, ўсимлик, эҳтимол, одатдагича жуда кўп сувни парланишга сарф қилмасдан ҳам бутунлай нормал равишда озиқлана олар эди.

Энди ўсимликлар ҳаётининг бошқа бир энг муҳим функцияси бўлган усини масаласига келсак, биз шуни исбот қиладиган инонтитарли тажрибаларга эгамиз: парланиш кучсизланиб борса, усини тезлашади. Сизгир асбоблар ёрдами

¹ *Жоден* тажрибалари ҳам ўсимликларга фосфор кислотаси миқдорининг ярмиси берилса ҳам, уларнинг бир неча авлодлари нормал бўлиб етишаверишни кўрсатади. Бундан парланишнинг кучайиши бекорга (фойдасиз равишда) тупроқни ориқлатиб юбориши кўриниб турибди.

² Ўсимликни сувний ўстиришда ишлатиладиган эритмаларнинг одатдаги концентрацияси шунчадир, *Шлезингга* кўра, масалан, тупроқда бўлган нитрат калций тузлари тахминан шунчадир. Бошқа моддаларнинг тупроқдаги эритмалари концентрацияси тўғрисида гапиришнинг ҳожати йўқ, чунки фосфор кислотаси ва калий каби моддалар асосан бириккан ҳолатда бўлади ва уларни ютишда илдининг эритувчи таъсири роль ўйнайди. Агар, шу айтилган муҳокамалар, эҳтимол, жуда ориқ тупроқларга тўлиқ татбиқ этилмаса ҳам, лекин яхши ўғитланган тупроққа нисбатан бутунлай тўғридир.

билан бунн ҳатто жуда қисқа муддат ичида кўрсатиш мумкин, лекин ҳеч асбобсиз ҳам ишонтириш қийин эмаски, намли атмосферада ўсимликларнинг аъзолари катта бўлиб ўсади. Юқорида айтилганича, ўсишнинг асосий механизмига бўлган умумий қарашлар парланишга бундай қарашни бутунлай ойдинлаштириб қўяди. Хужайралар ўсишнинг асосий сабаби, бизнингча хужайрачалар ичидаги суоқлиқнинг хужайрача деворига босишидир; лекин, агарда сув парланиб турса, бу босиш кучи камаяди. Сув янада сарф қилинаверса, сўлиш аломатлари бошланади, яъни илғари (суоқлиқнинг сиқиши натижасида) тўлишган ҳолатда турган тўқималар буришиб кетади.

Демак, сувнинг одатдаги миқдори парланиб туриши ўсимликнинг на озикланиши учун ва на ўсиши учун зарурий деб топилмайди.

Лекин парланиш ўсимликлар экономиясида учинчи бир ролини ҳам ўйнаши мумкин: бу — температура регулятори бўлиш роли, жуда кучли жазирама таъсирини муътадиллаштириш ролидир. Ёзги иссиқ кунларда, ҳатто биздаги географик кенгликда ҳам, ўсимликлар тўғридан-тўғри зарарлан, ҳатто ҳалокатли температура таъсири остига тушиб қолиши мумкин. Ўсимликларнинг серсув қисми учун бу предел 50—52° Цельсияда, демак, бизнинг термометримиз билан 40° да бошланади. Сувни кучсиз равишда парлатувчи гуштор ўсимлик яроқларига термометр қўйганда, бир ботаникка (*Аскенази, Гейделбергда*) худди шу температуранн мушоҳида қилишга тўғри келган. Иккинчи томондан, *Гельзинг*¹ классик асарларидан бошлаб адабиётда: ёзги қуёш худди кучсизланган парланиш шаронтида, масалан, жуда намли атмосферада зарарли таъсир кўрсата олади, деган кўрсатмалар учрайди. Октоб қизигида сув қуёшнинг зарари „ёмғир орасидан“ қараган октобнинг зарари тўғрисида жуда ёйилган фикрлар шунга асосланган бўлса керак. Демак, ўсимлик қуёш нурлари билан жуда қизиқ кетган маҳалда парланишнинг температура регулятори каби фойдали роль ўйнаши, температуранн камайтиши, шак-шубҳасиз тўғридир; бироқ ўсимликлар эҳтимол, камдан-кам бу зарарга йўлиқар ва кейинроқ биз кўрамизки, кучли парланишсиз ҳам ўсимлик бу зарардан ўзини асраш имкониятига эга.

Шундай қилиб, умумий хулосада қуйидагича эътироф қилиш мумкинмикан: *одатда табиатда воқе бўлиб турган миқдорда* ўсимликнинг сувни парлатиб чиқариши, ўсим-

¹ Леклер бошоқли экинларнинг сарғайишига тўйинган атмосфера сабабчи бўлади, дейди, лекин ўз тажрибаларининг тавсифида қуёшнинг таъсири тўғрисида ҳеч нарса демайди.

ликнинг ҳақиқий, бевосита эҳтиёжларига бу қадар кўп сув сарф қилмасдан туриб қондириш мумкин бўлмаган эҳтиёжларига мувофиқ келади.

Модомики, бу сув чиқимини ўсимликнинг зарурий физиологик эҳтиёжлари билан тушунтириб бўлмаса, у ўсимлик ҳаётининг бизга англашилари бошқа шартлардан туғиладиган зарурий физик оқибат бўлиб чиқмайdimи?

Бу сафар биз бутунлай аниқ бир ижобий жавоб оламиз. Ҳа, ўсимлик ўз тузилиши жиҳатидан кўп миқдор сувни парлатишга мажбурдир, ўсимликнинг бундай тузилиши эса унинг тамоман бошқа бир муҳим эҳтиёжини қониқтириш учун зарурдир. Дарвоқе, сувни парлатмаслик учун ўсимлик ўзининг ҳаводаги қисмларини сув утказмайдиган модда билан ўраши лозим эди, зотан қалин пробка қатлами билан қопланган қари таналарда ёки масалан, олмада биз буни курамиз. Масалан, бутун олманинг қанчалик арзимайдиган миқдорда сув парлатиб чиқаришини белгилаб, синаб кўрайлик, кейин унинг пўстини шилсак, унинг қанчалик сувни тез парлата бошлашини ва буриша бошлашини курамиз. Нима учун ўсимлик ўз аъзоларининг ҳамма сатҳини шундай сув утказмайдиган кийим билан таъминламайди, бу эса унинг сувга тўлган тўқималарини ҳаво тегиб туришдан асрар ва зарарли, ҳатто баъзан ҳалокатли парланишдан сақлаган булар эдику?

Физиологиянинг ўргатишича, ўсимликнинг бу хилда тузилиши унинг энг муҳим йўналиши—ҳаводаги карбонат кислота ҳисобига тўйиниши билан сира қовушолмас эди. Бу хилда тузилган ўсимлик юқорида кўрганмиз каби, тупроқдан овқат ола билса ҳам, лекин унинг учун янада муҳимроқ бўлган овқатни ҳаводан олиш имкониятидан маҳрум этилган булар эди.

Ўсимлик ўзидаги ҳамма карбонни (яъни қуруқ оғирлигининг 45% га яқинини) ҳаводан олади, ҳавода эса бу элемент карбонат кислота шаклида жуда оз ёйилган, атмосферамиздаги карбонат кислотанинг одатдаги миқдори $\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{3000}$ булак, холос.

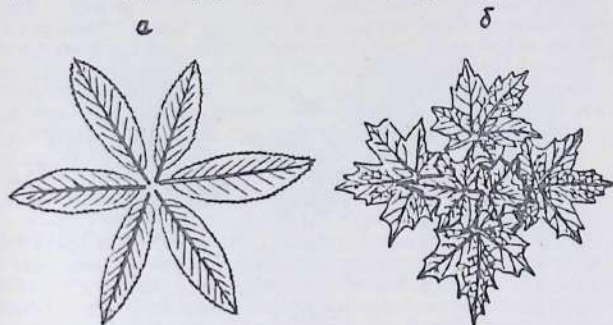
Шундай камчил манбадан ўз карбонни олиш учун, ўсимлик ҳавога тегиб турадиган сатҳларни жуда авж олдириб юбориши лозим. Илдизларнинг сатҳи бир қанча қақиримларга чўзилгани каби, япроқларнинг сатҳи ҳам ёнига қараб жуда ёйилади ва ўсимлик ишғол этиб турган сатҳдан кўп марта ошиб кетади. Бундан бошқа, ўсимлик карбонни ҳаводан фақат ёруғлиқ таъсири билан олади, демак, у ўзининг яшил сатҳини мумкин қадар кўп ёруғ тутиб оладиган қилиб ёйиши керак. Унинг бу эҳтиёжи ҳайрон қоларли даражада мукамаллик билан қондирилади. Юзаки кузатувчи

учун ўсимлик устидаги япроқлар ғоятда бетартиб равишда сочилганга ўхшаб кўринади, лекин буюк санъаткор ва сардидқат табиатшунос *Леонардо-да Винчи* япроқларнинг жойлашишида қатъий тартиб жорий эканини пайқаган эди. Ботаниклар, кўндан, бу тартибларни, япроқларнинг жойлашишидаги бу қонунларни ўрганганлар, лекин биологик билимларнинг бошқа соҳаларига нисбатан, яқин вақтлардагина бу ҳодисага унинг маъноси нуқтаи назаридан, ўсимлик учун унинг физиологик аҳамияти нуқтаи назаридан қарай бошлаганлар. Қисқа сўз билан айтиш мумкинки, япроқларнинг тақсимоотида (жойлашишида), бандларнинг катта-кичиклигида, пластиналарнинг катта-кичиклиги ва формасида бир асосий қоида кўрилади: ўсимлик ўз япроқларини шундай қилиб жойлаштирадими, қуёшнинг ҳеч бир нури бекорга кетмайди, ҳар бир тегишли жойдан фойдаланилади, бошқа япроқлар орасидаги ҳар бир бўш ораликка янги япроқ киритади. Агарда ҳар бир ўсимликнинг япроқлари сатҳига устдан, яна яхшиси ёруғлик кўп тушадиган томондан тикилиб қарасак, ўсиб етишган ва такомиллашмоқда бўлган ҳамма япроқларнинг худди бир туташ сатҳга ёпишиб кетганини, бўш ораликлар қолмаганини кўрамиз, буни машҳур ботаник *Кернер* усталик билан „япроқ уймакорлиги“ деб атаган эди. Ҳамма қисмларнинг форма, катта-кичиклик ва жойлашишларида ҳеч қандай тасодиф йўқлиги, уларнинг бир-бирига қатъиян мослиги, агарда бир ўсимлик япроқларини бошқа бир ўсимлик танаси устига кучириб қўйсақ, айниқса очик кўзга ташланиб туради. Бундай қилингудек бўлса, япроқлар орасида бекорчи очикликлар бўлиши ёки тескарисича яна тағин унумсиз равишда бир-бири устига минггашиб кетиши дарҳол кўринар эди. Масалан, клён (зараф) ва каштан бутоқларига устидан қаралса, япроқларнинг жойлашиши шундай кўринади (15а ва 15б-расмлар): клённинг кенг пластиналари ўзларининг узун бандлари билан танадан узоқроқ, каштанининг тор пластиналари ўзларининг қисқа бандлари билан бутунлай деярли танага ёпишиб туради. Шу равишча ораликлар бўш қолмайди ва япроқлар бир-бирига соя қилмайди. Агарда клённинг япроқлари каштанники каби жойлашиб (15а-расм), ўз бандларини сақлаб қолса (16а-расм) ёки унинг бандларини олсалар (16б-расм) нима булар эди: биринчисида бутоқнинг ўртаси бефойда бўлиб очилиб қолар, иккинчисида эса япроқлар бир-бирига минггашиб кетар эди¹ (соялар эди).

Демак, япроқ сатҳлари ҳаводан озик олишни таъмин этмоқ учун шундай тузилганки, уларнинг катта сатҳлари мум-

¹ Бу пластинанинг кенлиги билан банднинг узунлиги ўртасидаги нисбат қонунини профессор Бекетов кўрсатиб ўтган эди.

кин қадар ҳавога тегиб, айни чоқда катта сатҳлари иложи борича кўпроқ ёруғлик олиб туради. Шу икки ҳосият айни чоқда кучли парланиш учун энг қулай шароитдир: ҳавони ютиш учун сатҳнинг катта бўлиши, шу билан бирга сувни парлатиб чиқариш учун ҳам катта сатҳдир, — ёруғлик олиш



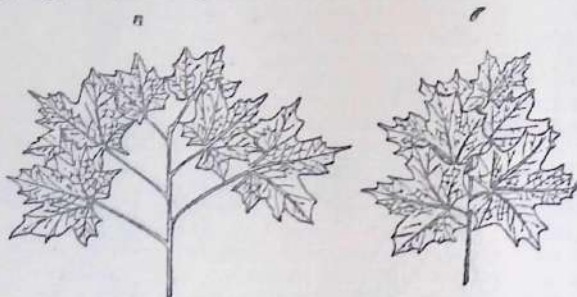
15-расм.

сатҳининг катта бўлиши айни чоқда иситиш учун ҳам катта сатҳдир. Буни шу факт исбот қиладики, япроқнинг яшил моддаси хлорофил томонидан ютиб олинadиган ёруғлик нурларининг узи карбонат кислотани ажратиб ташлаш учун ҳам, сувни парлатиб чиқариш учун ҳам хизмат этади, чунки карбонат кислотани ажратиб ташлайдиган ва бу учун қуёш иссиқлигининг бир қисмини сарф этадиган усимлик сувни кучсизроқ парлатиб чиқаради; карбонат кислотани ажратиб ташламайдиган (масалан, атмосферага қўйилган бу газдан маҳрум этилган) усимлик эса сувни кучлироқ парлатиб чиқаради. Буида бутунлай деярли бир-бирига айнан тенг шароитга боғлиқ булган икки процессни топиш қийин булар эди.

Демак, усимлик муваффақиятли равишда тўйиниш учун ноилож кўп сувни парлатишга мажбурдир, чунки ҳар икки процесс шартлари бир хил. Усимлик узини бутунлай очиктириб қўйишга кўнсагина, узини қургоқчилик, яъни ташналик хавфидан эҳтиёт қила олар эди. Унга Сцилла ва Харибда — очлик ва ташналик ўртасида¹ ўзининг ҳаёт йўлини

¹ Бурунги юноларнинг эътиқодларича, Сцилла ва Харибда Мессин бўғозининг икки томонида туриб, денгиздан утувчиларни ютиб турувчи юдодир, „Сцилла ва Харибда ўртаси“ дейиш — икки ўт орасида ноилож аҳволда қолиш демакдир. *Таржимон изоҳи.*

очишга тўғри келади. Бу дилеммани сифат жиҳатидан абсолют равишда ҳал қилиш, афтидан сира мумкин эмас; фақат антогонистик талабларни миқдор жиҳатидан яраштириш, энг яхши тўйиниш билан сувни энг кам сарф қилиш урта-сида муроа қилиш мумкин.



15-расм.

Курайикчи, усимлик узининг ҳикматли вазифасини қандай ҳал қилар экан.

III. ЗАРАРЛИ ПАРЛАНИШДАН ЎСИМЛИКНИНГ ЎЗ-ЎЗИНИ МУДОФАА ҚИЛИШИ

Сувни ўтказмайдиган пўст ва пробка. Япроқ оғизчаси худди парланиш регуляторлардир. Шамола ва қуёшдан мудофаа қилиш учун тук чиқариш. Чуқур илдизлар. Сув парлатувчи сатҳни қисқартириш. Япроқ пластиналарининг буқланиши, бурмаланиши. Пластиналарининг зевитга ва меридиан сатҳига нисбатан ёни билан туриши. Тўйинишга зиён келтирмасдан парланишини қисқартириш.

Ўсимлик ҳаётида парланишнинг қандай роль ўйнаганини ойдинлатиб, бу парланиш воқе бўлиб турадиган шароитни текшириб, биз бенихтиёр шу хулосага келдик, бу процесс — ҳеч бўлмаганда унинг кўз ўнгимизда рўй бериб турган шу катта миқдори — зарурий физиологик йўналишдан кўра кўпроқ иложсиз физик офат деб эътироф этилиши лозим. Бу хулосани текшириб кўриш учун ҳар сафардаги каби ҳаммадан яхшиси, уни усимликнинг узидан сурашдир. Агар бизнинг ҳукмимиз тўғри бўлса, усимлик тузилишида бу ҳолисани ривожлантиришга эмас, балки муътадиллаштиришга, бу зарарли, хавфли, баъзан ҳаёт учун қўрқинчли бўлган физик процессдан усимликни асрашга қаратилган мувофиқлашма-

лар кўрилиши лозим эди. Ҳақиқатан ҳам шундай бўлиб чиқади.

Бутун ўсимликни сув ўтказмайдиган пўст билан қоплаш (олма пўсти ва бошқалар каби) энг содда радикал восита бўлар эди, лекин биз бундан туйиниш процессига зиён бўлишини кўрдик. Ўсимлик ўртача чора излаб топади: ҳаводаги сатҳнинг ҳамма қисмини эмас, балки катта қисмини у, бизнинг клеёнка ёки вашчанкамизга ўхшаш пўст билан қоплайди. Бу ўхшатишни жуда тўғри дейиш мумкин. Хужайрачаларнинг қалинлашиб кетган устки пўстлари ёғли ёки мумсимон моддаларни шимиб олган бўлади, шунинг учун уларни сув ҳўлламайди, сув уларнинг силиқ сатҳидан юмаланиб тушиб кетади. Баъзан бу мум оқиш губор шаклида устки сатҳга чиқиб кетади, олхўри меваларида, карам баргларида, ёки жавдарда бу белги ҳар кимга маълумдир. Бевосита тажрибанинг ўзи нионтириб кўрсатадики, бу губорни артиб ёки эритиб ташласак, ўсимлик сувни кучлироқ парлайтиб юборади. Сувни ўтказмайдиган қалин пўстнинг аҳамияти тубандаги мисолда очик кўринади: бундай пўстлари олинчи ташланган сув ости ўсимликлари ва илдизлар очик ҳавода дарров бир неча минут ичида сўлиб ва қуриб қоладилар. Иссиқ мамлакатлардаги доимий яшил ўсимликларнинг силиқ, ялтироқ, қалин япроқларида айниқса сув ўтказмайдиган қалин пўстлар бўлади. Тажриба шунини тасдиқлайдики, бу қалин япроқлар ўтсимонлиларнинг япроқларига қараганда сувни камроқ парлатади.

Бу сув ўтказмайдиган кийим билан ўзини зарарли парданишдан эҳтиёт қилиб, ўсимлик иккинчи вазифани — атмосфера билан алоқа қилиб туриш вазифасини ҳал қилади, бунинг учун шу сув ўтказмайдиган пўстини оғизча дейилган ҳисобсиз тешиклар ёки туйинокчалар билан элак қилиб юборади. Бу оғизчаларнинг сони жуда кўп: бир япроқда улар юзлаб, минглаб ҳатто миллионлаб ҳисобланади. Шундай бўлса-да, уларнинг тешикларининг умумий сатҳи нисбатан жуда катта эмас, аниқ улчашларнинг бирига кўра агар япроқ сатҳини 1000 деб қабул қилсак, ҳамма тешикларнинг кесишмалари 15 рақами билан ифодаланади.

Оғизчалар сувни парлайтишни идора қилувчи энг кўп ёйилган ва айни чоқда жуда ажойиб мувофиқлашмалардан бири саналади. Ўсимлик сувга тўлиб кетса, улар очилади, ўсимлик сув танқислигидан қийнала бошласа, яъни сўлисса, улар ўзидан-ўзи ёпилиб қолади. Демак, булар — сув сероб вақтида парларни чиқариб, сув танқис вақтида уни сақлаб турувчи эҳтиётлаш клапанларидир. Бу бош регулятор бўлиб, унинг ёрдами билан ўсимлик сув чиқимини ўз вақтида қисқарта олади. Шуниси қизиқки, ҳаминша сув билан

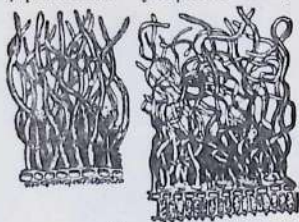
таъминлашиб турган баъзи усимликларда, масалан, сувда сузувчи ряскаларда оғизчалар бу очилиб ва ёпилиб туриш механизмидан маҳрумдир¹.

Парланишни муътадиллаштирувчи аъзо сифатида оғизчаларнинг роли уларнинг япроқда жойланиши ва улар ўтирган сатҳ ҳосиятларига довр яна бир қатор хусусиятларда кўрилади. Горизонтал пластинаги усимликларда оғизчаларнинг энг кўпи бутунлай пастки сатҳга жойлашган булади. Бу кенг суратда тарқалган фактнинг аҳамияти қуйидагидан иборат. Япроқнинг қуёш билан ёритилган ҳавол тўқимасидаги ҳаво исиб ва сув парларига тўйиб, ана шу икки сабаб юзасидан енгиллашиб қолади. Шунинг учун, агар оғизчалар япроқнинг устки сатҳида бўлса эди, ташқарига чиқувчи иситилган ва намли ҳаво оқими билан ичкарига кирувчи анча совуқ ва қуруқ ҳаво оқими ўртасида жараёни содир булар, бу эса парланишни анча тезлаштирар эди. Тескарисича, пастга қараган оғизчаларда парланиш фақат ички ва ташқи ҳавонинг намлик даражаси ўртасидаги тафовутдан ва ҳам иситиш натижасида ички ҳавонинг кенгайишидан узгарар эди. Парланишнинг қайси томондан бўлаётганини билиш одатда жуда осон: совуқ шиша ёки ойнани япроққа яқин келтирилса, ҳосил булган енгил тер силлиқ сатҳда япроқнинг бутун қиёфаси чизилиб қолади.

Юқорида биз кўрдикки, парланишни тезлатадиган асосий шартлар жумласига шамолни ҳам киритиш керак. Визне тажрибаларининг кўрсатишича, фақат баъзи бир усимликлар шамолга қаршилиқ кўрсатади ва ҳатто унинг таъсири остида сувни камроқ парлатиб чиқаради. Бу муъжизали ҳодиса жуда оддий изох қилинган: бу усимликларнинг оғизчалари шамол таъсири остида ҳатто япроқнинг бошқа булакларида сулиш аломатлари кўриламасдан бурун бекилиб қолади. Лекин усимликларнинг кўпчилиги бу оригинал механизмдан маҳрумдир ва шамолдан қийналади: шу сабабли биз уларда, шамолнинг зарарли таъсирини чеклаш учун бошқача мувофиқлашмаларга йулиқамиз. Бу сафар ҳам усимлик шундай воситаларни қўлланадими, уларни одам ҳам уйлаб топган. Кейинги вақтларда қурғоқчилик билан курашниш учун практик чоралар сифатида қатор-қатор дарахтлар ва жонли иҳ-

¹ Оғизчалар сувнинг сероблиги ёки танқислиги таъсири остида очилиб ва ёпилиб турса ҳам бу бош механизмдан ташқари баъзи усимликлар ўз оғизчаларини бевосита қуёш ёруғлиги таъсири остида очиб юборадилар. Бу механизмнинг фойдаси усимлик температурасининг регулятори сифатида парланиш тўғрисида юқорида айтилган гаплардан очиқ кўриниб туради. Лекин бу иккинчи механизм биринчисига тусиқ бўлмайди, у бунга бўйсунмай: усимлик суза бошласа, у қуёшнинг ёруғига қарамай, ўз оғизчаларини бекитиб қўяверади.

талар қўлланилгани кўп эшитилиб турибди. Далаларнинг теваарига дарахт ўтқазниш билан шамолни тўсмоқчи ва унинг намни қурутувчи таъсирини бўшаштирмоқчи бўладилар. Маълум бўлдики, ўсимлик кўпдан бери бу усулдан фойдаланар экан ва бунинг агар микроскопик кўламда амалга оширсалар ҳам, кенг суратда оёққа бостирганлар. Қуруқ иқлим ўсимликларидаги ёки кучли инсоляцияга дучор бўлган япроқларни микроскоп таъига қўйиб қаралганда — уларнинг сатҳи



17-расм.

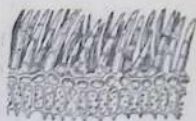
кўп вақт тукчалар билан, қуюқ ўтзор, бутун бошли тук тўқайзори билан қопланган бўлади; буларнинг панасида оғизчаларнинг тешиклари кумилиб қолади (17 — 20-расм¹). Бу туклар уз формалари жиҳатидан бениҳоят хилма-хилдир ва улар япроқларнинг сатҳини духобасимон, майин, оқимтир қилиб баъзан бутунлай деярли оқартиб қўядилар, бунинг

икки хил фойдаси бор: бир-бирига чирмашиб тўқилган туклардан пайдо бўлган қуюқ намат фақат шамол ҳаракатини тусибгина қолмай, балки ёруғлик таъсирини муътадиллаштирувчи ярим ўтақуринувчан чодирча (пардача) хизматини ҳам адо этади. Агарда туклар япроқнинг фақатгина пастки оғизчали сатҳини қопласа, бунда фақат биринчи натижага эришилади ва гоҳо, худди шу кузга қуримайдиган тукларнинг борлигига қараб, япроқнинг оғизчали сатҳини осонликча билиш мумкин, — бундай япроқ сувга солинса, унинг устки сатҳи ўзининг одатдаги рангини сақлагани ҳолда, пастки сатҳи ҳаво қатламини тутиб турувчи (тўсувчи) туклар билан қопланганлигидан ялтироқ, кумушсимои бўлиб кўринади, ҳаттоки ҳаво қатламини ҳайдаб чиқариш жуда қийин бўлади.

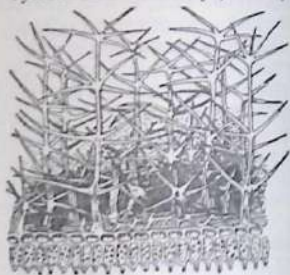
Бошқа йўл билан ҳам худди шу натижага, яъни ҳаво ҳаракатини сусайтиришга эришиш мумкин. Оғизчаларнинг тешикчаларини бу тук иҳоталари билан ўраш ўрнига, ўсимлик уларни япроқ пластиналарининг чуқур жойига, бирмунча чуқур ўнқурига ўрнаштиради. Бу хусусият тукдорлик каби қуруқ, жазирама иқлим ўсимликлари учун характерлидир. Ниҳоят, бу ҳар икки мувофиқлашманингни айни чоқда бирга учрашиш мумкин, — оғизча пластинанингни чуқур ўнқурлигига ўрнашган ва унга кириш олди туклар билан тусилган бўлади, масалан, бу олеандрда кўрилади.

¹ Бу расмлар турли ўсимликларнинг япроқлари ва таналари сатҳини қопловчи тукларнинг микроскопик суратидир.

Япроқнинг устки сатҳининг тукдор бўлиши бошқа аҳамиятга ҳам эгадир, у ўсимликка тушадиган ёруғликни кучсизлантиради. Бу ерда табиий равишда бир эътироз тугилди; бу қилинган фойда япроқларнинг тўйиниши зиёни ҳисобига бўлмайдими? Ахир, биз кўрдикки, парланиш фақат ёруғликка боғлиқ эмас, балки тўйинишга тааллуқли бўлган



18-расм.

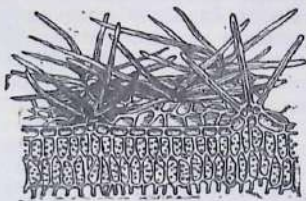


19-расм.

нурларга ҳам боғлиқдир. Парланиш қанча кучсизланган бўлса тўйиниш ҳам ушанча кучсизланмайдими? Йўқ, ундай бўлмайти, ўсимликнинг энг галати мувофиқлашмаларидан бири шунда куринади. Биз, масаланинг салмоқ (сифат) томонини кўзда тутар эканмиз, бу икки йўналишининг ёруғликка боғлиқлиги бир-бирига ўхшаш бўлади, лекин улар бир-бирдан бутунлай бошқача бўлган *сон* (миқдор) қонуналарига бўйсундилар. Парланиш япроқнинг офтобда ёруғ олиши (ёки исishi) билан пропорционал равишда ошмайди, балки тезроқ ошад¹. *Офтоб ёруғлиги узининг энг кучайган нуқтасига* (агар ёзги туш вақтидаги нурлар билан япроқнинг горизонтал сатҳининг ёритилиши шундай нуқта ҳисобланса) *етмасдан анча илгарироқ* япроқнинг тўйиниши *узунинг юқори пределига етган бўлади*. Бу тушки қуёш ёруғлиги кучининг ярмиси тўйиниш эҳтиёжлари учун кифоя қилади; ундан кейинги ортиқча ёруғликдан ўсимлик фойдалана олмайди ва у бефойда парланиш ёки қўрқинчли исishi учун сарф қилинади. Демак, япроқнинг ташқи рангини равшан — яшил бўёқдан оқимтир, ҳатто оқ рангга айлантирадиган ярим ўрта кўринувчан наमत сингари туклар ёруғликнинг кам-кустсиз

¹ *Леклер* текширишлари асосида, уни маълум температурада парининг эластиклигига пропорционал деб ҳисоблаш мумкин, масалан, япроқнинг температураси 25° дан 50° га ошса (биз, ўсимликнинг бу пределга қадар исий олишини кўрган эдик), яъни *икки ҳисса* кўпайса, парининг эластиклиги *тўрт ҳисса* ошад.

ярим кучини кеткизса ҳам бутунлай деярли тўйинишга тўсиқ бўлмайди, парланишни эса анча камайтади. Бунга шуни қўшимча қилиш керакки, агарда сарф бўлган сув ўрни илдиз орқали сўрилган сув билан тўлдирилиб турилмаса, парланишнинг ўзи япроқдаги сув миқдорини камайтиб, шунинг бараварида япроқларнинг ҳаводан озикланишини ҳам камайтиб юборади, бу эса сув танқислигидан кўра олдинроқ сўлиш ҳодисасида ўзини кўрсатади. *Буссенгонинг* классик текширишлари билан ва *Крейслернинг* кейинги текширишлари билан бу исбот қилинган. *Фамицин* тажрибаларининг натижаси ҳам шу нарса билан изоҳ қилинади, унинг кўрсатишича, бевосита қуёш ёруғида узоқ вақт қолган япроқ ута кўринувчан папирос қоғозига ўралган япроққа қараганда, карбонат кислотани камроқ ажратиб чиқаради. Қўрғоқчиликка йўлиққан усимликларнинг япроқ тукларидан ёки масалан, баъзи кактуслар ўша оппоқ соч шапкадан қанчалик фойда қозонишини кўрсатмоқ учун шу ёритилган муҳокамалар кифоядир. Метафора (истнора) билан ифода этганда, усимлик *миқдорий* қонулларнинг ҳар хил булишидан фойдаланган дейиш мумкин: бу икки ҳодиса — сувни парлатиш ва тўйиниш — қўрғоқчилик билан курашда жуда ажойиб мувофиқлашмалардан бирини ишлаб чиқмоқ учун ўша *миқдорий* қонулларга бўйсунди¹.



20-расм.

Чўл усимликлари ва умуман намлик танқис бўлган жойлардаги усимликлар япроқлар сатҳидан парланадиган сув чиқимини мумкин қадар қисқартиб, айни чоқда илдизларни жуда ривожлантириш йўли билан анча чуқурликдаги сув запасига етиб боришини таъмин этади.

Лекин бутун бу чораларнинг кифоя қилмаслиги мумкин. Бу вақтда усимлик сувни парлатиб юборадиган япроқ сатҳини қисқартади, ёки ниҳоят кучи етмайдиган курашдан бутунлай бош тартади, серҳаракат ҳаётдан воз кечади, япроқларни тўкади ва бутун қўрғоқчилик даврида бутунлай деярли қип-ялонғоч ҳолатга келади, биздаги географик кенгликда усим-

¹ Биз ҳозирча тўйиниш билан парланиш ўртасида бўлган тўғридан-тўғри *автогонизм* каби мароқли факт устида тўхталиб ўтирмаймиз, унга юқоридан бир тегиб оддик ва кейинчалик ўғитларнинг таъсирига баҳо беришда тагин тўхталиб ўтамиз.

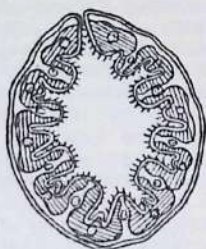
ликлар қишки совуқлар бошланиши билан шу ҳолатга тушадилар. Бу ҳодиса тропикда ҳам учраб туради.

Сатҳининг камайиши жуда хилма-хил йуллар билан юзага чиқади. Баъзан, масалан, толстянкаликлар (қалин гулликлар) оиласидаги ўсимликларда япроқлар юпқа, пластинали бўлмай балки қалин, этли, серсув бўлади, баъзан япроқларини бутунлай йўқотиш даражасига бориб етади; бундай вақтда этли таналар япроқлар ўрнини босади. Бу кейинги ҳодиса кактусларда ва молочойларда айниқса кескин ифодаланган. Бу икки оила систематик жиҳатдан бир-биридан узоқ бўлиб, дунёнинг икки турли қитъасига мансубдир, бироқ, ўхшаш эҳтиёжлар тазйиқи остида устки қиёфалари шу қадар ўхшаб кетганки, ботаник бўлмаган киши этли япроқсиз молочойни кактусдан ажрата олмас керак. Бу ўсимликларда япроқ бўлмаганлигидан, бевосита текширишлар кўрсатадики, улар жуда оз сув парлатиб чиқаради. Жуда қалинлашиб кетган пўстлардаги оғизчалар сонининг кам бўлиши, ҳамда эритма моддаларига бой сок (шира)нинг қуюқ бўлиши бунга тагин йул очиб беради, маълумки, эритмалар, масалан, қант ёки тузлар тоза сувга нисбатан, камроқ парланади. Капзалак гулликлар оиласида бўлган ўсимликларнинг ҳам кўнида япроқ бўлмайди ва уларнинг таналари яланғоч яшил новдалардан иборатдир. Япроқнинг парлатувчи сатҳининг қисқариши бу сафар тўйинишни сустлаштириш ҳисобига бўлади; кактуснинг қанчалик секин ўсиши ҳаваскорларга маълумдир. Оз миқдор сув билан кифояланишга мажбур бўлган биздаги баъзи ўсимликларда ҳам шунга ўхшаш ҳодиса юз беради, улар ҳам ўз сатҳини қисқартади, йигинчоқлашиб паст бўлиб бўлиб қолади. Ўсимликлар паталогиясидаги бу касалликни нанизм дейдилар. Тариқ ва қуноқ (*Drabavegna*) мисолларида ўсимликнинг катталиги атиги *бир сантиметр* бўлса ҳам, гуллагани, уруғ туккани маълумдир ва шуниси тагин ажабланарлики, қулай шароитга тушганда бу уруғлардан нормал ўсимликлар ўсиб чиққан.

Буни энди ноиложлик чоралари дейилса булар. Лекин шундай савол келиб чиқади: ўсимлик парланиш сатҳини камайтирганда тўйиниш сатҳини ҳам ўша даражада камайтмаслиги мумкинми? Бу ҳар қанча парадоксал кўринмасин, лекин ўсимлик бу вазифани ҳам маълум маънода ҳал қилишга муваффақ бўлган.

Кўпгина тоғ ва чўл ўтлари, шу жумладан бизнинг ковилмиз (патсимон баргли ковл. *Stipa pennata* эмас, балки тирса, яъни *Stipa capillata* дейилгани) нинг япроқлари ўсимлик сув танқислигидан азоб чека бошлаши билан буралиб, юмилиб олади. Япроқнинг ўралиб олинishi ёки букланиши шу равишча воқе бўладики, оғизчалар ичига қараган томон-

да (сатҳда) қоладилар (21, 22-расм¹), шунинг бараварида улар кўпинча эгатча чуқурлигида жойлашадилар (22-расм а), ўз навбатида япроқ эгатчаларининг четлари бир-бирига уланиб кетади, бунинг натижасида оғизчаларнинг тешиклари (а)

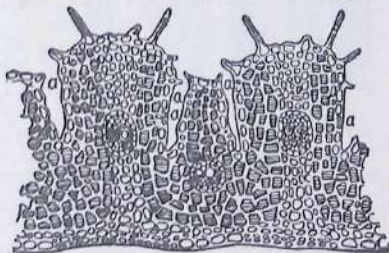


А



21-расм.

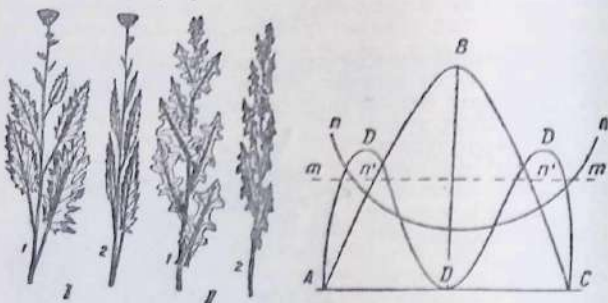
қуруқ, жазирама атмосферадан икки қайта мудофаа қилинган бўлади. Лекин бу мудофаа, албатта, фақат вақтинча бўлиб, сув танқислиги бошлангандагина, эҳтимол, боя биз кўриб ўтганимиз каби, ундан ҳам илгарироқ қурилади ва ҳаво озигининг сусланиши билан бирга боради. Унумсиз сув сарфларига қарши анча мукаммаллашган мудофаа чораси шундай япроқларда буладики, у ўсимликларнинг бутун умри бўйича тўйиниш учун зиён-заҳматсиз ортиқча парланишлар-



22-расм.

¹ 21-расм микроскоп таъига қўйилган кўндалангига кесилган тирс япроғининг яси ва букланган ҳолатини кўрсатади. 22-расм ҳалигидек кесилган япроқнинг бир қисмини таъин катта қилиб кўрсатади.

дан эҳтиёт қилади. Бу гал энди усимлик ҳар икки процессни идора қилувчи шароитда бўлган *миқдорий* тафовутни ўзлаштиради. Япроқларнинг кўпинча горизонтал равишда жойланишларини биз юқорида кўрган эдик: ҳатто уларнинг баъзилари шундай вазият оладики, уларга тушадиган нурлар тикка йўналишда қабул қилинади. Лекин бу қондалардан четга чиқадиган бир қатор мустаснолар бор, осмонга сатҳи билан эмас, балки қирраси билан қараган бир қатор япроқли усимликлар бор. Масалан, австралия акаслари ва эвкалипт кабилар одатда соя бермаганликлари учун кўпдан бери сайёҳларнинг диққатини ўзларига тортган эдилар. Баъзи капалакгулликлар, жузганликлар (кисличниче) ва бошқа усимликларда шунга ўхшаш ҳодисалар учрайди, булар орасида, тушки соатларда ўз мураккаб япроқларини шундай қилиб кўтарадиларки, улар сатҳи билан эмас, балки қирраси билан осмонга қараб қолади. Шу топда курсатилган усимликларнинг ҳаммасида қирраси билан турган япроқларнинг дунё тарафларига нисбатан аниқ йўналишлари бўлмайди, лекин ўз пластиналарини жойлаштирганда фақат қиррасини осмонга эмас, балки меридиан сатҳига ҳам қаратадиган ғалати усимликлар бордир, улар худди тушки офтоб ёруғига энг кам сатҳларини тўғри қилиб қўядилар. Кейинги йилларда кенг миқёсда маълум бўлган *компас-усимлик* (*Silphium laciniatum*) шулар жумласидандир (23-расм А, В). Техас чулла-



23-расм.

рида жуда тарқалган бу усимликнинг таслатини ерли халқлар кўпдан бери пайқаб, ундан компас сифатида фойдаланганлар; ҳатто *Лонгфелло* ўзининг *Evangeline* да уни куйлаган; фақат ботаникларнинг спектицизм узоқ вақтгача, яъни то етмишинчи йилларда у шубҳа доирасидан четга чиқиб,

саксонинчи йилларда экспериментал текшириш остига олинмагунича, бу муъжиза билан чиқишолмади. Ҳозирги вақтда мураккаб гуллилар оиласига мансуб бу ўсимлик ҳамма ботаник боғларда деярли учрайди. Унинг катта, қаттиқ, патсимон япроқларининг эндиғина чиқиб келиши вақтида ҳеч қандай хосияти йўққа ухшайди, лекин бандларининг таги тараққий этган сайин улар буралиб кетади, пластиналарини меридиан сатҳига, қирраларини осмонга, учларини галмагалдан шимол ва жанубга қаратиб жойлашиб олгач, ўз хосиятларини кўрсатадилар. Тез кунда компас-ўсимлик бу ҳодисада ягона ўсимлик эмаслиги маълум бўлган; бизда ҳам учрайдиган бир мураккаб гулли ўсимлик (*Loetuca scariola*— бизнинг салатимизга қариндош), (23-расм А, II) бутунлай деярли *giltum* каби, бу ҳодисани гавдалантириб кўрсатади, кейинчалик ўз япроқлари четларини осмонга— меридиан сатҳига қаратишга озми-кўпми очиқ мойил бўлган тагин бир неча ўсимликлар топилган.

Ўсимлик япроғининг бу вазияти туфайлидан у куннинг энг иссиқ соатларида ҳам гўёки сояда тургандек бўлгани учун, тропикларга, яъни тушки қуёш япроқнинг горизонтал сатҳига тикка ёруғ сочадиган ерларга яқинлашган сайин бу вазият катта аҳамият касб этади. Илова қилинган 23-расмдаги диаграмма жазирама Техас текислигида қурғоқчиликдан азоб чеккан, компас-ўсимликнинг ўз япроқлари вазиятидан қанчалик фойдаланганини амалий равишда кўрсатади.

ABC эгри чизиги кўрсатилган жойда, ёзги куннинг турли соатларида япроқнинг горизонтал сатҳига тушадиган офтоб ёруғлиги кучини кўрсатиб беради¹. *ADDDC* эгри чизиги компас-ўсимлик япроғига тушадиган ёруғлик кучини кўрсатиб беради, *ABC* ва *ADDDC* сатҳларига бир қараш бу иккинчи япроқнинг қанчалик ортиқча иссиқликдан қутулиб қолаётганига ишониниш учун кифоядир. Лекин шу сатҳларни оддий равишда тенглаштириш ҳали етарли эмас. Парланиш япроқнинг иссиши билан пропорционал равишда ошмасдан, балки тезроқ ошиб боришини хотирлайлик; парланишнинг ҳаво намлиги даражасига боғлиқлигини хотирлайлик, ҳавонинг намлиги эса, айниқса континентал иқлимда, тушки соатларда минимумга тушади (бу бизнинг чизмамизда схематик равишда *ll* эгри чизиги билан ифодаланган); ниҳоят, назар диққатга олайикки, кундалик парланишни катта оралик билан бир-биридан фарқ

¹ Бу эгри чизик учун мен 1884-йилдаёқ Москвага меннинг томонимдан (Кровнинг актинометри билан) ўтказилган ва Кров ҳам Савельев маълумотларига жуда мос натижалар берган актинометрик кузатишларни асос қилиб олдим. Ҳисобни горизонтал сатҳга айлантиришда 30° кенлик ва июль ойининг тегишли куни қабул қилиниб олинди.

қиладиган икки даврга ана шу хилда тақсим қилиш орқасида ўсимлик эрталабки парланиш билан юзага келган сув танқислигини куннинг уртача соати ичида ўз илдиэлари орқали олган сув билан анча тўлдирга олади. Бутун бу шароитни ўлчаб, биз сув чиқимини камайтиш жиҳатидан ўсимликининг ўз япроқларининг меридиан сатҳида турганлигидан қанчалик зўр фойда олганига тўлиқ қиммат бера оламиз.

Лекин тўйиниш ҳам ўшанчалик заифлашиб қолмасми экан? Бундай бўлиши мумкин эмаслигини биз биламиз. Биз курдикки, ўсимлик ярим кунлик инсоляциянинг фақат, тахминан, ярмисини, яъни бизнинг чизмамизда *mm* чизиги остида ётган миқдорнинггина ўз озиғи учун ўзлаштира олади; бу миқдорни эса вертикал япроқ ҳам бутунлай деярли (чизмадан кўриниб турибди) горизонтал япроқ каби яхши ўзлаштиради. Агар биз, горизонтал япроқдағи сув миқдори камайиши билан унинг карбонат кислотани ажратиб ташлаш салоҳиятининг тез пастлашиб кетишини эсимизга олсак, эҳтимол, тикка турган япроқ горизонтал япроқдан ёмонроқ тўйинмайди, балки, ундан ҳам яхшироқ тўйинади, деган хулосани чиқаришга ҳақли бўламиз¹. Шу равишча, япроқ пластинасининг меридиан сатҳида осмонга қирраси билан қараб туриши япроқнинг тўйиниш салоҳиятини бушаштирмасдан, сувни парлатиб чиқаришини камайтиш каби куринишда ечилмас масаланинг энг мукамал ҳал қилиниши, деб қаралуви керак.

Жуда мароқлики, ўсимлик қургоқчилик билан курашдағи бу энг мукамал мувофиқлашмаларни планетамизда ҳамма ўсимликлардан кейин пайдо бўлган энг юқори вакиллари орқали — капалак гулли ва мураккаб гулли ўсимликлар оиласи орқали вужудга келтирди.

IV. ҚУРГОҚЧИЛИК БИЛАН КУРАШДА ЎСИМЛИК МУВОФИҚЛАШМАЛАРИНИНГ АВТОМАТИКЛИГИ

Мувофиқлашмалар пайдо бўлишининг муносибати: пробканинг — оксигенга, туқларнинг — ҳавонинг куруқлиғига; пўст қалинлашишининг ҳамда аъзоларнинг катта-кичиклиги ва вазиятининг ёруғлиқда боғаниқлиги. Оғизчаларнинг ёпилиш механизлари, япроқларнинг буқлиниб ўралишлари, томирлардағи (найлардағи) сувнинг ҳаракати сув танқислиги соясида юзага келади. Ўсимлик табиатининг унга душман бўлган кучларни ўз фойдасига қаратади.

Ўсимликининг унга доимо даҳшат солиб турган офат — қургоқчилик билан курашда ишлаб чиққан қатор-қатор мувофиқлашмалари куз олдимизда гавдаланади. Бу мувофиқ-

¹ Буида баёи этилган мулоҳазалар Петербургда табиётчиларнинг кейинги съездида менинг томонимдан ботаника секциясида қилинган ахборотимда ривожлантирилган эди.

лашмаларнинг маъноси, уларнинг ўсимликлар экономиясида бўлган аҳамияти бизга англашилди, лекин ҳозирги экологик нуқтаи назардан қониқарли бўлган бу телеологик изоҳот физиологни сира тўлиқ қониқтирмади, қониқтира олмади ва қониқтириши керак эмас эди. Агарда ҳозирги биолог учун ўсимлик тузлишидаги биронта хусусиятнинг вужудга келиши ва мустаҳкамланиши лозим эканлигини тушунмоқ учун унинг фақат фойдали эканини билиш kifоя қилса, физиолог учун бу хусусиятнинг дастлабки туғилиши ва тараққиётини юзага келтирган физик шароитни очиш, унинг механик сабабини топиш ҳам керакдир.

Бизни ҳайратда қолдирувчи натижаларга эриштирган бу воситаларни очиш, у натижалар билан оддий равишда танишишга қараганда тагин кўпроқ бизни ҳайрон қолдиради. Қисқача ифода қилиб биз айтишимиз мумкинки, ўсимликнинг қурғоқчиликдан ўзини мудофаа қилиш учун ишлаб чиққан механизмлари ўсимликнинг кураш олиб боришига сабабчи бўлган ўша душман кучлар ёрдами билан *автоматик* равишда ишлай берадилар. Парланишни қўзғатган ёки тезлаштирган шартларни, шунингдек ундан туғилган оқибатларни ўсимлик даҳшатли офат билан муваффақиятли равишда курашиш қуролига айлантиради. Буларни изчил равишда куриб чикэйик¹.

Парланишнинг биринчи шarti, албатта, ҳавога тегиб туршидир (сув ости ўсимликларида парланиш тўғрисида гап бўлиши ҳам мумкин эмас). Лекин худди ҳаво ёки аниқроқ ифода қилганда, унинг кислороди (оксигени)—аъзоларни кейинги парланишдан сақловчи пробкаларнинг пайдо бўлишига сабаб бўлади. Бу, захаланиш картошкада ҳосил бўлган пробкалар устида *Кни* томонидан утказилган тажрибалар билан, шак-шубҳасиз, исбот этилган². Ер усти ўсимликларининг вужудга келиш имконияти ҳам эҳтимол, ўсимлик ҳужайраларининг бу асосий хоссаси билан ҳаво таъсири остида ҳужайра стенкаларидаги кимёвий составни ўзгартиш салоҳияти билан алоқадордир. Ўсимлик ҳужайраси бу хоссага эга бўлмаса эди, планетамиздаги даставвалги сув ўтлари қуруқликка сира чиқа олмас эди.

Лекин ҳаво қанча қуруқ бўлса, парланишга шунча кўпроқ йўл очиб беради, мана биз кўпгина экспериментал текширишлар асосида ишонч ҳосил қиламизки, худди ҳаво-

¹ Бунда ривожлантирилган идеялар кейинчалик баъзи немис олимлари томонидан *бевосита мувофиқлашиш* тўғрисидаги бутунлай муваффақиятсиз таълимотга асос қилиниб олинган эди.

² Пробка тўғрисида айтилган сўзлар, эҳтимол, пўст стенкасидаги моддага ҳам татбиқ этилса керак.

нинг қуруқлиги ўсимликларнинг тукдор бўлишига сабаб бўлади, демак, парлаишни тезлатувчи бу шарт айни чоқда уни муътадиллаштирувчи муҳим мувофиқлашмалардан бири-ни яратиш учун восита бўлади.

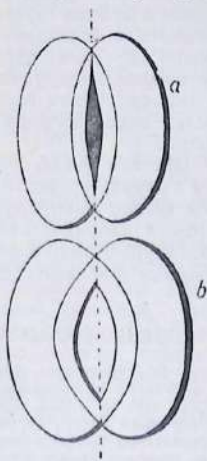
Ўруғлик (ёки яна тўғриси, қуёш нурлари билан иситиш) парлаишига энг кўп таъсир этадиган факторлар жумласига киради, айни чоқда бир қатор тажрибалар кўрсатадики, ўруғликнинг анчагина давомли таъсири остида сояда уситиб чиққан формаларга қараганда, камроқ сув парлатадиган формалар яратилади. Бу шундан бўлади: хужайраларнинг, айниқса пўст хужайраларнинг деворлари анча қалинроқ ва сув ўтказмайдиганроқ бўлади¹. Бундан ташқари, умуман олиб айтганда, яроқ аъзолари офтобда турса, соядагидек катта бўлмайди, — демак, офтобда парлаишнинг умумий сатҳи қисқаради. Ниҳоят, худди ўруғликнинг ўзгинаси капалак гулли ўсимлик яроқчаларини ҳаракатга келтиради ва компас-ўсимлик пластиналарини меридиан сатҳига қаратиб унинг бандларини бураб айлантиради. Бу ҳодисалар сояда воқе бўлмайди, компас-ўсимликда эса *Штала* ўруғлик соатини ўзгартиб туриб, яроқлар вазиятини ҳам ўзгартишга муваффақ бўлган.

Парлаиш билан ёки яна тўғриси сулиш бошланиши билан ишга солинадиган механизмлар тагин ҳам диққатга сазовордир. Масалан, чул ўтларида яроқ пластиналари буралиб букланади. Бу ҳодиса энг оддий суратда шундай юзага чиқади: яроқ пластинаси қайрилиб букиладиган бурмасининг ички бурчагида сув билан лиқ тулган ва кенг бурчакли яроқ булакчасини жуда кериб турган нозик туқима бор. Сув кирими парлаиш кетадиган сув чиқимини қопламай қўйиши билан, ҳаммадан бурун бу осонликча сув парлатадиган туқима йўқолиб кетади ва ортиқ суянчигини йўқотган яроқ булакчалари бир варақасига ёпилиб қолади. Қисқаси, бунда биз эшик пружинасига ўхшаган, лекин икки пружинали механизмни қўрамиз, бир пружина то иккинчисининг таъсирини бартараф қилмагунча эшик очик туради, биринчи пружина кучсизланиши билан бирдан ёпилиб қолади.

Ўсимлик сув танқислигини сезган вақтда оғизчаларнинг автоматик равишда бекилиши каби жуда галати механизм

¹ Кейинги вақтларда бу ўзгаришнинг энг яқин сабаблари тўғрисида ботаникларнинг фикрлари бир-бирдан фарқ қила бошлади. Ўруғликнинг бевосита таъсир этиши ёки парлаишнинг кучайиши орқали билвосита таъсир этиш масаласи маълум эмас. Лекин биз учун бунинг фарқи йўқ; биз учун унинг натижаси, — парлаишни тезлатувчи ўруғликнинг узок вақт таъсир этиши орқасида парлаишни камайитиши муҳим.

яна ҳам оддийроқ ясалган. Бу механизми *Шевенденер* та-
моман қониқарли равишда ўрганган. Уни умумий равишда
булса ҳам изоҳ қилишга тиришиб кўрайлик. Оғизчалар те-
шиги икки ўроқ шаклли ҳужайра ўртасидаги узунасига чў-
зилган ёриқдан ҳосил бўлган (24-расм). Бу ҳужайраларнинг
ёриққа қараган девори тикка тўғрилана олади ва бу вақтда
ёриқ беркилади (а), ёки улар ёриқ
томонга буртиб чиқиб қолади ва бу
вақтда ёриқ кенг очилиб кетади (б).
Ҳужайрачалар атрофини ўраб олади-
ган форманинг тўғри ёки қийшиқ ду-
гага ўхшаш бўлиши уз навбатда
ҳужайраларнинг ёриққа ўгирилган
деворларининг ташқари томонга ўги-
рилган деворига қараганда анча қалин
бўлишига боғлиқдир. Ҳужайра девори
қалинлигининг бир текисда бўлмасли-
ги натижасида сувга лиқ тулган ҳу-
жайралар дуга каби қийшайиб, ёриқ-
ни очиб юборади. Лекин сулниш бош-
ланар-бошланмас сувнинг босими ка-
мая бошлайди, ички қалин деворлар
пружина сингари тўғриланади ва қир-
ралари бир-бирига яқинлашиб, ёриқ-
ни ёниб қўяди. Бу оддий регулятор
туфайли парланиш уз-узига чек қўяди.



24-расм.

Ниҳоят, парланиш орқасида юзага
келадиган ўсимлик ичидаги сувнинг
кутарилиши, муқаррар, энг мукамал
автоматик мувофиқлашма ҳисобла-
ниши лозим. Бунда биз бу мураккаб масалага фақат тегиб
ўта оламиз. Бизнинг мақсадимиз учун қуйидаги бутунлай
аниқланган вазият кифоя қилади. Илдиз орқали тупроқдан
олинган сув ҳаракат қиладиган томирларда — найларда ҳаво
пуфаклари учрайди. Бу ҳаво сийрак ҳолатда бўлади ва бу нуқ-
тан назардан қаралганда найларни сўрувчи (тортувчи) насос-
ларга ўхшатмоқ мумкин. Бу ҳавони сийраклаб туришни кел-
тириб чиқарган ва сақлаб турадиган сабаб, япроқларнинг суви
парлатиб туриши экан. Шу равишча, суви парлатиш процес-
сининг ўзи тупроқдан суви тортиб оладиган насосни ҳаракатга
келтиради. Бу насоснинг иши жуда мукамал; у сув сарф
бўлган сайин уни етказиб туради ва биз юқорида қургани-
миз сингари, суви шимириш унинг парланиш уллови бўлиб
хизмат эта олади. Шундай булса-да, бу икки процесс ўрта-
сида тўлиқ мослик йўқ ва кўп вақтларда сўлинқириш ҳоди-
саси тупроқдаги сувнинг ижобий танқислиги аломати бўлиб

чиқмайди, балки фақат сувнинг кирими билан ўсимликдаги сарфи ўртасидаги мувозанатнинг вақтинча бузилиши натижаси бўлиб чиқади.

Қуруқликка чиқишга эришган ўсимлик парлатилган сув ўрнини автоматик равишда тўлдириш учун бу аппаратни яратиш орқасидагина гердайиб гавдасини ҳавога кўтара олди, қуёшга бўйини чўза олди, такомиллашиш босқичларининг ҳаммасини бошидан кечира олди, булар эса ер бағирлаган мохни (йўсинни) дароз эвкалиптдан, ингичка япроқли плаунни намлик қидирувчи кенг япроқли чинордан, намликни ва сояни қидирувчи папоротникни қурғоқчилик ҳам жазирама билан дадил курашувчи мураккаб гулдан ажратиш ташлайди.

Шундай қилиб, биз қуйидагини айтиш учун тўла асосга эга бўлдик: организм томонидан уни қурғоқчиликдан муҳофаза қилиш учун яратилган ҳамма механизмларнинг муҳим хислати уларнинг *автоматиклигида* ифодаланади, ўсимликнинг кураш олиб боришига сабабчи булган кучлар таъсирини ўсимлик фойдасига қаратиб беришларида ифодаланади.

ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК ПРАКТИКАСИ УЧУН ХУЛОСАЛАР

Одам: 1) тўйинишга зиён келтирмасдан парланишни кучсизлантириб; 2) автоматик мувофиқлашмалар ёрдами билан бунга эришиб ўсимликка тақдир қилиши лозим. Одамнинг икки хил фаолиятли — сув чиқимини қисқартириш ва сув киримини таъминлаш. Чиқимни қисқартириш: чидамли тур-хилларни танлаб олиш; ўғитлаш, бегона ўсимликларни бартараф қилиш, шамолни тўсиш, Қиримни таъминлаш: туپроқ намини тўплаш, сув асрайдиган воситалар қуриш, шамол ва қуёш ёрдами билан сугориш. Одам табиатнинг душман кучларини ўзинга бўлсундиришда ва бу билан ҳам илгарироқ ўзаро қонан кураш ўрнини табиат билан қонсиз курашга олиштиришда ўсимликка тақдир қилиши керак.

Ўсимликнинг сувни парлатиб чиқариши тўғрисида билган нарсаларимизга яқун тўплаб, биз қуйидаги умумий хулосалар устида тўхташа оламиз. Парланиш процесси — бутунлай аниқ ва бизга англашилари қонунарга буйсунадиган физик процессдир. Унинг одатда табиатда воқе бўлиб турадиган миқдорда парланишига зарурий физиологик йўналиш дейишдан кўра кўпроқ иложсиз физик офат деб қараш мумкин. Бу иложсизлиқнинг сабаби мазкур процесс шароитининг ўсимликнинг ҳаводан тўйиниш шароити билан бутунлай деярли айнан тенглигидадир. Бундан англашиладики, ўсимликда учраган мувофиқлашмаларнинг ҳаммаси бу унумсиз сув сарфини чеклашга, муътадиллашга қаратилгандир. Албатта, тўйиниш учун энг кам зиён келтириб, энг кўп сув эконимиясини амалга оширадиган мувофиқлашмалар уларнинг

энг мукамаллашган мувофиқлашмаси деб ҳисобланиши лозим. Ниҳоят, бутун бу мувофиқлашмаларнинг бошлича хусусияти шундан иборат: улар парлашиш ҳодисасини келтириб чиқарувчи шартлар билан ёки парлашиш процессининг узи билан ҳаракатга келтириладиган *автоматик* регуляторлар характерига эгадирлар.

Ўсимликнинг қурғоқчилик билан қандай курашишини билгач, шу саволини бериш табиийдир: ажабо, одам унга тақлид қила оладими ва нима нарсада тақлид қилиши мумкин? Менинча тақлид қила олади ва жуда кўп нарсада тақлид қилади.

Ҳаммадан бурун шу фикр устида тўхталиш фойдалики, одатда воқе бўлиб турадиган миқдорда сувнинг парлашиши усимлик учун зарур, деб қабул қилишга ҳеч асос йўқ. Тескарисича, зиён-захматсиз уни анча камайтиш мумкинлигини биз кўриб ўтдик; тескарисича кучайиб кетган ва илдири орқали ўрни тулдирлиб турилмаган парлашиш ҳатто яққол сулиш аломатлари пайдо бўлгунча ҳам усимликнинг тўйинишини ва усинини заифлаштириб қўяди¹. Шу равишча кўп вақтларда парлашишнинг камайиши усимлик учун фақат ёқади, холос². Сунгра ўз-ўзидан кўриниб турадики, одам усимликнинг сувга бўлган муносабатини икки йўл билан идора қила олади: пассив равишда — ўша жойнинг табиатида бўлган иқлим шартларига бўйсуниб, яъни табиий сув запасларини мумкин қадар тежаб сарф қилиб, ёки актив равишда — сув запасини кўнайитириб, усимлик учун бевосита табиат томонидан берилган муҳитга қараганда тагин ҳам қулайроқ сувиий муҳит вужудга келтириб идора эта олади.

Бу лекциянинг мазмунига тагин яқинроқ боғланиши бўлганлигидан, биринчи категориядаги чоралар устида муфассалроқ тўхталамиз. Умуман усимлик йўналишига ва тузилишига алоқадор ҳамма масалалар каби, одам усимликдаги сув чиқимини ҳам икки йўл билан идора қила олади: организмдаги мавжуд ҳосиятлардан фойдаланиб ёки ташқи факторлар ёрдами билан унга таъсир кўрсатиб идора эта олади. Биринчи ҳолда, у, усимликнинг узи рўёбга келтирган ҳамма хусусиятлардан фойдаланиши лозим, чунки у, *янги нарсалар яратишга* одатда ожиз. Демак, экиладиган усимликни сайлаб олишда у, усимликнинг сувга бўлган

¹ Тагин юқорида чиқарилган хулосани эслатиб ўтаман: кучайиб кетган парлашиш усимликни бефойда ортиқча минерал моддалар билан таъминлаб, унумсиз равишда туироқни ортиқлашиб юборади.

² Юқорида биз кўрганмиз каби, парлашиш усимлик *температурасининг регулятори* бўлиб хизмат этган пайтдаги аҳён-аҳёнда учрайдиган шароитгина бундан мустаснодир.

эҳтиёжи билан ҳисоблашиши ёки яна тўғриси энг кам миқдор сувга қаноатланадиган навни ўша жойда *етиштириши* лозим. Бунда *сунъий сайлаш асоси* унга қувватли восита бўлиб хизмат этади. Бу асос такомиллашган ўсимлик зотларини етиштириш учун кенг татбиқ этилган, лекин ҳозир биз назарда тутган махсус мақсад нуқтан назаридан сира етиштирилмаган бўлса керак. Маълум аъзоларгагина энг кўп диққат қилиб, шулар туфайлидан белгилан ўсимликни парвариш қилинган ва шундай аъзоларга сира етарли даражада диққат қилинмаган, ҳақиқатда уларсиз ушбу маҳсулотлар олинмаган бўлар эди, айрим ўнғайсиз шароитларда организмнинг яшаш имконияти таъмин этилмаган бўлар эди. Ҳосилдорлик, емиш сифати ёки умуман биронта фойда етказадиган булаклар — зот (нав) сайлашда хужайиннинг бошлича ва энг кўп ғамхўрлиги остига олинган нарсалардир, ҳолбуки қуйидаги аҳвол ҳамниша диққатга олинавермайди: бир шароитда яхши натижалар берадиган ўсимлик бутунлай бошқа шароитда уларни бера олмайди. У ёки бу зотни сайлашда сувнинг анча сероб бўлиб келишини таъмин этадиган илдиэларнинг узунлигига етарли диққат қилинганми? Бирон вақт пўстларнинг қалинлигига, япроқларнинг тук чиқариши ёки мум ғубори билан қопланиши, оғизчалар сонига, япроқ пластиналарининг буқланиши ёки ора-сира буралиб кетишига ёки, ниҳоят, уларнинг горизонтга нисбатан олган вазиятига диққат қилинганми? Булар ҳаммаси сув чиқимини қисқартадиган шартлардир. Масалан, биз кўрдикки, япроқларнинг вертикал вазиятиёқ маълум иқлимий шароитда парлашишга нисбатан сероб суғориш билан баб-баравар экономия келтира олар эди, — ким билади, диққат билан текширилса, бир қанча вақт ўтгандан кейин, биздаги баъзи маданий ва ёввойи формаларда очик даражада кўринган бу ҳодисани саралаш йўли билан аниқлаш ва мукаммаллаштириш мумкин бўлмасмикин? Яқинда биз шуғулланаётган масалага яқиндан алоқадор бўлган бир факт маълум бўлиб қолди. Бизнинг бошоқди экинларимизнинг қилтиқлари анча миқдорда сув парлатиб юборар — ўсимлик ҳаётининг бу даврида у бошоқли экин парлатадиган миқдорнинг 40% дан ортиқроғини парлатиб юборар экан. Бундан қурғоқчилик билан курашда қилтиқсиз хилларни кўпайтиришнинг қанчалик аҳамиятга эга эканлиги ўз-ўзидан англашилади. Бу чоранинг қанчалик фойдали ва амалий эканини, албатта, фақат аниқ ўтказилган тажрибагина ҳал қила олади ва бу шубҳасиз энг жиддий равишда диққатга лойиқ бўлган масалалардан биридир¹.

¹ Масалан, қилтиқлар ўз парлашишлари билан озиқ моддаларини бошоққа тортишга йўл очадилар, деб гумонсирайдилар, лекин бу ҳали исботга муҳтождир.

Бу кўрсатмалар билан мен, шундай фикрни аниқлашни истайман, физиологик билимлар кенг тарқалиб кетганда қишлоқ хўжаси зотларни сайлашда фақат ёлғиз қимматли маҳсулотларнинг хусусиятлари билан иш кўриб қўя қолмайди, балки яна узоқроқни кўриб, бошқа аъзоларнинг хусусиятларига ҳам диққат қилади ва етарли мушоҳидачилик билан матонат кўрсатса сайлаш йўли орқали қурғоқчилик билан курашда шундай мувофиқлашмалар ишлаб чиқадикки, улар шу топгача биз танишиб чиққан ҳамма мувофиқлашмалардан ўзиб тушади, худди шу даражада бизнинг боғ ва дала экинларимиз ҳўл мевалар ҳам вазмин донлари билан, ўзларининг тегишли аъзолари билан узоқ ёввойи боболаридан (насларидан) юқори турадилар.

Ташқи таъсирлар жумласига ҳаммадан бурун ўғит қўлланиш киради: ўғитлар ёрдами билан одам ўсимликнинг сувни унумсиз сарф қилишини пасайта олади. Бир қатор кузатувчилар ўзаро ўхшаш хулосаларга келганларки, ўғит (айниқса нитрит) олган ўсимликларда пайдо бўладиган органик модда билан парланиб кетадиган сув ўртасидаги юқорида кўрсатилган нисбат камайиб кетади, яъни пайдо бўладиган органик модданинг бир бўлак оғирлиги юзасидан ўғит олган ўсимлик, ўғит олмаганига қараганда камроқ сув парлатиб чиқаради. Бироқ, бу хулосани: ўғитланган ўсимлик ўғитланмаганига нисбатан мутлақо кам сув парлатади—деб тушуниш ярамғиди,—бундай баён кўнгилсиз англашилмовчиликларга сабаб бўларди. Ўғит олган ўсимлик *абсолют* жиҳатдан кўпроқ сув парлатади, бу маълум нарса, чунки, у авж олиб ўсади ва катта парланиш сатҳи ташкил этади, лекин бу сувни нисбатан фойдалироқ сарф қилади, негаки баб-баравар сув миқдори юзасидан ўғитланмаган ўсимликка нисбатан кўпроқ органик модда беради. Бу тафовут, албатта, жуда муҳим ва уни ҳаминша назарда тутиш фойдали. Масалан, агар ўсимлик кам ҳосилни таъмин этадиган миқдорда сувга етишса биз ўғитлаш билан уни яна ёмонроқ ҳосил берадиган шароитга тушириб қўйишимиз мумкин, чунки у ўзининг чекли сув запасини вақтсиз тугатиб қуритиб қўйиши мумкин. Ўғитнинг парланишни пасайтиришдаги роли ҳали назарий жиҳатдан тўлиқ изоҳ этилган эмас. Ўсимлик ичидаги сувда (ширада) органик моддаларнинг анча сероб бўлиши бу эритмалардаги парланиш суръатини ўзидан-ўзи пасайтиб юбориши мумкин, лекин тубандагича изоҳат бериш ҳам мумкин. Биз юқорида кўрдикки, қуёш ёруғида парланиш ва тўйиниш (яъни карбонат кислотани ажратиб чиқариш) япроқнинг кўк моддаси (хлорофил) сингдириб турган нурларга боғлиқдир, ҳаттоки француз физиологлари парланишининг бу айрим ҳолатини махсус термин билан — *хлоровапоризация* деб аташни

таклиф қиладилар. Бунинг натижасида карбонат кислота борлиги учун қуёшда парланиш пасайиб кетади, чунки бусиз парланишга кетадиган қуёш энергиясининг бир қисми карбонат кислотани ажратиш каби кимёвий процесга сарф бўлади. Ҳозирги вақтда биз бу процесларнинг ўзаро булган ва япроқ хлорофилли сингдирган қуёш энергияси миқдори билан булган сон нисбатини ҳали аниқ ҳисобга олиш имкониятидан маҳруммиз¹. Лекин қуёш ёруғлигида булган парланиш тўғрисидаги тахминий маълумотларга асосланиб, биз қуйидагича хулоса чиқара оламиз: агар тушки ёруғлик кучи ярмисича пасайиб кетса, кўк модда сингдирадиган қуёш энергияси илгариги парланишни ва тула тўйинишни сақлаб туриш учун кифоя қилмайди. Шу равишча, қуёш ёруғлигининг кучи курсатилган даражадан пасайиб кетса, япроқнинг тўйиниши ва хлоровапоризация ўртасида антагонизм юзага келиб қолади,— бошқача сўз билан айтганда, япроқнинг тўйиниши парланишнинг пасайишига тўппа-тўғри таъсир этаверади. Мана шунинг учун ҳатто сувни парлатиш нуқтаи назаридан ҳам япроқнинг жуда яхши тўйиниши тўғрисида ғамхўрлик қилишнинг муҳимлиги очиқ равшандир, бунга эса уз навбатида, фақат қониқарли равишда ўғитлаш шарти билан амалга ошириш мумкин.

Агарда экиладиган ўсимликка берилган сувдан унинг тежаб фойдаланиши тўғрисида ғамхўрлик қилиш зарур бўлса яна шу тўғрида ғамхўрлик қилиш тағин муҳимроқдир: бегона ўсимликлар экиндан билвосита тортиб олинадиган сувни бефойда равишда ҳавога учуриб юбормасинлар. Борган сари кенг суратда тарқалаётган бир маданий усул (приём) га баҳо беришда бу мулоҳазани назарда тутиш чакки бўлмас керак. Тупроқдаги энг қимматли тўйиниш асосларидан бири — селитра — осонликча, айниқса кузги ёмғирлар билан ювилиб кетадиган булганлиги учун кузда ғаллали саранжом қилингандан (йиғиб олингандан) кейин далаларга биронта тез ўсиб чиқадиган ўсимлик экиш керак, токи у ўзи илдизлари билан селитрани йиғиб турсин ва кейин ўзи кўк ўғитга ишлатилсин². *Десерен* горчица устида утказилган шу каби мисолни келтиради, унда ҳақиқатан ер ости сувларининг оқими бутунлай тўхтаб қолган³. Агарда горчица тупроқдан

¹ Бу ҳозирги пайтдаги меънинг текширишларим мазмунини ташкил этади (1891). Ҳозир энди тахминий маълумотлар бор. *Ҳозирги вақт тарихидаги* меънинг, XX асрда ботаника ютуқлари² деган мақоламга қараңыз, 1918 й. Гранат шерикчилиги нашриёти (1918).

² Дукканли ўсимликлар кўк ўғит сифатида ишлатилган пайтда, азотни давондан ўзлаштириш билан бу фойдани тағин оширади.

³ Горчица сувни кучли равишда парлатиб чиқаралиган ўсимликлар жумласига киритилиши лозим, чунки *Вольний* маълумотига кўра, горчи-

биронта йўл билан чиқиб кетадиган тупроқдаги ортиқча эритмаларнигина ўз парланиши соясида тўхтатиб қоладиган бўлса, албатта, у фақат фойда келтирган булар эди, лекин агар у кузги намлик запасидан ҳам сув олган бўлса, бундан шу савол келиб чиқади: ажабо, ҳар қандай иқлим шароитида азот тўшлашдан келган фойда сарф этилган сув эвазини тўлдирадими?

Сув чиқимини чеклаш учун бегона ўсимликларни барта-раф қилиш зарурлиги турғисида айтилган гапларга асосланиб, шундай хулоса чиқариш мумкин булар эди (ва бу қилинган): сув танқислиги хавфи кўрингандай бўлса, белгили майдонда ўстириладиган ўсимликлар сонини ҳам қисқартириш, яъни экинни анча сийрақроқ эка бошлаш фойдалидир; лекин бу хулосани баъзи огоҳлантиришлар билан қабул қилиш керак. Қурғоқчилик бошланган вақтда ўсимлик учун унинг теварагидаги тупроқда булган сувнинг абсолют миқдори муҳим эмас, балки илдиэларга *жуда яқин* турган сув миқдори, ёки тупроқнинг сув билан тўйинганлик даражаси муҳимдир. Масалан, *Гелригер* кўрсатдики, сувнинг абсолют миқдори баб-баравар булган тақдирда, кичкина тувакдаги ўсимлик яшай олган, ҳолбуки катта тувакда у сўлиб қолган.

Агар хўжайини учун ўсимликнинг сув запасини талон-тороғ қилган бегона ўтлардан уни халос қилиш муҳим бўлса, шамол ҳаракатини сусайтирадиган ва шу билан парланишни анча нормаллаштирадиган жонли иҳоталар ва теварак-атрофга дарахт ўтқазиш формасида йирикроқ ўсимликларни мудоффа қилишга хўжайинининг аралашини фақат фойдалдан холи эмас. Бу сафар у фақат биз кўрганимиз каби, ўсимликнинг микроскопик миқёсда кенг татбиқ этган нарсасинингина катта масштабда такрорлаган бўлади.

Энди шундай чораларни қараб чиқишга ўтамизки, булар орқали одам маълум иқлим шароитига мувофиқлашиб ўтирмасдан, актив бўлиб бош кўтаради, табиатга буйин эгмасдан, балки уни ўзига буйсундиради. Бу нарса ҳар қанча парадоксал кўринмасин, лекин одам ўзининг шу актив роли соясида, асос этибори билан, ўсимликка фойдали равишда тақлид қила олган булар эди. Бу галги вазифа сув чиқимини чеклашдан иборат эмас, балки экин майдонларига сув келишини таъминлашдан иборат. Табиатда умумий равишда таъмин этилган сувнинг тир айланиши, маълум жойда, маълум вақтда бузилиши мумкин ва шунинг учун кўп вақтларда қурғоқчилик сувнинг абсолют этишмаслиги оқибати эмас, балки

на учун пайдо бўладиган органик модда билан парланадиган сув ўртасидаги нисбат 1:800 дур. ҳолбуки бошоқан экинлар учун бу нисбатнинг 1:300 бўлганини биз кўрган эдик.

Йиллик давр бадалидаги ёгинларнинг экин шаронтига барабар, тегишинча тақсим этилмаслиги оқибати бўлиб чиқади. Бизнинг серунум ғаллакор текислигимизда, албатта, кузги, яна муҳимроғи баҳорги сувларни сақлаш, — эриган қорлардан пайдо бўладиган, қисқа муддат ичида келиб фойда келтирмасдан оқиб кетадиган сувларни тўхтатиб қолиш бош роль уйнамоғи керак¹. Бунда икки чора фойда келтириши мумкин: биринчидан, тупроқни юмшатиш, яъни чуқур, айниқса кузги ҳайдов орқали унинг ўзида мумкин қадар кўп сув миқдорини тўхтатиб қолиш ва тупроқ ушлаб қололмаган ва кўлобларга айланган жарликлардаги ортиқча сувни сақлаш керак². Ҳовуз қуришнинг фойдаси тўғрисида етарли даражада кўп сўз эшитишга тўғри келади, лекин уларни ясаш билан вазифанинг фақат ярмиси — ва нисбатан анча осон қисми — ҳал қилинган бўлади³. Кўлобликларга айланган олатдаги чуқур жарлардан, далаларни суғориш учун сувни тепага чиқариш ҳам керак, чунки жарларнинг юқорироқ турган қисмларига ҳовузлар ясаб, табиий қияликдан фойдаланиш мумкин бўладиган жойлар, эҳтимол, кам топилар. Сувни кўтариш учун парли двигателларга ёпишиш, ёқилги қаҳатчилиги маҳалида, хўжайинларимизнинг кўпчилигининг қўлидан келмаса керак. Бунда, табиий ўсимликка тақлид қилиш зарурлиги тўғрисида табиатнинг ўша кураш олиб боришга тўғри келган душман ва текин кучларини биз учун ишлаганга мажбур қилиш зарурлиги тўғрисида фикр тугилади. Ўсимлик, намини қуритувчи шамоллардан ва қуёш жазирамаси дастидан азоб чекади ва у сув чиқимини чеклаш

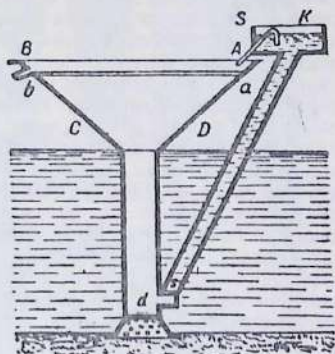
¹ Бунда мен суғий равишда ёғир ёғдириш, ўрмонлар барпо этиш устида тўхтамайман. Урин келгани учун айтиб ўтаманки, ўсимлик бизга запас қилиш намуналарини ҳам кўрсатади. Бошлича япроқ бандларининг тузланишида учрайдиган, уларни ҳовузчага айлантирадиган бир қатор хусусиятлар мавжуддир; „сайёҳлар дарахти“ деб аталган *Ravenala Madagascariensis* ва ворсиёқнинг бир тури бунга энг равшан мисол бўла олади. Кўп ўсимликларнинг иўстлари остида учрайдиган ва запас бўлиб хизмат этадиган махсус сувчил тўқима ҳам шу жумладандир.

² Қўроқчиллик билан кураш чораларидан бири чуқур ҳайдов бўлиб, икки ёқлама натижа: ҳам намликни тўшлаб, ҳам уни эҳтиёт қилиб берганлигидан унинг фойдаси шак-шубҳасиздир. Мен ўз кўзим билан қуришга тўғри келган ажойиб нисолни хотирлайман. 1867 йилда Эркин экономик жамият бир неча тажриба далалари ташкил этган эди. Менга Симбирск уездида бўлган тажрибаларни кузатишга тўғри келди, у ерда ўша йил давомида қўроқчиллик юз берган эди. Ҳар жиҳатдан бир-бирига ўлшаш бўлган уч участка турлича чуқурликда (омоч ва плуг билан) ҳайдалган эди: чуқур ҳайдовнинг афзаллиги бош натижалардан бири бўлиб чиқди. Чуқур ҳайдов, фақат сув запасини кўпайтиш воситаси бўлиш жиҳатидан эмас, балки сув орқасидан чуқурга қараб кетадиган илдини риножлантириш воситаси бўлиш жиҳатидан ҳам муҳимдир.

³ Яъни биздаги бу ишнинг машҳур мутахассиси генерал *Жилинский* терминологиясига риоя қилиб айтганда, фақат сув билан таъминлайди.

ҳам сув киримини таъминлашга шў душман кучларининг ўзини мажбур этади. Хуш, нима учун одам буни қила олмасин? Модомки, голландияликлар ўз шамол парраклари ёрдами орқасида океан билан курашар, денгизни қуруқликка айлантиса эканлар, модомки, бизнинг шаҳарларимизда ҳар хил мукаммаллашган шамол

двигателлари уйларнинг юқори қаватларига сувни босиб чиқарар эканлар, нима учун уша шамол сувни жарлар тагидан далалар сатҳига кўтариб чиқа олмасин? Нима учун япроқдан тортиб олинган сувни тагин илдизга қайтариб беришга уни мажбур этмайик. Қуёшчи... далаларни сугориш учун унинг қиздирувчи нурларидан нима сабабли фойдаланмайик? *Мушонинг* қуёш иссиғи билан ишлайдиган насосларни — худди онгли маҳлуқ каби, қурғоқчилик қанча кучли бўлса, шунча кўп сувни босиб чиқадиган насосларни ясашга ўткир равишда уриниши бизга маълум.



25-расм.

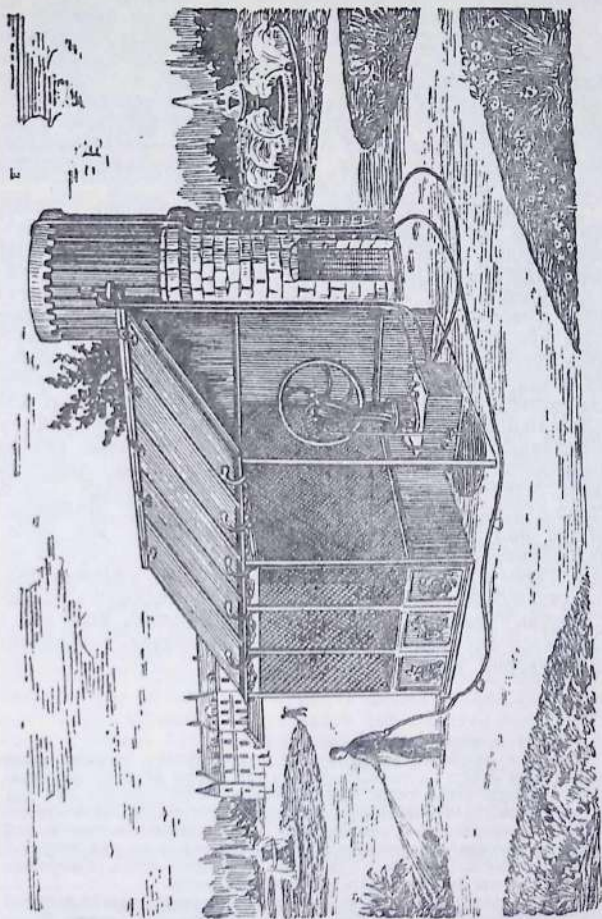
Мушонинг қуёш насос тўғрисидаги асосий идеяси ўзининг соддалиги жиҳатидан гоятда нафис. Тушукдан конус шаклида ясалган *ABCD* идишини кўз олдимизга келтирайлик, унинг бир томони трубкасимон бўлиб, сувга ботирилган бўлади (25-расм). Конуснинг металл қонқоғи (*ab*) қорайтирилган бўлиб, қуёш иситадиган сатҳни ташкил этади. *S* ва *d* — клапанлари бор бўлиб, ҳар иккиси юқори томонга қараб очилади. Асбоб қисман сув билан тўлдирилган деб гумон қилайлик. Воронканинг юқори қисмида иситган ҳавонинг кенгайиши натижасида сув *d* клапанини бекитади ва *S* клапанини очиб, ён трубка орқали *K* идишига кўтарилади, бу ердан *S* сифони орқали иситган *ab* қора сатҳга қуйилади. Бу вақтда воронкадаги ҳаво совуяди ва сиқилиб, янги-янги сув миқдорини ҳўплайди (*S* клапан ёпилиб ва *d* очилиб). Шу чоқда воронка қонқоғидаги сув *b* орқали водопроводга оқиб тушишга улгурган бўлади, қора сатҳ эса яна қуёшда исий бошлайди ва ҳоказо. Курнииб турадики, аппарат бутунлай автоматик равишда ишлайди, унга қараб туришнинг ҳожати йўқ ва офтоб қанча иссиқ қизитса, шунча муваф-

фақиятлироқ ишлайди. Сўнги вақтларда Францияда *Телье* топган ва афтидан, практик равишда қўллана бошлаган бошқа системадаги қуёш насослари пайдо бўлган¹. *Телье* аппарати аммиак эритмасини иситишга асосланган. Расмда тасвирланган паррандахона қопқоғи қуёш иссиқлигини қабул қилувчи (инсолятор) бўлиб хизмат этади (26-расм); қопқоғ—бир-бирига кавшарланган иккита тунука толдан иборат бўлиб, икковининг орасига аммиак эритмаси тўлатилган. Бушаб чиққан аммиак гази оддий газ двигателини ҳаракатга келтиради ва ишини битириб, совуқ сувга сингади ҳам инсоляторга яна қайтиб келади. Исиш сатҳи 70 кв метр бўлса, насос бир соатда 60 куб метр сувни 10 метр баландликка кўтаради². Бундай насос бир соатда бир десятина ерга 7 миллиметр сув қатлами етказиб беради; 1891 йилда (апрелдан июлгача) Шарқий Россия далаларига етишмай қолган ҳамма сув миқдори эса, 69 миллиметрга барабар эди. Бошқача сўз билан айтганда, қуёшнинг текин кучи билан ишлаган бундай насос *ун соат* ичида бир десятинага, 1891 йилги қурғоқчиликда етишмай қолган ҳамма сув миқдорини етказиб бера олар эди. Биз, афтидан бутунлай практик натижалар берадиган бундай офтоб насосларини рўёбга чиқаришга яқинлашдик³. Асосий идеяси жиҳатидан *Мушонинг* насослари анча соддадир. Дуруст, улар сувни бир ярим метр (оз даражали) баландликка кўтаради, уларнинг ясалиши арзонга тушганлигидан, уларни тадрижан баландлашиб борадиган қиялик жойларга бир неча қатор қилиб жойлаштириш мумкин, лекин муҳими шундаки, менга маълум бўлишича, *Мушонинг* бошқа бир ўткир фикри—бу насосларга қайнаш нуқтаси наст бўлган суюқлик солиб (донмий қилиб), уларнинг таъсирини анча ошириш фикри—ҳали ҳеч қерда татбиқ этилган эмас. Бундай насослар тузилишининг соддалиги ва текин кучлар ёрдами билан уларнинг мақсадга мувофиқ автоматик равишда ишлаши—улар устида тажриба ўтказишга арзийдиган ҳислатлар эди; айниқса бунга керакли суюқлик бизнинг қўл остимизда топилиб тургани учун бу ишни қилиш арзиса керак эди: бу суюқлик енгил нефть чиқити маҳсулотлари бўлиб, яхши хабардор одамлардан

¹ Мушо насосининг практик қўлланиши тўғрисида, таассуфки, менга ҳеч нарса маълум эмас. Унинг қуёш билан ишлайдиган пар машинасини 1878 йилда Париж виставкасида бўлган ҳамма киши кўрган.

² Яъни 4 сажендан ортиқроққа кўтаради, бу баландлик кўп вақтларда етарли ҳисобланади.

³ Албатта, фақат экономик масала қолади. *Телье* насослари 3000 дан то 5000 франккача баҳоланади. Бундай чиқинми кўтаришга ҳозирча, эҳтимол, фақат интенсив сабзавотчилик ва боғчилик экинларигина қодир бўлса керак.



26-расм.

эшитишга тўғри келган гапларга қараганда, нефть саноатчиларимиз уларни нима қилишларини ҳам билмайдилар¹.

Кулларга айланган жарлардан сувни босиб чиқарадиган ва сувга аҳтиёж қанча кучли бўлса, уни шунча кўп етказиб берадиган шамол ва қуёш — қурғоқчилик билан кураш масаласининг радикал ва теоретик жиҳатдан қониқарли ҳал қилиниш чорасидир². Даҳшатли фалокат бошланмасдан бурун, унинг бўлишдан гуёки онгли равишда огоҳлантириб турадиган, итоткор автоматга айланган табиат — масалани идеал равишда ҳал қилиб беради, фан билан қуролланган одамзод ақли фақат шунга суяниб тинчлана олади.

Практик одамлар: — фантазия, ҳаво саройлари! — дерлар. Лекин биз тенги авлоднинг куз унгида ҳам бунақанги фантазияларнинг қанчаси амалга ошди. Электрик ёруғи шундай оддий нарсага айландики, ҳатто энди унга ажабланиш кулгили бўлиб қолди, аммо шу ғалати тамошани бир неча минут кўриб қувониш учун югуришган, узоқлардан келган вақтинизга кўп бўлдим, унинг ҳар қаерда, ҳар куни қўлланилиши тўғрисида гап бўлиши ҳам мумкин эмас эди шекилли? Ёки тағин яқинроққа келайлик: мен *Плантенинг* иккиламчи элементлари билан бутун бошли Париж олимларининг қизиқишгаилиklarини жуда яхши хотирлайман. Теоретик — фантазиячилар учун бу элементларнинг нималиги дарҳол англашилган эди: бу фойдали равишда запас қилинган электр, чунтак электри, товар бўладиган электр эди. Скептиклар ҳар вақтдаги каби бош чайқаган эдилар, лекин орадан ун йил ҳам ўтмади, оламнинг ҳаммаси, хоҳ олим, хоҳ билимсиз *Труве* аккумулятори тўғрисида гап оча бошлади. Тағин бундан бўлак муъжизалар билан келажак бизнинг оғзимизни очиб қўярмикан! Умид қиламизки, далалимизни қуритиб қўядиган уша „гармселлар“, уша қуёш жазирамаси бир вақти келиб, болаларимизнинг далаларини фақат сугориб берав³.

¹ 1891 йилда айтилган (1919 йилги эслатма).

² Сугориш тўғрисида гапирганга тубандаги аҳволни кўрсатиш чакки бўлмайди. Бир неча кузатувчилар тасвирлаган фактга кўра, ўз ривожланишининг бошида сувга сероб бўлган усимлик кейин каттазынгат ҳам сувга анча талабдор бўлиб қолади, қурғоқчиликдан кўпроқ азоб кўради, сал-пал қуёш билан куйиб кетаверади. Бу *одамларнинг* ҳеч қандай сирин йўқ ва белгилан физиологик маълумотларга асосланиб, уни бутунлай илоҳ қилиш мумкин. Ҳар ҳолда сув запаси чеklangан бўлса, сугоришни тақсимлаш вақтида бу факт билан ҳисоблашмоқ лозим.

³ Қуёш дивателлари ва бошқалар ҳозирги куннинг вазиёси бўлиб қолмоқда, ваҳоланки ихтирочилар икки қарама-қарши йўналиш билан бораётдилар: баъзилари мумкин қадар қудратли, лекин айни чоқда қимматбаҳо мувофиқлашмаларга эришмоқдалар, баъзилари уларнинг мумкин

Лекин одамзод қургоқчилик билан бўлган курашни бундай хайрли хотимасига етказса ҳам, фақат, гўё унга ўсимлик белгилаб берган йўл билангина у изчил равишда боради. Ўсимликни ўрганишимиз натижасида эришиладиган тақлидлар учун бу ягона мисолми? Менинчга, биз, яна каттароқ аҳамиятга эга бўлган бошқа бир нарсани ҳам йўлакай пайқатиб ўта олдик. Бутун лекциямиз давомида унинг сарлавҳасига қўйилган бир сўзни қайта-қайта такрорлаш бизга тўғри келди. У фалокатли сўз „кураш“ сўзи бўлиб, уни кўпинча англашилмовчилик юзасидан, яна кўпроқ бутунлай аниқ ният билан ҳозирги натуралистлар юзига соладилар, шу сўз билан бирга одамзод турмуши истеъмолига ўша тушунчанинг ўзини ҳам киритишда сал бўлмаса ёввойи хулқларни ўриятинини оқлашда натуралистларни айблайдилар. Яқинда бир юрист (ҳуқуқшунос)нинг фикрини ўқиш менга дуч келиб қолди, унингча, „яшаш учун кураш“ тўғрисидаги таълимот ҳатто милитаризмнинг кушоди учун ҳам кўп даражада жавобгар эмишди, биз тенги авлод бундай милитаризмнинг шоҳиди бўлиб турибди. Агар шу гап тўғри бўлса, илмий идея ҳеч қачон, тарих хотиралари бадалида сира бундай хом ва хунук (майиб) самаралар берган эмас дейишга тўғри келар эди. *Дарвин* идеялари олтинчи йиллар бошида Германияга кирди. 1864 йилда эса немис аскарлари Дюпелга ҳамла қилган эдилар! Дюпеллик қаҳрамонлари ўз халқларида „Турларнинг келиб чиқиши“ни олиб борар эдилар, дейиш тўғрироқ бўлар эди ва „қон ҳам темир“ тарғиботчиларининг хизматларини *Дарвин* устига ағдариш фойдасиз, — унинг ўзиники ҳам етар. Ҳар ҳолда, биз ҳозиргина танишиб чиққан фактга татбиқ этганда биз ишона олдикки, ботаника тилида „кураш“ сўзи (буни *Дарвин* ҳам ўз хоҳиши билан тилга олган) ўзига ухшашларни қириб ташлаш эмас, балки фақат ўз-ўзини мудофаа қилиш, — жонсиз табиатнинг душман кучлари устида ҳаётнинг ғалабаси — демакдир. Одамзод ҳам афтидан, бу курашга дадил тақлид қила олар эди. Агарда одамзод орқаваратдан ёки очиқдан-очиқ бўлган ўзаро курашга сарф этиладиган ўз кучларини аҳл бўлиб табиат билан қонсиз равишда курашишга тўпласа эди, агар у, қириб ташлаш қуроллари ихтироларига, жилла бўлмаганда тутунсиз ва тутунли порохни ихтиро қилишга (бу алла қандай, аччиқ кесатиқ билан ихтирочилик ва зеҳният симболи бўлиб сайланган) сарф этган меҳнат ва билимларининг бир

қадар содда ва ҳаммабон бўлиши тўғрисида жон куйдирмоқдалар (*Энеас* биринчи йўналишда, *Шуман* иккинчисида). Қуёш иссиқлиги билан ишлайдиган ошхона асбоблари, шубҳасиз, айниқса иссиқ мамлакатлар учун, практик жиҳатдан боп бўлиб чиқди (1919 йилги эслатма).

қисмини табиатни урганиш ва бўйсундиришга ишлатса эди, албатта, қурғоқчилик ва очарчиликка ухшаш офатлар купдан бери фақат тарих мулки бўлиб қолган булар эди¹.

¹ 1891 йилда айтилган. Айтиб ўтаманки, фан эрбоблари кўпдандир келажак йўлни топганлар ва одамзод беш йилдан бери муваффақиятсиз равишда курашиб келаётган даҳшатларнинг олдини олганлар (1919 йилги *аслатма*).



VI

ЎСИМЛИКЛАР АЗОТИНИНГ МАНБАИ

Ўсимлик азотининг келиб чиқиши тўғрисидаги илмий масала себарга ва умуман дуккакли ўсимликлар ўстиришнинг фойдаси тўғрисидаги соф практик масала билан чамбарчас боғланганки, теория ва практиканинг ўзаро боғланиш роли мана шу текширишлардаги каби равшан аниқланган мисоллар камдан-кам топилади.

Ҳалиги ўсимликларни ўстиришдан фавқулодда фойдалар олиниш факти деҳқонларнинг кўз ўнгидан четга сурилиб чиқиб кета олмади, лекин фақат бир қатор жиддий илмий текширишларгина у фактнинг ҳақиқий маъносини чақа олди ва практиканинг кейинги йулини ёрита олди; бу ўсимликлар орқали текни ўғитдан — ҳаводан — фойдаланишимиз аниқ тажриба билан муқаррар исбот этилгунча, агрономлар таклиф қилмиш озми-кўпми муваффақиятсиз чиққан жумбоқларни эсга олиш кифоя. Ҳуинги кўк ўғит билан алиштириш мумкинлигини ҳам ўйлаб топиш қийин эмас эди, лекин бу мақсад учун қайси ўсимликларни сайлаб олиб қолишни фақат қатъий илмий текширишгина тушунтира олди.

Кўпинча ва ҳар хил томонлардан авторитет равишда айтилган шундай билдиришни эшитишга тўғри келади: фан ўзининг илгарига томон ҳаракатида одамнинг ундан кутиши мумкин бўлган фавқулодда фойдага суяниб бориши керак, ҳолбуки бундай қараш фanning ҳақиқатан илгарига ҳаракат қилиб бораётган йулини тамоман билмасликни курсатиб туради.

Фан заказ билан биронта йуналиш бўйича ҳаракат эта олмайди; у фақат мазкур моментда етилган нарсанигина

ўрганади, шунинг учун текшириш методлари ишланиб чиқилган. Ҳеч қандай эҳтиёжлар, улар ҳар қанча қистокли бўлмасин, ҳеч қандай енгилликлар, улар ҳар қанча қизиқтирарли бўлмасин, қатъий, логик равишда юксалаётган илмий фикрда сакратма вужудга келтирмайди, — бунда мен ижодий, янги горизонт очадиган фикрни кўзда тутаман. Тёер замондаги фан бизни машгул этган масалани ҳал қилишдан ожиз эди. Бунинг учун *Буссенго* органик махлуқлар (жививорлар)нинг кимёвий статикасини асослаши лозим эди; бунинг учун Пастер ҳозирги микробиологияни таъсис этиши керак эди. Агар, ўз далаларимизни гўнг билан ўғитлаб турган вақтимизда, селитранинг ўсимликка бўлган таъсирини Буссенго нега ўрганади деб унга эътироз қилсалар эди ёки практик турмушга ҳеч алоқаси бўлмаган, организмларнинг ўз-ўзидан туғилиш ҳодисасини ўрганишга *Пастер* нега ўз вақтини сарф қилади, десалар, эди, ҳозирда ҳам бу масала қайси аҳволда турган бўлар эди?! Бироқ, турмуш талабларидан узоқда ёки бутунлай четда турганга ухшаб кўринган бу текширишлар натижасида бениҳоят кўп фанний тавсиялар ва шу жумладан кейинги сатрлар бағишланган текширишлар пайдо бўлди. Фан саҳилик билан атроф-теваракка ҳисобсиз даражада қимматли тавсиялар сочиб, ҳаминша ўз йули билан боради, фақат ўтакетган худбинликкина тавсияларнинг қаёқдан ёғилаётганини пайқамасдан, уларни тутиб олаверади¹.

I

Себарга ўстиришнинг аҳамияти. Тўвроқни бойитадиган ўсимликлар борми? Ҳаво ҳисобига ўсимликнинг тўйиниши. Таъмин этиб ва таъмин этмасдан гир айланган озиқ моддалари. Илмий дедукционлик учун Буссенгонинг аҳамияти. Экин алмашлашда дуқкакли ўсимликларнинг роли тўғрисида унинг ўқтирмаси. Нитрат ўғитларга дои экинлари ва дуқкакли ўсимликларнинг муносабати. Экинларни сувъий ўстириш методи. Ўсимликнинг эркин азотни ўзлаштириши устида Буссенгонинг ўтказган тажрибалари. Буссенго ва *Жорж Вилл* характеристикаси. *Лоз* ва *Гильберт* тажрибалари. Лабораторияда ва далада ўтказилган тажрибалар ўртасидаги қарама-қаршилик. Уларни яраштириш тўғрисида бўлган урунишларнинг муваффақиятсизлиги.

Бундан роса юз йил бурун Германияда икки монарх подшоҳлик қилиб, ўзларидан кейин тарихда бир-бирига тамом зид бўлган шуҳрат қолдирган эдилар. Бирини ўз ишларида муваффақият қозонди ва замондошлари ҳам авлодларининг ҳайратига, яъни омаднинг бу доимий йўлдошига сазовор

¹ Тақдим этилган бу очерк Москвада 1890 йил 17 декабрда ўқилган ва 1893 йилда алоҳида нашр этилиб чиққан оммавий лекция мазмунини баён қилади.

булиб, оламдан ўтди. Иккинчиси тирик вақтидаёқ, ўзининг ҳамма хайрли ниятларининг ҳалокатга учраганини аччиқ равишда англаб, бошлича ҳоким синфларнинг очкўзлиги туфайли зарбага учраб, азоб чекди ва ўзи ҳақида омадсиз тождор номини олиб, гўрга кетди. Мен Фридрих II ва Иосиф II ни кўзда тутаман. Лекин кейингисини бутун умри бўйича таъқиб этган омадсизликлар, албатта, ҳолис тарих учун унинг сиймосида ўз асрининг энг маърифатли ва илғор вакилларидаан бирини кўришга монигълик қилмади, шу каби унинг томовидан крепостной қулликдан озод қилинган австрия деҳқонининг эсида ҳам унинг тўғрисидаги хотиралар сақланиб келган эди. Агарда Фридрих II нинг от устида бир туркум аскарбошилар ўртасида тасвирланиши ҳаммага маълум бўлса, ҳозирда ҳам Австриянинг узоқ бурчакларида Иосиф II ни плуг билан ер ҳайдаб турган ҳолда тасвир этган популяр гравюрани (кесма расми) учратиш мумкин.

Иосиф II нинг ўз кўл остидаги жуда кўп сонли синфнинг кундалик эҳтиёжлари тўғрисида доимо гамхўрлик қилиши, унинг душманлари — такаббур Австрия аристократлари ўртасида, албатта, катта хайрихоҳликка йўлиқмаган бир ишда ҳам очиқ ифодаланади. 1784 йилда у *Иоганн Христиан Шубартни* дворянлик унвони даражасига кўтарди. Бунинг сабаби уруш майдонидаги алла қандай муҳим зафарларда эмас дипломатия ёки маъмурият соҳасидаги порлоқ фаолиятда эмас эди, йўқ, Шубартнинг бутун хизмати фақат шундан иборат эдики, у фаол равишда, босма сўз билан ва тажриба билан себарга ўстиришни пропаганда қилган ва деҳқончилик тарихшуносининг сўзича, шу билан „немис қишлоқисининг моддий аҳволига асосий жавҳар қўйган эди“. Немис дворяни, шубҳасиз *von* бўлиши кераклигидан Иосиф II Шубартга *von Kleefeld* (себарга даласи) унвонини берди ва сонга учун себарга баргини унга герб қилиб қўйди.

Шундан бери юз йил ўтди, себарга экинининг аҳамияти тантанали равишда эътироф қилинди; соғлом қишлоқ хўжалик тушунчалари етиб борган ҳар қайси ерга бу экин бориб кирди, деҳқоннинг меҳнат унумини ажойиб равишда ошириб юборган себарга ва умуман дуккакли ўсимликларни алмашлаб экиш каби одамзод учун хайрли-баракатли бўлиб чиққан кашфиётлар тарихда кўп тошилмаса керак. Лекин себарга экинидан олинадиган фойда очиқ-ойдин бўлиб, уни синаб кўришни исталган ҳар қаерда унинг завқли тарафдорлари учраган бўлса-да, бу фактнинг сабабини тушунтириш учун бутун бошли бир асрлик илмий текшириш керак бўлди. Шубартдан кейин қарийб юз йил утгач, 1886 йил Берлинда немис натуралистларининг қурултойида Гелригел асрий

жумбоқни ҳал қилган, ниҳоят табиат экономиясида, демак, қишлоқ хўжалик практикасида дуккакли усимликлар ролига равшан нур сочган ўзининг порлоқ кашфиёти туғрисида хабар айтди. Бу ҳодисани тушунтириш фақат қишлоқ хўжаси учунгина аҳамиятга эга бўлиб қолмай, балки айни чоқда усимликлар физиологиясининг энг мароқли муваффақиятларидан бири ҳисобланади ва шу икки тарафлама нуқтан назардан, албатта, ҳар қандай ўқимишли одамнинг диққатига тула сазовордир.

Маълумки, бу ерда тафсилотларга киришиб кетиш ўринсиз булар эди ва шунинг учун биз фақат тараққиётнинг муҳим моментлари устида ва бизни машғул этган масаланинг марказий моддаси устида тўхталамиз.

Қишлоқ хўжайини ўз экинлари орасига дуккакли усимликларни киритиб, ер унумини анча ошириб юборади, яъни муайян майдондан якка экин, масалан, дон экинларига нисбатан кўпроқ органик моддалар йиғиб олади. Лекин бу хийла интенсив экинлар ёрдами билан биз фақат тупроқдаги ортқиқча моддаларни тортиб оламиз, ундаги озиқ моддалари капиталини сарф қиламиз, эртаги кунининг ҳисобига яшаймиз, яъни келгуси авлод чўнтагига қўл соламиз, деб уйлаш мумкин. Йўқ, ундай эмас. Маълум бўлдики, рационал дуккакли усимликлар ёрдами билан биз тупроқни ориқлатмай, балки тескарисича, семиртириб юборамиз, чунки бизни хийла бойитадиган бу усимликлардан биз тупроқни келажак авлодга ёмонлашган аҳволда эмас, балки яхшиланган аҳволда топширамиз. Қишлоқ хўжаларида асрий тажриба асосида, дуккакли усимликлар тупроқни бойитади, деган ишонч ҳосил бўлган. Олимлар бу қарашни қайта-қайта беҳуда гап деб билдирди, лекин қишлоқ хўжалари ўз қарашларида турдилар ва ҳақиқат, албатта, маълум даражада чекланган маънода улар томонида бўлиб чиқди.

Тупроқни бойитадиган экин... Биринчи даража бу ҳол парадоксга, ҳатто абсурд (бемаъни)га ўхшаб кўринади, чиқимлар ҳалигача ҳеч кимни бойитган эмаску. Ахир, куп усимлик моддаларини даладан чиқариб юбориб, биз албатта, тупроқдан олинган моддаларининг бир қисминини сарф этган бўламиз, — демак, сузнинг қатъий маъносида айтганда ҳар бир экин афтидан тупроқни ориқлатиши лозим. Лекин деҳқон бир жиҳатдан тупроқни ориқлатиб, иккинчи жиҳатдан уни бойита олмайдими? Лугавий маънода айтганда, тегишинча сарф қилмасдан, чет ёқдан тегишинча қиймат (ўғит формасида) олмасдан, қандай қилиб тупроқни бойитиш, ундаги озиқ моддалари запасини қўпайтиш мумкин? Баҳоси бўлмабор; бу — ҳаводир. Деҳқоннинг меҳнат унумининг бошлича шу нарсага боглиқлигини айтиш мумкин, у ўз меҳнати би-

лан баҳосиз ҳаводан текин кучлар — қуёш нурлари — иштироки орқасида қиймат яратади, одамнинг кўп эҳтиёжларини қониқтирадиган бениҳоят хилма-хил органик моддаларни яратади. Очиқ-равшанки, дугавий маънода ерни ҳам фақат ҳаво ҳисобига бойитмоқ мумкин.

Булар ҳаммаси шундай равшанки, ҳатто исбот этишининг ҳожати йўққа ўхшаб куринади, бироқ, бу хулосага ёруғлик киритиш учун фанининг қандай узундан-узоқ йўллар ўтганини биз кўрдик.

Кимёвий анализ бизни ургатадики, ўсимлик составига тўрт элемент киради, булар унинг ёнувчи моддасини ташкил этади: бу — углерод, водород, кислород ва азот ҳам ёнишда кул бўладиган яна бир неча элементлар бўлади. Бу элементларни ўсимликнинг қайси манбалардан олиши ва улар билан қайси меёрада таъмин этилиши — қишлоқ хўжаси учун ҳаммадан бурун ҳал қилиниши лозим бўлган асосий туб масаладир.

Бу элементларнинг баъзилари тупроқда ҳаракатсиз ҳолда ётади: бу кул элементларидир. Тупроқдан олингандан кейин улар узларича унга қайтиб бормади, — тупроқдан тортиб олган кучнинг ўзигина, яъни одамгина уларни тагин унга қайтара олади. Ҳар қандай ўсимлик — дон экинни ёки дуккакли экин — томонидан олинган кул тупроқдаги қўл урилган капитал ҳисобланади, агарда биз ерни келажак наслларга топширишда уни авлод-аждоғлар олганидек қилиб топшироқчи бўлсак, кул ўринни бирон йўл билан тўлдиришимиз лозим. Бу — *Либих* томонидан эълон қилинган ва қанчалик аҳамиятини камситишга урунсаларда, лекин фанининг энг буюк муваффақият қозонишларидан бири бўлиб қолган „қайтариб бериш қонуни“дир.

Карбон — бошқа категориядаги озиқ моддалари вакили бўлиб ҳисобланади. Маълум ер майдонидан йиғилиб олинганидан кейин, унинг ўзи атмосферанинг углерод кислотаси формасида ерга қайтиб боради. Чунки бундан уни ўсимлик ўз япроқлари билан тортиб олади. Органик модда ичидаги углероднинг ҳар бир ёниш, нафас олиш, чириш процессида серҳаракат ва газсимон карбонат кислота формасини олиши ва шу равишда атмосферага қайтиб чиқиши туфайлидан бу модданинг гир айланиши жорий бўлади ва ўсимлик ҳаминша у билан таъмин этилган бўлади. Биз айтиб ўтганимиздек, деҳқончилик ишлаб чиқариши хусусиятларидан бири мана шунда ифодаланади: деҳқон ўзининг бош материалини — углеродни — текинга ва ҳеч машаққатсиз қайтиб олаверади.

Шу равишча, ўсимлик муҳтож бўлган озиқ моддалари ичида ўзининг ҳаракатсизлиги юзасидан сира гир айланиб

турмайдиган элементлар ва гир айланишини табиат таъмин этиб қўйган элементлар ҳам бор. Лекин бу иккиси ўртасида тагин учинчи бир категория жойлашади. Бу категориядаги моддалар серҳаракат бўлса ҳам, лекин гир айланиши такомиллашган эмасдир; бу моддаларга нисбатан фақат тажриба, ҳар бир айрим ўринда, ўсимликнинг улар билан қанчалик таъмин этилганини ҳал қила олади.

Масалан, маълум маънода, сув шулар жумласидандир. Унинг гир айланиши билан ҳамма таниш. Лекин қишлоқ хўжайинлари сув билан кам таъмин этилганликларини жуда яхши биладилар. Парланиб ёки оқиб кетган сув эртамикчи ёмғир ва бошқалар шаклида қайтиб келади, лекин биз биламизки, бу қайтиб келиш механизми, углерод кислотанинг қайтиб келиш механизми каби бекам-куст ва туғри ишламайди. Метеорологлар уларнинг йиллик ўртача ҳисоблари билан бизни юпатишлари мумкин, лекин деҳқон билдики, ўсимлик бу сувга муҳтож бўлган пайтда ва худди уша ерга уни етказиб бериш мумкин.

Ўсимлик азотга нисбатан ҳам шунга ўхшаш аҳволда туради. Бу сафар унинг олдида қисман ҳаракатчан бўлса-да, лекин гир айланиши таъмин этилмаган элемент туради, яъни ҳар бир ўсимлик ва ҳаминша ҳам ўз теварагидаги муҳитда етарли даражада мул азот манбалари билан таъмин этилавермайди.

Демак, бу ерда деҳқончиликнинг вазифаси мураккаблашади: ўсимликни кул ёки углерод билан таъмин этишдаги каби, масаланинг фақат сифат жиҳатини ҳал қилиш ўрнига, бунда вазифанинг сон жиҳатини ҳал қилиш олдимизда туради.

Жуда табиийки, илмий агрономиянинг майдонга келиши билан бутунлай деярли бир вақт ичида, шундай савол ҳам туғилди: экинчиликда дукквкли ўсимликларнинг фавқулодда роли уларнинг азот манбаларига нисбатан айниқса қулай шароитда бўлганликлари билан изоҳ қилинмасмикин? Улар бошқа ўсимликларга қараганда ўз азотларини осонликча топиб олишга қодир эмасмикинлар? Гарчи, бу саволни ўртага қўйиш ёнгил бўлса-да, лекин аниқ тажрибага асосланган жавоб олиш учун жуда кўп илмий меҳнат керак бўлди, уни ҳозирги вақтда, текшириш усулларининг ўзи ҳаммабон бўлиб, кенг суратда тарқалган пайтда, биз тўлиқ баҳолай олмаймиз.

Бу меҳнатни ёлғиз бир одам ўз устига олди ва амалга оширди. Ўттинчи йилларнинг охирида *Буссенго* уша замон учун жуда зўр бўлган масалаларга ёпишди, — қўлида кимёвий тарози ушлаб туриб, ҳар хил алмашлаб экинларнинг аҳвмияти туғрисидаги масалани урганмоқчи бўлди, яъни кимёгар ўз ретортаси ёки колбасида қўзғалган реакция-

ни ифодалаш учун қандай тенглама тузса, далада бир неча йиллар бадалида воқе бўладиган мураккаб кимъвий процесс учун худди ўшандай тенглама тузмоқчи бўлди. *Буссенго* жиддий, илмий экспериментал агрономияга асос солган узининг „Ecopotie rurale“ сида ўйлаб қўйган меҳнатининг зўрлигидан узининг ҳам даставвал капалаги учиб кетганига иқрор бўлади. Дон, сомон, пичан, илдиз қолдиқларидаги ва бошқа бир қатор хилма-хил экинлардаги қуруқ модда миқдорини аниқ белгилаш, гунг шаклида далага чиқарилган қуруқ модда миқдорини тортиб (ўлчаб) кўриш, бутун бу хилма-хил продуктлар ва ўғитлар устида кўп-кўп элементар анализлар ўтказиш ва шу йул билан тўрт-беш йил ичида бу далага шунча килограмм углерод, водород, азот (нитроген) ва бошқалар кирди ва шунча килограмм чиқиб кетди, дейишга тўлиқ имконият олиш, шу топгача мисли кўрилмаган илмий галаба эди, шунинг учун *Дюминг*: *Лавуазье* кимёда ким булган бўлса, *Буссенго* ҳам агрономия соҳасида ўшандай бўлиб чиқди, деган фикри бутунлай адолатли фикр эди.

Бу текшириш натижасида шу хулоса чиқди: ўғит формасида берилган моддалар миқдорига қараганда тўлиқ алмашлаб экин даврида ҳосилот ва бошқаларда органик моддалар, хусусан азот кўп йиғилади. Бу ортиқча модда алмашлаб экинга дуккакли ўсимликларни — себарга, беда ва бошқаларни киритишда айниқса яққол кўринади.

Демак, дуккакли экинлар устиранда биз ўғитда бўлганига нисбатан анча ортиқча азот оламиз. Бу ортиқча азот ё тупроқдан, ё ҳаводан келиб кира олади. Агарда у тупроқдан келиб кирганда эди, бу экинлар уни фақат тезроқ ориқлатиб қўяр эди, бу чоғда уларнинг фойдаси қаерда бўларди? Энди, бу ортиқча азотни дуккакли ўсимликлар ҳаводан олади, дейишгина қолади. Буссенгонинг 1842 йилда чиққан „Ecopotie rurale“ каби классик асаридagi нуқтан назар мана шудир, лекин тажрибалардан чиқарилган асосий хулосани у, тагин илгарироқ, 1838 йилда, демакки, Либихнинг машҳур китоби дунё юзини кўрмасдан икки йил илгари таъбирлаб берган эди. Ҳозирги вақтда янги кашфиётларни назарда тутиб, Буссенго фаолияти аҳамиятини камситишга урунган киши буни хотирламоғи керак. Буссенгонинг бу қарашининг аҳамиятига тўлиқ баҳо бериш учун унинг ўтмишидаги бўлган Тээр қарашлари билан бу қарашни солиштириш kifой, ваҳоланки қишлоқ хўжалари рационал деҳқончиликини *Тээрван* бошлашини севади. Матълумки, *Тээр* таълимотига кўра тупроқнинг ориқлаши ҳосилотдаги органик модда миқдори билан ўлчанар эди ва шу нуқтан назардан дуккаклилар, албатта, тупроқни жуда ориқлатиб юборадиган

экинлар булиши лозим эди. Демакки, *Тэернинг* усимлик туйиниши тўғрисидаги сохта тасаввурлари дуккакли усимликларнинг экин алмашлашдаги аҳамиятига изоҳ бера олмади. *Либихнинг* энг кейинги қарашлари билан солиштирган ҳам *Буссенго* қараши ютиб чиқади. Бунинг учун ҳар иккисидаги экин алмашлаш тўғрисида бўлган бобларни солиштириш кифоя. *Либих* ўзининг бир ёқлама минерал теориясини қизиқиб кетиб, маълумки, азотга нисбатан бутунлай нотўғринуқтан назарда турди, аниқ бўлмаган маълумотлар асосидан усимлик атмосфера аммиаки формасидаги азот билан ортиқча таъминланади, деб билди. *Буссенго* бу хулосанинг нақадар ошиғич эканини, ҳақиқатда азот манбалари тўғрисидаги бу масаланинг нақадар мураккаб бўлиб чиққанини кўрсатди. Умуман айтиш мумкинки, *Тэер* илмий асосларнинг деҳқончилиги учун бўлган аҳамиятини англаган бўлса-да, ўзи уларни эгаллаб олмаганлигидан, уларни деҳқончиликнинг мураккаб масалаларига мустақил равишда татбиқ эта олмади; тескарисича *Либих* деҳқончилик фактлари билан бевосита таниш эмас эди ва ўз фаолиятида бутунлай деярли ёлғиз дедуктив йўл билан бориб, ўз дедукцияларини тўғридан-тўғри тажриба билан етарли текшириб кўрмас эди¹. Ёлғиз *Буссенго* *Тэернинг* агрономик билимларини *Либихнинг* фанний билимлари билан қўшди, ёлғиз унинг даладаги ва лабораториядаги тажрибалари ўзаро бир-бирини текшириб турди, шунинг бараварида фаннинг янги вазифалари учун унинг ўзи янги йўлларни янгича текшириш методларини топиб турди. Лекин *Буссенгонинг* ярим асрдан илгарироқ чиқарган хулосасини жиддий экспериментал исбот этиш учун фан яширин зиддиятларга тула, узундан-узоқ, чарчатадиган йўл босиб ўтиши лозим эди.

Масаланинг жиддий илмий усулда ҳал қилиниши билан танишмасдан бурун, машҳур, инглиз текширувчилари *Лооз* ва *Гилберт*² томонидан олинган, *Буссенго* мисолига мос келган бир неча энг кейинги ва янада ишончлироқ маълумотларни келтираемиз. Бу натижалар, дуккакли усимлик экинларининг ер унумини оширишда бўлган жуда катта таъсирини аниққса содда ва ажойиб формада кўрсатиб беради, айтиш чоқда шубҳасиз, уларнинг ролининг азот ҳисобига туйиниш хусусиятлари билан алоқадор эканини кўрсатади.

¹ Масала, *Либихнинг* минерал теориясида кремний кислотасининг қандай роль уйнаганини хотирлаш кифоя, ҳолбуки, ҳеч қанси тажриба унга берилган аҳамиятни оқламади.

² Кейингисини рус авторлари одатда ҳам ўжарлик билан, ҳам нотўғри айтиб, *Жилберт* дейдилар.

Бир дала участкасида кетма-кет ўн йил бадалида ҳеч қандай ўғитсиз бугдой экилиб турган. Бошқа, худди шунга ўхшаш участка беш йил фақат бугдойга банд бўлиб, беш йил давомида оралатиб шудгор билан алмашлаб турилган. Ниҳоят, учинчи шунга ўхшаш участкага беш йил бадалида бугдой экилган, беш йил давомида оралатиб дуккаклилар экилган. Биринчи участка бугдойнинг ўн марта ҳосилида ва кейинги икки участканинг бештадан ҳосилида тубандаги миқдорда азот борлиги маълум бўлган:

| | Олинган азот (акрдан) |
|--|-------------------------------|
| 10 та (кетма-кет) бугдой ҳосилотида | 234 қ. |
| 5 та (шудгор билан алмаштирилган) бугдой ҳосилотида | 219 қ. |
| 5 та (5 та дуккаклилар ҳосили билан алмашилган) бугдой ҳосилотида | 225 дан 244 гача ¹ |

Шу равишча, беш йил шудгор билан алмашилган бешта бугдой ҳосилоти ўн йил кетма-кет экилган бугдой ҳосилотидагича азот беради, бунинг сабаби маълум даражада англашилса керак. Лекин шу факт беихтиёр ажаблантирадики, дуккаклилардан кейин экилган бугдойларнинг беш марта ҳосилида шудгордан кейин экилган бешта ҳосилдагича, ҳатто ундан ҳам кўпроқ азот пайдо бўлган². Экинчиликка дуккакли усимликларни киритишда ер унумининг ажойиб равишда ошиб кетишини ҳеч қайси рақамлар бундан кўра созроқ тушунириб бермас. Дуккакли усимликларнинг беш ҳосилотида олинган органик моддалар миқдорининг ҳаммаси тўғридан-тўғри фойдадир, чунки улар билан алмашилган галла ҳосилоти, шудгордан кейин олинган ҳосилотдан ҳатто ошиб тушади.

Бунга қўшимча қиламизки, дуккаклилар ҳосилотида галла ҳосилотига қараганда азот анча кўпроқдир³.

Бу ҳали кам. Азоти ошиқроқ бўлган дуккакли усимликларнинг галлага қараганда, нитрит ўғитига иштаҳалари камроқдир. Галла экинларини селитра ёки сульфат аммиак билан ўғитласак, кўзга яққол кўринадиган ажойиб натижалар оламиз⁴.

¹ Бу тажриба икки қайта ўтказилган эди.

² Кейинроқ Лооз ва Гилберт шундай мисол келтирган: кетма-кет экилган бугдойнинг ўриб олинган 16 ҳосилотида, 8 марта дуккаклилар ҳосилоти билан алмашган, 8 та бугдой ҳосилотидагича азот бўлган.

³ Лооз ва Гилберт, ўрта ҳисоб билан, бугдой ҳосилотида — 24 қалок, дуккаклилар ҳосилотида — 47 қалок азот бўлганини ҳисоблаб чиққан.

⁴ Бу натижаларни менга Ротгамстеднинг ўзида кўришга тўғри келди. Галла экилган ва аммиак тузи билан ўғитилган участкалардаги усимликлар узоқдан уларнинг бўйлари ва куюк ям-яшил ранглари билан ажралиб турарди, ҳатто Гилберт менинг диққатимни уларга қаратганда, мен

Дуккакли ўсимлик экиладиган далаларни ўша моддалар билан ўғитласак, — одатда улар, ҳосилотга бутунлай деярли ҳеч таъсир кўрсатмайди.

Демак, дуккакли ўсимликлар гўё тунроқ азотга муҳтож эмасга ўхшаб кўринади. Аммо улар азотни ҳаводан олади, деб уйлаш табиийроқдир — бу ҳулоса ўз-ўзидан келиб чиқади, бироқ, 1886 йилгача биз буни айтишга қодир эмас эдик. Нима монелик қилган эди? Жудаям жой-жойига қўйилган илмий тажрибаларнинг йўқлиги монелик қилган эди. Бу парадоксни тушунтириш учун бу тажрибаларнинг қандай ижро этилишини кўриб чиқайлик. Ўсимликнинг ўз овқатини, хусусан ўз азотини қаердан олиш масаласи илмий равишда қандай жиддий ҳал қилинади?

Ўсимлик нима билан тўйиниши ва бу озиқни қаердан олиш масаласини ҳал қилмоқ учун фақат бир йул — аниқ физиологик тажриба ўтказиш йули бор. Бунинг учун биз ўсимликни қатъиян белгили, осонликча ҳисобга олинадиган шароитда тарбиялашимиз лозим. Тажриба деб аталган, лекин ҳақиқатда кам-кўсти кўп дала кузатишларидан иборат бўлган иш кўп вақтларда бу талабни қониқтирмайди. Ўсимлик теварагидаги муҳит ва ташқи таъсирлар шундай бир-бирига чирмашган мураккаб шароитдан иборатки, улар тўғри индуктив ҳулоса чиқариш имкониятини — кузатилаётган ҳодисаларнинг ҳақиқий сабабларини ва урганилаётган сабабларнинг ҳақиқий оқибатларини топишни чинпақка чиқариб қўяди. Фан соҳасида ҳаётий ҳодисаларни анча содда, сунъий (лекин мумкин қадар табиатга яқинроқ) муҳитда ўрганиш зарурияти бундан келиб чиқди, токи бу муҳит составидаги ҳамма факторлар бизнинг ҳукмимиз остига кирсин ва ўз ихтиёримизча уларни ўзгартиш ёки бутунлай бартараф қилиш мумкин бўлсин. Бу текшириш методининг ташаббускори таъни *Буссенго* ҳисобланмоғи керак; у биринчи

ҳеч хатосиз ўшанақа ўғит солинган бошқа участкаларни ҳам кўрсатиб бера олдим. Бироқ, қишлоқ хўжайинлари бу ўғитдан келиши мумкин бўлган тасодифий зарарни ҳам назарда тутса чакки бўлмас эди. 1867 йилда Эркин экономик жамиятининг топириги бўйича Симбирск губерниясида тажрибалар ўтказиб, мен аммак тузи ўғитидан олинган салбий натижаларни кўриб ҳайратда қолган эдим: бу ўғит солинган участкалар заифлашган, шаксин касал ўсимликлар билан қоплаган эди. Ўша вақтда мен бу факт изоҳотиши алоҳидан излаб тона олмадим, лекин орадан бир неча йил ўтиб кетгач, бу ҳақда Буссенго билан гаплашганимда у: эҳтимол, ўша йил ёмғир кам бўлгандир, деб меннинг сўзимни бўлди, ҳақиқатан 1867 йил ёзда қаттиқ қурғоқчилик рўй берган эди. Демакки, оддий миқдорда ишлаб чиқариладиган, жуда содда натижалар берадиган аммак тузи қурғоқчилик юз бергундай бўлса, тўйина-тўғри зарар келтира олади (1891). Бу масалани Д. И. Прянишников худди Буссенго айтган маънода, яъни сульфат кислотанинг зарарли таъсир этишини сўзлаб тушунтириб берган.

марта ўсимликларнинг бутун ҳаёти бадалида уларни сунъий равишда тайёрланган тупроқларда тарбиялади, тупроқларнинг состави эса, олдига қўйилган муайян масалаларни ҳал қилиш мақсадида унинг ўзига тамоман маълум эди. Бу методни, у, бизни машғул этган масаланинг ҳал қилинишига, уттизинчи йилларнинг бошидаёқ татбиқ этган эди ва айтиш мумкинки, янгилик ва оригиналлик даъвоси билан чиққан ҳозирги текширишлардан кўпчилиги фақат — *Буссенго* нинг илгариги ишларини такрорлашдан иборатдир.

Экинларни бу сунъий ўстиришнинг асосий усулларининг нимадан иборатлигини қисқа равишда кўрсатиб ўтамыз, кейин уларнинг ўрганилаётган масалани ҳал қилишдаги ролларини текширишга кўчамиз.

Тупроқда озик моддалари нисбатан анча кам бўлганлигидан, маълумки, тупроқ составидаги асосий масса тўйинишга деярли сира иштирок этмайди, яъни фақат қаттиқ таг ёки заран бўлиб хизмат этади, масалан, буларга қум, соз тупроқ ва бошқалар киради. Тупроқдан бутун ажратиб олинган озик моддалари ҳам тўйиниш учун бевосита ярай олмайди, бундай озикнинг концентрацияси жуда ошиб кетган бўлади. Масалан, қулда ўсимликни ўстириб бўлмайди. Шунинг учун тупроқ зарангини ҳосил қиладиган моддаларнинг роли бошқачадир: тўғриси, улар озик моддаларини суюлтиради, бўктиради. Экинларни сунъий ўстиришнинг асосий усули бу икки аҳволдан келиб чиқади. Ҳаммадан бурун мутлақо унумсиз муҳит яратиш ва унга етарли даражада суюлтирилган, исталган озик моддаларини солиш зарур. Фақат қум ёки томчилатиб (парлатиб) олинган сув¹ тўйинишга аралашмайдиган муҳит бўлиб хизмат этади; сунъий экинларнинг икки тури — қум ва сувда ўстириш шундан келиб чиқади. Бу қум ёки сувга тегишли миқдорда ҳамма зарурий озик моддалари солинади. Углерод, водород ва кислородга нисбатан шубҳасиз, маълумки, улар ҳаводан ва сувдан олинади, шу сабабдан текширувчига фақат қул элементлари ва азот тўғрисида ғамхўрлик қилишгина қолади. Биринчи элемент — текширилаётган ўсимлик (ёки гўнг)нинг кули шаклида ёки яна яхшиси, қул составидан ташкил топган кимёвий тоза тузлар аралашмаси шаклида олинаверади. Энди азот қолади. Фақат бир қатор тажрибалар азотнинг қайси формада ва қандай йул билан, яъни илдиз орқали ёки япроқ орқали кириши масаласига жавоб бера оладилар, чунки табиий ҳолича тупроқ ҳам, атмосфера ҳам баббаравар ўсимлик экономиясида

¹ *Буссенго* мисоли бўйича, баъзан қум ўрнига пемза (майда тош) олади. Бу материалнинг шуниши кулайки, табиий тупроққа яқиндан тақлид қилиб уни ҳар хил ҳолатда майдалаб ишлатиш мумкин.

муҳим бўлган бу элемент манбаи бўлиб хизмат қилишлари мумкин эди.

Тупроқда азот уч формада бўлади: мураккаб органик моддалар шаклида, аммиак тузлари шаклида ва селитра, яъни азот кислотаси тузлари шаклида учрайди. Ҳавода оз-оз аммиак тузлари ва азот кислотаси бор; ниҳоят, ҳаво составининг 79% и эркин газсимон азотдан ташкил топади.

Табиатнинг усимликка тақдим этган хилма-хил манбалари шулардир. Энди улардан қайси бирига у эриша олади? деган савол туғилади. Маълумки, деҳқончилик учун шу нарсани билиш ҳаммадан муҳимроқдир: усимлик уз азотини эркин атмосфера азоти каби битмас-туганмас манбадан оладими ёки анчагина сийрак манбалардан — тупроқ ва атмосферадаги аммиак ва сульфат бирикмалардан ва тупроқдаги органик моддалардан оладими?

Текширувчиларнинг бутун диққати бу саволни ҳал қилишга йўналтирилган эди.

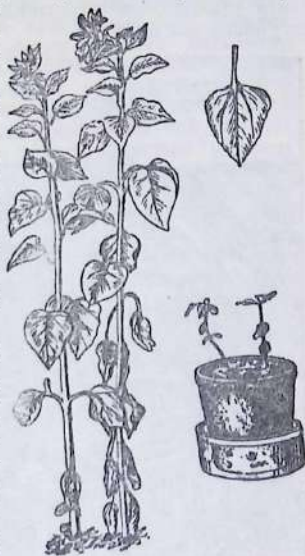
Азот кислотаси, яъни селитрага нисбатан жуда очиқ натижалар олинган. Сон-саноқсиз тажрибалар орқали, селитрадан бошқа азот манбалари бўлмаган, қиздирилган қум ёки сувда усимликларни тарбиялаб, тамоман нормал усимликлар олишга муваффақ бўлинган. Селитра ҳаттоки азотнинг одатдаги формасига айланиб қолган ва сунъий экинларда ҳам шу элемент усимликка селитра шаклида етказиб берилди¹. Аммиак тузлари умуман олганда ноқулайроқ натижалар беради, уларнинг олдиндан селитрага айланиб кетиш-кетмасликлари ҳали тўлиқ исбот этилган эмас². Тупроқда бўлган мураккаб органик бирикмалардаги азот тенглаштириб бўлмайдиган даражада кам таъсир кўрсатди. Буссенгонинг жуда уткир тажрибалари кўрсатдики, фақат бу азот манбаига эга бўлган тупроқлар амалда бутунлай деярли унумсиз бўлади. Демак, тупроқда худди шу формада бўлган азотнинг кўп қисми тўйиниш учун тўғридан-тўғри яроқсиздир: у, — бу мураккаб бирикмалар аммиак тузларига, ва ниҳоят селитрага айланган сари сарф этилиб турадиган запас капиталдир. Демак, селитрани усимлик эҳтиёжларини

¹ 27-расм Буссенго тажрибаларининг натижаларини тасвирлайди. Катта усимликлар (олдий кунгабоқарга яқин кунгабоқар тури) селитра азоти ҳисобига устирилган. Солинтириш учун унинг ёнига нормал усимлик япроги қўйилган. Тувақда селитра солинмаган усимликлар кўрсатилган, булар гуллаган бўлсалар-да (гулчалари 3 миллим тр бўлди), лекин нимжо (паст бўйли) ёки Буссенго тақлиф қилган ном билан айтаганда предел усиманкалар — *plantae limites* эди.

² Бироқ, Мюнхнинг кейинги тажрибалари, афтидан, аммиак тузларини олдиндан селитрага айлантирилмаса ҳам, улар билан усимликнинг тўйиниши мумкинлигини исбот этади (1891). Д. Н. Пришниковнинг ёниг кейинги тажрибалари бу хулосани яна кўпроқ тасдиқлайди (1919).

энг яхши, тўлиқ қониқтирадиган тупроқдаги азот манбаи дейишимиз керак бўлади: уни етарли миқдорда бериб тура- сак, биз ҳар қандай сунъий тупроқда нормал ҳосилот ола- биламиз. Бу ҳол *Буссенго* томонидан қумда устирилган экин- лар устида ўтказилган текширишлар билан биринчи марта порлоқ равишда исбот этилган ва кейинроқ сув экинлари усти- да Киоп томонидан яна бир карра тасдиқланган.

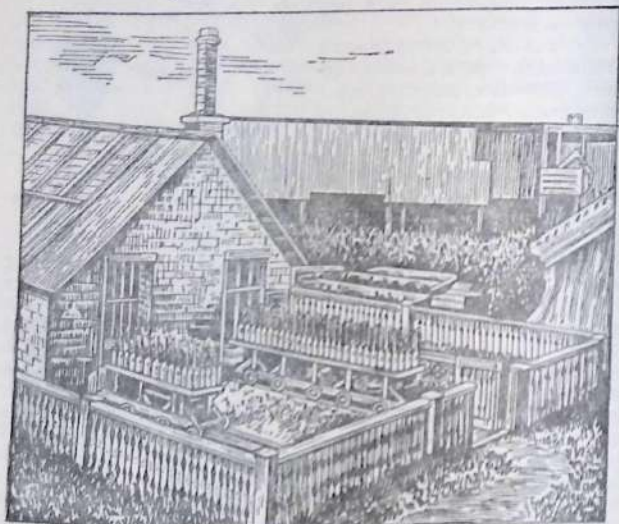
Усимликларнинг тўйиниши тўғрисидаги ҳамма таълимот- ларга, демакки, рационал деҳ- қончиликка асос бўлмиш бу каби сунъий экинларнинг тула муваффақиятини таъминлаш учун тарбияланаётган усим- ликларнинг ҳамма вақт очиқ ҳавода, нормал ёруғлиқ ва ҳо- казо шароитларида бўлишлари зарурдир. Лекин тажриба да- вомида уларни ёгингарчилик, бўрон, шамол ва шу каби та- содифларга йўлиқтириш прак- тик иш бўлмаганликдан (бир неча минут ичида бир неча ойлик меҳнат зое бўлиши мум- кин), бу тажрибалар алоҳи- да, бу мақсад учун махсус равишда мувофиқлаштирилган иссиқхоналарда ўтказилади. Бу иссиқхоналарнинг муҳим хусусияти шундан иборатки, усимликлар парвариш қилина- диган идишлар (одатда жуда



27-расм.

кўп бўлган, қумли туваклар ёки эритмали банкалар) гил- диракли столлар устига жойлаштирилади. Бу столлар излар бўйича очиқ ҳавога гилдиратилиб чиқилади, фақат кечаси ёки ҳаво айниганда ойнаволи томлар остига қай- тадан олиб келинади. Бу типдаги биринчи намуна иссиқ- хона Тарандеда 1869 йилда профессор *Ноббе* учун ясал- ган эди. 1870 йилда чет элдан қайтиб келиб, мен уша вақтда давлат мулклари министри бўлиб турган *А. А. Зел- еного* мурожаат қилиб, Петровский академиясида шу каби иссиқхона қуришни илтимос қилдим. Агарда янглишмасам бу иссиқхона ҳалигача Россияда яққа-яғонадир. 166-бет- даги расм бу иссиқхонани ва бу каби тажрибаларнинг

умумий жиҳозларини курсатади. Кейинги йилларда шаҳарларда бўлган ўқув юртлари (масалан, Берлиндаги *Landwirtschaftliche Hochschule* каби) усимлик-физиология ишлари учун, шубҳасиз, зарур биоларни ўз иморатларининг томларига ясаб олмақда. Бу йилдан Москва Университети ҳам бунга ўхшаш, лекин Берлиндагидан кўра яна кенгроқ иссиқхонага эга бўлди.



28-расм.

Ўсимликнинг селитра билан туйинишида тула муваффақиятга эришиши — табиий шароитда ўсимликнинг бутун ўз азотини ёки унинг бир қисмини ҳаводан олиши мумкинлигини ҳали инкор этмайди ва масаланинг асл тугунини ҳам шундадир.

1838 йилдаёқ, демак, экин алмашиш системасининг кимёвий статикасини ўрганиш билан бир вақтда, *Буссенго* ҳаводаги эркин азотни усимликнинг бевосита ўзлаштириши-ўзлаштирмаслиги масаласини ҳал қилиш учун тўппа-тўғри тажрибага ёпишди. Биринчи сафар тажриба шу равишча утказилган эди. Қиздирилган қум ёки соғ тупроқ (қумда

ҳеч қандай азот бирикмалари сақланиб қолмаганига ишонч ҳосил қилиш учун уни қиздириш зарур) солинган тувакларда бугдой ва нухат ўстирилган. Гарчи нормал бўлмаса-да¹, ўсимликлар ўса борган. Ўсишнинг азотни ўзлаштириш билан бирга борган-бормаганлиги масаласини ҳал қилиш учун Буссенго бунда ҳам кейинги ҳамма тажрибаларидаги каби, шундай усул қўллаган. Тажриба кўрсатдики, бир ўсимлик турига тааллуқли бир хил уруғлар доимий элементар составга эга бўлади. Албатта, бунинг бўлмаслиги ҳам мумкин, лекин уруғларнинг физиолог учун қимматбаҳоли ва диққат билан синаб кўрилмиш бу хусусияти туфайли биз, анализ учун олинган уруғларнинг кимёвий текширилиши асосида тажриба учун лойиқ топилган уруғлар составини билишимиз мумкин. Шу равишча, уруғда қанча азот борлигини билиб ва тажриба тугагач, ўсиб чиққан ўсимликни анализ қилиб, бу элементнинг қанчалик ортиқ келгани ёки келмагани билиб олинади.

Тажрибанинг кўрсатишича, бугдой азот ўзлаштирмаган, нухат эса, қуп бўлмаса-да, лекин ҳар ҳолда билинарли миқдорда азот ўзлаштирган.

Элигинчи йилларнинг бошида Буссенго хийла мукамал формада бу тажрибаларни такрорлаган: ўсимликлар остига тунроқ ўрнига қиздирилган пемза (майда тош) ва кул солинган ва уларни ойнаволи катаклар билан қопланган, ўсимликларга ҳаво эркин суратда кириб туриши учун катаклар тагига ёғоч қўйилиб кўтарилган. Ойнаволи катаклар тувакка ёмғир суви тушмаслиги учун зарур эди, чунки бу сувда ҳаминша аммиак ва азот кислотаси бўлади. Тажриба натижаси шу бўлдики, ўсимликлар жуда кам миқдорда бўлса-да азот ўзлаштирганлар, дуккакдилар эса хийла қулай шароитга тушиб қолганлар: умуман айтганда улар бошоқли экинларга қараганда уч ҳисса ортиқроқ азот ўзлаштирган.

Ниҳоят, тагин кейинроқ, элигинчи йилларнинг охирида *Буссенго* бошқа мақсад билан бўлса-да, бир қатор тажрибалар ўтказди, ҳар вақтдаги каби, буларда ҳам қиздирилган қум ва кул олди, лекин муайян миқдорда азоти булиб, *қоқ қуришилган* полиз тупрогидан оз-моз аралаштирди. Биттасидан мустасно шу тажрибаларнинг ҳаммасида азотнинг бир озгина кўнайишини кўриш мумкин эди, бу азотнинг дуккакдилар экилганда энг кўп, маккажўхори экилганда энг кам кўнайишини пайқаш мумкин бўлди. Кулли қумда (демакки, полиз тупроғини аралаштирмай) ўтказил-

¹ Бу нарса шу билан ҳам изоҳ қилинадик, бу жуда эски тажрибаларда ўсимликларга зарур бўлган кул етказиб берилмаган эди.

ган синов тажрибаси ловия экилган маҳалда азотнинг ошганини, маккажўхори экилганда, унинг камайганини кўрсатиб берди. Бутун бу тажрибалар орасида Буссенго шундай хулосага келди: ўсимликлар (шунингдек, тупроқ ҳам) ўз азотининг бир қисмини атмосферадан олади, лекин бу хулосани жуда эҳтиёткорлик билан айтади¹.

Лекин бу тажрибаларда бир аҳвол, ҳамда энг муҳим аҳвол ойдинлашмай қолди. Сўнгги қатордаги бир неча ҳолларни истисно қилганда, ўсимликлар ҳаво билан муносабатда бўлиб турган². Улар азот узлаштирган булсалар-да, бу азотни қайси манбадан олганликлари,— ҳаводаги битмас-туғалмас эркин азот манбаиданми, ёки атмосферага сийрак бўлиб сочилган аммиак ва азот кислотасиданми олганликлари,— ойдинлашмай қолди. Ҳисоблашиб чиқилишига қараганда, ёмғир орқали тупроққа кирадиган бу бирикмалар миқдорининг ҳаммаси (нуқул рақамлар билан айтганда) одатдаги экиладиган ўсимликларимиз эҳтиёжларининг ўндан бирини қоплашга ҳам етмас эди³. Демак, агар ҳозир келтирилган *Буссенго* тажрибалари атмосферадан бирикма шаклидаги азотни узлаштириш билан изоҳ қилинса эди, улар юқорида келтирилган дала тажрибалари натижаларини изоҳ қилмаган булар эди. Аксинча агар дуқакли ўсимликлар ҳаво азотидан фойдаланишга салоҳиятли бўлиб чиқсалар эди, изоҳ жуда оддий булар эди. Шунинг учун *Буссенго*нинг бу кейинги масалага диққат қилиши ўз-ўзидан англашилиб туради.

Ўсимликнинг атмосферадаги эркин азотни узлаштириш-узлаштирамаслиги масаласи айтиш мумкинки, эллигинчи йиллардаги ва олтининчи йиллар бошидаги ботаниклар ва агроном-кимёгарлар учун кундалик масала бўлган эди.

Хоҳ бутун тафсилотларни ҳавсала билан бажариш жиҳатидан, хоҳ масала қўйилиши ва олинган натижаларнинг аниқлиги жиҳатидан ҳалигача бу хилда текширишларнинг классик намунаси бўлиб келган тажрибалар ёрдами билан *Буссенго* бу масалани салбий маънода ҳал қилди. Текширилган ўсимликларнинг ҳеч қайсиси азотни узлаштиришга салоҳиятли бўлиб чиқмади. Тажрибалар шу равишча ўтқа-

¹ Буссенгонинг бу кейинги тажрибалари саксонинчи йиллардагина ижро этилган Бергго, Франк, Ашуотер ва бошқаларнинг тажрибааларига жуда ўхшашдир.

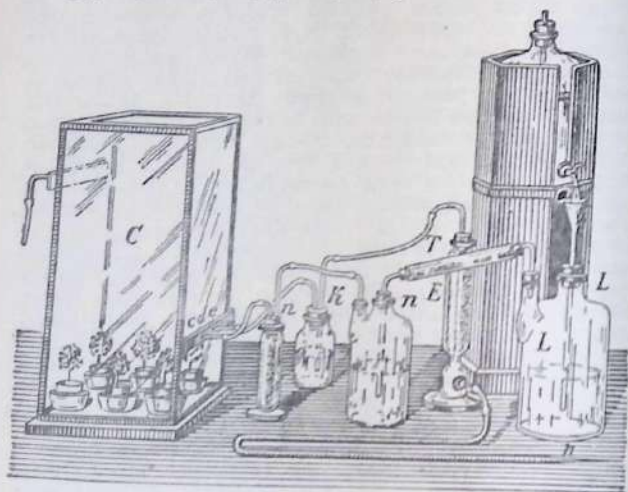
² Ўсимликлар ёпиқ идешларга солиб қўйилган ҳоллар тўғрисида, бизга кейинги саноотмада тагин хотирлатиб ўтишга тўғри келади.

³ Тупроқнинг уларни бевосита ҳаводан олиб қопчалоқ сингдира олиши ҳозирги вақтгача таассуфки, ойдинлатилган эмас; ҳар ҳолда Шлезинг ва Бергго бир-бирига узаро сира тўғри келмаган рақамларни келтиради.

зилган эди: маълум миқдорда азоти бўлган уруғ ҳар вақтдаги каби қиздирилган ва кул аралаштирилган қум ёки пемза (майда тош) дан иборат сунъий тупроққа жойланган. Аммиак зарраларидан маҳрум, томчилатиб (парлатиб) олинган сув диққат билан қўйилиб турилган. Бириккан азот манбаларини бартараф қилиш учун, ўсимлик бутун тажриба давомида ёпиқ катта ойнаволи баллонларда сақланган, баллонларнинг (карбонат кислотага бой) ҳавоси янгилиниб турилмаган ёки ўсимлик карбонат кислотага бой, лекин аммиакдан маҳрум бўлган ҳаво оқимини олиб турган ёпиқ шиша идишларда сақланган. 29-расм бундай тажрибанинг қўйилиши тўғрисида умумий тушунича беради. Катакдаги ўсимликларга ($h-d$ йўли билан) аммиаксиз ҳаво ва ($L-c$ йўли билан) тўйиниш учун зарур бўлган углерод кислота етказиб берилади. Бунда техник жиҳатлар тафсилотини чузиб ўтирмайман, чунки кимё билимларидан хабарсиз бўлгач, улар англашилмайди, бу билимларни эгаллаганлар учун эса ортиқча бўлиб қолади. Шу равишча, ўсимлик бутун зарурий тўйиниш моддалари билан таъминланган, азотли озик сифатида эса фақат атмосферадаги эркин азотни олган эди. Натижа доимо салбий бўлиб чиққан—ўсимликлар мажмағил, нимжон бўлаверган; агар улар гуллагандек, ҳатто мева тукундек бўлса, ҳаминша пакана предел ўсимликлар, *Буссенгон*нинг аташича *plantes limites* бўлиб қолаверган. Органик массанинг ошиши озгина бўлган, азот эса сира ўзлаштирилмаган. Диққат билан ўтказилган анализнинг кўрсатишича, продуктда: ўсимликда, илдиз қолдиқларида, тупроқда, майдаланган тувак парчаларида ва бошқаларда уруғдагича, ҳатто ундан ҳам камроқ азот бўлган. Ўсимликлар ғайритабиий, ёпиқ атмосферада бўлганлигидан уларнинг ўса олмаганликларини кўрсатиб, Буссенгога эътироз қилганлар. Бу эътирозларни енгиш учун у ўз тажрибаларини ўша муҳитда такрорлаб, фақат ўзининг сунъий тупроғига кулдан ташқари тагин маълум миқдорда селитра солиб юборган ва ўсимлиكنинг бутунлай яхши ўсишига эришган. Демак, салбий натижа азотнинг ўзлаштириладиган формада эмаслигига тамоман боғлиқ бўлиши керак, доимо сероб бўлиб турган эркин азот эса ўсимликларнинг тўйиниши учун яроқли деб топиламайди.

*Буссенгон*нинг бу хулосаси тез кунда шубҳа остига олинди. *Жорж Вилль* унга қарши чиқди. Бу икки текширувчи ўртасидаги зиддиятдан кўра кескин зиддиятни топиш қийин бўлса керак, уларнинг номлари бизни машгул этган масала тарихида одатда ёнма-ён учрайди. Масалага ҳар тарафлама қараган, доимо янгича текшириш йўлларини топиб турган, ўз натижаларининг ишончлилиқ даражасини жиддий ва ҳо-

лис улчаб борган, чарчамас ва аниқ-таниқ экспериментатор—скептик Буссенго бу эндигина бошланган соҳанинг, айтиш мумкинки, у узи яратган ёш фаннинг идеал олими эди. Такаббур, мақтанчоқ, шуҳратпараст, ўзининг оз-моз илмий



29-расм.

багажини уз ўтмишдошлари *Буссенго* ва *Либих* ихтиролари билан юзсизча аралаштирувчи *Жорж Виль* ёлғиз *Наполеон III* нинг ҳимояси туфайли олдинга кўтараолди. Унинг қудратли патрони (ҳомиси) тайёрлатиб берган жуда соз шароит унинг ишларига аҳамият беришда озгина роль ўйнамади ва унинг ишларининг ички мазмунига сира лойиқ эмас эди¹. Маълумки, *Наполеон III* ўзини деҳқончилик ҳомийси деб курсатишни севар эди; лекин бу ҳомийлик дастлабки пайтларда, *Версал* агрономик институтининг ёпилишида ифодаланганидан ва декабрь ағдариш-тунтаришига *Буссенгонинг* қарашини унга маълум бўлганидан, у *Жорж Виль*

¹ Масала, *Север* мануфактураси унга гулдор туваклар ишлаб берад эди ва мен жуда яхши эслайманки, бир кун *Jardin des plantes* даги лекцияда у, ҳатто бошқача тувакларда ишлаш ўнггайсиз, деб уқтирди. Умуман унинг тўғрисида очиқ тасаввур олиш учун, *Виль* гаскондаларининг эшитиш, ҳеч бўлмаганда *Венсенс* тажриба даласидаги бадном *Conferencesda* бўлиш кифоя эди.

шахсиятини *Буссенгога* рақиб қилиб қўйишга шошилишди. *Вилл*нинг элигинчи ва олтишинчи йилларда, албатта, кўпроқ илмий донралардан четда, ўйнаган роли шундай фанга ёт мулоҳазалар билан изоҳ қилинади.

Вилль ўз тажрибалари асосида шу хулосага келган: у текширган ҳамма ўсимликлар атмосферадаги эркин азотни узлаштирганлар ва анча миқдорда узлаштирганлар.

Бундай капитал (зўр) аҳамиятга эга масала юзасидан бўлган бу кескин амалий ихтилоф — *Вилль* томонидан билдирилган фактларнинг тўғрилигини аниқлаш учун 1854 йилда Париж академияси комиссия сайлашга мажбур этди; зотан, фақат ўсимликлар озиғи тўғрисидаги таълимотнинг муҳим томонларидан бирини тушунишгина эмас, балки рационал деҳқончиликнинг энг муҳим факторларидан бирига тўғри баҳо бериш ҳам ўша масаланинг дуруст ҳал қилинишига боғлиқ эди.

Илмий ҳақиқатларга бу каби расмий контроллик қилишнинг самарасизлиги, бундай фаолиятда коллектив меҳнатнинг фойдасизлиги жиҳатидан ҳалиги комиссиянинг фаолият тарихи ибратлидир, бу ерда ҳеч нарса шахсий ғайрат уринини, эркин равишда сайланиб олинган ва севилган ишга булган ихлос уринини боса олмайди, чет одамлар учун машаққатли юк ҳисобланган меҳнатнинг оғир томонларига завқ билан чидайдиган текширувчини ёлғиз шахсий ғайрат руҳлантира олади¹.

Ўша замонда академияда ўтирган машҳур кимёгарларнинг ҳаммаси деярли комиссия составига кирган эдилар: *Шварцль*, *Дюма*, *Реньо*, *Пайен*, *Пелиго* ва ботаник *Декен* кабилар. Улар кузатиши остида *Jardin des plantes*да *Вилль* ўз тажрибаларини такрорлади. Натижа унинг далилига мувофиқ бўлиб чиқди: тўртта кресс ўсимлигидан учтасининг азотни узлаштиргани маълум бўлган, тўртинчиси тескари-сича, маълум миқдорда азотни нобуд қилиб юборган. Дуруст, азот узлаштириш *Вилл*нинг узи утказган тажрибаларга қараганда ун марта кучсиз бўлган, лекин бу камтар натижа ҳам ўша текшириш жиҳозлари билан яқиндан танишгач ўзининг бутун аҳамиятини йўқотиб қўйган. Уларга нисбатан: қўйчивон кўп бўлса, қўй ҳаром улар², мақоли тўғри бўлиб чиққан. Олтита олим еттинчи бир олимни машҳур кимёгар *Klojezni* узларига ёрдамга чақиритган, бошлича

¹ Ёлғиз меҳнат миқдори жиҳатидан ҳам жуда зўр бўлган текширишларнинг кўп қисмини *Буссенго* одатда чет кишилар ёрдамисиз, расмий дарсларидан бўш фурсатларида, ўзининг Эльзасидаги *Бехелброин* қўрасида ташкил этилган кичкина лабораториясида утказар эди.

² Русчаси: Етти боқувчи онда кўзи йўқ бола.

тажрибаларга назорат қилиш роляни унга топширишган. Бироқ, Клофез учун Парижни тарк этиш тўғри келган ва у, тажрибаларни ўз ёрдамчиси қўлига топширган. Бадбахт кунларнинг бирида бу ёрдамчи ҳам вақтинча шаҳарга тушиб чиқишга мажбур бўлган ва у бир масъулиятли операцияни қоровулга юклаган. Бу фалокат гоҳо тасодифлар натижасида *Пелигога* қўйиб туриш учун белгиланмиш қатраланган (парлатиб чиқарилган) сувни анализ қилишга юборганларида, у бу сувда бир миқдор аммиак борлигини кўрган, ваҳоланки, шу сув хизмати бўйича ишлатилса, ҳосил бўлган натижалар тўлиқ изоҳ этилган бўлур эди¹. Бу аҳволнинг ўзи тажрибалар натижасига бўлган ишонч даражаси тўғрисида ҳукм чиқариш учун кифоядирки, бу иш юзасидан Шеврёль комиссия докладчиси бўлиш сифати билан академия қошида ўз тилашга мажбур бўлди. Комиссия ўз фаолиятида хийла скептик бўлса-да, лекин унинг хотима хулосаси: Виллнинг илгариги ишларидан чиқарган хулосаларини тажрибалар тасдиқлайдилар, дейиш бўлди. Орадан кўп йил ўтгач, 1887 йилда, ўсимликнинг ҳаводаги эркин азотга бўлган муносабатини тубдан ўзгартиб юборган янги текширишлар пайдо бўлган вақтда *Шеврёль* академия комиссиясининг 1855 йилдаёқ шунга ўхшаш натижага келганини таваккал қилиб академияга хотирлатиб ўтади. Муътабар юз икки яшар олим фақат шуни қўшимча қилишни унутди: Вилл ва комиссия азот ўзлаштиришни шундай шароитда (шундай ўсимликларда — шундай тупроқда) синиб кўрганларки, энг янги текширишларга кўра ўша шароитда *худди бунинг бўлмаслиги керак эди*².

Буссенго нинг фавқулодда аниқлик билан ўтказган текширишларига бўлган ишонч бундай шубҳали тажрибалар билан иккиланишга йўл қўймасда масъаланинг муҳимлиги сабабидан икки инглиз текширувчиси ва *Буссенго* нинг қизғин тарафдори *Лооз* ва *Гильберт* — бу масалани янги экспериментал синов остига олишни ҳавас қилдилар. Маълумки, *Лооз*

¹ Аммиак бўлиши шу билан изоҳ қилинганки, қоровул анализ учун белгиланмиш чакмак суви билан бир қаторда аллақандай аммиак эритмасини қайлатиб турган. Комиссия бу сув ўсимликка қўйиш учун, эҳтимол ишлатилмаган бўлса керак, деб ўзига алда берган, лекин бу каби эҳтиётсизлик фактининг ўзи ишнинг нималигини кўрсатиб турибди. Бундан ташқари, бошқача бепарволликлар ҳам кўрилган; масалан, Грандонинг гувоҳлик беришича, Вилль ўсимликка керакли карбонат кислотани олиш учун бутун кислоталар ичидан худди ишлатилмаслиги лозим бўлган кислотани, яъни азот кислотасини истеъмол қилган.

² Чунки Вилль ўзининг биринчи текширишларида дуккакалардан бошқа ҳар хил ўсимликларнинг қиздирилган тупроқда азот ўзлаштиришини топган, лекин биз кўрамизки, янги теория бунга йўл қўймайди.

йирик ер эгаси бўлиб, дастлабки тажриба станцияларидан бирини ташкил этишга жуда кўп маблағлар сарф этиб, ўзига ҳамкорлик қилишга кимёгар *Гильберт* ни даъват қилган эди ва уларнинг номлари қарийб ярим аср бадалида Ротгамстед лабораториясидан чиққан илмий асарларнинг сарлавҳаларида доимо бир қаторда турди¹. Улар томонидан кенг равишда уйлаб қўйилган план буйича 1857, 1858 ва 1859 йилларда ўтказилган, яхши жиҳозланган ва диққат билан бажарилган тажрибалар *Буссенго* хулосаларига жуда мувофиқ натижаларни берди². Биронта азот бирикмасининг ўсимликка кириши йўқ қилинган маҳалда бу элементни ўзлаштириш рўй бермаган; демак, тажриба шароитида ҳаводаги эркин азотнинг ўсимлик учун оёқат бўлиши мумкин эмас.

Лекин қишлоқ хўжалик практикаси кўрсатмаларига биноан (биз кўрдикки, ҳалиги икки текширувчи топган аниқ далилли рақамлар бу кўрсатмаларни тасдиқлайди) *Лооз* ва *Гильберт* ўз асарларининг хулосасида эҳтиёткорлик билан огоҳлантирадиларки, дуккакли ўсимликларнинг хийла нормал равишда ўсишларига имкон берадиган шароитда улар устида тажриба ўтказиш зарурдир.

Шу равишча 60-йиллар бошида бўлган даладаги аниқ тажрибалар ва лабораториядаги ундан кўра аниқроқ тажрибалар сира битишмас қарама-қаршилиқлар тугдирди. Бир томондан, *Буссенго* ва *Лооз* ҳам *Гильберт*нинг кимёвий анализлари билан мустаҳкамланган асрий практика беихтиёр шу хулосага келтирди: экинни навбатлаб экиб турган хўжаликда дуккакли ўсимликларнинг роли шу билан изоҳ қилинадики, дон экинларга камчил бўлган азот манбаи дуккаклилар учун очкилар ва бу манба эса — атмосферадаги эркин азотдир. Иккинчи томондан, аниқ физиологик тажрибалар усимлик учун бу азот манбаи ёниқ эканини яна яққолроқ қилиб исбот этиб берди.

Бу қарама-қаршилиқни яраштириш юзасидан бўлган ҳар турли урунишлар учун чорак асрдан кўпроқ вақт сарф этилди. Бу муваффақиятсиз урунишлардан баъзиларини қисқача санаб ўтамиз. Агарда усимликлар ҳаводаги эркин азот билан

¹ Икки станция *Буссенго*нинг *Бехелброун* станцияси ёки *Лооз*нинг *Ротгамстед* станциясидан қайси бирининг замон эътибори билан библичи тажриба станцияси эканини ҳал қилиш қийин. „Тажриба станцияларининг ярим асранги“ деган мақолага қарангиз.

² *Вилль* ўз асбобларининг хусусиятларини тақдим қилганиги учун *Лооз* ва *Гильберт* ундан ўз аппаратларини қарага бериб туришини на-тимос қилганлар ва тажрибаларининг бир қисмини *Вилль* тажрибаларига айнан тенг шароитда ўтказганлар. Бироқ, бу *Вилль*нинг кейинчалик: нима сабабли инглиз *Короллик Жамияти*нинг бундай аянич текшириш учун ўзи-нинг олий мукофотини тақдим этиши мени ҳайрон қолдиради, дейишига монелик қилмади, бу ганин мен ўзим ҳам унинг оғзидан эшитдим.

тўйина олмасалар, табиат томонидан атмосферага сийрак сочилган азот бирикмаларидан уни олмасмикан? — Бундай бўлгач, яроқ сатҳлари анча кўп бўлган дуккаклилар дон экинларга нисбатан албатта, хийла қулай шароитга тушиб қолмайдими? Лекин тажриба кўрсатдики, азотнинг бу манбаини энг муҳим манба дейиш мумкин эмас, яъни бу йў билан ўсимлик жуда оз миқдорда азот ола билади ва муҳими шундаки, дуккакли ўсимликларнинг бу жиҳатдан дон экинларига қараганда ҳеч қандай афзалликлари йўқ. Дуккаклилар ўз азотларини ҳаводан эмас, балки тупроқнинг чуқурроқ қатламларидан оладилар, у ерга дон экинлар ўзларининг анча қисқа илдизлари билан кира олмайдилар, деган гумонсирашлар бўлди. Англашилиб турибдики, бу тафовут фақат тупроқнинг бир қатламидаги азотнинг иккинчи қатламига ўтганинигина изоҳ қилиши мумкин, лекин тупроқнинг доимий ва абсолют равишда бойиб туришини тушунтириб бермайди. Ниҳоят, эҳтимол, дуккаклилар тупроқ азотидан яхши фойдалана билишлари, тупроқда унинг нобуд бўлишига тўсиқ бўлишлари билан дон билан экинлардан фарқ қилади: Бу жиҳатдан уларнинг дон экинлардан афзалликлари шак-шубҳасиздир. Биз кўрганимиз каби тупроқдан ўсимликлар озиги учун қимматли бўлган селитра ювилиб кетиши сабабли, маълумки, тупроқда азот доимо унумсиз (бекорга) сарф бўлиб туради, ер ости (сизот) сувининг анализлари буни исбот қилади. Бу сарфга тўсқинлик қиладиган бош воситачи селитра пайдо бўлган сари уни ўз илдизлари билан сўриб турадиган ўсимликлардир. Табиийки, дуккаклилар бутун йил бадалида, айниқса кузда селитра энг кўп ювилиб кетадиган маҳалда ўзининг хийла ривожланган илдизлари билан селитрани сўрувчи кўп йиллик ўсимликлар бўлганликлари сабабли, тупроқда камроқ туриб қоладиган дон экинларига нисбатан бу мақсад учун яхшироқ хизмат қилади. *Лооз* уткирлик билан огоҳлантириб ёзди: „Бир кишининг ўн саккиз ой ичида ишлаган ишини иккинчи бир кишидан тўрт ойда ишлаб беришини талаб қилиш мумкин бўлмагани сингари, муқаррар, арпа ҳам тупроқ селитрасини себарга билан баб-баравар сўриб ололмайди“¹. *Лооз* таклиф этган бу изоҳот ўз аҳамиятини сақласа ҳам лекин у афтидан масаланинг ҳамма томонларини тушунтириб бермади ва ҳатто таклиф этган кишининг ўзини ҳам тулиқ қаноатлантирмади. Ботаник ва агрономлар бу масалани ўзининг кўп йиллик текширишларининг мавзун қилиб сайлаган бир

¹ Мен бунда атмосфера электр таъсири остида азотни ўзлаштириш тўғрисида бўлган гумонлар устида тўхтамайман, chunki, биринчидан у бу ишга қодир бўлиб чиқмади, иккинчидан, дон экинлари билан дуккакли ўсимликлар ўртасидаги фарқни тушунтира олмади.

олимнинг кескин сўзини эшитишга зор эди, кўпдан бери кўзларини ўша киши томонга тиккан эдилар ва худди ўша томондан ҳал бўлиб келмагунча бояги жумбоқ жумбоқлигича қолаверди.

II

Гельригел фаолияти. Унинг хомаки гипотезаси. Микроорганизмлар роли. Гипотезанинг тасдиқланиши. Дуккакли ўсимликларнинг илдиэлариди туғунакчалар. Уларнинг азот ўзлаштириш билан алоқадор эканини исботлаш. Гельригел теориясини тасдиқлайдиган бошқа текширишлар. Туғунакчаларнинг келиб чиқиши тўғрисида Вороши берган изоҳ. Берлин ботаникларининг эътирози ва уни рад қилиши. Праймковский текширишлари. Туғунакчаларнинг пайдо бўлишига сабабчи бактерияларни ўрганиши. Азот ўзлаштиришнинг худди улар билан белгиланишини исботлаш. Туранча дуккакли ўсимликларга хос бўлган ҳар хил бактериялар борми? Тувроқнинг бактериялар томонидан ўнгиланиши. Бактерия билан уни узига юқтирган ўсимлик ўртасида бўлган муносабатларнинг узига хос хусусияти. На паразитизм ва на симбиоз. Себарга билан еришнинг кучсизланишининг тахминий сабаби. *Азотнинг қаерда ва қандай ўзлаштирилиши масаласининг номатълумлиги*. Хулоса. Бу кашфиётда турлича олимларнинг нисбий роллари. Деҳқончилик фанга муҳтожми?

Физиолог олимларни ҳам қишлоқ хўжалари практикаларини ҳам, баб-баравар машгул этган жумбоқ калитини Берлинда 1886 йилда натуралистлар съездида ахборот берган бир камтарин немис олими топди. Бу Гельригел бўлиб, унинг бу масала устида булган эътиборли сўзини эшитишни олимлар дунёси кўпдан бери орзу қилар эди. Буссенгодан кейин (у, ўлган эди), албатта, Гельригелдан бошқа ҳеч ким бу кашфиётни очишга ҳақли эмас эди. Агарда бу кашфиёт унинг қўлидан қочса, бу — тақдирнинг адолатсизлиги булар эди. Ганга чечан биронта француз у одам тўғрисида шу сўзини айтмасдан тутолмас эди: *la providence lui devait cette découverte*¹. Ўсимлик учун зарур бўлган азот манбалари масаласи устида у ўттиз йилдан ошиқроқ бош қотирди ва 1883 йилда унинг „*Beiträge zu den Naturwissenschaftlichen Grundlagen des Ackerbaus*“² деган мароқли китоби чиққан маҳалда бу иш билан таниш одамлар китобдан ўз кутган нарсаларини — яъни азот масаласи юзасидан бўлган унинг текширишлари тўпламини тополмасдан, айнаб қолган эди. Бир неча йил ўтгандан кейин, 1888 йилда унинг кичкина том китоби чиқиши билан бу айнаш тамоман кўнгилдан кўтарилиб кетди, унда ҳамма иш батафсил баён қилинган бўлиб, *Гельригел* унинг бошлича натижалари билан олимларни Берлин съездида таништиришга улгурган эди.

¹ Бу кашфиёт фолни очишини, ундан бошқа ҳеч кимга эмас, фақат унга топшириш керак эди.

² Деҳқончиликнинг илмий асосларига доир материаллар.

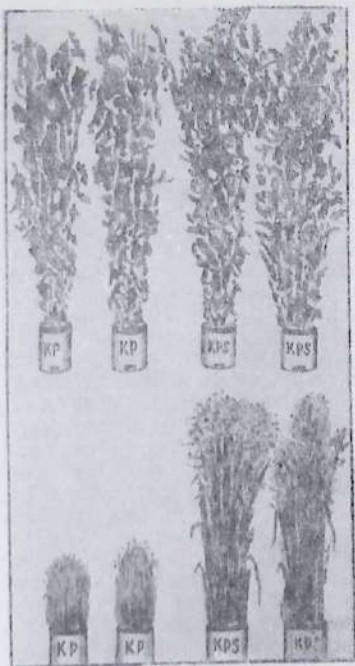
*Гельригел*нинг дуккакли ўсимликларга доир ўз текширишларини нима учун илгари маълум қилмаганлиги сабаби олимга нисбатан чуқур ҳурмат уйғотди. Бу ўсимликлар тўғрисидаги натижалар узоқ йиллар бадалида ойдинлашмаган, аниқлашмаган ҳатто бир-бирига қарама-қарши эди ва муҳтарам текширувчи, йулланма идея билан боғлашга ўзининг ҳам ҳали қудрати етмаган қатор-қатор рақамларни кутарво китобхонлар олдига чиқишни ўзига раво кўрмади. Ҳатто кўпинча, „қимматли хазина“ номини олган хом материал билан, кузатувчининг ўзини ҳам ҳеч қандай аниқ хулосага келтирмаган, айниқса кучсиз китобхонга ортиқча юк буладиган кўп кузатмалар ва тажрибалар билан фан ҳамма ёқни тўдириб ташлаган бир пайтда бу иш жуда сийрак ҳодиса эди. Гельригел, ўз тасаввурда биронта муайян теорияга айланмаган хомаки лаборатория журналларини кутариб чиқишдан кўра узоқ йиллик меҳнати натижаларини олимлар дунёси учун сир қилиб сақлашни афзал кўрди.

Олтмишинчи йиллар бошидаёқ у, кенг текшириш ишига киришди, бу текшириш аслда селитранинг азот манбаи сифатида бўлган таъсири устида *Буссенго* ишларининг ривожланганидан иборат эди. Биз кўрдикки, Буссенго текширишлари туфайли селитранинг ўсимлик учун энг яхши азот манбаи бўлиши факти белгиланиб қўйилган эди. *Буссенго* исбот қилдики, маълум пределгача, — яъни селитра ошиқча бўлиб кетмагунча — ўсимликнинг ривожланиши, у ҳосил қиладиган органик моддалар миқдори берилган селитра миқдорига пропорционал бўлади. Бу хулосани *Гельригел* арпа ва сули устида ўтказган бир қатор тажрибалари билан тасдиқлади. Бунда *минимум* қонуни номи остида маълум бўлган *Либих* қонуни аниқ формада ўзини кўрсатди. Ўсимликка бир модда етишмасдан, бошқа моддалар сероб бўлиб турса, бу шароитда ўсимликнинг ривожланиши уша таъқис модда миқдорига пропорционал бўлиб чиқади. Бу шароитни кузатиб туриб, биз текшираётган модданинг тўйиниш учун бўлган аҳамиятини сон билан ифода қилай оламиз, бу модданинг белгиланган миқдори орақасида текшириляётган ўсимлик ҳосилотининг қанчалик ошишини олдиндан айтиб бера оламиз. Гельригел, бу қонунни сули ва арпага татбиқ этиб, селитрага нисбатан уни бутунлай топишга муваффақ бўлди. Селитрадаги ҳар бир қадоқ азот юзасидан (тагин ҳалиги шарт биланки, агар у ошиқча бўлиб кетмаса), ўсимликда яхлит рақамлар билан айтганда юз қадоқ органик модда ҳосил бўлади¹. Бу рақамлар ўсимликни сунъий ўстириш

¹ Аниқроқ айтганда — арпа учун 93 қадоқ, сули учун 95 қадоқ органик модда ҳосил бўлади.

натижаларининг қанчалик аниқ була олишини, экспериментаторнинг синалаётган ўсимлик устида булган ҳукмронлигининг нақадар тулиқ булганини ҳаммадан яққолроқ курсатиб беради.

Лекин *Гельригел* дон экинлардан дуккакдиларга утиши билан манзара тамоман ўзгарган. Бутунлай кутилмаган натижалар ва бундан яна баттарроғи, инжиқ натижалар ҳосил булган. — Текширувчи уларни олдиндан билиб қўёлмаган, демак, уларни идора қилолмаган, — у пайгамбарлик истеъдодини ва табиат устида булган ҳукмронлигини йўқотиб қуйган, ваҳоланки фақат шу хислатлар билангина ҳақиқий фанини билиш мумкин эди. Бу давомли муваффақиятсизликлар, фанини фақат шухрат қозониш воситаси қилиб олган одамни албатта, тўхтаиб қўяр эди; узоқ жимжитликдан кейин уз эски ашуласини, яъни турмуш узбошимча, физик қонуналарга бўйсунмайди, деган мазмунни тагин чўзиб



30-расм.

қайтарган неовитализм вакиллари эса ҳодисаларнинг бу инжиқлигини эҳтимол, шод-хуррамлик билан қарши олар эдилар. Лекин, бахтимизки, *Гельригел* ишга бу хилда қарамади. Ҳақиқий олим сифатида у, бошқалар учун эмас, балки ўзи учун ишлади ва муваффақиятсизликда яна меҳнатни давом эттириш стимулини, ҳар қайси ҳақиқий олимда туғиладиган кураш инстинктини, ўжар (қайсар) табиатни бўйсундириш каби жўшқин орзуви кўрди. Шу муносабат билан бундан бир неча йил бурун экспериментал санъатнинг энг буюк устозлари-

дан бири бўлган *Клод Бернар* оғзидан эшитганим сўзни хотирламасдан ўта олмайман, у ўз лекцияларининг бирда ўз тингловчи — студентларига шундай насиҳатлар билан хитоб қилган эди: „Surtout, messieurs, ne craignez jamais les faits contraires — car chaque fait contraire est le germe d'une decouverte“¹.

Миёна олим ҳавсаласини пир қилиб, ўзини бездирадиган қарама-қаршилик — *Гельригел* қўлида ҳозирги физиологиянинг порлоқ кашфиётларидан бирининг ҳалигидай муртағи бўлиб чиқди.

Бу қарама-қаршилик эса қуйидагидан иборат эди. Нухат экилган қумга турли миқдорда селитра қўшилган маҳалда, бу миқдор билан ҳосилот ўртасида бўлган пропорционаллик у ёқда турсин, ҳатто донмий муайян таъсиротларини ҳам билиб олиш мумкин бўлмади. Кўп миқдорда олинган селитралар ҳаминша яхши натижа бериб турди, лекин оз миқдорда олинган селитралар кўп вақт кутилганидан кўра анча қониқарли натижалар берди, баъзан селитра сира солинамаса ҳам нухат жуда соз бўлиб ўсди, органик массани ва азот миқдорини кўп ҳисса ошириб юборди. Илова қилинган (30-расм) расм дон экинлар билан дуккакли ўсимликлар ўртасида бўлган бу тафовутни яққол кўрсатиб беради. Селитра олмаган сули (идишлари КР билан таниқлиқ қилинган) сира ривожланмагани ҳолда, уни олган сули (КРS билан таниқлиқ қилинган идишлар), нормал ўсимлик бўлиб етишади, нухатда селитра бўлса, ёки бўлмаса ҳам ҳеч қандай фарқ кўрилмайдди (ҳалигидек ҳарфлар билан таниқлиқ қилинган). Бу азот қаердан олинади? Қумдан олинмайди, чунки у қиздирилмаган бўлса ҳам унда жуда оз, бизга аниқ маълум миқдорда азот борки, ҳатто унга эълбор қилмаслик мумкин. Бу тажрибалар билан *Буссенго* тажрибалари ўртасида бўлган қарама-қаршиликни нима билан изоҳ қилиш мумкин? Унда азот ўзлаштириши сира бўлмаган ёки ўзлаштириши сезилган бўлса-да жуда² оз даражада бўлган эди ва ўсимликлар нимжон пределли бўлиб чиққан эди, ҳолбуки *Гельригел* етиштирган нухат далада ўстирилган миёна нухат тупларидан баъзан фарқ қилмаган.

Илгариги таклиф этилган изоҳотларнинг ҳеч қайсисини *Гельригел* кашф этган фактларга қўлланиш мумкин эмас эди: фақат, дуккакли ўсимликлар ҳақиқатан атмосферадаги эркин азотдан фойдаланади дейишдан бошқа илож қолмади.

¹ Афанялар, муҳими шундаки, қарама-қарши фактлардан кўрқмангиз: ҳар бир қарама-қарши фактга — янги кашфиёт муртағи бордир.

² Полиэ туфроғида ўтказилган тажрибалардаги каби.

Энди натижанинг бундай бўлишини белгилаган сабабга келсак маълум бўлдики, у тажриба ўтказилган қатъий ва муайян шароитлар жумласи ичида эмас экан. Тажриба натижасининг иккиланиб туриши ва тасодифийлиги уни қўзгатган сабабнинг ҳам тасодифийлигидан ва бу сабабнинг шу топгача текширувчи контроллигига илинмаганлигидан тўп-таўғри далолат бериб турар эди.

Бу икки ҳол бир гипотезада *Гельригел* нинг ўзи характерлагани каби қўлбола (хомаки) гипотезада ифодаландики, ишнинг кейинги йўлини у ёритиши ва йўналтириб туриши керак эди.

Тувроқда эркин азотни боғловчи микроорганизмлар борлигини эслаш лозим бўлди, шундан сал илгари Берто¹ текширишлари бу фактни муқаррар қилиб қўйган эди. Бошқа бир фактни — дуккакли ўсимликларнинг илдизларида маҳсус юмалоқ маҳсуллар, тугунак ёки тугунакчалар борлиги кўндан билинганлиги ва уларнинг пайдо бўлиши микроорганизмлар юқиб қолишига боғлиқлиги фактини ҳам эслаш лозим бўлди. Бу фактларни бир-бири билан чагиштириш ва атмосферадаги эркин азотни ўзлаштиришга салоҳиятли, айни чоғда бошоқли экинларга эмас, балки фақат дуккакли ўсимликларга юқишгагина салоҳиятли микроорганизмлар борлигини гумон қилиш мумкин бўлди, ва шу билан қарама-қарши фактларнинг ҳаммаси тартибли илмий теорияга айланди.

Дадил гипотеза ишга татбиқ этилди ва Гельригелнинг бундан кейинги бутун фаолияти унинг ҳақиқатлигини кўрсатувчи бир қатор ўткир далиллар бўлиб чиқди.

Бу гипотеза нуқтан назаридан *Буссенго*нинг классик ишлари натижалари билан *Гельригел* нинг ҳозиргина таъриф этилган тажрибалари ўртасидаги фарқ ҳаммадан бурун нима билан изоҳ қилинади? *Буссенго* ўз тажрибалари учун азотдан мутлақо маҳрум этилган ва бунинг учун қиздирилган қум ёки немза (майда тош) олди. *Гельригел* яхшилаб ювилган, анализ билан оз-моз азот миқдори борлиги белгиланган ва асосий равишда таъсир эта олмайдиган даражада азоти бўлган қум олди, лекин ҳар ҳолда натижа чиқаришда бу нарса диққатга олинди. Синаб кўриладиган гипотеза нуқтан назаридан бу икки муҳит бир-бирдан тамоман фарқ қилар эди. Буссенго олган тувроқ микробсизлантирилган эди, унда микроорганизмлар бўлиши мумкин эмас эди,

¹ Қатъий айтганда, Гельригел ишлари учун бошлама нуқта бўлиб хизмат этган Берто текширишлари, унинг ишлари каби, ишонтирарли кучга эга эмас эди.

Гельригелички микробдан покизаланмаган эди, демак, унда микроорганизмлар булиши мумкин ва тасодифан булмаслиги ҳам мумкин эди, шунинг учун фақат сон жиҳатидан эмас, балки гоҳо сифат жиҳатидан ҳам ланж, ҳар хил натижалар чиқди¹. Бу тасодифий факторни ҳам экспериментатор ҳукмига буйсундириш лозим бўлди.

Гельригел шундай мулоҳаза юргизган: агар ҳамма гал дон экинларига жойлашмай, дуккакликларга ўрнашган микроорганизмларда бўлса, дон экинлари азотсиз тупроқда — майли, хоҳ унинг микроблари атайини ўлдирилган (стерилизацияланган), хоҳ ўлдирилмаган (стерилизацияланмаган) бўлсин, донмо салбий натижалар бериши керак эди; аксинча, дуккакликлар микроорганизмлар ўлдирилган тупроқда салбий натижа, улар ўлдирилмаган тупроқда эса азотсиз бўлса-да, ижобий натижа беришлари керак, чунки ўз азотини ҳаводан олади.

Қумни микроорганизмлардан тозалаш уни 150—200 градусгача қиздириш билан бўлади. Лекин микроби ўлдирилмаган қумдаги тасодиф элементни йўқ қилиш учун *Гельригел* тўғридан-тўғри унга ўзи истаган микроорганизмларни юқтириб кўрган. Бунинг учун у дуккакликлар ўстирилган тупроқдан оз-моз олган, унга сув солиб чайқаган ва бу албатта, микроорганизмли тупроқ ширасидан бир неча кубик сантиметр олиб, уни микробдан тозаланган қумга қуйган². Бу суюқлик ичига тушиши мумкин бўлган нитрат бирикмаларининг миқдори шу қадар оз эдики, ўз-ўзинча тажрибанинг боришига ҳеч таъсир кўрсата олмасди, лекин шундай бўлса-да тажрибаларга узул-кесил баҳо беришда у аниқланган ва диққатга олинган.

1886 ва 1887 йилларда ўтказилган тажрибаларнинг натижалари *Гельригел*нинг кутган нарсасини бутунлай оқлади. Дон экинларига, шунингдек, гречихага нисбатан илгаригича,

¹ 1853—1859 йилларда ўтказилган Буссенго тажрибалари бошқа мақсадда бўлса ҳам тагин алоҳида изоҳга муҳтождир. Буссенго унда қиздирилган қумдан бошқа, яна маълум миқдорда нозил тупроғи олган эди. Маълумки, бу тупроқ қиздирилмаган, лекин яқини кўрилган эди, унинг кўриши эса Гельригел кузатмаларига кўра донмо деярли микробни ўлдиришга сабаб бўлади. Шунинг учун бу серияда Буссенго тонган ва эҳтимол, микробни батамом ўлдирмасликка бўлиқ бўлган азот ўзлаштириш жуда оз бўлган, лекин бари-бир биллиниб турган; бу эса баъзи илдишларда юқорида айтилган туғунакчалар булиши билан тасдиқланади.

² Усиманик сунъий ўстиришнинг методлари тўғрисида илгари айтилган гаплардан аниқлашадикки, Гельригел ўз қумига ҳамма керакли минерал моддаларни қўшган, кейинги ҳамма баёноталарда ҳамини бу фарз қилинади.

маълум бўладики, бу ўсимликлар селитра билан берилган азотдан бошқа манбадан азот олишга қобил эмас. Илгариги сингари баравар миқдордаги селитра ҳосилотни баравар оширишга сабаб бўлган, ҳатто селитра формасида солинган азотнинг миллиондан бир қисми ҳам (қум оғирлигига нисбатан) дарров ҳосилотнинг ошишида ақс этган. Қумни микроблардан тозалаш (стерилизациялаш) ёки, тескарисича унга тупроқ ширасини юқтиришнинг ҳеч қандай оқибати бўлмаган.

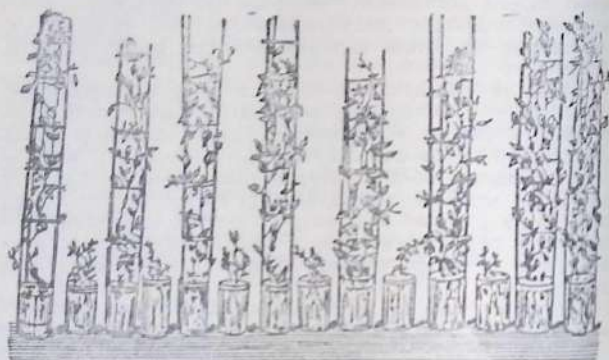
Дуккакли ўсимликларга нисбатан микроорганизмлардан тозаланган қум билан улар юқтирилган қум ўртасида тубдан фарқ кўрилаган. Микроорганизмлардан тозаланган қумга дуккаклилар худди дон экинлари ва гречиха каби муносабатда бўлганлар, яъни селитрасиз ривожланмаганлар ва азот миқдорини кўпайтмаганлар. Селитра солинғудек бўлса улар жуда яхши кўкариб кетганлар ва селитра миқдорига пропорционал бўлиб кўкарганлар. Микроб юққан қумга дуккакли ўсимликлар тамоман бошқача муносабатда бўлганлар.

Лекин бу сафар ҳам ўсимлик *селитрасиз бутунлай нормал равишда ривожлана берган*; азот ўзлаштириш анча кўп меърага етган, ўсимлик муқаррар уни дон экинлари учун муяссар бўлмаган манбадан олган. Келтирилган расмда (31-расм) *Гельригел*нинг энг инонтитарли тажрибаларидан бирининг натижаси тасвирланган. 22, 23, 24, 28, 29 ва 30 рақамлари билан таниқлиқ қилинган идишлардаги тупроқ микробдан тозаланган, қолганлари эса тозаланмаган, лекин унда азот йўқ эди.

Демакки, покизаланган (стерилизацияланган), микроорганизмларсиз тупроққа дон экинларининг ҳам, дуккаклиларининг ҳам бир хил муносабатда бўлганликларига сира шубҳа йўқ эди; мўлжалланган микроорганизмларнинг майдонга чиқиши билангина фарқ кўрила бошлайди. Тупроқ ширасида эса таъсир қилувчи алла қандай жонли нарса бор эканини *Гельригел* чоғиштирма тажрибалар билан исбот этди, бир қатор қумли идишларга боя айтилиб ўтилганидек қилиниб тайёрланган тупроқ шираси (суви) қуйилди, иккинчи қатор идишларга ўша ширанинг ўзи олдиндан яхши қайнатилиб солинди. Қайнатилиб солинганда у узининг таъсир қилиш хосиятини йўқотгани маълум бўлди. 28, 29, 30 идишлардаги ўсимликларга (31-расм) қайнатилган ширадан солинган ва у ширадан олмаган 22, 23, 24 идишлардаги ўсимликлардан сира тафовут қилмас эди.

Энди кўрайликчи, дуккакли ўсимликларнинг бу қиёс қилинган микроорганизмларни юқтириш қобилияти — ростдан ҳам илдизлардаги ўша кўндан бери маълум, одатда

картошкачалар¹, тўғриси — думбоқчалар ёки тугунакчалар деб аталган маҳсуллар билан боғлиқ эмасмикан. Бу тугунакчаларнинг азот узлаштириш билан алоқадор эканлиги, демакки, бу ўсимликларнинг алмашлаб экишда уйнайдиган азот гачлаш роли билан алоқадор эканлиги фикри биринчи



31-расм.

мартта *Шиндлер* томонидан айтилган эди. *Гельригел* тажрибалари бу гумонга инонтирарли далиллар киритди. Тупроқ микроорганизмлардан покизаланган ва тажриба давомида бу ҳолатда сақланган вақтда (бунинг учун тувакларнинг устига нахта ёпилади, шу билан атмосферадан тасодифан микроб юқтиришдан эҳтиёт қилинади), илдиэлар ҳаминша тугунакчаларсиз бўлиб қолаверади. Микроорганизмлардан покизаланмаган тупроқлардаги ва айниқса атайин юқтирилган тупроқлардаги илдиэларда тугунакчалар сероб бўлиб пайдо бўлди. Биринчи ҳолда, биз кўрдикки, азот узлаштирилмаган эди, иккинчи ҳолда у узлаштирилган. Тугунакчалар пайдо бўлишининг тупроқ эритмаси инфекциясига боғлиқлигини Гельригел қуйидаги чиройли тажриба билан ҳам исбот этди. Пок-покизаланган (стерилизацияланган) тупроқ-

¹ Маълумки ботаниклар ер ости тана аъзоларини картошкачалар (масалан, картошканики каби) деб атайдилар; буида эса биз илдиэлардаги ўсимталарни назарда тутамиз.

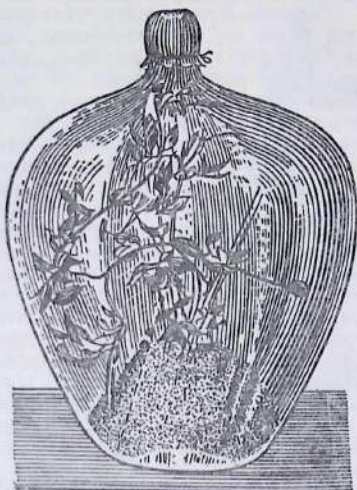
да ўстирилган нўхат илдизлари икки ўримга ажратилиб, уларнинг бири ўзгармас ва оз-моз тупроқ шираси бўлган эритмали идишга солинади, иккинчиси оз-моз тупроқ шираси бўлса-да, лекин жўрттага қайнатиб олинган эритмали идишга солинади. Биринчи илдиз ўримида (толаларида) тугунакчалар тез вақт ичида сероб бўлиб қолганлар, иккинчисида эса улар сира пайдо бўлмаган.

Ўсимликларнинг унумсиз (яъни селитрасиз) тупроқда ривожланишининг бориши тугунакчалар билан азот узлаштириш ўртасидаги боғланишни кўрсатадиган бошқа бир ишонтирарли далилдир. Ўсиб чиқаётган ўсимлик даставвал уруғ запаслари ҳисобига тўйинади; улар тугагач, унинг ривожланиши тухтаб қолади; у очиқдан-очиқ очиқиш аломатларини кўрсатиб, заифлана бошлайди. Лекин бу узоққа чўзилмайди; ўсимлик бирданига тузалиб кетади: сарғая бошлаган япроқлари қайтадан яшил тусга киради,

янгидан нормал япроқлар чиқаради ва бошқалар. Умуман, ҳаводаги азотларда вужудга келадиган бу узгариш тугунакчалар пайдо бўлгандан кейингина бошланади.

Шу равишча дуккакли ўсимликлар ўз илдизларидаги тугунакчалар интироки билан атмосфера азотини узлаштирадилар ва ёлғиз шу манба билан бу элементга булган ўзларининг бутун эҳтиёжларини қоплай олади, деган бош қоида устида булган ҳар қандай шубҳалар бартараф қилинди.

Ёлғиз бу фактнинг узиёқ: атмосферада сийрак сочилган ва юқорида биз кўрганимиз каби, бевосита жуда кучсиз таъсир кўрсатадиган азот бирикмалари ҳалиги азот манбаи ўлароқ хизмат эта олади, деган гумонсирашни эҳтимолдан узоқ қилиб қўйиш учун бутунлай деярли кифоядир. Атмосферадаги битмас-туганмас эркин азот ҳалигидай манба



32-расм.

булиб хизмат этади, дейиш эса анча ҳақиқатга яқиндир.

Бироқ, *Гельригел* бу ҳодисани ҳам шубҳа доирасидан четга суриб қўйди. Ўз соддалиги ва амалий яққоллиги жиҳатидан жуда диққат этишга сазовор булган унинг бир тажрибаси устида тўхталамиз.

Тажриба *Буссенго* тажрибаларидан бирига жуда ухшаш эди, фақат шу тафовут биланки, *Буссенго* қиздирилган қумни, Гельригел эса журттага юқтирилган қумни олган эди. Катта шиша баллонга (32-расм), ҳар галги каби селитрасиз озиқ тузалари эритмаси билан ҳўлланиб ва тўпроқ шираси билан юқтирилиб, бир қанча қум солиди ва учта — сули, гречиха ва нўхат уруғи экилди. Тажриба давом этган уч ой бадалаида баллоннинг оғзи маҳкам ёпилиб қўйилди, фақат бир неча марта тўйиниш учун зарур булган карбонат кислота киргизиб турилди. Шу равишча ўсимлик ўзининг ривожланиш даврида ёлғиз ҳаводаги эркин азот билан бирга булиб қолди, чунки баллондаги азот бирикмаларининг миқдори жуда оз булганлигидан ҳатто у ҳисобга ҳам кира олмас эди. Тажриба натижаси тубандагича булиб чиқди: нўхат ўсимлиги яхши етишиб ўсди ва унда уруғдан кўра, эллиқ ҳиссадан ортиқроқ органик модда ва ўттиз ҳиссача ортиқ азот бор эди. Илдизларнинг туғунакчалар билан қопланиб кетгани тўғрисида гапиришнинг ҳожати ҳам йўқ. Тамоман бир хил шароитда булган сули ва гречиха уруғлари нимжон, предел ўсимлик булиб етишди ва ўз азотлари миқдорини оширмади¹. Ўзининг инонтирарли булиши жиҳатидан ҳеч қайси тажрибани бу тажриба билан тенглаштириш мумкин булмас; чунки у икки вазиятни айни чоқда исбот қилиб беради: биринчидан, фақат дуккакли ўсимликлар ҳаводаги эркин азотни ўзлаштирадидлар, иккинчидан бу ўзлаштириш илдизларда туғунакчалар пайдо булиши билан алоқадордир.

Масаланинг равшан қўйилиши жиҳатидан намунали ва бажарилиши жуҳатидан аниқ булган Гельригел тажрибалари шулардан иборатдир: улар албатта, ўсимликнинг тўйиниши тўғрисидаги таълимотга асос солган *Соссюр*, *Буссенго* ва бошқаларининг классик ишлари билан бир қаторда ўрин олади. Бу текшириш натижаларидан олинган далиллар тажрибаларнинг боришини сусайтирмади. — *Гельригел* теориясини ҳимоя қиладиган янги фактлар Францияда *Бреаль*, Англияда — *Уорд*

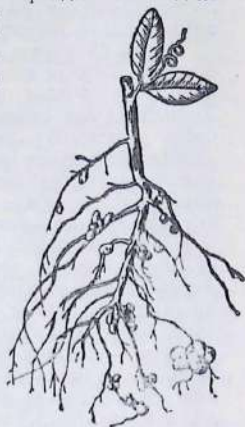
¹ 32-расм Гельригел расмининг аслидан тўпла-тўғри қилиниб кўчирилган кўпиядир. Афсуски, аса нусхаси ҳам у қалар равшан эмас; ҳар ҳолда нўхатнинг яхши авж олгани, гречиха ва сулининг эса сира авж олмагани кўришиб турибди.

томонидан келтирилди. *Гельригел*нинг биринчи ахбороти дунёга чиққандан кейин тез орада Москва университети-нинг физика-математика факультети бу масалани, яъни дук-какли ўсимликлар азотининг келиб чиқishi масаласини ол-тин медал қозониш учун тема қилиб олиши таклиф қил-ди. Университет студенти *Коссович* афандининг медалга лойиқ бўлган ва 1890 йил ичида „Петровский академиясининг ахбороти“ да босилиб чиққан текшириши бу темага жавоб бериб чиқди. *Коссович* афандининг тажрибалари Петровский академиясининг юқорида таъриф қил-линган физиологик иссиқхонасида ижро этилган эди, чунки у вақтда Москва университети физиологик иш-лар учун муҳим қўлланма бўлган бундай иссиқхонага эга эмас эди. *Коссович* афандининг чиқарган нати-жалари, *Гельригел* томонидан муқар-рарланган фактларга жуда мувофиқ бўлиб тушди.

1888 ва 1889 йилларда *Лооз* ва *Гельберт* томонидан Ротгамстедда утказилган ва авторларни муътабар немис олими теориясини бутунлай тасдиқловчи хулосаларга келтирган муфассал тажрибаларнинг натижалари 1890 йилда босилиб чиқди. Бу соҳа-даги катта тажрибакор кузатувчилардан бири *Ноббе* ҳам шу хулосага келди.

Биз бир неча марта такрорлаб ўтдикки, ҳаводаги эркин азотни ўзлаштирувчи дуккакларнинг илдизларида бўлган тугунакчалар тупроқда учрайдиган аллақандай микроорга-низмларнинг юқиши орқасида пайдо бўлади. Ҳақиқатан ҳам тупроқ шираси билан микроб юқтириш тажрибаларидан ва уни олдиндан қайнатиб микроб юқтириш хосиятларини йўқ қилиш тажрибаларидан, муқаррар, бу хулоса келиб чиқади. Энди бу микроорганизмларнинг табиати ва уларнинг дук-какли ўсимликларга бўлган муносабатлари тўғрисида бево-сита нималар билиб олинганлигини куриб чиқайлик.

Бу тугунакчалар (33-расм) бундан икки юз йил бурун ўсимликлар анатомиясининг ижодчиси *Марселло Мальпи-гига* маълум бўлган ва ҳатто қадимги ўзувчилар томони-дан зикр қилинган бўлса-да, лекин уларнинг табиатини фақат 1866 йилда бизнинг машҳур микрологимиз *М. С. Во-ронин* ойдинлатиб берди. Воронин ҳеч шубҳасиз қилиб кўр-



33-расм.

сатишга муваффақ булдики, бу тугунакчаларнинг маълум туқимасининг ҳужайралари ичида беҳад ва беҳисоб майда-чуйда таналар бордир, улар ташқи кўринишлари ва ҳаракатлари жиҳатидан бактерияларга жуда ухшайди. Воронин, уларнинг бактерия эканини, тугунакчалар эса илдизларнинг юқумланиши орқасида пайдо булган касаллик маҳсулотлари эканини эътироф қилди ва буни ҳозирги вақтда ҳамма асосли текширувлар эътироф қилмоқдалар¹.

Лекин бу қараш осонликча фанга кириб кетмади, бунга бошлича Берлин қишлоқ ҳужалик институти ботаниклари — профессор Франк ва унинг шогирдлари Брунгорст ва Тчирхнинг энг яхши мақсадларга лойиқ булган ғайратлари сабаб булди. Бу текширувчилар Гельригел ишларининг дунёга чиқишидан қисман илгарироқ, лекин бошлича ундан кейин, тугунакчаларнинг сира бактериялар билан юқумланиш орқасида вужудга келмаслигини, ва демакки, Гельригел кашфиётига ортиқча аҳамият бериб қўйилганини исбот қилишга уриндилар. Улар бактерия деб қабул этилган маҳсулларнинг фақат устки жиҳатдан бактерияларга ўхшашлигини тасдиқладилар ва уларни „бактериоидлар“ деб аташни таклиф қилдилар, негаки уларни паталогик маҳсуллар эмас, балки ҳужайра плазмасининг нормал физиологик маҳсуллари — усимликнинг кейинги аҳтиёжлари учун қатлашиб йиғилган оқсил озик моддалари запаси — деб билдилар. Ўзининг салмоқдор асарида Гельригел Франкка эътироз қилди: қандай қилиб усимлик азотдан маҳрум этилган муҳитда шубҳасиз, очиқиш аломатларини кўрсата туриб, бу уз тўйиниши учун етишмайдиган моддаларни бекордан-бекорга запас қилиб ғамлаб қўяди, бу ноҳўя запасларнинг самараларидан фойдаланишдан бурун ҳалок бўлишга таътилик қилади, буни тушуниш маҳол, деди. Аксинча, нима сабабли, азотга (селитра формасида) бой, лекин микроблардан тозаланган (стерилизацияланган) тупроқда усимлик бу оқсил моддалари запасларини ҳосил қилмайди. Тез кунда Воронин белгиллаган фактларнинг тўғрилигини тасдиқлаган ва Гельригелнинг порлоқ кашфиёти аҳамиятини йўқотишга бекорга уринувчи берлинли ботаниклар теориясининг лаёқатсизлигини кўрсатган кузатмалар ҳар қаёқдан келиб турди².

¹ Хотирлаб ўтиш керакки, Ворониннинг асари пайдо булган вақтда бактерияларнинг касаллаштирувчи аҳамияти тўғрисидаги масалага бутунлай деярли қўл урилмаган эди, бу — билнинг ҳурматли олимимиз кашфиётининг аҳамиятини яна тагин ошириб юборди.

² Ваҳдаланки, Франкнинг ўзи кейинги вақтларда уз қарашларидан воз кечингга мажбур булди ва жуда юзсизлик билан бошқалар томонидан белгиланган, унинг борлигини эса ўзи ўжарлик билан инкор этган микроорганизмга уз номини берди. Умуман, унинг Гельригелга бўлган му-

Бу текширишлар икки хил эди: бири тугунакчаларнинг пайдо бўлишида кўринадиган процесснинг шубҳасиз инфекцион характерини экспериментал равишда тасдиқлади, иккинчиси серҳавсалалик билан олиб борилган микроскопик текширишлар асосида, уларнинг тараққиёти тарихини кетма-кет оча борди ҳам дастлабки юқумлантирувчи ва унинг натижаси — яъни тугунакча тўқималарида қатланиб йиғиладиган таначаларнинг ҳақиқатан бактериялар эканини ёки уларга жуда ўхшаш, шак-шубҳасиз, организмлар эканини пайқади.

Юқтирилган нана санчиш ёки бошқача усуллар билан бир ўсимлик тугунакчасини иккинчисига бевосита эмлаш мумкинлиги фактини тасдиқлаган *Маршал Уорд* ва *Бреал* ни биринчи текширувчилар жумласига қўшмоқ керак.

Вюльмен, *Лундштрём* ва *Бейеринк* каби текширувчиларни эса иккинчи категорияга қўшмоқ керак. Айниқса кейинги текширувчи юқумликка сабаб буладиган организмларнинг бактериал табиатини, шак-шубҳасиз, исбот қилиб кўрсатди. У биринчи марта бактерияларни текширишда ишлатиладиган одатдаги усул билан уларни етиштиришга ва шу равишча уларни соф ҳолда олишга муваффақ бўлди. У, бу организмни *Bacillus radicola* деб атади ва берлинли ботаникларнинг бактериоидлари — фақат айнаган, метаморфозлашган ва эндиги такомил қобилиятини йўқотган ҳалиги бацилл формалари эканини кўрсатиб беради.

Шундай бўлса-да *Бейеринк* ишидан кейин ҳам кўп нарсалар ойдинлашмай қолди. Бу қоронғи томонларнинг кўп қисми профессор *Празжмовский*нинг 1890 йилда чиққан текшириши билан ёритилди. Бу текшириш, ўз фазилати жиҳатидан, *Гельригел* асаридан кейин иккинчи ўринни олади. Оригиналлик ва янгилик жиҳатидан у албатта *Гельригел* ишидан орқада турса-да, текшириш ижроси деталлари жиҳатидан микроскопик ва экспериментал томонларни параллел равишда ишлаб чиқиш жиҳатидан унинг афзаллиги бор.

Празжмовский бактериология соҳасида аниқ-таниқ текширувчи сифатида кўндан бери маълумдир: у, масалани ўрганишга махсус билим ва маълака киритди (*Гельригел*да бу йўқ эди). Шунинг учун унинг асари *Гельригел* асарига қўшимча бўлса кўнгилдагидек булар эди, чунки бу икки салмоқдор асардан кейин ҳодисанинг бутун изчиллиги ва бориш йўли қониқарли равишда ойдинлашди, дейиш мумкин.

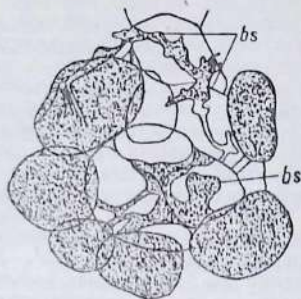
носабатда масаланинг порлоқ равишда ҳал қилинишидан ўқиниш ва ичиқоралик қилиш сезилиб туради, ҳолбуки, Франкнинг ўзи масалани фақат чуволтирди ва қарама-қарши тартибсизлик билан тўлдирди.

1885 йилдаёк *Празмовский* ўз текширишига киришган эди, лекин унинг касаллиги кенг равишда уйлаб қуйилган планни ижро этишдан вақтинча воз кечишга уни мажбур этди. Унинг асари икки бўлимга бўлинади: тугунакчаларнинг пайдо бўлишини қўзгатган бактерияни ҳавсала ва диққат билан ўрганиш; ва *Гельригел* томонидан кашф этилган дуккаклилларнинг атмосферадаги эркин азотни ўзлаштириш қobiliятларини худди шу бактерия билан белгиланувини исбот қилиш. *Празмовский* вазифасининг *Гельригел* вазифасидан кўра анча мураккаброқ ва нозикроқ эканлиги бундан кўриниб туради. Гельригел бу икки процесснинг тупроқдаги алланима нарсага боғлиқлигини исбот қилишини гина истади ва исбот этди, у нарсанинг *микроорганизм бўлиши кераклигини* — чунки унинг тупроқни ва тупроқ ширасини қиздириш, пок-покизалаш (стерилизациялаш) билан йўқолиб кетишини исбот этди. *Празмовский* бактериолог бўлиш сифати билан бу *алланимани* кўришни истади, унинг бактерия эканига ишонмоқчи бўлди, унинг ўсимлик ҳаётида то тугунакчалар пайдо бўлгунча бўлган насибасини текшириб чиқишни хоҳлади, азот ўзлаштиришга йўл очадиган нарсанинг худди *шу бактериядан* бошқа нарса эмаслигини исбот қилмоқчи бўлди.

Даставвал унинг асарининг биринчи бўлими билан танишайлик. Ҳаммадан бурун, у, тагин айниқса диққат билан Берлинли ботаниклар томонидан бекорга (муваффақиятсизча) шубҳа остига олинган фактни тасдиқлади: пок-покизаланган ва бутун тажриба давомида юқумланишдан эҳтиёт қилинган тупроқда сира тугунакчалар ҳосил бўлмади, ҳамда юқумланиш фақат илдининг ёш, ўсишга лаёқатли қисмларида юзага келади. Кейин, у, бактерияларнинг соф культураси дейилган нарсани олиш устида бош қотирди, токи бу ҳаммадан холий ва шубҳага соямайдиган бактериялар ёрдами билан пок-покизаланган тупроқда тугунакчалар пайдо қилмоқчи бўлди. Бу мақсад юзасидан тугунакчалардан олинган бактериялар суюқлик ичида боқилди (маълумки, олдиндан суюқлик ҳам пок-покизаланган эди). Бу суюқлик томчилари билан бошқа-бошқа удушлар то ун икки мартагача юқумлантирилиб турилди. Агар бу изчил культураларни 1—12 номерлари билан таниқлик қилинган бўлса, кейинчалик 1, 3, 6, 9, 12 номерлари олинди ва пок-покизаланган тупроқдаги нўхат экинлари шулар билан юқумланди. Ҳамма тажрибаларда тугунакчалар ҳосил бўлди. Бу сафар юқумланиш аллақандай гумонлар, номмаълум нарса билан эмас, балки муайян бактерия билан юзага чиқарилди.

Кейин *Празмовский* юқумланган ўсимликдаги бу бактериянинг тақдирини таъқиб этди. Юқумланишнинг ўзи фа-

қат илдиз туклари ёки илдизнинг ёш қисмларидаги устки хужайралар орқали воқе бўлади. Ҳар иккисиди ҳам ҳаракат қилувчи бактерияларни пайқаш мумкин бўлди, лекин уларнинг хужайралар пўстидан қандай ўтиб киришини кўрсатишга *Празмовский* муваффақ бўлмади.*У, улар пўстни тешиб кирсалар керак, деб гумон қилди, бу *Уорд* томонидан илгари айтилган фикрга мос эди¹. Бактерия колониялари тукларга кириб, узун трубка шаклида чузиладиган қалпоқ кийиб оладилар². Бу трубкалар ҳар ёққа ўсиб, шохлаб кетади, йулда учрашадиган хужайра пўстларини тешади, илдизнинг ичига суқулиб киради, у ерда бактериялар тез кўпайиб, махсус тўқима хужайраларини лиқ тулатиб қўяди ва у хужайралар шиддатли равишда бўлиниб, тугунакчаларнинг ўсиб чиқишига сабаб бўлади (34-расм)³. Бу аъзоларнинг анатомик тузилишларини тушувириб ўтиришнинг ўрни йўқ, чунки техник тафсилотлар ичига кириб кетишга тўғри келар эди.



34-расм.

Празмовский ишининг бу қисмидаги бош натижа айниқса мароқлидир: бактериялар ўз қалпоқчалари ичиди бўлган маҳалларидагина ўз характерларини ва ҳаракат этиш ҳам кўнайиш қобилиятларини сақлайдилар. Лекин (эҳтимол,

¹ Кейинги вақтда, бир лужвакки ўсимлик (назвешник — *Dothyllis vulpегaria*) нинг дастлабки юқумланиш моментини текшириб, мен илдиз тукларининг устки сатҳида бутун бошли (*Zoogloea* дейилган) бактерия колонияларини кўра олдим. Баъзи чоқларда улар деярли ҳар бир тукнинг учиди кисточкалар шаклида учрайди, демакки, юқумланиш жуда шиддатли равишда б ради.

² Бу пўстларнинг нимадан иборатлиги ҳали ойдинлашмаган: баъзиларнинг фикрича — плазмадан, бошқаларнинг фикрича — клетчаткадан ташкил топади. Умуман бу организмларни тиник бактериялардан ажраттаган баъзи хусусиятлари бар. Яқинда (1890 йил ноябрда) Лоранининг Пастер институтиди ишланган текшириши чиқди; Лоран бу организмлар учун *Pasturiaeae* номи остида янги группа ташкил қилишни тақлиф этади.

³ Празмовский асаридан олинган бу расм тугунакча тўқимасининг бир қисмини тасвирлайди. Баъзи хужайралар бактериялар билан лиқ тўлган, баъзиларида эса уларни ёриб кирувчи трубкалар кўриниб турибди.

купайиб кетаётган бактерияларнинг сиқиши орқасида) уларни тутиб турган қалпоқча бузилиши билан, улар ҳужайралар плазмаси билан тўғридан-тўғри аралашиб (туқнашиб) кетади, улар узғара бошлайди, катталашади, фавқулодда, букри, қинғир-қийшиқ формага киради, алоҳида ялтироқ тус олади, ҳақиқий бактерияларни характерлайдиган пигментлар билан бўялиш қобилиятини йўқотади, қисқаси, инқирозга юз тутаяди, айнайди, „бактериоидлар“ га — фақат кўринишдагина бактерияларни эслатадиган, лекин моҳияти жиҳатидан улардан фарқ қиладиган таначаларга айланади. Бу инқироз (айниш) эҳтимол, ортиқча мўл тўйиниш таъсири остида юзага келади. *Празмовский*нинг гумонича, бошлича, бактериоидлар турган ҳужайрачаларнинг узидан ва ёни-веридан ҳужайраларда мўл-кўл тупланган крахмал ҳисобига тўйинишдан бўлади. Ҳатто, гўёки, кемирилиб ейилиб кетган, яъни теварагидаги бактериялар таъсири остида эриб кетадиган крахмал донини кўриш мумкин.

Нимаки бўлмасин, лекин „бактериоидлар“, афтидан, ортиқ энди кўпайишга қобилиятли эмаслар; уларнинг фаолиятларига хотима берилган¹. Ҳужайрачалар плазмасининг таъсири уларга қор қила бошлагач, улар кам-кам бузилиб боради, эрийди ва тугунакчалар туқимаси най туқималар билан сероб таъмин этилганлигидан ўсимлик эриш маҳсулотларини осонликча суриб олади. Тугунакчалар бушаниб сўлади, уларнинг ҳужайралари пуч бўлиб қолади, лекин бактерияларнинг бир қисми ўз қалпоқчалари ҳимояси остида сақланиб қолганлари — боягисидай ўз ҳолатларини сақлаб тураверади. Ниҳоят, ташқи шароит таъсири остида ҳайвонот организмларининг ёки бошқа ўсимлик паразитларининг ҳужуми билан ёки алақандай бошқа сабаблар билан, — тугунакчанинг устки туқималари бузилади ва соғ қолган бактериялар тупроқ ичига қайтиб киради, янги илдизчаларда, янги ўсимликларда юқумланишни тарқатади². Тугунакчаларнинг инфекция характерини шубҳа остидан чиқариб, бактерияларнинг ўсимликка кириш моментидан то уларнинг тупроққа қайтиб кириш моментигача бўлган тақдирини таъқиб этиб, *Празмовский* ўзининг иккинчи вазифасига ўтди: тупроқ ширасида туриб, *Гельригел* кашф этган ҳоди-

¹ Бу — тугунакчаларнинг туқималаридаги бактериоидларга мансубдир. Уларни желатинда парвариш қилиб, *Празмовский* улардан тағин бактериялар олишга муваффақ бўлган.

² Бу фактнинг боя кўрсатиб ўтилган Уорд томонидан белгиланиши жуда аҳамиятга эга, чунки Берлин мактаби ботаникларининг тасдиқлашларига кўра, тугунакчалар ҳаминша ҳеч бузилмас пробка туқимаси билан қопланган бўлади ва у туқима бактерияларнинг тупроққа қайтиб кириш имкониятини бартараф қилади.

сага сабаб бўлган номаълум нарса шу бактерия эканини исбот қилишга ўтди.

Бунинг учун у микроорганизмдан покизаланган (стерилизацияланган) қумли (албатта, унда керакли кул моддалари бор эди) идиш олди ва унга соф культура ёрдами билан қўлга киритилган бактерияларни юқтирди. Бу ҳали ишнинг энг машаққатли томони эмас эди. Тажриба давом этган бир неча ой бадалида сув қуйилиб ва шамоллатиб туриладиган тупроққа ҳеч қандай бошқа микроорганизмнинг кирмаслиги тўғрисида ҳам жон койишти зарур эди. *Празмовский* жуда аъло равишда ўз вазифасининг улдасидан чиқди. Қопқоғи орқали фақат ўсимлик танаси чиқиб туриши ва сув қуйиб ҳам шамоллатиб туриш учун иккита трубка утказилган пухта идиш олди, уни четдан бегона жисм келиб киришидан шундай диққат билан эҳтиёт қилган эдики, тажриба тамом бўлгач, тупроқда *атайин киритилган бактериялардан бошқа битта ҳам микроорганизм йўқлиги маълум бўлди*¹.

Модомики, дуккакли ўсимликларнинг азот ўзлаштириш ҳодисаси шак-шубҳасиз экан, у муайян бактерия фаолиятига боғлиқ бўлиши керак; бундан табиий равишда шундай савол келиб чиқади: фақат ёлғиз дуккакли ўсимликлар бу бактерияни ўзларига юқтириш қобилиятига эгамилар ва бир хил бактерия ҳамма дуккакли ўсимликларга барибир юқа берадими ёки фақат маълум дуккакли ўсимликларгагина юқадиган ҳар хил бактериялар борми? Биз кўрдикки, *Гельригел* ўзининг биринчи асаридан на дон экинлари ва на гречиҳанинг ҳаводаги эркин азотни ўзлаштирамаслигини исбот қилган эди; кейинги бир қатор янги тажрибалар билан (1888 йил) у, карам, нашо ва кунгабоқарнинг бундай қобилияти йўқлигини кўрсатиб берди. Ҳамма экиладиган ўсимликлар ичида фақат дуккаклилардагина тугунакчалар пайдо бўлиши маълум бўлгани учун, эҳтимол, азот ўзлаштириш қобилияти фақат уларга хосдир. Иккинчи масала,— яъни бир хил бактерия ҳамма дуккакли ўсимликларга юқаберадими, ёки бундай бактериялар бир неча хил бўлиши мумкинми, деган масала юзасидан 1887 йилги текширишлар *Гельригел*ни шу фикрга келтирди: кам экиладиган сариқ люпин устида утказилган тажрибаларнинг муваффақиятсиз чиқиши шу нарсага боғлиқ эдики, унга бактерия юқтириш учун илгаридан бу ўсимлик экилиб келаётган тупроқ ширасини (сувини) олиш зарур эди. *Гельригел* томонидан 1886

¹ Бу шу билан исбот қилинади: тажрибадан кейин идишдан олинган сувоқдиқ— фақат бу *Bacillus*ни ёки *Празмовский* атагани каби *Bacterium radicicola* пайдо қилаверди.

йилда жўрттага шу мақсадда ўтказилган тажрибалар бу тахминнинг бутунлай тўғрилигини тасдиқлади. Икки параллел тажриба ўтказиб, бирида люпинни, илгари люпин экилмаган дала тупроғи шираси билан бактерия юқтирилган қумда парвариш қилганлар, иккинчисида люпин экилган дала тупроғи шираси билан бактерия юқтирилган қумда ўстирганлар. Биринчисида на тугунакчалар ҳосил бўлган ва на азот ўзлаштирилган, иккинчисида — ҳар иккисининг ҳам бўлганлиги кўрилган. *Бейеринк* ўзининг кейинроқ чиққан асарида, тегишли бактерияларни туппа-туғри юқтириш асосида ўтказган тажрибаларида тагин бу фактни тасдиқлайди. Нўхат илдизлари сераделли бактерияларини (қушоёқлар — *Ononchopus sativus* ва *perpusillus* бактерияларини) ўзларига юқтирмайдилар. Демак, у ёки бу дуккакли ўсимликларнинг тугунакчалари пайдо қилиш қобилиятларини қўзғатадиган бактерияларнинг ўзларига хос айирмалари бордир ва бу факт шак-шубҳасиздир. Бу факт қишлоқ хужаси учун муҳим практик аҳамиятга эга бўлиб, бунда у ёки бу ўсимлик учун керакли бактерияларнинг ҳар қаерга тарқала бериши кўринмайди, демакки, баъзи экинларнинг муваффақият қозониши учун, албатта, *тегишли* бактериялар билан, яъни шу ўсимлик экиб олинган тупроқ аралашмаси билан у тупроқни даставвалдан юқумлантириб қўйиш зарурдир. Тупроқни бу йўл билан юқумлантиришга уриниб кўрганлар, афтидан у, жуда соз натижалар берган. Масалан, *Залфелда* торфли тупроққа зарурий организмлар борлиги гумон қилинган бошқа тупроқдан сочиб юборган ва шу билан, нўхат ҳам дуккаклилар ҳосилини деярли икки ҳисса ошириб юборган. *Франк* яқинда люпинга нисбатан шунга ўхшаш натижалар чиқарилганлигидан хабар берди. Бу *бактериялар билан ўғитлаш* тажрибалари устида узоқ тўхталиб ўтирмайман, чунки энг тўғри теоретик қондадан ҳам унинг практик татбиқига ўтишда етарли даражада эҳтиёткорлик кўрсатиш мумкин эмас. Ҳеч нарса, шошма-шошарлик, ортиқча умид ошириб юбориш — ҳовлиқиш ва муқаррар, бунинг кетидан келадиган беэиш каби, фан кредитини ўпириб юбормайди. Мисоллар ахтариш учун узоққа боришнинг ҳожати йўқ.

Энди бу бактериялар фаолиятининг умумий манзараси бизга маълум бўлгандан кейин, биз икки организм ўртасидаги ўзаро таъсир тўғрисида умумий яқун тўплай оламиз. Дуккакли ўсимликка кириб бактерия тез кўпайиб кетади, лекин маълум даражада ўз қўрбонидан айрим ҳолда ҳаёт кечириши, ўз трубкаларининг пардалари билан плазмани тўсиб, ундан ажралиб туриши шарт. Бу пардаларнинг бу-

зилиб кетиши муносабати билан бактериялар бу плазмага бевосита тегиб аралашиб кетса, ортиқча тўйиниш натижа-сида инқирозга юз тутади, аллақандай семириш процесси балосига йулиқадилар ва ўз жанговар хоссаларини: серҳа-ракатлик ва кўпайиш қобилиятларини йуқотади. Бу момент-дан эътиборан улар ўз қурбонларининг қурбони бўлиб қо-лади. Аннибал аскарлари ва Капуу тўғрисидаги эски тарих¹.

Шу равишча дуккакли ўсимликларнинг илдиэларидаги тугунакчаларининг ривожланиши ва бузилиш ҳодисаларида биз аллақандай ўзига хосликни кўрамыз. Бу — битта қур-бон, битта эксплуататор бўладиган *паразитизм* ҳам эмас. Бу — симбиоз, яъни биров-бировига фойда етказувчи икки организмнинг иттифоқи, осойишта кун кечирishi ҳам эмас. Бу аллақандай ўзига хос (алоҳида) кураш бўлиб, ундан ҳар икки томон галма-галдан голиб бўлиб чиқади, ҳар ик-ки томон ўз ҳиссасига яраша фойда олади. Бактериялар бирқанча вақтгача ўсимлик илдизида ҳаёт кечириб ва унинг овқатидан фойдаланиб, тагин тупроққа қайтиб кетади ва, албатта, илдизга киргандагидан кўра кўп бўлиб қайтади, — демакки, турни сақлаш нуқтаи назаридан бу процесс улар учун фойдали бўлмасдан қолмайди. Лекин улар ўзларининг оғирлашиб кетган ўртоқларининг бояги сондан ҳам кўпроқ ўликларини қолдириб кетадилар ва булар уларни енгган ўсимликнинг тўйинишига ярайди. Бироқ, афтидан қишлоқ хужайинининг толенга камдан-кам учрайдиган воқеа ҳам бўлиб туради, яъни сўнгги галаба бактериялар томонида бўлиб чиқади. Ишнинг бу томонига эндигина кўл урилган бўлса-да ҳатто у тўлиқ ёритилмаган ҳисобланса-да уни хо-тирлатиб ўтамиз. Маълумки, себарга экинни бермиш натижалар соясида уйғонган дастлабки ҳаяжонлар пайтида себаргани аввалги майдонида узоқ муддат ўстира бериш мумкин эмас, экин алмашлаш системасида у илгариги ўр-нига ҳа деб қайтавермаслиги керак деган мушоҳида билан кишиларнинг тоби хираланган эди. Маълумки, ҳатта *Шу-бартининг* ўзи ҳам, себаргадан кутилган умидлардан алдан-ган ва уч-тўрт йилсиз илгариги жойга қайтмаслик тўғриси-да маслаҳат берган эди. Немис агрономлари бу ҳодисани тупроқнинг *себарга билан чарчаш* — *Kleemudigkeit* деб атаган эди. Энг сердиққатли, масалан, Ротгамстедда қатор

¹ Ҳар турли инфекцияи касалликларда бу ҳодиса тагин кенгроқ тар-қалган эмасмикан? Касал юқтирган организм ўз душманларидан худди уларни *туйдириб боқиш* йули билан қутила олмасмикан? Маълумки, ўсимликларнинг организмларида вегетатив ривожланиш ва кўпайиш бир-бирига зид бўлади; биричисини ривожлантириб, иккинчисини чеклаш мумкин. Бактериял организмларининг бош зарари ва, худди уларнинг тез кўпайишидан иборатдир.

Йиллар бадалида утказилган тажрибалар фақат фактни тасдиқлаб, унга ҳеч қандай изоҳ бера олмади. Себарга экинни бир неча йилгача узлуксиз экилгандан сўнг, тупроқ уни ундириб беришдан бош тортади ва ҳеч қайси ўғит на итрит, на минерал ўғитлар унинг бу салоҳиятини тикламайди, бир чора — вақтинча бу экинни тўхтатиб қўйиш чораси қолади. Ҳозирги вақтда жуда асосли равишда шундай тахмин қилинади: себарга экинни узоқ вақтгача экканда, тупроқ туғунакчаларнинг қолдиқлари билан жуда ифлосланиб кетади, эҳтимол ўсимликнинг нормал функцияларига зарар келтирадиган миқдорда бактериялар билан лиқ тулиб кетади¹. Агар тупроқнинг „себарга билан чарчаш“ тугрисидати бу изоҳот ўзини оқласа, бирмунча бошқача, чекли формада бўлса ҳам *Декадо*нинг эски теориясига қайтишга тўғри келади; у теория экин алмашлаш фойдасини: ўсимлик илдизлари гўёки тупроқда заҳарли моддалар ажратиб, уларнинг туллана борганликлари сабабли, бир ўсимликнинг ўзи бир ерда узоқ вақт қола олмайди деб изоҳлаган эди. Бу изоҳотга қарши тахмин қилинган (лекин исбот этилмаган) бу заҳарли моддалар, ҳар ҳолда органик моддалар бўлиши лозим, демак тупроқда чиримасдан сақлана олмайди, деб асосли равишда эътироз қилган эди. Лекин, агарда бу заҳар — жонли бўлиб, кўпайишга қобилиятли бўлса, бу эътироз уз кучини йўқотади².

Тагин бир саволни ойдинлатиш қолди: бу бактериялар таъсири остида атмосфера азотини ўзлаштириши қандай юзга чиқади? Бу энг табиий туб саволга биз ҳозирча қониқарли жавоб уёқда турсин, ҳатто ҳеч қанақа жавоб қайтаришга қодир эмасмиз. Биз кўрдикки, *Гельригел* тажрибалари *Буссенго*нинг асосий қондасини бутунлай тасдиқладилар, яъни олий ўсимликлар ҳаводаги эркин азотни ўзлаштиришга қобилиятли эмаслар. Бундан ташқари шундай аниқ тажрибалар билан *Буссенго* исбот қилдики, мўғол каби энг оддий организм ҳам бундай қобилиятга эга эмас. Бактериялар бундан мустасно, ёлғиз улар ҳамма бошқа ўсимликларда булмаган қобилиятга эгадир, дейишгина қолади. Лекин бунини айтиш учун бизнинг биронта тўппа-тўғри асосимиз борми? Тўғридан-тўғри бактерияларнинг узлари устида утка-

¹ Юқориди таърифланган ҳамма туқлари деярли бактерия колониялари билан қопланмиш Anthy III- илдизлари устида бўлган кузатишлар менга тахмин қилишга имкон бердики, тупроқ бактериялар билан тагин мўроқ ифлосланса илдизларнинг нормал ривожланиши ва функцияси бузилиши мумкин ва туғунакчалар пайдо бўлиб ўз фойдасини кўрсатишдан илгарии бактерия зарарли таъсирини кўрсатиб қўяди.

² Ҳозирги вақтда *Декадо* теорияси яна мода бўлиб бормоқда (1919 йилги *эслатма*).

зилган тажрибалар нимани кўрсатади? Улар ҳали жуда оз. *Bacterium radicola* соф экин ёрдами билан, бу микроорганизм узининг азотга бўлган эҳтиёжини ҳаводаги эркин азот ҳисобига утай оладими, деган саволни ҳал қилишга уриниш уч текширувчидан бири — *Лоран* — афтидан, ижобий натижага келади, лекин масалани батафсил муҳокама қилишни бир чеккага йиғиштириб қўяди, иккинчиси — *Празмовский* — охириги ҳукмини айтишга журъат қилмайди ва у тез кунда бу масалага қайтишга ваъда беради, ниҳоят сўнггиси — *Бейринк* — азот бирикмасисиз бу бактерияни этилтириш мумкинлигини қатъиян инкор этади. Бироқ, у бу бактерияда теварак муҳитдан азот бирикмаларини қидириш ва уларнинг ҳар қандай жуда кичик зарраларини ўзлаштириш қобилияти борлигини айтиб ўтади. Шу равишча, бу бактерияларнинг ҳаво азотини ўзлаштириш каби фавқуллодда қобилиятларини, ҳали тоза исбот этилган дейиш мумкин эмас, ва бу ҳозирча бутун теориянинг энг нозик томонини ташкил этади¹. Лекин, албатта, бактерияларнинг азот ўзлаштириш процессидаги ролини тўғридан-тўғри исбот қилолмаслик — дуккаклик ўсимлик, бактерия ва тупроқнинг бирлашма таъсири остидагина азотни ўзлаштириш мумкинлиги каби асосий фактни сира емира олмайди. Агар оз-моз шубҳа туғилгандек бўлса, у ҳам Шлезинг (ўғли) нинг тубандаги порлоқ тажрибаси билан бартараф қилинди. Ҳозиргача биз тавсиф қилиб келган ўринларда азот ўзлаштириш *туппа-туғри* йўл билан исбот этилмади, балки уруғдаги азот билан ундан унинг чиққан ўсимлик азоти миқдори ўртасида бўлган тафовут билан исбот қилинди. Ўсимликнинг ихтиёрида esa ҳаводаги эркин азотдан бошқа азот бўлмаганини билганимиз учун, биз, муқаррар, ўсимлик уни шу манба ҳисобига ўзлаштиради, деган хулосага келамиз. Шлезинг бу азотнинг ҳақиқатан ҳаводан олинганини *туппа-туғри* йўл билан исбот этишга уринди. Бунинг учун у, *Гельригел* тажрибасини ҳаммаси бекки жойда ўтказди ва тажрибадан кейин идишда қолган ҳавони анализ қилди. Ҳаво азотининг камайганлиги ва ҳаводан йўқ бўлиб кетган азот билан ўсимликда гамланиб қолган азот миқдорининг бири-бирига бутунлай деярли баравар келганлиги билинди².

¹ Кейинроқ Виноградский ҳаводаги эркин азотни ўзлаштирувчи бактерияни топишга муваффақ бўлди. Ниҳоят, Мазе соф культуралар орқали туғунакчалардаги бактерияларнинг азотини бевосита ўзлаштиришни исбот этишга муваффақ бўлди.

² Бир тажрибада — 36, иккинчисидан — 32 миллиграм азот йўқ бўлиб кетган. Ўсимлик esa биринчисидан — 40, иккинчисидан — 34 миллиграм азот ўзлаштирган. Тажрибанинг мураккаблигини назарга олганда уларнинг тўлиқ равишда бири-бирига баравар келишини кутиш қийин эди.

Тагин бир савол олдимизда гавдаланиб туради: модомки, усимлик, бактерия ва тупроқнинг бирлашма таъсири остида азот ўзлаштирилиши шубҳасиз экан, ажабо, биз бу процесснинг қаерда юзага чиқишини била олмаймизми? Франк, Гельригел теориясининг муҳимлигини эътироф этишга мажбур булган ўзининг сўнгги асариди, ҳеч қандай далиллар келтирмаси ҳам тасдиқлайдики, микроорганизм юқтириш ёлғиз тугунакчалар билан чекланмайди, балки бошқа аъзоларга, бутун усимликка ёйилади, ҳатто илгари ҳеч азот ўзлаштиришга қобилиятли ҳисобланмаган япроқлар ҳам бунга қўшилади. Бу гумонсирашлар қуруқ сўз булганлигидан азот ўзлаштириш қобилияти ер остидаги қисмларга мансубдир, деган эҳтимол ҳақиқатга яна яқинроқдир. Бу гумонсираш Коссовичнинг энг янги текширишлари билан (1892 йил) тасдиқланади. Юқорида таърифланган Петровский академияси иссиқхонасида ўтказилган тажрибалар билан Коссович исбот этишга муваффақ бўлдики, тупроқдаги азот чиқарилиб ташланган вақтда (тупроқ ҳавоси ўрнини сунъий равишда кислород ва водород (гидроген) аралашмаси билан алиштирилганда) усимлик (нухат) ривож топмайди. Демак, азот ўзлаштириш учун унинг, муқаррар, тупроқда бўлмоғи зарурдир. Энди яна бир қадам босиш, яъни шу саволни беришгина қолади: бу бактериялар фаолиятининг учоғи қаерда? Тугунакчаларнинг ўзларида, деб фарз қилиш ҳаммасидан кўра табиийроқдир. Бу нуқтаи назардан тугунакчаларнинг атмосфера ҳавосига бўлган муносабатини бевосита ўрганитиш уларнинг азотни сингдириш-сингдирмаслигига тўғридан-тўғри тажриба билан ишониш қизик булар эди. Берто билан орамизда ўтган хусусий гаплардан менга маълум эдики, бу каби тажриба унга ҳеч натижа бермаган, лекин, эҳтимол, унинг газлар анализидаги усули етарли даражада нозик (сезгир) бўлмагандир, шунинг учун 1892 йил ёзда мен хийла нозик усул ёрдами билан бу текширишни синаб кўрдим, у менга физиологиянинг бошқа соҳаларига онд жуда соз натижалар берди. Тажрибалар илдизлардан ажратиб олинган тугунакчалар устида ҳам (уларни зарар етказмасдан ажратиб олиш мумкин), тугунакчалар билан қопланган илдизлар устида ҳам ўтказилди ва ҳечқайсида атмосферадаги азотни сингдиришни кўрсатиш мумкин бўлмади¹. Агар бу ҳодиса мавжуд бўлса эди, текшириш усулининг сезгирлиги у ҳодисани билиш учун зарур бўлган меёрдан ўн ва ҳатто юз ҳисса оширилди эди.

¹ Ҳаммаси бўлиб 40 тажриба ўтказилган эди. 1892 йил декабрда Петербург ботаника жамиятида қилинган рефератимда уларни муфассал баён қилганман.

Шу равишча процесснинг чин моҳияти биз учун ҳануз ёришмай туради. Биз кимёвий нуқтаи назардан ҳалигача сир бўлган бу эркин азотни ўзлаштириш процессининг қаерда ва қандай қилиб юзага келишини билмаймиз. Келтирилган натижаларга қараганда, унинг ўсимликда эмас, балки тупроқнинг ўзида воқе бўлиш эҳтимоли аниқлашмоқда¹. Ҳар ҳолда, атмосфера азотининг қаерда ва қандай қилиб ўзлаштирилиши тўғрисида маълумотлар йўқ бўлса-да, фактнинг ўзига зиғирдек шубҳа бўлиши мумкин эмас ва бактерия билан тупроқнинг ўзаро таъсири орқасида атмосферанинг эркин азоти дуккакли ўсимликларнинг тўйиниши учун хизмат этади.

Ҳар нима бўлса-да дуккакли ўсимликларнинг экин алмашлашдаги роли тўғрисида бўлган асрий масала ҳал қилинди. Ўзларининг бу аҳамиятлари билан ер унумини ошириш қобилиятлари, деҳқонни текин ўғит манбаи — ҳаво ҳисобига бойитиш қобилиятлари билан дуккакли ўсимликлар бундай бактериялардан бирига бурчлидирларки, шу топгача уларни биз фақат даҳшатли енгилмас душман дейишгагина ўрганиб қолган эдик.

Лекин, бу очеркда фаолиятлари билан танишилган олимлардан қайси бирига бизни шугуллантирган масала тарихида биринчи ўринни берамиз? Янги кашф этилган фактлар таъсири остида сўнги сўзини айтган, теориянинг кўркам иморатини тугаллаган кишининг хизматини муболага қилишга (кўтаришга) интилиш табиий, лекин у қадар адолатли эмасдир. *Гельригел* хизматини кўтариб юборилади, буни ҳам албатта, адолатли деса бўлади,— лекин шу билан бир қаторда бу масала тарихи билан номи абадий боғлиқ бўлган бошқа бир олимнинг аҳамиятини камситишга интилиш кўрилади: мен *Буссенгон*и кўзда тутаман. Кўп вақт шундай қора ҳукмини эшитиш мумкин: „Барибир бу махтовли, классик деб эъти-

¹ Бу бактерияларнинг тўлиқ ҳаётий цикли икки уйлилик билан, яъни ўсимликдан тупроққа ва тупроқдан ўсимликка қайтиб ўтиш билан боғлиқ бўлмоғи мумкин, бироқ микроорганизм бир муҳитда асосан азот ҳисобига, иккинчисига — карбон ҳисобига тўйинади, бу маълум даражада фракциялашган культура дейилган ҳолисани хотирлатадики, унда ўсимликлар ҳамма тўйиниш моддаларини бир вақт ичида эмас, балки кетма-кет олади. Ҳатто маълум даражада, азот ўзлаштириш учун бактериянинг ўсимлик тўқимасига кириш эҳтимоли жуда оғдир, чунки унда азот ҳаводагига нисбатан тахминан 50 марта камроқдир. Проф. Крашенинников бу тажрибаларни такрорлаб, ижобий натижалар олган, яъни тугунакчалар азотни ўзлаштирганлар, лекин бу тажрибалар ҳали кишини қониқтириб, ўзларига ишонтирмайдилар, чунки сингдирилган азот миқдори жуда оз эди, натижалар баъзан бир-бирларига қарама-қарши бўлиб чиқдилар ва муҳими шаронининг ўзи нормал шароит эмас эди. Тугунакчалар табиатда учрамайдиган миқдорда оз кислород олган эди.

роф этилган Буссенго тажрибалари, нотўғри бўлиб чиқди, сохта хулосага олиб борди, фанни чин йўлдан тойдирди.— Менинча, биз танишган фактлар бу фикрнинг тамоман ноҳўйлигини кўрсатиш учун етарлидир.

Буссенгонинг ҳамма тажрибалари тўлиқ аҳамиятини сақлаб қолди ва бу хилдаги текширишларнинг классик намуналари бўлди, *Гельригел* ва *Празмковский*нинг ўзлари бунга шоҳиддирлар, лекин бундан ташқари дуккакли ўсимликларнинг роли масаласига берилган умумий йўналишнинг худди Буссенго берганлигига шубҳаланишнинг ҳожати ҳам йўқдир. Ҳеч ким эмас фақат у, бундан ярим асрдан илгарироқ рақамларга суяниб: *дуккакли ўсимликлар масаласи азот тўғрисидаги масала* уни ягона текин манбадан— ҳаводан олиб фойдаланиш тўғрисидаги масаладир, деган фикрни айтган эди. Лекин узининг кейинги ҳамма тажрибалари билан у, бунинг тескарисини — ўсимликнинг эркин азотни ўзлаштириши мумкин эмаслигини исбот қилди, дерлар. Албатта, лекин бу тажрибалар зарур ва энг муҳим қадам эди, бусиз *Гельригел* босган кейинги қадамларнинг ҳам бўлиши мумкин эмас эди. Буссенго асарлари билан тикланган, яъни ҳеч қайси ўсимлик шу жумладан дуккакдилар ҳам ўз-ўзича атмосфера азотини ўзлаштирмайдилар, деган қонда, *Гельригел* ойдinлаштирган қондага, яъни *маълум шароитда* дуккакдилар бу қобилиятга эга бўлади, деган қондага қараганда табиатнинг анча кенг қонуни бўлиб қолаверади. Буссенго асарлари билан жорий қилинган факт умумий қондадир: *Гельригел* кашф этган факт — фақат истиснодир. Қонда бўлмаса маълумки, дуккакли ўсимликларнинг табиат экономиясида уйнайдиган фавқулодда роли ҳам бўлмас эди. Ниҳоят селитрани ўзлаштириш устида Буссенго томонидан ўтказилган текширишларни фақат такрорлаб ва тасдиқлаб, *Гельригел* дуккакли ўсимликларда учрайдиган истисноларга тўқнашди. Унинг ўз билдиришига кўра, *Бертло* фикри бу қарама-қаршиликни изоҳ қилувчи очкич каби хизмат этди; *Бертло* фикрича азотни ўзлаштириш микроорганизмлар таъсири остида тупроқда воқе бўлади. Лекин *Бертлога* бу фикр қаердан келиб қолди! Албатта, *Шлезинг* ва *Мюнцининг* ажойиб кашфиёти унга йўлланма берган эди, булар: тупроқда селитра пайдо бўлиши натижасининг ўша вақтгача гумон қилганлари каби оддий кимёвий процесси бўлмай, балки микроорганизмлар фаолияти натижаси эканини очиб берди¹. Лекин ўз навбатида, бу ҳодиса сабабини микро-

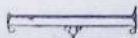
¹ Маълумки, *Бертло*нинг ўзи дастанвал, тупроқни азот билан боглаш процессида атмосфера электрининг таъсири томонига кўпроқ мойналик кўрсатди.

организмлар фаолиятида излаш фикри бу икки олимга қаердан келиб қолди? Албатта ҳаммадан бурун *Пастер* идеяларининг таъсири бўлди, у 1862 йилдаёқ нитрификация масаласини янги нуқтаи назардан кўриб чиқиш зарурлигини кўрсатиб ўтган эди. Лекин, шубҳасиз *Буссенго* ҳам амалда бунга йўл очган эди. Узининг сўнги асариди бу масала юзасидан у кўрсатиб ўтди, селитранинг муваффақиятли равишда пайдо бўлиши учун тупроқда худди органик моддалар булиши зарурдир. Бу модда гўё фермент каби хизмат этади ва бусиз селитранинг пайдо бўлиши тўғрисида ишонч ҳосил этиш мумкин эмас. Шак-шубҳасиз бу фактлар *Шлезинг Муңц* (*Буссенго* шогирдлари ва ғайратли изчилари) диққатини ўзига қаратган ва нитрификация масаласида *Пастер* идеяларини татбиқ этишга уларда ҳавас уйғотган¹. *Гельригел* кашфиётига сабаб бўлган илмий фикр изчиллиги мана шундай-дир. *Пастер*нинг кўрсатишича нитрофикация мавжуд микро-организмлар билан алоқадор бўлса, эҳтимол, *Буссенго*, унинг учун тупроқда органик модда бўлиши зарурлигини тажрибада кўрсатади. *Шлезинг* ва *Муңц* — *Пастер* идеясининг тўғрилигини исбот қиладилар ва *Буссенго* кашф этган фактни тушунтириб беради. *Бертло* микроорганизмлар азотни тупроқда ўзлаштиради, деган хулосага келади. *Гельригел*нинг исбот этишича, бундай микроорганизмлар дуккакли ўсимликларга жойлашиб, уларга атмосфера азотини ўзлаштириш қобилиятини беради.

Шу равишча, *Гельригел*нинг саботли меҳнати, фаросатлилиги ва экспериментал маҳоратини бутунлай эътироф қилиб, бу олимнинг хизматини *Буссенго* хизматларини камситиш ҳисобига ошириб ўтирмаймиз. *Буссенго*нинг рационал агрономия ва ўсимликлар физиологияси каби қўшни соҳалардаги ҳозирги илмий текшириш методининг ижодчиси сифатида булган кенг аҳамияти тўғрисида гапирмасак-да ҳатто бизни шугуллантирган жузъий масала соҳасида ҳам у ҳар ёқлама маълумотли арбоб эди.

Кейинги вақтда бизда кўпинча шу савол ўртага қўйилиб келди: деҳқончилик фанга муҳтожми ва уларнинг ўзаро муносабатлари қандай бўлиши лозим? Менинг уйлашимча, шу келтирилган очеркда бунга доир материал топилади ва унга асосланиб, хоҳлаган одамлар бу масалалар юзасидан муайян ҳукм чиқара олади.

¹ Дегереннинг гувоҳлик беришича, *Буссенго* ўз гапларида доимо шу фикрин айтиб келган: бу ҳодисаларда у ҳазиллашиб ифодалагани каби, „Les champignons de Pasteur“ — „*Пастер* замбуруғлари“ роль уйнайди.



ТАЖРИБА СТАНЦИЯЛАРИНИНГ ЯРИМ АСРЛИГИ¹

Муҳтарам афандилар! Политехник музей, ўзининг очиллиш кунини шарафига йил сайин буладиган байрамга сизни чақириб, ўзининг бир йиллик фаолияти обзорига, янги кашфларга бой бўлган ахборотида — ўзининг қилган ишларида эришган ҳамма ютуқлари тўғрисида сизга ҳисоб беради.

Бугун менинг ҳиссамга бутунлай бошқа хил вазифа келиб тушади; менга мўлжаллаб қўйган ишларимиз ёки эҳтиётлик билан ифода қилганда, амалга оширмоқчи бўлган ишларимиз тўғрисида гапиришга тўғри келади. Эндигина очилиб ишга туша бошлаган табиат жамияти ботаника бўлимининг раиси, музейнинг ҳали очилмаган ботаник бўлимининг директори бўлишим сифати билан, мен планлар ва лойиҳалар, ҳаёллар ва умидлардан бошқа нима тўғрисида гапира оламан.

Бироқ, менингча музей мўлжаллаб қўйган мақсад ва вазифаларни баён қилиш фойдали, ҳатто зарурдир, чунки уларнинг муваффақияти, уларни амалга оширишнинг мумкинлиги маърифатли жамиятнинг уларга бўлган хайрихоҳлиги даражасига, уларга бўлган қиёматнинг кенг ёйилишига боғлиқдир.

Музей комитетида амалий (прикладная) ботаника бўлими таъсис этишнинг фойдаси ва вақти келганлиги тўғрисида қайта-қайта фикр билдирилди. Лекин ботаниканинг қайси тавсияси унинг деҳқончиликка татбиқ этиш сингари ўсимлик ҳаётидаги асосий қонунларни қишлоқ хўжаси практикасида учрашадиган ва келишиб ишлашга мажбур этакдиган

¹ 1885 йилда Политехник музейнинг йиллиги мажлисида ўқилган нутқ.

ҳодисаларга татбиқ этиш сингари катта диққатга сазовордир. Ҳосимликлар физиологияси — ботаниканинг худди шундай тармоғи бўлиб, унинг амалий практик аҳамияти, айтиш мумкинки, кун сайин ўсмоқда. Бунда бир томондан медицина ва ҳайвонлар физиологияси, иккинчи томондан деҳқончилик ва ҳосимликлар физиологияси ўртасида бўлган чағиш-тирмани такрорлаб утиришни бутунлай деярли ортиқча деб биламан, бундай чағиштирама энди ортиқ истеъмолга кирмиш ҳақиқат бўлиб қолди. Медик фақат физиолог текширишлари туфайлидан ўз фаолияти тўғрисида ўзига ҳисоб бера олгани каби деҳқон ҳам худди фақат ботаник текширишлари туфайлидан ўз фаолиятининг маъносини чақа олади.

Лекин ҳосимликлар физиологияси бўлими, агар бирон вақтда бу ерда музей қошида очиладиган бўлса, нима бўлар эди? Муқаррар бу, физиологик текширишларда ишлатиладиган, нари борса расм ва чизмалар билан тушунтирилган асбоб-ускуналар коллекцияси бўлиб чиқар эди. Бунга ўхшаш коллекциялар ҳаминша менга аллақандай учинга чиққан бефойда ва беунум нарса бўлиб кўринар эди. Бир томондан, витрина ойнаси орқасида сақланган бу коллекцияларни шошиб-пишиб кўриб чиқишнинг фойдаси жуда оз, иккинчи томондан, уларга эҳтиёжи зур бўлган текширувчилар қўлида улар бўлсалар (бу коллекциялар) қандай унумли функцияга эга бўлар эди. Бу коллекцияни тирилтиш, уни оддий кўрувчи учун янада ибратлироқ қилиш учун уни ҳаракатда — амалда кўрсатиш керак; бу капиталнинг улик ҳолда ётмаслиги учун уни оборотга қўйиш керак, у, фанни янги кашфиётлар билан, янги тажрибавий текширишлар билан бойитиш формасида, албатта, маънавий процент келтириб турсин. Бунинг учун бу коллекциялар лаборатория характерида бўлган, махсус равишда бунга мувофиқлаштирилган уйларга жойлаштирилиши керак. Бу билан иш тугамайди. Физиологик тажриба фақат асбоб ва ускуналарнигина талаб этмайди, унинг учун даладан, эгатдан ёки иссиқхонадан олвинган жонли материал зарурдир. Шу равишча, музейнинг ботаник бўлими, агар одатдаги музей коллекцияси бўлиб қолмай, балки лаборатория шароитига қўйилган ва иссиқхона ҳамда ер участкаси билан таъминланган коллекция бўлсагина, у энг ибратли ва фойдали бўлади. Лекин бу маҳалда у, ўзига лойиқ ифода топилмаганлигидан *тажриба станцияси* деб қабул қилинган нарса бўлиб чиқади.

Музей қошида тажриба станцияси ташкил қилиш тўғрисида биринчи фикрни, агарда янглишмасам бизнинг ҳурматли раисимиз Дмитрий Алексеевич Наумов айтган эди. Мен фақат бу фикрга тўла хайрихоҳлигимни билдирган ва уни

амалга оширишга катта ёрдам беришимни таклиф қилган эдим. Бахтимиз очилгандек бизнинг музей бу жиҳатдан фавқулодда қулай шароитда туради. Унга Кремль боғининг бир қисмидан фойдаланиш имконияти берилганлигидан у ўзининг амалий ботаника бўлимини худди шундай тажриба станцияси формасида юзага чиқариши мумкин эди.

Лекин қурайликчи, бу тажриба станцияларининг ўзи нима, улар қаерда ва қандай қилиб рўёбга келганлар ва Александровск боғида тавсия этилаётган ҳар хил станция типларидан қайси бирига бирикиши лозим.

Купинча фани ўз монополиялари деярлиган немис олимлари тажриба станцияларининг йил бошисини 1852 йилда Меккериде қурилган биринчи немис станциясидан бошлайдилар, шунинг учун 1877 йилда уларнинг биринчи йигирма беш йиллигини байрам қилди. Шак-шубҳасиз, тажриба станциялари иши немис тупроғига кўчирилиши билан ривожланиб кетди ва хийла систематик ташкилотга айланди, лекин у анча илгари ва Германиядан четда майдонга келган эди. 1834 йилда ёш француз кимёгари Жан-Батист Буссенго m-Ne Лебелга уйланди ва Эльзасдаги бой Бехельбронн мулкчининг бир қисмини маҳр қилиб олди. Худди уша 1834 йилда Англияда бошқа бир ёш киши Жон Бенет Лооз (Lawes) вояга етди ва Лондонга яқин бўлган каттакон мулкка, зотли *Ротгамстед* хонадонига кириб олди. Ҳалати бўлиб бир-бирига тўғри келган, айтиш мумкинки, соф оилавий интим хислатларга эга бўлган бу икки факт бизнинг фанимиз ютуқларига муҳим таъсир курсатди. Эҳтимол, ер мулки ҳеч қачон бу каби ҳалол қўлларга тушмаган бўлса керак; ҳар икки ёш муқаррар бир хил идея билан суғорилган эди: ер уларга ўзгалар меҳнатини ўз фойдаларига эксплуатация қилиш имкониятининггина берган эмас эди, балки ўз меҳнатларини умум фойдасига, фан фойдасига сарф этиш каби маънавий мажбуриятни ҳам уларга юклаган эди. Бехельброннда ва Ротгамстедда биринчи *„ферма лабораториялари“* майдонга келди¹. На Буссенго ва на Лооз бир-бирларининг ишлаб турган ишларини биларди, фақат орада анча йил утгандан кейин умумий илмий текширишлар майдонида ҳозир бўдилар ва хийла талантили, бироқ, хийла бир ёқлама ишга қизиқиб кетган Либихга бошлича рақиб ва маълум маънода голиб бўлиб чиқдилар. Бу лабораториялар қай вақтда тузилди, уларнинг эгалари қай вақтда ўз текширишларига киришдилар? Буни тўла аниқлик билан белгилаш, ҳар бир ишнинг

¹ Gilbert. *Inaugural lecture at the Universitu Museum* Oxford 1884 й.* (Гильберт „Университет музейидаги кириш лекцияси“ Оксфорд 1884).

бошланишини белгилаш каби анча қийиндир, лекин 1836 йилдаёқ уларнинг асарлари чиқа бошлаганига қараб ҳукм чиқарилса, уларнинг вақтни бекорга йўқотмаганликларини айтиш керак бўлади, шунинг учун бу биринчи тажриба станцияларининг ташкил этилиш вақтини 1835 йил дейишга, яъни бундан тўппа-тўғри ярим аср илгари бошланганини айтишга тўла ҳақлимиз. Қирқинчи йилларнинг бошида Ротгамстед станцияси бутунлай ташкил этилиб бўлган эди ва тез кунда унинг ишлари инглиз қишлоқ хўжайинлари ўртасида шу қадар ном чиқариб, ёйилиб кетган эдики, ҳатто 1853 йилда кунгилли равишда маблағ тўпланиб, Ротгамстедда лаборатория қурилган ва янги тош лаборатория Лоозга тақдим этилган эди ва у ҳалигача ишлаб туради. Биз, кўрдикки, биринчи немис станцияси 1852 йилда вужудга келган эди, бироқ, унинг кетидан тез-тез бошқалари ҳам майдонга кела бошлади ва 25 йиллик юбилей вақтида уларнинг сони 74 га етган эди.

Лекин бу ҳаракатнинг ҳозиргина айтилиб ўтилган биринчи марказлари ўз вазифаларининг кенглиги жиҳатидан, ёш рақибларидан кейинда турар эди. Ротгамстед эса жуда ҳашаматли ускуналанган эди. *Буссенгонинг* илмий агрономиядаги аҳамиятини, маълум даражада *Лавуазьенинг* умуман кимёда тутган аҳамиятига ўхшатишлари бежиз эмас. Ўсимликларнинг тўйиниши тўғрисида Теер бошлаб бермиш ярим эмпирик, ярим априор тасаввурлар, уша вақтдаёқ фан кашф этган фактларга зид бўлмиш тасаввурлар ўрнига Буссенго жиддий илмий масалани олиб келиб қўйди: тарозилар ёрдами билан ҳар бир агрономик процессга доир модда балансини ҳисобга олмоқчи бўлди, бир томондан ўсимликка етказиб бериладиган моддани кўрсатувчи, иккинчи томондан, — ўсимлик процессининг натижаси ўлароқ чиққан продукт (маҳсулот) ни кўрсатувчи тенглама тузмоқчи бўлди.¹ Эҳтимол, ҳеч қаерда, илмий агрономия билан ўсимликлар физиологияси ўртасида бўлмиш мақсад ва воситаларнинг айнан тенглиги, Буссенгонинг бу ярим асрлик фаолиятидаги каби очиқ яққол равишда кўринган эмас. Етти томлик ўз текширишларининг сарлавҳасига у, „*Agronomie, chimie agricole et physiologie*“² сузларини қўйишга мажбур бўлди, ҳақиқатан ҳам, унинг фаолиятини бу уч қўшни билим тармоқлари соҳасининг қай бирига киритиш мумкинлигини айтиш қийиндир.

¹ Dumas „Rapports l'Academie des Sances“, 1839. (*Дюма, Фанлар академияси отчёти*“, 1839).

² Деҳқончилик, агрономик кимё ва ўсимликлар физиологияси.

амалга оширишга катта ёрдам беришимни таклиф қилган эдим. Бахтимиз очилгандек бизнинг музей бу жиҳатдан фавқуллодда қулай шароитда туради. Унга Кремль боғининг бир қисмидан фойдаланиш имконияти берилганлигидан у ўзининг амалий ботаника бўлимини худди шундай тажриба станцияси формасида юзага чиқариши мумкин эди.

Лекин кўрайликчи, бу тажриба станцияларининг ўзи нима, улар қаерда ва қандай қилиб рўёбга келганлар ва Александровск боғида тавсия этилаётган ҳар хил станция типларидан қайси бирига бирикиши лозим.

Кўпинча фанин уз монополиялари деяётган немис олимплари тажриба станцияларининг йил бошисини 1852 йилда Меккериде қурилган биринчи немис станциясидан бошлайдилар, шунинг учун 1877 йилда уларнинг биринчи йигирма беш йиллигини байрам қилди. Шак-шубҳасиз, тажриба станциялари иши немис тупроғига кўчирилиши билан ривожланиб кетди ва хийла систематик ташкилотга айланди, лекин у анча илгари ва Германиядан четда майдонга келган эди. 1834 йилда ёш француз кимёгари Жан-Батист Буссенго *т-Не Лебелга* уйланди ва Эльзасдаги бой Бехельбронн мулкчининг бир қисмини маҳр қилиб олди. Худди уша 1834 йилда Англияда бошқа бир ёш киши Жон Бенет Лооз (*Lawes*) воёга етди ва Лондонга яқин бўлган каттақон мулкка, зотли *Ротгамстед* хонадонига кириб олди. Ҳалати бўлиб бир-бирига тўғри келган, айтиш мумкинки, соф оилавий интим хислатларга эга бўлган бу икки факт бизнинг фанимиз ютуқларига муҳим таъсир кўрсатди. Эҳтимол, ер мулки ҳеч қачон бу каби ҳалол қўлларга тушмаган бўлса керак; ҳар икки ёш муқаррар бир хил идея билан сугорилган эди: ер уларга ўзгалар меҳнатини уз фойдаларига эксплуатация қилиш имкониятинигина берган эмас эди, балки уз меҳнатларини умум фойдасига, фан фойдасига сарф этиш каби маънавий мажбуриятни ҳам уларга юклаган эди. Бехельброннда ва Ротгамстедда биринчи *„ферма лабораториялари“* майдонга келди¹. На Буссенго ва на Лооз бир-бирларининг ишлаб турган ишларини биларди, фақат орада анча йил ўтгандан кейин умумий илмий текширишлар майдонида ҳозир бўдилар ва хийла талантли, бироқ, хийла бир ёқлама ишга қизиқиб кетган Либихга бошлича рақиб ва маълум маънода голиб бўлиб чиқдилар. Бу лабораториялар қай вақтда тузилди, уларнинг эгалари қай вақтда уз текширишларига киришдилар? Буни тўла аниқлик билан белгилаш, ҳар бир ишнинг

¹ Gilbert. *Inaugural lecture at the Universitu Museum* Oxford 1884 й.* (Гильберт „Университет музейидаги кириш лекцияси“ Оксфорд 1884).

Бошланишини белгилаш каби анча қийиндир, лекин 1836 йилдаёқ уларнинг асарлари чиқа бошлаганига қараб ҳукм айтирилса, уларнинг вақтни бекорга йўқотмаганликларини айтиш керак бўлади, шунинг учун бу биринчи тажриба станцияларининг ташкил этилиш вақтини 1835 йил дейишга, яъни бундан тўппа-тўғри ярим аср илгари бошланганини айтишга тўла ҳақлимиз. Қирқинчи йилларнинг бошида Ротгамстед станцияси бутунлай ташкил этилиб бўлган эди ва тез кунда унинг ишлари инглиз қишлоқ хўжайинлари ўртасида шу қадар ном чиқариб, ёйилиб кетган эдики, ҳатто 1853 йилда кунгилли равишда маблаг тўпланиб, Ротгамстедда лаборатория қурилган ва янги тош лаборатория Лоозга тақдим этилган эди ва у ҳалигача ишлаб туради. Биз, кўрдикки, биринчи немис станцияси 1852 йилда вужудга келган эди, бироқ, унинг кетидан тез-тез бошқалари ҳам майдонга кела бошлади ва 25 йиллик юбилей вақтида уларнинг сони 74 га етган эди.

Лекин бу ҳаракатнинг ҳозиргина айтилиб утилган биринчи марказлари ўз вазифаларининг кенглиги жиҳатидан, ёш рақибларидан кейинда турар эди. Ротгамстед эса жуда ҳашаматли ускуналанган эди. *Буссенгонинг* илмий агрономиядаги аҳамиятини, маълум даражада *Лавуазьеннинг* умуман кимёда тутган аҳамиятига ўхшатишлари бежиз эмас. Ўсимликларнинг тўйиниши тўғрисида Теер бошлаб бермиш ярим эмпирик, ярим априор тасаввурлар, ўша вақтдаёқ фан кашф этган фактларга зид бўлмиш тасаввурлар ўринга Буссенго жиддий илмий масалани олиб келиб қўйди: тарозилар ёрдами билан ҳар бир агрономик процессга доир модда балансини ҳисобга олмоқчи бўлди, бир томондан ўсимликка ётказиб бериладиган моддани кўрсатувчи, иккинчи томондан, — ўсимлик процессининг натижаси улароқ чиққан продукт (маҳсулот) ни кўрсатувчи тенглама тузмоқчи бўлди.¹ Эҳтимол, ҳеч қаерда, илмий агрономия билан ўсимликлар физиологияси ўртасида бўлмиш мақсад ва воситаларининг айнан тенглиги, Буссенгонинг бу ярим асрлик фаолиятидаги каби очиқ яққол равишда кўринган эмас. Етти томлик ўз текширишларининг сарлавҳасига у, „*Agronomie, chimie agricole et physiologie*“² сўзларини қўйишга мажбур бўлди, ҳақиқатан ҳам, унинг фаолиятини бу уч қўшни билим тармоқлари соҳасининг қай бирига киритиш мумкинлигини айтиш қийиндир.

¹ Dumas „Rapports l'Academie des Sances“, 1839. (Дюма „Фанлар академияси отчёти“, 1839).

² Деҳқончилик, агрономик кимё ва ўсимликлар физиологияси.

Ротгамстед даласи ва лабораториясида ҳам қирқ йилдан кўра ортиқроқ замондан бери шу катта масалалар таъқиблиб келмоқда. Бу қисқа ахборотда, ҳатто бу станцияда қилинган ишларни шошиб-пишиб санаб чиқишнинг имконияти йўқ; бу ерда қўлга киритилмиш бешта катта томля асар ҳақиқий материалнинг ҳаммасини ўз ичига сиғдира билган эмас; французча (Ронна) ва кейинроқ немисча (Беренд) агрономик адабиётида ҳатто Ротгамстед таърифига ва у ерда ўтказилимиш тажрибалар ва тавсифига бағишланган махсус асарлар чиқди. Бу тажрибаларнинг қандай қўйилганлиги тўғрисида тушунча бермоқчи бўлсак, урганмаган қулоғимиз учун алаҳқандай лонга ўхшаб кўринган рақам — 1500 000 сўмни оғиздан чиқариш kifойадир; Ротгамстед станцияси Лооз васияти бўйича, у ўлгандан кейин мана шунча суммани тегишли ер участкаси билан бирга ўз ихтиёрига олади. Ер-сувга ва бир ярим миллион капиталга эга бўлган муассаса ҳақида сузлаганда, гап фан учун ҳалол хизмат этишга бағишланган камтар лаборатория тўғрисида эмас, балки урта аср монастири тўғрисида ёки ҳозирги фабрика тўғрисида бораётир, деб ўйлаш мумкин!

Мана бу станцияларнинг кексаси; лекин ёшлари ҳам улардан қолишмастикка тиришадилар. Париж яқинида, Меданда қурилиб, ҳали расмонасига тамомланиб битмаган станцияни (Station de chimie vegetale) энг ёш станция дейиш, балки мумкин бўлар; Француз республикаси ҳукумати, машҳур кимёгар Бертло кимёни ўсимликлар физиологиясига татбиқ этиш тилагини билдирар-билдирмас, унга бу станцияни қуриб беришга шошилишган эди. Бутун бошли парк сарой харобалари билан бирга Бертло ихтиёрига топширилган эди, ундаги тепаликлардан бир маҳаллар Генрих IV Париж қамалини таъқиб этиб турган бўлса, энди у ерлар ҳар хил экинлар ва бегона ўсимликларга мосланиб квадратчаларга бўлинган, иккита лаборатория ва жуда баланд минора қурилган, лекин бу сафар минора стратегик мақсадлар учун эмас, балки атмосфера электрининг ўсимлик азотни узлаштиришига бўлган таъсири устида Бертло ўтказадиган тажрибалар учунгина қурилган эди. Ахборотчининг ёзишларича Генрих IV Генрих III нинг улдирилиш хабарини эшитган кашона (айвон)нинг худди ўзида Бертло ўсимлик селитрасининг келиб чиқиши масаласини изоҳлашга қаратилган ўз экинлари планини менга бирма-бир осойишта сузлаб берган эди.

Лекин менга, аҳтимол, эътироз қилишга тайёрдирлар: ахир, катта, қўлай ерларга эга бўлган бу тажриба станциялар билан, энди мулжалга олинган Александровск боғида вужудга келтириш мумкин бўлган станция ўртасида қандай

ўхшашлик бор? дер ар. Бундай станция ташкил этиш фикри туғилар-туғилмас менга кинояли савол формасида эътирозлар эшитишга тўғри келди: „Хуш, сиз ҳали Александровск боғида жавдар ҳам сепасизми?“ — шу билан савол берувчи афтидан бу саволнинг ўзида енгилмас *reducto ad absurdum*¹ бор, деб гумон қилар. Лекин бу ва бунга ўхшаш саволларга биз: ҳа, биз жавдар ҳам сепамиз, ҳатто тўғри тупроққа эмас, балки тувакларга, яшиқларга, қолаверса, сувли банкаларга ҳам экамиз, шу йўлни тутиб ҳар қанақасига қилиб, мақсадга — далада рўй бераётган ҳодисаларни тушунишга томон юрамиз, деб жавоб қайтаришимиз мумкин.

Ҳап нимада эканини тушунтирайлик. Ротгамстеддаги га ўхшаш ва ўшандай кенг шароитдагина мумкин бўлган дала тажрибалари билан бир қаторда, жуда кўп немис станцияларида юқори даражада мукаммаллаштирилиб, кичик миқёсда муайян шароитда экин методлари ишланиб чиқилди, зотан шундай шароитгина масалаларнинг жиддий илмий равишда қўйилиши ва ҳал қилинишига имкон беради, зотан фақат шундай муҳитдагина *тажриба* ўтказиш мумкин. Қишлоқ хўжаларининг тажриба деб ҳовлиқиб юрган нарсалари эса, фақат озми-кўпми қўпол кузатишлардан иборатдир ва уларнинг сони ошиб кетсагина қимматга эга бўлади. Немисча агрономик адабиётда бу қараш борган сайин муайянлашиб айтилмоқда, шунинг бараварида тажриба станцияларининг вазифалари ҳам ўзгармоқда. Станциялар қошида тажриба далалари очишга қарши нуфузли овозлар баралла кўтарилмоқда. Уларнинг фикрича тажриба далаларидаги кузатишларни хўжайинларнинг узлари мумкин қадар кўп марта-лаб, мумкин қадар хилма-хил шароитда ўтказишлари лозим ва текшириш методи ўртача саноқлар йўли билан хатолар ёки тафовутларни бартараф қилувчи соф статистик метод бўлиши керак². Станцияларда эса фақат кичкина

¹ Абсурд қилиб қўйиш, бирор нарсанинг бемаънилигини исбот қилиш — мот қилиб қўйиш.

² Тажриба далаларининг станциялардан бунга ўхшаш мустақил бўлишларини йўқловчи Меркер фикрича, Саксониянинг ўзида, 100 тадан ортиқроқ, бир умумий план билан ишлайдиган бу каби далалар тармоғи ташкил этилган. Францияда бунга ўхшаш қарашларни Гриво пропаганда қилди. Ер ишлари министри Гомо фармони билан ҳалигача тажриба станцияси очилмаган ҳар бир департаментда *тажриба далалари* (*champs d'expériences et de recherches*) таъсис этилади ва бундан ташқари ҳар бир департаментда кўпгина ижтимоий кўргазма далалари (*champs de demonstration*) бўлиши мумкин. Биринчисининг мақсади — янги масалаларни текшириш учун хизмат этиши, иккинчисининг мақсади — ўзини бутунлай оқлаган ва қишлоқ хўжаларини эргашиш йўли билан боришга ўргатадиган экин экин усуллари ва ўғитларининг таъсир этиши натижаларини амалий равишда кўрсатишдир.

квадратли ерларда ёки яшиқларда (cases de végétation) қўланиладиган экспериментал метод орқали (масалан, Вагнер тажрибаларидаги каби) ёки, ниҳоят, сунъий экинлар: Буссенго истеъмолга киритган ва Гельригел ишлаб чиққан қумда устирилган экинлар ёки Кноп ишлаб чиққан ва Хоббе тажрибаларида мукамаллик даражасига етказилган сув экинлари орқали жиддий илмий тажрибалар утказилади.

Шу равишча, *усимлик-физиологик станцияси* дейиш мумкин бўлган, ҳеч қандай дала хужалигини олиб бормайдиган ва жуда чекли миқдордаги ер билан қаноатланадиган станция типи борган сари кўпроқ ишланиб чиқилмоқда. Медонда етарли даражада ер майдонлари булишига қарамасдан, пайқалга эга булиш эмас, балки текшириш ишига мос усимлик жўякчалари (картиналар) ясашни мўлжалланади. Энг кўп хизмат кўрсатган немис станцияларидан бири — Гогенгеймдаги Вольф станцияси — эҳтимол, ярим десятина ҳам ерга эга эмас: Нансида Гриндонинг Station de L'Est (шарқий станция)си шаҳар ўртасига жойлашган бўлиб, кичкинагина боқча билан қаноатланади. Ноббенинг Таранде станцияси сув экинлари учун белгиланган иссиқхона билангина деярли чекланади; ниҳоят, яқинда қурилиб битган Берлин агрономик институти фотографик павильонга ухшатиб ўз томига шунингдек иссиқхона ясаб олди. Агарда зоотехнияни ўз мавзун (буюми) қилиб олган станцияларни ва илмий мақсадларга кўра кўпроқ қўшимча, ҳатто кўп вақтда саноат мақсадларни таъқиб этган станцияларни ҳисобга олмаганда, кўнчилик станциялар бу тинга, яъни усимлик физиологик станцияси деганимиз тинга ўхшаб кетади. Уларда жиддий илмий методлар билан қишлоқ хужалик практикаси масаласига алоқадор бўлган усимлик ҳаёти ҳодисалари текширилади.

Биз мўлжаллаб турган станциянинг ҳам, бу тинга кириши лозимлиги кўришиб турибди. Лекин унинг вазифаларини ва бу вазифаларга эриштирувчи воситаларни тагин яхши ойдинлатиш учун, ҳаёлингизни бирмунча ишлатишга тиришиб, шу нарсани тасаввур этишга сизни чақиритишга руҳсат этинг: биз энди 1885 йилда эмас, балки 1895 ёки, эҳтимол, яна тўғриси, 1905 йилда¹, станция тайёр бўлган ва биз унинг ҳамма биологларини айланаб чиқишимиз, бу каби идеал станциянинг қандай талабларни қониқтириши лозимлигини кўришимиз мумкин.

Кремль боғидаги кичкина участка ишғол этган ер Никита кучасининг охирига рўпара бўлиб туради (лойиҳа I). Унинг бир эшигига — Никита кучасидан кирилади, иккин-

¹ Ҳатто 1915 йилда ҳам эмас (1919 йилги ёслатма).

чисига — боғнинг урта йўлагидан кирилади. Бутун станция иморатлар ва участкалардан иборат бўлиб, иморатларга лабораториялар, иссиқхоналар ва шу қабилар жойлашади, участкаларда ўсимликлар устирилади. Никита кўчасидан унга қирайик (лойиҳа II), даҳлиз ва аудиториядан ўтиб (1, 2) — бунга кейинчалик қайтиб келамиз, — тўппа-тўғри унга ёндошган кимёвий текширишлар учун белгиланган хонага кирамиз (7). Маълумки, бу бино аналитик ишлар учун, хоҳ элементар анализ учун, хоҳ ўсимлик куллари, тупроқлар, ўғитлар ва шу қабилар анализи учун зарур бўлган ҳамма нарса билан таъминланиши лозим. Ундан кейин бинонинг ҳамма қисмларига киришга очиқ йўл бўлган, шимолга ва шимол-шарққа қараган микроскопик хона ичига (6) кирамиз; унда микроскопик ва микро-кимёвий текширишлар учун, — соғлом ва касал ўсимликларни урганиш учун керакли мувофиқлашмалар бўлади, бунинг учун бу ерда ўсимлик продуктлари коллекциялари ва паразитлар юқтирилган ўсимликлар қўйилган бўлиши керак. Шу ернинг ўзида ўсимлик толалари, ёғочлик ва бошқаларнинг техник хусусиятларини урганиш учун лозим бўлган асбоблар, — ҳулласи, ўсимлик тузилишини урганишга дахлдор ҳамма нарсалар жой-жойига қўйилгани керак.

Сўнгра кимёвий лабораторияга тўппа-тўғри очиқ йўли бўлган, тарозилар ва физика асбоблари (спектроскоп, сахариметр, калориметр ва бошқалар) учун, умуман физик методлар ёрдами билан текшириладиган ҳар хил текширишлар учун белгиланган хонага (5) утамиз. Шу равишча биз кезиб чиққан бино қисмлари ўсимлик бўлаклари, ўсимлик продуктлари ва бошқаларни кимёвий, физик ва микроскопик жиҳатлардан текшириш учун белгилангандир.

Тегишли справкалар кутубхонаси, расмлар коллекцияси, фотографиялар, моделлар ва бошқа коллекциялар тўпаланган ва станция комитети мажлисларини ўтказиб турадиган ўртадаги хона (4) орқали жонли ўсимликлар устидаги тажрибалар учун белгиланмиш бинонинг сўл томониغا утамиз.

Бу ерда ҳаммадан бурун ёруғ хонага (9) ва у билан туташган шунингдек ўсимликларнинг ўсини ҳам шу ўсин билан алоқадор шароитлар устидаги текширишлар учун хизмат қиладиган қоронғи хонага (14) йулиқамиз. Бу бинода ҳозирча жуда мукаммаллаштирилиб юборилган ва ўсин процессини ўлчовчи ўзи ёзар асбоблар, доимий температурани сақловчи приборлар (термостатлар), ёруғлик ва ернинг тортиш кучининг бир ёқлама таъсирини бартараф қилишга имкон берувчи айланадиган приборлар (клинодатлар) тўпаланган. Деворлари, поли ва шипи қора бўёққа бўялмиш қоронғи хона ўсин процесси ва ўсимликнинг бошқа функ-

цияларининг ёруғликка боғлиқлиги устида ўтказиладиган чоғиштирама тажрибалар учун хизмат қилади.

Бурчакдаги энг ёруғ хона (10) уруғлар ва уларни ўстиришни ўрганиш учун, шунингдек илдизлар орқали тўйиниш устида ўтказиладиган тажрибалар учун хизмат этади. Уруғларга контроллик қилиш станциялари дейилган ихтисослашган ташкил этувчи бутун текшириш усуллари бу ерда қўрилган тилиши лозим. Ўсимликларни сунъий тупроқлар ва эритмаларда парвариш қилиш устида ўтказиладиган тажрибалар, ҳалигача тажриба станцияларининг бош вазифаларидан бири бўлиб келган тажрибалар учун зарур бўлган ҳамма нарсалар ҳам бу жойда тўплангандир. Бунга қўшни бино (11) япроқ физиологиясини, яъни унинг ҳаводаги карбонат кислотаси ҳисобига тўйиниши, унинг атмосфера азотига муносабати, ҳамда унинг сувни парлатишини текширишга керак бўладиган анча қўпол приборлар тузиш учун хизмат этади. Редье, Ришар каби Париж механикларининг тарозиларига ўхшаш ўзиёзар тарозилар бу кейинги тажрибалар учун хизмат эта олади.

Кейинги икки хонага йиғилган ҳамма приборлар очиқ ҳавога, атрофи тўсилган ва асфальтланган кичик ҳовлига кўтариб, ёки гилдиратиб олиб чиқилади ёки бунинг учун махсус равишда мувофиқлаштирилган иссиқхонага (12) қўйилади. Бу каби иссиқхоналар Германия тажриба станцияларининг энг муҳим қисмини ташкил этади. Тарандеда Ноббел уюштирган иссиқхонага энг намунали деб ҳисоблаш мумкин¹. Бу иссиқхонада тажрибаларнинг сунъий тупроқларда ёки эритмаларда ўтказилишига қараб, тувакларда ёки банкларда кўкартилган ўсимликлар гилдиракли кичик столларга жойлаштирилади ва излар билан очиқ ҳавога гилдиратиб олиб борилади. Шу равишча, тажриба остига олинган ўсимликлар ҳамма вақт очиқ ҳавода тўла ёруғлик олиб турадилар, фақат кечаси ёки ҳаво айнаса иссиқхонага гилдиратиб олиб борилади. Такрорлайман, бу — тажриба станциялардаги илмий қўлланмаларнинг энг муҳимидир.

Бу иссиқхонага ёндашган ерда, лекин очиқ ҳавода қатор-қатор квадратлар борлигини пайқаш мумкин (А) — бу цемент ётқизилган катаклар (cases de vegetation) туппа-туғри тупроқнинг ўзида ўтказиладиган катта миқёсдаги текширишлар учун бўлиб, бу катаклар тупроқ билан тўлатиладилар. Катакларнинг баъзиларининг теги икки қаватли бўлиб, тупроқдан силжиб ўтган сувни йиғиш ва текшириш учун хизмат этади,

¹ Таранде иссиқхонаси ташкил этилгандан кейин бир йил ўтгач, худди ушанақа лекин, албатта, у қалар жиҳозланмаган иссиқхонани мен Петровский академиясида ташкил этган эдим.

унга — лизиметр дейилади. Бу билан бир қаторда, катталиги худди ўшандай ёмғир ўлчагич (дождемер) жойлаштирилади. Бутун бу мувофиқлашмалар тупроқдаги сувлар ва тўйиниш моддалари кирими ҳам чиқимини ҳисобга олиш мақсадида ўтказиладиган тажрибалар учун белгиланади, айниқса, ўсимликлар азотининг келиб чиқиши ва манбалари тўғрисидаги, алмашлаб экишда дуккакли ўсимликларнинг роли тўғрисидаги эҳтимол, энг зур, лекин ҳали етарли ойдинлатилмаган масалани текшириш учун белгиланади.

Орқага қайтиб бориб, кичкина, жудаям кичкина иссиқхонага (13) назар ташлайик, у шу вақтгача мен кўриб келган ҳамма иссиқхоналардан шу билан ажралиши керакки, унда одатда қарийб ҳар бир оранжерейда фон ёки орқадаги планини ташкил этадиган ўсимликлардан ҳеч қайсиси бўлмаслиги керак, унда тескарисича фақат физиологик жиҳатдан мароқли бўлган ўсимликлар, ҳамда илқ мамлакатлардаги баъзи ўсимликларгина бўлмоғи лозим.

Яна тагин аудитория орқали ўтиб, йулакай шуни эслайтиб ўтамизки, аудиторияга ҳамма нарсани осонликча етказиб бермоқ учун у билан станциянинг ҳамма қисмлари ўртасида бевосита алоқа (йул) булади, зина билан (3) юқори қаватга чиқамиз.

Бутунлай холи бўлиб турган сўл қўлдаги биринчи хона (15) шимолга қараган икки қаватли эшикларни, ойналарни билан, — хуллас одатдагича ўзига боб бутун мувофиқлашмалари билан бирга газларни анализ қилиш учун, яъни ўсимликнинг энг муҳим йўналишларини, — карбонат кислотани ажратиб ташлаш, нафас олиш, бижгиш ва бошқаларни ўрганиш учун белгиланади. Унга ёндашган, бунинг ҳам холи қилиниб қўйилиши мумкин бўлган, бурчакдаги хона (16) бактериологик текширишлар учун — ҳаво, сув ва тупроқни микроскоп билан анализ қилиш учун, умуман гигиена ва медицина соҳасига борган сайин кўпроқ кириб бораётган, шундай бўлса-да, ўз объекти ва ишлатадиган методлари жиҳатидан ўсимликлар физиологияси тармоқларидан бирини ташкил этадиган кўп масалаларни текшириш учун белгиланади.

Ўртадаги хона (17) метеорологик асбоб-ускуналарни жойлаштириш учун хизмат этади. Ён-верларида бўлган дарахт танасидаги, тупроқдаги ва ўсимликли ёки ўсимликсиз тупроқ сатҳидаги температура даражасини ўлчашга имкон берадиган Беккерел электрик термометри; инсоляция интенсивлиги ва давомчилигини тўппа-тўғри ёзиб турувчи Кровнинг узидзар актинографи ва бошқа нарсаларни бу ердан топамиз. Умуман станцияда ўтказиладиган метеорологик кузатишлар метеорологик обсерваторияларнинг кўпларида ўтказиладиган кузатишлардан асосли равишда фарқ қилиши

керак: инсоляция ва парланиш ҳодисаларини, усимлик ҳаётидаги бу энг муҳим факторларни урганишга бошлича диққат қилиниши лозим, масалан, одатдаги барометрик, анемометрик ва шу каби кузатишлар бутунлай туширилиб қолдирилиши мумкин, чунки ортиқча бир станция, бу жиҳатдан ҳеч қандай янги нарса бермайди. Бундай станциянинг махсус мақсадлари учун эса бу каби кузатишлар бутунлай деярли ортиқча бўлиб қолар эди.

Бурчакда балкони билан жанубга қараган, архитектура симметриясига хилоф равишда кичкина бурчак деразаси бўлган катта хона ёруғликнинг ҳар турли усимлик процессларига бўлмиш таъсири устида тажрибалар утказиш учун белгиланган. Шу мақсадда бурчакдаги деразача рупарасида бўлган балконга катта гелиостат ўрнатилади; шу вазияти туфайлидан у горизонтнинг кўп қисмига рупара бўлиб туради, шу сабабли бутун кун бўйи деярли хонанинг диагонали бўйича тушган қуёш нурлари текширувчининг ихтиёрида бўлади. Хона, албатта уни қоронғи қилишга керакли бўлган мувофиқлашмалар билан таъминланган, бу эса бевосита тушмиш ёки призма билан ажратилмиш бу қуёш нурларининг фавқулодда таъсири остида текшириш олиб боришга имкон беради.

Ниҳоят, шу билан бир қаторда турган кичкина қоронғи хона (19) ёруғлик таъсири остида ўтказиладиган тажрибаларга усимликларни тайёрлаб бериш учун хизмат этади; бу хона фотографик лаборатория бўлиб хизмат этиши ҳам мумкин, чунки бу санъатнинг ҳозирда эришган босқичида тажриба натижаларини, яъни сунъий экинларда, ўғит таъсири остида ва бошқа шароитда етиштирилган усимликларни фотограflas имкониятини станцияга бериш жуда фойдалидир.

Энди биз учун уйнинг айвонига бир назар солиш ва станциянинг бошқа боғини айланиб чиқиш қолди. Айвон ёки платформа усимликнинг карбонат кислотани ажратиб ташлаши устида бутун кун бўйи унинг сув парлатиши устида бўлган тажрибалар ва улар билан бирга ўтказиладиган актинометрик кузатмалар учун зарурдир. Энг туб масалалардан бири — усимликнинг иқлим шароитларига боғлиқлиги масаласи ҳали чақалоқлик даврини ўтказмоқда. Температура йиғиндиларини одатдагича ҳисоблаш усули ҳозирча жуда тахминий бўлади; бир қатор актинометрик ва улар билан параллел рзвишда ўтказилган физиологик тажрибалардангина аниқ натижа кутиш мумкин. Юқори айвон худди шунинг учун хизмат этади: бу ерда инсоляциянинг давомийлигини чизиб борувчи аппарат (масалан, Жордан асбоби)¹

¹ Энди Вильсоннинг жуда соз радиointegrатори бу вазифани янча соддалаштиради (IX бобга қаранг) (1919 йилги эслатма).

урнатилади, иссиқлик бирликлари билан (термометр даражалари билан эмас, балки калория билан, чунки ҳозирги кузатма воситалари шаронтида даражани билишнинг аҳамияти йўқ) инсоляцияни курсатиш учун актинометрик ва пиргелиоетрик белгилашлар (ўлчовлар) ўтказилади ва шу ерда ўсимликдаги кимёвий жараёнлар миқдори ҳам ўлчанади. Фақат шу хилдаги кузатмалардан метеорологлар, демак, қишлоқ хўжалари ҳам, ишончли, пухта маълумотларни кута оладилар.

Тагин пастки қаватта тушамиз ва ташқари эшик орқали тўппа-тўғри боққа чиқамиз. Унг қўлдаги бу квадратлар (*D*) тўғридан-тўғри тупроқнинг ўзида ўнг таъсири устида ўтказиладиган тажрибалар учун, ҳар турли экинларни ўстиришда олиннадиган органик массани аниқлаш учун¹, яроқ сатҳини ва ўсимликнинг сувни парлатиш тезлигини ҳисоблаш учун, Ротгамстедда қилинаётгани каби ўнглар таъсири остида ўсимликнинг ботаник составининг ўзгариши устида тажрибалар ўтказиш ва шу сингари ишлар учун белгилангандир. Уйнинг орқасида сўл томонда бўлган эгатларга (*C, B*) асосий маданий экинлар ва бегона ўсимликлар коллекциялари билан етарли миқдорда кучат қилиниб ўтказилади, токи улар текшириш учун, анализ учун ва ниҳоят, формаларнинг ўзларини ўрганиш учун, масалан, илдиз системасини ўрганиш учун (параллел эгатлар қазиниш ва насосдан берилган кучли сув оқими билан илдизларни яланғочлаш каби маълум усул билан) материал бўлиб хизмат эта олсинлар².

Ниҳоят, уй орқасида унг қўлда булган ушандай эгатларга (*E*) ўсимликларнинг у қадар кўп бўлмаган систематик коллекциялари, бошлича лекцияларда намоён қилинадиган, мумкин булган тақдирда ўсимликнинг паталогик коллекцияси ҳам ўтказилади.

Таклиф қилинган станция ташкилотининг умумий плани мана шудир. Ҳатто, бу станцияни эклектик деб аташ мумкин бўлса керак, маърифатли одамлар бу хилдаги энг яхши муассасаларга ҳос ҳислатларни хоҳ Тараида станцияси, хоҳ Кьюдаги чиройли, кичкина Жодрел лабораторияси, хоҳ Station de l'Est (Наисдаги шарқий станция), хоҳ Ротгамстед, хоҳ Монсури, хоҳ кўп бошқа станцияларга ҳос маълум ҳислатларни бизнинг бу станциядан топа оладилар, бироқ, менинг ўйлашимча, бу ердан ўзига муносиб ўрни олмаган биронта текшириш тармоғи ҳеч қаерда топилмайди.

¹ Германия тажриба станцияларида умумий программа бўйича ўтказилган, лекин таассуфки, тез кунда тўхтатиб қўйилган тажрибаларга ўхшаш.

² Ҳозирда А. П. Модестов Петровский академиясида бу жиҳатдан жуда соз кузатмалар ўтказмоқда (1919 йилги эслатма).

Лекин тақдим қилинган лойиҳани характерловчи бир хусусият борки, у буни барча шунга ўхшаш муассасаларда ажратиб туради. Бу — аудиториянинг бўлишидир. У, шунинг моҳиятидан, станция кузатган икки ёқлама мақсадга тўғилган. Бу аудитория бўлмаса, станция текширувчи олавлар учун лаборатория бўлиб қолар, унинг биноларига ҳам фақат маълум чегара доирасида маълум кунлар ва ораатларда кира олар эди. Биз кўрганмиз каби иморатнинг барча қисмлари билан қўлай боғланган бу аудитория ҳамма асбобларни, ўстирилган усимликлар ва бошқа нарсаларни олиб келиб турилади. — ҳуллас бу ерда қизиқувчиларнинг мумкин қадар кўпига текшириш усуллари ва станция фаолиятининг натижалари намойиш қилинади, уларга бошқилиниб курсатиб берилади. Бу намойишлар, музейда ҳозирда ҳам практика қилинаётгани каби айрим лекциялар формасида ёки бутун-бутун бир-бирига боғлиқ курслар формасида бўлиши мумкин. Бу каби лекциялар ҳавойи мароқнинг қониқтири оладилар, уларга жиддий аҳамият бериш мумкин эмас, деб эътироз қилувчилар кўп бўлар, лекин мен бунга қўшилмасликка журъат этаман. Дуруст, қийинлик билан муяссар бўладиган бундай лекциялар намунасини, таърих уша Буссенго Париж Conservatoire des Arts et Metiers¹ да — бу бутун дунёдаги, шу жумладан биздаги ҳамма политехник музейлар прототипи бўлган курсларида гавдалантириб берган эди. Буссенго курси консерваториядаги ҳамма курслар каби, бутунлай оммавий (публик) ва текин эди: амфи-театр скамейларида узоқ юртдан келган ажнабий — олим ҳам, студентни ҳам, кўк кўйлакни ҳам, гоҳо фақат исиниш учун югуриб келган кўча франтини (олимптасини) ҳам кўриш мумкин эди, аудиториянинг ҳаддан зиёда ола-булага ўхшаган кўринишига қарамасдан, лекциялар мазмуни унинг жуда ҳам жиддий илмийлиги билан ажралиб турарди. Мен бу оммавий аудиториянинг Европада уша замонда бирдан-бир аудитория бўлганини, ундаги усимликларнинг экспериментал физиологиясини ўрганиш мумкин бўлганини даъво қилиб чиқишга журъат эта оламан, ҳатто ҳозирги пайтда ҳам бироқта Европа университетиде бу каби аудитория топилмади деб айтишга қийналган бўлар эдим. Бундан ҳам ортиқроқ қилиб айтаманки, мен ундан на олдин, на кейин бундай махсус экспериментал муҳитда ўқилмиш лекцияларни кўрган эмасман. Бу кейинчалик пайдо бўлган, порлоқ, лекин тахминангина тўғри бўлган "Vorlesungsversuch" лар эмас эди, тескарисича, бунда тингловчиларнинг кўз ўнгида ҳозирги чинакам илмий текширишларнинг эффе́кт босқич-

¹ Санъат ва ҳунарлар консерваторияси.

лари эмас, лекин ибратли босқичлари утарди, чинакам ўлчаб тортишлар, чинакам таҳлиллар ва бошқалар ўтказиларди, чунки натижада чинакам реал рақамлар ҳосил бўларди. Агар Буссенго биронта янги текшириш усулини баён қилади, деган овоза тарқалгандек бўлса, Парижнинг бошқа лабораториялари ўз вакилларини уни ўрганиш учун бу оммавий лекцияга юборар эдилар.

Шундай қилиб, таклиф қилинган аудиторияда, станция ихтиёрида булажак ҳамма илмий қўлланмалар туфайлидан қишлоқ хўжалик муаллими ҳам, кимёгар-агроном ҳам, ботаник-физиолог ҳам ҳамма қизиқувчиларга фаннинг деҳқончилик учун нималар бериши мумкинлиги ва нималар бера олмаслиги тўғрисида практиканинг фандан нималар талаб этишга ҳақлилиги, нималарга ҳақсизлиги тўғрисида яққол тушунчалар бериш имкониятига эга бўладилар, ҳуллас амалий ботаникадан кенг билимларни ёйиш имконияти келиб чиқади, музейнинг вазифаси эса худди шундан иборатдир.

Бироқ, эҳтимол, менга бошқача эътироз қилишга тайёрдирлар: музейда йиғилган илмий воситалардан фойда чиқариб берувчи илмий кучлар, текширувчилар контингенти қаердан олинади, дерлар? Менинг гумонимча, станция лабораториялари ишлашни хоҳловчи ва ишлашга қодир бўлган ҳар ким учун очик бўлиши лозим, бундай ходимларга эса тақчиллик сезилмайди, Александровск боғининг хушбахт географик вазияти, университетдан унганча икки қадамли йўл бўлиши бунга тагин қўл келади. Университет талабалари ва фанний камолатга етиш учун унда қолдирилганлар, деҳқончилик ва усимликлар физиологияси билан қизиқувчи кишиларнинг ҳаммаси текширувчилар контингентини ташкил этарлар, бу контингент станциядан ҳамма тегишли фойдани ситиб олишни бушаштирмайди, бу шунинг учун ҳамки, албатта бу бошқа кишига қараганда менга яхшироқ маълум, университетнинг усимликлар физиологияси кафедраси ҳозирги минутда ҳатто энг зарур нарсаларга эга эмасдир ва яқин ўртада бу аҳволнинг тузалишини кутиш ҳам мумкин бўлмаса керак.

Мен бутунлай деярли ишонганманки, бу сўзлар гапирилганда кўп кишиларнинг эсига беихтиёр Мольернинг — *"Vpus etes orfevre, monsieur Jausse"*¹ сўзлари тушар. Айтмаганлари тақдирда ҳам шундай ўйлайдилар: „У ўз лойиҳасини қизгин суратда ёқлаб, унинг музей учун фойдали эканини исбот қилади, миясида эса университет манфаатларини ўйлаб, ўз кафедраси тўғрисида жон куйдиради“. Жоним

¹ Бу сўзларнинг маъноси: „Сиз ўз ҳуварингиз манфаатларини ҳимоя қиласиз“.

билан бунга иқроқ буламан, негаки университет манфасларининг музейга ёт бўлиши мумкин эмаслигига, табиат ҳаваскорлари жамиятига, университет жамиятига ёт бўлмамлигига, — ниҳоят, бутун маориф жамиятига ёт бўлмамлигига чуқур ишонганман. Кейинги вақтларда биз бу аудиторияда, Страсбург университетининг янги табиат тарихий институтларини ялтиратган ўша жиҳозли шароит таърифларини эшитиш унинг суратларини бу экранда куриб бир неча марта тўғри келди: менинг узим ҳали ҳам Страсбургда қўрган нарсаларимнинг жонли таъсироти билан юрибман, лекин эътироф қиламанки, бу моддий жиҳозларнинг энг юпатувчи, энг тетиклантирувчи томони унинг ўзини эмас, балки унинг асосида ётган фикрдадир. Забт этилган мамлакатдаги қувватли ҳукумат бу мамлакат аҳолисининг ва маданий Европа афкор оmmasининг унга хайрихоҳона кўрсатишини истаб, бу мамлакатга дунёдаги энг жиҳозли университетни ҳади этади, — ажабо, бу нарсада жиҳозли университетни ўзи учун энг яхши ҳаля деб билган аҳолининг зедний савияси намоён булмасми экан? Зотан, маориф жамияти билан фан манфаатлари шундай ўртоқлашишига, фаннинг гуллаши (кушоди) мумкин, бу шартсиз олий маълумот ҳамиша янғич (пародия), аллақандай ёт яра (шиш) бўлиб қолаверади. Шундай қилиб, мен бу лойиҳани амалга ошириш соясзда университетга катта фойда тегишини ҳеч яшириб ўтирмайман, балки эса музее ва университет манфаатларининг бу бирлашишида мен лойиҳа фойдасига булган кучли далилни кураман, шунинг учун лойиҳани кейинга сақлаб қолдим.

Галпнинг охирида мен ривожлантирмоқчи булган далилларим занжирини бир неча сўз билан такрорлаш учун менга рухсат этингиз.

Агарда музей амалий ботаника бўлиши тузиниш фойдалани ва бунинг вақти келди деса, бутун диққат *ботаниканинг деҳқончиликка таъбиқи, яъни ўсимликлар физиологияси устида* тўпланиши лозим.

Агарда бу коллекция витрина ойнаси тагида унумсиз равишда эскириб ўлик капитал бўлиб ётсин демасак, у ер участкасига боғлиқ лаборатория муҳитига жойлаштирилиши керак, яъни *тажриба станцияси* формасини олиши керак.

Агарда, ниҳоят, бу станция Ёлғизгина илмий текширишлар жойи бўлиб қолмасин, айни чоқда музейнинг функциясига яраша намоёншкорлик мақсадлари учун ҳам хизмат этсин десақ, унинг қошида *аудитория* бўлиши зарурдир.

Лойиҳанинг ҳамма қисмлари ўзаро бир-бирларига органик равишда боғлиқ бўлиб, музей ва табиёт ҳаваскорлари жамиятининг иккиёқлама вазифасининг зарурий натижаси си-

фатида юзага келиб, умуман фақат тараққиётга эмас, балки билимларни кенг суратда ёйишга ҳам хизмат этишлари лозим.

Тагин битта ва кейинги савол қолди. Музей бу лойиҳани амалга оширишга муваффақ бўлармикан ва қачон муваффақ бўлар экан? Мен боя айтиб ўтганимдек, бу саволнинг жавоби бизнинг унга қанчалик хайрихоҳлик тугдиришга эришишимизга, унинг фойдали эканига кишиларни қанчалик инонтира олишимизга боғлиқдир. Фақат бир нарсага мен қаттиқ ишонганманки, агарда бизлар ва бизнинг авлод кўрмасак ҳам, бизнинг уринимизни босадиган авлодлар бу ҳаво саройларини фақат қоғоз ва суруп устидагина куриб қолмайдилар, балки уларнинг тош ва темирдан ясалганини ҳам кўрадилар. Агарда ҳар қанақа оҳангда айтиладиган, ҳар қадамда такрорланаётган: „Россия — асосан деҳқончилик мамлакати“ деган гап қуруқ товушдангина иборат бўлмаса, шундай бўлиши лозим ва шундай бўлади. Асосан деҳқончилик мамлакати, моддий аҳволи ўсимлик ҳаёти билан боғланган мамлакат бу ўсимликни ўрганиш соҳасида бошқаларга қараганда шу топгача озроқ иш қилди ва кам иш қилмоқда. Англияда бу ишга миллионларни аямай сарф этувчи кишилар топилгани ҳолда, Германия тажриба станцияларининг куланигидан улар ҳисобини йўқотиб қўйгани ҳолда бизда шу ярим аср ичида битта ҳам тажриба станцияси, майдонга келгани йўқ. Ҳар қачон ўрни келганда ва ўринсиз бўлса-да, бу аномалияни хотирлатиб ўтиш ботаник-физиологнинг вазифасидир.

Менга бошлаган нарсам билан сўзимни тугатишга тўғри келади, яъни ҳал қилинган вазифалар тўғрисида амалга оширилган ютуқлар тўғрисида ҳисоб бериш ўрнига олдингизда лойиҳалар, ниятлар, умидлар билан сўзга чиқишга журъат этганим учун сиз, муҳтарам афандилардан узр сўрашга тўғри келади.

Лекин аллақачоноқ Вольтер одам ҳозиргидан қониқмас, унинг учун овунинининг фақат иккита йўли қолади деган эди; *L'un est le doux sommeil et l'autre est l'espérance*¹. Умид қилиш ёки доғ қотиш — *that is the question*². Лекин турмушнинг ўзи бу дилеммани ўртага қўйган маҳалда уни танлаб олишда иккиланиш мумкинми? Шоир сўзи билан айтганда албатта, исбсиз, ширин, лекин барибир улик уйқидан макон қидиришдан кўра, умид тутиш яхшироқдир, ҳаёлий умидлар билан бўлса ҳам, узингни юпатиш яхшироқдир.

¹ Бирини — ширин уйқи, иккинчиси эса — умид.

² „Мана масала нимада?“ — Гамлет сўзидан.

ҚЎШИМЧА

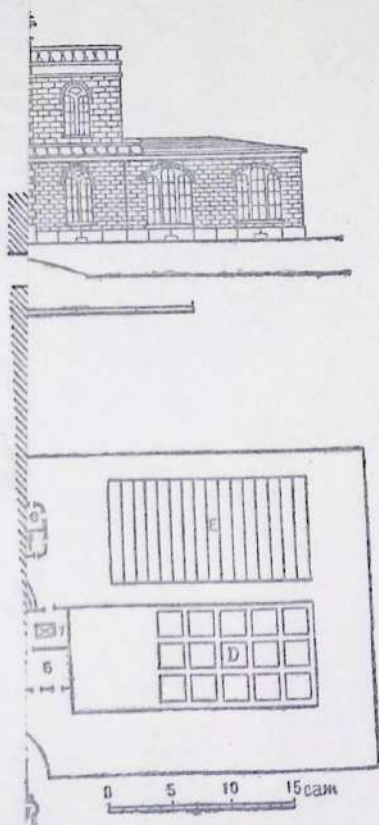
ПРОФЕССОР К. А. ТИМИРЯЗЕВНИНГ
БИРИНЧИ АЛЕКСАНДРОВСКИЙ БОГИДАГИ НАБОТАТ²
СТАНЦИЯСИНИНГ ЛОЙИХАСИГА БАЁНОТ ҚОҒОЗИ

Табиатни урганишни сеувчилар жамияти ўртасида ва Москва амалий (прикладной) билимлар музейининг комитетида амалий наботатчилар жамиятининг бошқа тармоқларининг ишлари қанчалик такомилга эришган бўлса амалий наботат ҳам ўшанча такомилга эришиши кераклиги ҳақидаги масала бир қанча марталаб кутарилган эди. Д. А. Наумов бундан ун йилларча илгари музей қошида тажриба станцияси деган нарсанинг ташкил этилиши фойдалилиги туғрисида бир фикрни менга айтган эди. Бу фикрга батамом қўшилишим билан ҳозирги пайтни бунинг ижро этилиши учун қулай деб топаман, чунки, биринчидан, станциянинг ташкил этилиши жамиятнинг яқинда вужудга келтирилган наботат бўлимининг иши учун маҳсулдор вазифалардан бирини ташкил этган булар эди ва иккинчидан бу иш билан Александровский боғининг бир қисми учун энг яхши вазифалардан бири амалга ошган бўларди. Александровский боғига бу вазифани киргизиш масаласи эса қайтадан навбатда туради.

Тавсия этилаётган лойиҳанинг айрим қисмларини изоҳлашга бошламасдан аввал, бир неча умумий мулоҳазаларни айтишни лозим топаман.

Ҳозирги вақтда медицина ўзининг янада муваффақият қозониши учун маълумотларни физиологнинг лаборатория тажрибаларидан олаётганлиги каби рационал деҳқончилик ҳам ўз масалаларининг ҳал қилиниши учун энг сўнгги илс-

² 1885 йил апрель ойида музей комитетига тақдим этилган.



иш-
дай-
ли-
на-
ра-
зи,
ри,
чун
иш
зага
аза-
дан,
суй-
риш
кин
ган-
тек-
лар
ево-
нда
сул-
жуд
ёки
рни
ном-
куп
ву-
нинг
ади.
шу-
иқод
акор
гина
қсиз

сим-
юло-
т ас-
кур-
кция
итал
иш-

Avant-
боши-

Моски
тида
нинг
набот
масва
буида
яси д
да би
лиши
қулай
этили
булим
кил э
ровск
бири
бу ва
ради.
Та
лашга
айтиш
Ҳо
қозон
тажри
ҳам у

танция (чора) улуроқ усимликнинг физиологик текшириш-ларига мурожаат қилиши кераклиги тўғрисида ҳеч қандай шубҳа йўқ. Худди физиологнинг тажрибаси, олдиндан клиникада синашдан ўтгандан кейингина медицинада қўлланиладиган усулга айланганидек, даладаги кузатишлар ҳам лаборатория тажрибалари билангина батамом ҳал этилиши мумкин, ҳамда аксинча лаборатория тажрибаларининг кўрсатмалари, далада синашдан ўтгандан кейингина амалда қўлланиш учун тасдиқлана олади. Ҳар ҳолда, табиий ўзгаришларни тушуниш учун калит — янги тафсилот эканлиги ҳеч қандай шубҳага молик эмас, демак, тажрибакорнинг энг диққат билан ўтказадиган кузатишларида ҳам, модданинг табиати жиҳатидан, албатта, бўладиган ҳисобсиз тасодифий шароитларга йўл қўймайдиган янги обстановкада олиб борилган илмий текшириш билангина табиий ўзгаришлар устидан ҳоким бўлиш мумкин бўлади. Бу билим соҳасидаги энг катта обрўга эга бўлганлардан Буссенго шундай дейди: „Лекин экспериментал текширишлар билан олинган ишонч даражаси — текширувчилар томонидан қўлланилаётган усулларнинг муҳокамасига бевосита боғлиқ, чунки агрономия фанининг ҳозирги аҳволида янги масалага бошлашда деярли ҳамма вақт текшириш усулларини янгидан ихтиро қилишга ёки ҳеч бўлмаганда мавжуд текшириш усулларини бирмунча такомиллаштиришга, ёки ўзгартишга тўғри келади, демак, маълумки, бу ихтироларни такомиллаштиришларини ва ўзгартишларини ўрганиш агрономлар, кимёгарлар ва физиологлар диққатини ўзига энг кўп жалб этиши керак¹. Фанининг, ўзининг маълумотларини вужудга келтиришда қўлланган усуллари билан танишиш унинг ҳақиқий аҳамиятини баҳолаш учун энг яхши восита бўлади. Бу баҳо, фанга жоҳиллик билан ишонмовчилардан ва шунингдек унинг буюк қудратига жоҳилкорлик билан эътиқод қилувчилардан ҳам баб-баравар узоқда бўлади. Тажрибакор фан молик бўлган воситалар билан танишиб олгандагина фандан нимани кутишга ҳақли ва нимани кутишга ҳақсиз эканлигини тушуна бошлайди.

Лекин музейнинг наботат ёки яна махсусроқ бўлган усимлик физиологик бўлими, керак бўлишига қараб физиологик текшириш усулларини кўрсатадиган ускуналар ёки асбоблар йиғиши билан чегараланган бўлар эди. Витрина (кўрғазма) ойнаси орқасига қўйиладиган бу хилдаги коллекция унчалик фойдали бўлмас эди, айни замонда у улик капитал бўлиб қолар эди. Буни ҳаракатга келтириш учун амалда иш-

¹ Boussingault „Agronomie“, Chimie agronomique, Physiologie, Avant-propos. (Буссенго, Агрономия, агрономик кимё, физиология, Суз боши-си).

лаётган ҳолда кўрсатиш керак, бу капиталнинг маҳсулдор бўлиши учун уни янги илмий хулосалар билан бойитиш керак.

Бу асосий мақсадни, махсус қулайлашмаларга эга бўлган бино солиш билан батамом амалга ошириш мумкин булар эди, бу бинода ҳар бир асбоб тегишлича обстановқада (шароитда) турган булар эди, унда тажриба ишларини олиб бориш учун теплицалар ва очиқ ҳавода қилинадиган тажрибалар ҳамда керакли тирик материаллар (ўсимликлар) ўстириш учун ер участкалари булар эди — сўзнинг қисқаси оддий музей коллекцияси ўрнига деҳқончилик билан боғлиқ бўлган илмий физиологик масалаларнинг ҳал қилиниши учун экспериментал санъати нима яратган бўлса, мана шуларнинг ҳаммаси билан батамом ускуналанган, бутунлай қуроланган тажриба станцияси булар эди. Шунинг эътиборини чиқармаслик керакки, жуда кўп физиологик текширишлар унчалик мураккаб ва қimmatли бўлмаган экспериментал воситалар билан ҳал қилиниши тамоман мумкин; бу ҳилдаги тажрибаларнинг аҳамияти, айниқса уларнинг амалий аҳамияти у тажрибаларнинг миқдори ва у тажрибалар қилинаётган шароитларининг турлича бўлиши билан яна ортади. Бу ҳилдаги текширишлар билан шуғулланишни истаган ҳар бир кимса, нинга қандай бошланги тўғрисида тегишли кўрсатмаларни тавсия этилаётган тажриба станциясидан топиб олаолар эди.

Лекин бу билан ишнинг ёлғиз бир томони вужудга келган булар эди. Бу ҳилдаги лабораторияда, ундаги текширишнинг ўзига халал етказмасдан туриб, унинг ускуналарининг хавф-хатар бўлмасдан туриб халқ учун уни албатта, оммага қилиб бўлмас эди, халқ учун уни доимо иштирок этарли қилиш имконияти бўлмас эди. Умуман, оммавий лекциялар (худди ҳозирги вақтда музейда, содда қилиб айтганда яқинда баёноти исмидан ўқилаётган лекцияларга ўхшаш) ёки Conservatoire des Arts et Metiers да Буссенго курси (дарси) га ўхшатиб бир қатор систематик курс ўқиш билан халқ учун умуман фойда етказилган бўлиб, фақат фарқи шу бўлардики, бизда энитувчилар текширишнинг ҳамма усуллари билан тамоман мукамал таниниб чиқа олар эди. Бу мақсадга биноян, кўрсатилаётган қўлланмаларга (лабораториялар, теплицалар, тажриба участкалари ва бошқаларга) булар билан бевосита тутаниб турган аудиторияни ҳам қўшни керакки, ҳамма асбоб (тўрибор), ўстирилган ўсимлик ва бошқаларни бу аудиторияга киритиш имконияти қулай бўлар эди. Қолганлари маълум кўп ва соатларда станция биноларининг ҳаммасига экскурсия қилиш билан тўлдирилар эди.

Станция учун жой қилиб Александровский боғининг танланиши икки ёқлама қулайлик беради. Биринчидан, университетнинг бевосита қўшилиги, станцияда илмий текшириш

ишлари олиб бориш учун станцияни илмий кучлар билан таъминлар эди, шу билан бирга станция тегишли бўлган ўсимлик физиологиясидан дарс бериш учун деярли ҳеч қандай маблаг (асбоб) лари бўлмаган университетга бир бой ўқув қуроли бўлиб хизмат қилар эди. Иккинчидан аҳволнинг (станциянинг тутган ўрнининг) марказлилиги, станцияни халқ учун қулай ва мувофиқ қилар эди. Янги аудиторияни қуриш тўғрисига келсак бу аудиториядан жамиятнинг ҳамма бўлимлари ва умуман пойтахт муассасаларининг олимлари томонидан ҳам фойдаланилиб, музей бошқармаси зўрға таъмин этаётган, йилдан-йилга усаётган талабга биноан бу бино ортиқча бўлиб қолишдан узоқда бўлар эди. Станция ишининг характерини белгилашда, яна бир мулоҳаза бор. Юқорида айтилгани каби, деҳқончиликка тўғридан-тўғри ёки билвосита муносабати бўлган, яъни ўсимлиكنинг умуман тўйинишига ва қулай ўсиш шароитига тааллуқли бўлган физиологик текширишлар учун тайинланган у (станция), масалан, Петровский академиясидаги каби янада кенгроқ лабораторияда муваффақиятлироқ бажариладиган тупроқ, ўғит ва бошқалар таҳлилларидек кимёвий таҳлил масалаларини айниқса бевосита савдо (коммерция) мақсадларини¹ таъқиб эта олмайди. Қандайдир, ярим ботмонгача бўлган ерда қўйиладиган қишлоқ хўжалик тажрибаларини бевосита ўтказиш ҳам мумкин бўлмаган бўлар эди. Худди шунга ўхшаш станцияда текшириладиган метеорологик (об-ҳаво) масалалари ҳам бир қатор станция шохобчалари ёрдами билан (об-ҳавони олдиндан айтиб қўйишлари ва бошқалар) ҳал қиладиганлар жумласидан бўлмасдан, балки ҳозирча оддий станцияларда, деярли олиб борилаётган, айни замонда жуда муҳим бўлган, масалан, актинометрик текширишларнинг жумласидан бўлиши керак.

Тажриба станцияси учун белгиланган бино юқори Кремлевский боғида жойлашган: унга кириш йўли Катта Никитский қаршисида бўлади. У қўйидаги қисмлардан иборат:

1) Бир қаватли бино бўлиб, даҳлизи бор, буида лаборатория ва боғ хизматчиси туради ва лаборатория ассистенти ҳам садовник (боғбон) учун икки кичикроққина квартири бор. 2) Тахминан 200 киши сигадиган амфитеатрли аудиторияси бўлиб, валяшеб фонари ва умуман тажриба билан олиб

¹ Масалан, уругни синаш. Бу синаш қондаси шуичалик олдийки, (ҳар бир хўжалик уни ўзи бажариши мумкин) талабгорларга муфассал кўрсатиш керак, лекин станциянинг заказ (буюртма) ва шунга ўхшашларни қабул қилиши станцияда булар учун айрим кишилари бўлмасдан туриб ва умуман ўзининг асосий вазифасидан четга чиқмасдан туриб улгура олиши қийин.

бориладиган лекциялар учун мос келади, жамият бўлиmla-рининг мажлислари ҳам шу аудиторияда ўтади.

3) Юқори қаватга чиқиш учун зина.

4) Маълумот библиотекаси, расмлар, фотографиялар, модел ва бошқалар турадиган уй; бу уй станция комитети му-дири ва бошқаларга мажлис жойи бўлиб хизмат этади.

5) Кимё тарозилари, спектроскоплар, сахарометрлар, ка-лориметрлар ва умуман физик текширишлар учун уй.

6) Микроскопик бўлма (деразалари тегишлича шимол ва шарққа қараган); бу ерда гербарий, паразит замбуруғлари юқтирилган ўсимлик коллекциялари бўлиб, умуман тўқимa-нинг физик хусусиятини, тола, ёғочлик (древесина) ва бош-қаларнинг техник хусусиятини текшириш учун мосланган.

7) Кимёвий бўлма (юқори томонидан ҳам ёруғ тушадиган) таҳлил этиш ишлари, озиқ (ҳосил), ўғит ва шунга ўх-шашлар таҳлили учун, ҳамда лекцияга керакли асбоб (при-бор) лар қўйиш учун белгиланган.

8) Идишлар, материаллар ва шунга ўхшашларни сақлаш учун ва бионинг чап томонидаги хоналарнинг ҳаммасини аудитория билан бевосита қўйиш учун аудиториядан ёруғ тушадиган утиш ҳужраси бўлади.

9) Универсал ўзиёзар аппарат ёрдами билан ўсимликнинг ўсишини ва бошқа функцияларини урганишда ишлатиладиган асбоблар ва коллекциялар учун уй. Бу ўйда, уруғ, паразит замбуруғлар спораларини ва шунга ўхшашларнинг кўкаришини ва ўсишини урганишда керакли бўлган доимий температурани вужудга келтириш учун қулайлаштирилган (термостатлар) бўлади.

10) Ўсиш ва кўкариш устидан текшириш олиб бориш учун № 9 билан боғлиқ бўлган қоронги бир ҳужра.

11) Уруғни текшириш учун (намунали уруғ станцияси) ва сувли ҳам қумли экин тажрибасига тааллуқли ҳамма нар-саларни тайёрлаш учун, шунингдек бу тажрибалардаги эрит-маларни кимёвий текшириш ва озиқларни (продуктларни) оддий таҳлил этиш учун уй.

12) Анча каттароқ асбоблар (приборлар) тузиш учун, карбон ажратиш, азотни (тупроқ ва атмосфера азотини) ўз-лаштириш устидан олиб бориладиган тажрибалар учун ва ўзиёзар тарози ёрдами билан сувнинг бугланиши устида олиб бориладиган тажрибалар учун (юқорисидан ҳам ёруғ тушадиган) уй.

Бу ерда бўладиган, шунингдек № 15 ичида бўлган асбоб (прибор) ларнинг ҳаммаси № 11 даги усти ойна билан ёпиқ айвонча орқали асфальт тўшалган ҳовлига чиқарилиши ва киргизилиши ёки № 12 га олиб чиқилиши мумкин. № 11 уй аудитория билан ҳам туташган бўлади.

13) Сунъий равишда ўстириладиган экинлар учун теплица (профессор Ноббе томонидан тузилган таранд намунаси бўйича Glasshaus) столларини темир излар воситаси билан очик ҳавога гилдиратиб олиб чиқиш мумкин бўлади; бу эса — станциянинг энг муҳим бир қисмини ташкил этади.

А. Табиий ва сунъий тупроқли катаклар, ўсимлик ўстириш (cases de vegetation) учун Нанси ва Потгамстеддаги станция намунаси бўйича катта ҳажмдаги лизиметрлар ва дождиммер (ёгин ўлчагич) лар билан таъминланган ва ости цементланган яшиклар — буларнинг ҳаммаси тупроқдаги сув ва озиқ моддаларининг келим-кетимини текшириш учун керак бўлади.

14) Кичикроқ теплица. Бунинг ҳажми кичикроқ бўлиши мумкин, чунки унда ёлғиз физиологик муносабат жиҳатидан, яъни баъзи бир сабабга кўра муҳим бўлган ўсимликлар ҳаётидаги қонуниятни аниқлаш учун қизиқроқ бўлган ўсимликлариникига ўстирилади. Одатда кўпчилик теплицаларни тўлдирадиган, ҳатто фанний муассасаларда ҳам бўладиган ортиқча юк бўлиб ётадиган нарсаларни мутлақо ўз ичига олмайди.

В. Парник ва

С. Тажрибавий текширишлар учун экилган муҳим ўсимликлар коллекцияси, шунингдек, ҳар турли ўсимликларнинг форма (шакл) ларини масалан, илдиз системаларини ўрганиш учун экилган ўсимлик эгاتлари. Кўп ўсимликларни эрта етиштириб олиш учун керак бўладиган парник ёки (париж сабзавотчилари томонидан ишлатиладиган) шиша қалпоқ, булар станцияда мўлжалланган оммавий дарс ўтказиш мақсади учун жуда муҳимдир.

Д. Ҳаёт таъсирини текшириш учун (немис тажриба станцияларининг намунаси бўйича) у ёки бу ўсимлик оладиган органик моддалар миқдорини аниқлаш учун, ўсимлик янроқларининг сатҳи катталигини белгилаш учун (Потгамстеддаги тажриба бўйича), ҳар хил шароитдаги табиий ўсимликларнинг ботаник составини ва шунга ўхшашларни ўрганиш учун маълум миқдордаги майдон участкаси.

Е. Практик деҳқонларни ўз атрофини ўраб олган ўсимлик дунёси билан таништириш учун ўсимликнинг кичкинагина систематик коллекцияси. Қўшни бўлган 12-участкада олиб борилаётган тажрибадаги ва А ҳам Д участкаларидаги ўсимликларга жуда ҳам хавfli бўлмаслик шarti билан ўсимликнинг асосий паразитлари билан юқтирилган айрим ўсимлик коллекциясига эга бўлиш ҳам айрим аҳамиятга эга; акс ҳолда, бу хилдаги коллекцияни Александровский боғининг бирмунча четроқ қисмига жойлаштириш ҳам фойдалироқ бўлар эди.

Юқори этаж.

Қуйи эътажга нарвон билан бирлаштирилган булади; бу нарвон фақат бир эътаждан иккинчи эътажга приборларни (асбобларни) ташиш учунгина хизмат этмасдан, балки физиологик ва махсус метеорологик кузатишлар учун қулайлаштирилган, асбобларни ҳам платформага, ҳамда томга олиб чиқиш қулай бўлсин учун тегишлича кенг булади.

15) Газ анализи учун уй, бу уйнинг деразаси япроқ тўйиниши ҳам нафас олиши устидан олиб бориладиган тажриба учун тегишлича шимолга қараган булади.

16) Бактериологик текширишлар учун уй. Бу уйда ҳаво ва сувни микроскопик анализ этилади ва умуман ибтидоий организмлар устидан иш олиб борилади.

17) Метеорологик приборлар учун уй. Бу уйда дарахт танаси температурасини, сирти усимлик билан қопланган ва қопланмаган тупроқ ва унинг ораси температурасини текшириш учун Беккерелнинг электрик термометри; ҳар хил системадаги актинометрлар, инсоляцияни ҳисобловчи асбоб (прибор) лар, психрометрлар, эвапориметрлар ва бошқалар булади. Приборларнинг ҳаммаси имконияти борича ўзи ёзар бўлиши керак.

18) Усимликнинг ҳар хил функциясига (отправленийсига) ёруғликнинг таъсири устида текшириш ишини олиб бориш учун ҳужра, бу ҳужранинг балкони жанубга қараган бўлиб, спектр ва шунга ўхшашларни олиш учун қулайлаштирилмаларга эга бўлган гелиостатни жойлаштириш учун осон булади, бунинг ёнида 19 хона булади.

19) Қоронғилик ва ёруғлик таъсири остида рўй берадиган ҳодиса (ўзгариш)ларни солиштириб ўрганиш учун керак буладиган қоронғи бир хона, шу билан бирга бу хона фотографик операциялар учун ҳам хизмат этади, чунки станцияда ишлатилмаётган приборлар, ҳар турли тажрибалар билан олимаётган усимликлар ва бошқаларнинг фото расминини олиш учун керак буладиган нарсаларнинг ҳаммаси билан таъминланган бўлиши керак.

20) Физиологик тажрибалар, актинометрик ва бошқа кузатишлар учун том тепасида платформа бўлиши керак.

Тавсия этилаётган лойиҳадаги баъзибир уйлارнинг ҳажми бирмунча катта бўлиб курнавар, бош архитектор томонидан смета тузилаётганда ишга ҳеч қандай халал бермасдан туриб, уйларнинг ҳажмини кичрайтириш имконияти ҳам мумкин бўлиб қолиши жуда эҳтимол, лекин мен бу лойиҳани ёзаётганимда станциянинг ҳамма хоналарининг юқорида курсатилган чегаралар билан оммабоп бўлиши кераклигини, демак, хоналарнинг тегишлича кенг бўлиши лозимлигини кўзда тутганимни эслатиб утаман.

Агар лойиҳанинг умуман ҳаммасини олиб қараганда у жуда катта ва қиммат бўлиб кўринса, бу ҳолда менга тавсия этилган: ҳозирги замон фани талабига жавоб бера оладиган муассаса ташкил этиб, у айни замонда бу фанни, жамиятнинг ҳамма табақаларига кенг суратда тарқатиш мақсади учун хизмат эта оладиган бўлиши кераклиги масаласи шароитигагина лойиқ бўлиб қолади.



VIII

НИЖНИЙ-НОВГОРОДДАГИ БУТУН РОССИЯ ВИСТАВКАСИДА ЕР ИШЛАРИ МИНИСТРЛИГИНИНГ ТАЖРИБА СТАНЦИЯСИ

„Дехқончилик — санбатларнинг биричиси ва энг муҳимидир; усиз, на савдогарлар, на сарой адгалари, на короллар, на шоирлар, на философлар булмас эдилар. Ҳақиқий бойлик фақат ердан олинади. Ким уз ерини яхшилаеса, варварлик устидан талаба қозонган бўлади“.

Фридрих Великий.

„Агар нарсаларнинг моҳиятини тушунсак, дехқончиликнинг барча вазифалари усимликларнинг озиқланиш шароитини белгилаш ва мумкин қадар уни жиддий амалга оширишдан иборат бўлади“.

Грандо.

„Россия — асосан дехқончилик мамлакати“ деган гапни умум томонидан шунчалик иқрор қилинган деб ҳисоблаш мумкинки, уни қайтариб утириш ортиқча кўринади. Агар бу тўғри бўлса, илмий дехқончилик соҳасида энг талантли замона ёзувчиларидан бирининг юқорида келтирилган сузаларидан ўз-ўзича шу хулоса чиқади: рус кишисининг энг биринчи гамхўрликларидан бири дехқончиликнинг муваффақияти тўғри англанишига боғлиқ булган ҳодисаларни урганишдан иборат бўлиши керак. Фанининг вазифаси усимликнинг нима билан ва қандай озиқланишини изоҳлаш, дехқончиликнинг вазифаси бу шароитларни маълум бир аҳволда қулайроқ усул билан амалга оширишдан иборатдир.

Усимликнинг озиқланиши устидан бутун бир асрча олиб борилган текширишлар рационал практика таяна оладиган зарурий илмий материаллар берди. Усимликнинг нимага муҳтож эканини билиш учун, унинг составини ёки уни ундирувчи тупроқнинг составини белгилаш ҳаммадан унғайга ухшаб кўринса-да бироқ, диққат билан текшириш бу йўлнинг энг унғай ва энг аниқ йўл эмаслигини кўрсатди. Бундай аналитик йўлдан ажралувчи бошқа бир йўл сунъий тажрибавий экинлар усули аталган йўл ишлаб чиқилди, унинг бир ўзи қандай моддаларни зарурий, асосий озиқ деб

билиш керак, уларни ўсимликка қай шаклда ва қандай миқдорда етказиб туриш фойдалироқ, деган асосий саволларга икки маънога йўл қўймайдиган, етарли даражада тайинли жавоблар беради. Бир неча мисоллар кўрсатайлик. Ҳозирги асрнинг биринчи ярмида Теернинг „гумус“ теорияси аталган ва тупроқдаги чиринди моддаларни асосий, бошлама озик деб қабул этган теориясининг қандай роль уйнагани маълум. Бироқ сунъий экинлар тажрибаси органик моддалардан тасоман маҳрум бўлган қумда ҳам тўла нормал ҳосил олиш мумкинлигини кўрсатди. Кейинроқ Либих ўзининг минерал теориясини қизғинлик билан ташвиқ қила бошлаган вақтда, ўсимлик кулларининг анализига асосланиб туриб, тупроққа кремне кислотий тузлар солиш лозим деган фикрга келди, бироқ сунъий экинлар тажрибаси бу моддаларнинг фойдасиз эканини кўрсатди. Анализга суяниб туриб, азотга бойроқ бўлган дуккакли ўсимликлар азотли ўғитларга кўпроқ муҳтож бўлади, деган мазмунда хулоса чиқариш табиийдир, бироқ, деҳқонларнинг асрий тажрибалари бунинг аксини кўрсатади; фақат сунгги ун йиллар ичидаги порлоқ сунъий экинлар тажрибаси, ниҳоят, бу агрономик парадоксни изоҳлаш учун очқич берди. Бу мисоллар сунгги сув ўсимлигининг ўзида қолишини, синтетик деб аталган аналитик йўлдан фарқ қилувчи бу илмий экинлар йўлигига ишончли жавоб бера олишини исбот қилиш учун етарлидир. Маълумки, бунга ўхшаган ҳар қайси текшириш қатъий чоғиштирма характерда бўлиши — муайян бир саволга жавоб бериши зарур, яъни бир-бири билан чоғиштирилувчи икки тажриба ёлғиз бир шарт билан ажрალიши лозим. Агар бу шарт бўлмаганда ҳосил пасайиб кетса биз уни жуда муҳим деб биламиз, агар бу шартнинг бўлмаслиги шундай натижани кетидан эргаштирмаса, биз уни аҳамиятсиз деб биламиз.

Шундай қилиб аниқландики, бевосита озикланиш моддалари табиий тупроқнинг жуда оз қисмини ташкил қилади, унинг кўп қисми, озикланиш моддаларини суюқлантирувчи ёки келгуси вақт учун озикланиш модда запаси бўлган замин ва ўсимликни мустаҳкамлаш учун маҳкам ер ва муҳитдан иборатдир. Сунъий экинларда бу муҳит қатраланган сув, қум ёки унумсиз тупроқ билан алмашади. Биринчи ҳол, сув экинлари аталган, илмий жиҳатдан энг самарали, „шаффоф“ экин деб аталган усулдан иборатдир, чунки улар ўсимлигининг ҳаводаги қисмлари сингари илдизлар устидан кузатишлар олиб бориш ва уларни парваришlashга имкон беради. Қум экинлари учун бутунлай унумсиз (одатда ойна заводларидан олинадиган), энг яхшиси — қиздирилган ва кислота-лар билан ювилган қум олинади. Ниҳоят, тупроқ давомли равишда ориқлатувчи экинлар билан унумсизлантирилади

ёки табиий, атайин унумсиз тувроқ олинади¹. Бу приёملардан, биринчиси Кноп ва Ноббе томонидан, иккинчиси Гельригел томонидан, учинчиси Вагнер томонидан ишлаб чиқилган.

Илмий тажрибавий экинларнинг бу уч асосий приёми (усули) виставкада кўрсатилади. Англашилмовчиликлар бўлмаслиги учун бу демонстрациялардан нималар кутиш мумкинлигини аниқлаш зарур: улар ёрдами билан бунга ухшаш станцияларнинг умумий тузилишини ва илмий инвентарини тасвирлаш, яққолроқ қилиб кўрсатиш тахминланганки, бунинг узигина виставка экспонатларининг буюмини (ашёсини) ташкил қила олади. Ҳар ким учун англашилларлики, виставка, — айниқса *илмий марказлардан узоқдаги виставка* — қатъий *илмий тажрибаларнинг* жойи эмас, умуман бундай тажрибалар халққа киришга кенг йўл берилган жойларда қилинмайди². Бундай шароитда мумкин бўлган нарсанинг бари — шунинг сингари текширишлар олиб бориладиган ҳақиқий намунавий муҳитни бутун тафсилоти билан кўрсатишдир, бошлича уларга ўз кузатишлари билан ўз практик фаолиятини ойдинлатишни ва маъносини англашни истаган ҳар киши учун эришиш мумкин бўлган нарса эканини кўрсатишдир. Сўнги Париж виставкасида замонавий кимёгарининг ишлаб турган намунавий лабораториясини кўриш мумкин эди, аммо унда халқнинг кўз олдида кимёвий текширишлар қилиш мулжалланмаган эди. Тасвир этилган тажрибавий станцияни қуришда халқнинг кўз олдида усимликни озиқлантириш соҳасидаги барча классик тажрибаларни қайтадан кўрсатиш эмас, балки бир неча мисол устида уларнинг (тажрибаларнинг) қандай қилинишини кўрсатиш, шу билан аввал олинган натижаларнинг виставкага қўйилган намуналарига кўпроқ ишонч қозонтириш кўзда тутилган эди³.

¹ Англашилларлики, зарарли моддаларнинг бўлиши билан эмас, балки озиқланиш моддаларининг етишмовчилик натижасида унумсиз бўлган тувроқ олинади.

² Бу нарса „фан пародияси“ номли китобчада бундан бир неча йил олгари мен томондан тўла изоҳланган эди.

³ Жонан нусхалар устида айдиқса кўргазмани натижалар олишининг қийинчилиги, бу станциянинг вужудга келишидаги қийин шароит билан ҳам изоҳланади. Унинг проекти ёлғиз 1896 йил февраль охиридагина батамом тасдиқ қилинди, натижада уч ой бадалда бинонинг ўзини юзага чиқариш ва зарурий аппаратлар ҳам асбобларин рус ва чет эл фирмаларига буюртиришга тўғри келди. Агар бунинг устига, виставкага экспонатларини секин келтириш билан дисоблашининг тўғри келганини қўшсақ англашиллардан бўладикки, экинларнинг кўп қисми июль ойида — барча экспериментаторлар томонидан жуда ноқулай деб топилган бир мавсумда бошланган. Саналган барча туққонликларга қарамай экинларнинг натижаси анча муваффақиятли бўлди деб айтиш мумкин. Масалан, гречиха экинни

Бу қисқа, умумий мулоҳазалар билан чекланиб, тажрибавий станциянинг жойи ва коллекцияларини тасвир этишга утаман.

Сунъий экинларнинг муваффақияти учун биринчи ва энг муҳим шарт, ҳамда практика учун улардан хулосалар чиқариш имконияти қуйидагидан иборат: усимликлар нормал шароитда, яъни мумкин қадар донм очиқ ҳавода ва оддий иссиқлик ва ёруғлик шароитида бўлиши лозим. Бироқ бошқа бир томондан, бу усимликларни тасодифий сел, дўл, ёки эсанг шамол таҳликасига дучор қилиш ва бир неча минутда бир неча ойла меҳнатнинг натижасини йўқотиш ва қимматли тадқиқотнинг натижаларидан маҳрум бўлиб қолиш ўта кетган эҳтиётсизлик бўлади. Ҳар гал экинлар таҳлика остида қолганда юз ва мингларча идишларни (баъзи бир герман станцияларида қурилганидек) усти берк жойга ташиб олиб киришни амалга ошириб бўлмайди. Буни назарда тутиб, олтинчи йиллардан бошлаб бу хилдаги тажрибаларни кенгроқ ҳажмда қила бошлаган чоғда, Германиянинг тажриба станцияларида ва баъзи бир олий агрономик ўқув юртлирида биноларнинг махсус бир типни вужудга келадиги, уни яхшироқ от топилмаганидан илмий экинлар учун „иссиқхона“ номи билан аташга тўғри келади¹. „Иссиқхона“ таъбири ноҳўя, чунки бунда „иссиқлик“ экинни эмас, балки кечаси ва об-ҳаво бузилган вақтида уни ҳимоя этиш назарда тутилади. Бино иситишга ва икки қават қишқи деразага муҳтож эмас, чунки одатдагича тажриба даври апрелда бошланади ва сентябрда тамомланади, аммо маълумки, уни иситиш ва икки қават деразанинг бўлиши яхшироқ, негаки улар иссиқроқ мамлакатнинг усимликларини устиришга имкон беради². Бундай намунавий биринчи бино 1869 йилда Ф. Нобенинг плани бўйича Таранд тажриба станциясида қурилган. 1872 йилда бунга ўхшаш иссиқхона Россияда менинг кўрсатувимча Петровский академиясида солинган. Бернбургдаги (аввал Гельригел, энди Вильфарт мудирлиги остида бўлган) тажриба станцияси, айниқса профессор Вагнернинг Дармштадт станцияси бундай яхши биноларга моликдир.

Бундай бинолар олдида қўйиладиган асосий шарт — столчалар, ёки рельслар бўйича ҳаракатланувчи вагончалар учун

батамом нормал дон олиш имкониятини кўрсатади, катта бир жўхори ва унинг бир неча нормал сўта соғлаган кичик бўйли сазавот нави эса, бу экинларда органик молдаларнинг қанчалик ўсиб етишувини кўрсатади.

¹ Немис тилида Vegetationshaus деган мувофиқроқ термин бор, французлар уларни оддийчасига сарой — remiser деб атайдилар.

² Айниқса нар билан иситиш фойдалироқдир, уни бошқа ишга ҳам ишлатиш мумкин.

солинган, ёруғ, етарли даражада кенг, осонлик билан шамоллатиш ва ҳавосини янгилаш мумкин булган жой булшидир¹. Бу ҳаракатланувчи платформаларда, бутун кун очик ҳавода қолувчи, юқорида айтилганидек фақат кечаси ва об-ҳаво бузилган вақтида ойнавонлик уйга киритилувчи экинли идишлар туради. Бизнинг „иссиқхона“ гарб ва шарққа томон чўзилган: иссиқхонанинг узунлигича (9 аршин қилиб) солинган иккита рельсли йул билан иккита вагончани киритишга йул қўядиган икки тавақали эшик билан таъмин этилган. Даставвал (Ноббе ва Гельригелникида) вагончалар оддий столдек баландликка эга булган, бироқ мен Москва университетининг иссиқхонасини қуришда уларни анча паст қилинишини афзал кўрдим: ҳозирги вақтда Дармштадтда ҳам, Галлда ҳам уларни паст қиладилар. Бизнинг иссиқхона, ҳатто эшикларни ҳам ҳисоблаганда темирдан ясалган (Стефан ва Леман фирмаси томонидан), винтли мишлар билан бириктирилган, уни осонлик билан булаклаб ташлаш ва белгиланган станцияга кучириш мумкин. Фундаменти тошдан ясашга мўлжалланган булса-да, бироқ вақт кечикиб қолганидан, виставка учун уни ёғоч билан алмаштиришга тўғри келди. Уйнинг жуда иссиб кетишининг олдини олиш учун (бу ҳол жуда ҳам муҳим эмас, чунки ўсимликлар иссиқ вақтда очик ҳавода булади) тепада тўртта рам ричаглар ёрдами билан кўтарилади, шу мақсадда жанубий томонда очиладиган парда осиклиқ туради².

Халқ виставкага келганда уларга кенгроқ жой қолсин учун вагонеткаларнинг сонин олтига белгиланган, аммо уларни саккизгача кўпайтириш мумкин, уларга 250 та экин идиши жойлашади.

¹ Рельслар ерга қурилади. Ноббенникида улар заминдан пастроққа қурилганики, бу ноқулайликлар келтиради. Бундай „иссиқхоналарни“ суниги вақтларда баъзи бир ўқув юрларнда, шаҳарларда том устига қурмоқда; бундай теплица Берлиндаги олий агрономия мактабида бор, 1892 йилда меннинг тарафимдан Москва университетига қурилган. Виставкада бу иссиқхонанинг ва собиқ Петровский академияси иссиқхонасининг фотографияси бор.

² Шуниси қизиқки, бу ишни яхши билувчи кишилар ўртасида баъзан экинларни ортқица иссиқдан ҳамон этишининг фойда-зарари ҳақида Иттилоф бор. Гельригел ҳамон яташ керак, дейди ва бу мақсадда Берибургда иссиқхона ҳақорида тахта айвон солдирган, иссиқ чоқларда ўсимликларни унга гилдиратиб киритиб қўядилар. Аксинча, П. Вагнер менга, экинларни қуёшдан бундай ҳамон этишга ҳеч қандай ҳожат йўқ деб айтар эди. У кўтарилувчи рамларнинг фойдасиз эканини таъкидлади, чунки ҳавони янгилаш учун эшиклар етарлидир, кўтарилувчи рамларни эса чакка ўтмайдиган қилиб ясаш деярли мумкин эмас. Бизнинг рус иморатларида бу деярли олдини олиб булмайдиган фалокат, аммо Англияда (Кьюда) ёлғиз ёмғир эмас, балки ҳаво ҳам ўтмайдиган иссиқхона бор, у карбонат кислотаси ҳар хил меърада булган суний атмосферада тажриба-лар ўтказиш учун ясаган.

Бундай иссиқхонанинг зарурий қисмлари темир бино, рельслар ва вагончалардан иборат, бироқ виставкада унинг биноси махсус шароитда бўлганидан (ёнида махсус равишда жиҳозланган лабораторияларнинг йуқлиги) шимолий томонида икки хонали ёғоч иморат бор, бу хоналардан бири — ҳар қандай дастлабки ишлар (тувроқ, эритмалар ва бошқалар тайёрлаш) учун белгиланган ва энг зарур кимёвий асбоблар, тарозилар ва бошқалар билан таъмин этилган, бошқаси запас идишлар ва материалларни қўйиш учун айни замонда экинлар натижасининг расмини фотографиялаш учун ҳам қора уй хизматини ўтайди. Бу бино ҳажмининг жуда чекли бўлишига қарамай, ҳатто ёнида яхши жиҳозланган лаборатория бўлмаса-да экин тажрибалари учун тўла етарлидир.

Бу тиндаги иссиқхона биринчи даражадаги тажриба станциясининг ёки олий ўқув юртининг талабларини тўла қониқтира олади. Бироқ, ҳеч бўлмаганда ўсимликни озиклантириш юзасидан ўтказиладиган асосий тажрибаларни ўрта ва ҳатто қуйи қишлоқ хўжалик ўқув юртларида ҳам кўрсатилиши исталганидан, ва ҳар қайси иқтидорли деҳқон ўз тувроқлари ва ўғитларнинг таъсири билан, проф. Вагнер томонидан шу қадар содда ва яққоллаштирилган тажрибалар орқали танишиш лозим бўлганидан бу катта иссиқхона қаторида камтарроқ ва оммабоп бир мувофиқлашма қуришни таклиф қилишни фойдали деб ҳисоблайман. Бунда ўсимлик идишлари ҳаракатсиз бўлиб, тўғридан-тўғри ерга қўйилади, ёки яхшироғи тегишли формадаги чуқурларга ўрнаштирилади¹. Кечаси ёки об-ҳаво бузилган вақтда уларнинг устига рельслар бўйича ҳаракатланувчи иссиқхона ёки тўғривоғи ойнаволи будка гилдиратиб келтириб қўйилади. Бундай темирдан ясалган ҳаракатланувчи иссиқхона икки юз сўм туради, бироқ кичикроқ мақсадлар учун уни ёғочдан ясалгани билан алмаштириш ҳам мумкин². Бундай иссиқхона остига ўттизтача кичик идишни жойлаштириш мумкин, бу эса кичикроқ бир ўқув юрти ёки хусусий хўжаликнинг эҳтиёжини тўла қониқтира олади. Менинг тасаввуримча бир неча бундай иссиқхоналар, ҳатто олий ўқув юрти ёки

¹ Шубҳасиз, чуқурликка ўрнаштирилган идишлар янада табиийроқ шароитда бўлади, чунки бу билан идишларнинг албатта, исиб кетиши деярли йўқ қилинган бўлади; бунга ўхшаш беҳисоб экинларнинг ўсиб етишуви кўрсатадики, бу момент жуда ҳам аҳамиятли эмас, бироқ шундай бўлса-да, у нормал шароитларга мувофиқ келмайди. Чуқурликлар ичи бўш цилиндрлар шаклидаги тунукалар билан қопланди.

² „Наука и земледелец“ мақоласига қarang.

тажриба станцияси учун, битта катта иссиқхонага қараганда афзалроқдир¹.

Бу икки турли иссиқхонадан бошқа, уларнинг ёнида *Gases de végétation* (10-расмга қаранг) дейилган — цементдан ясалган ва тупроққа ботирилиб урнатилган учта экин яшиклари бор. Улар идишлардаги экинлар билан, даладаги тажриба пайкаллардагига нисбатан ўртача бир вазиятдадирлар. Улар табиий тупроқ билан тўлдирилган бўлиб, маълум бир сатҳ ва ҳажм (куб метр) ташкил қиладилар ва дала экинларида ҳам ўғитнинг таъсирига нисбатан бевосита хулосалар чиқаришга имконият берадилар. Бу яшикларнинг цементдан ишланган таги нишоб бўлиб, унда тешикчалар бор, уларнинг остига тупроқдан сизиб тушувчи анализ учун белгиланган сувларни тўплаш учун идишлар қўйилади, шундай қилиб яшиклар айни замонда лизиметрлар хизматини ўтайди.

Текшириш приёмларини ва уларнинг ёрдами билан ўсимлик ҳаётининг асосий ҳодисаларига нисбатан олинган асосий илмий натижаларни кўрсатиш учун, олтита вагончадан ва иссиқхонанинг қолган ҳамма бўш қисмидан фойдаланилди.

Шимол томонидаги девор ёнига тизилган столларда ҳаммадан бурун, уруғни ўстириш учун белгиланган ҳар хил асбоблар, айниқса Москва университети лабораториясининг шишадан ясалган, энг қулай ва чиройли асбоблари қўйилган. Бу асбобларда ўстирилган соғлом ва йирик ўсимталар экин идишига ўтказилади. Бу идишлар қўшни столларга жойлашган. Бунда ҳар хил системадаги (Кноп, Ноббе, Вольф, Вортман, Тимирязев системасидаги) сув экинлари учун шиша идишлар, қумга экилган экинлар учун Гельригел цилиндрлари ва тупроқда ўстириш учун Вагнернинг руждан ясалган идишлари тўпланган.

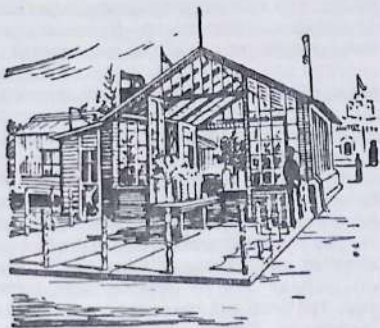
Ҳар қайси вагонча маълум бир характердаги тажриба учун ажратилган. Биринчисида энг намунали гречиха сув экинларининг коллекцияси бор. Биринчи, учинчи ва бешинчи қатордаги идишлар нормал эритмалардаги (Кноп бўйича) экинларни ўз ичига олади ва барча тўққизта нусхаси ҳам энг унумли тупроқда ўсгандай ривожланиб, етилган ҳосил берган. Иккинчи қатор идишдаги ўсимликлар калий ва фос-

¹ Бу долла ҳар қайси тадқиқотчи ёки шугуллаювчи ўз ихтиёрида айрим хонага эга булар эди, бу ишнинг практикаси билан таниш бўлган ҳар кимсга маълумки, бир мушоҳадачининг (масалан, паразит ва бошқаларнинг пайдо бўлганини ўз вақтида сезмаган кузатувчи) ҳафсаласизлиги бошқа айбсиз текширувчиларни азобга солиб қўяди.

фор кислотаси олмаган, тўртинчиси эса азот олмаган, бу ўсимликлар сал бош кўтариб, гуллаган бўлса-да, мажмағил бўлиб қуриб қолган (20-расмга қarang).

Иккинчи вагонча дастлаб шунга ўхшаган сули экинни коллекцияси билан банд эди, ammo кейинроқ у бундай тажрибаларда темир тузларининг йўқлиги (рангсиз, хлоротик ўсимликларнинг пайдо бўлишида ифодаланувчи) таъсирини яққол кўрсатиш учун жўхори коллекцияси билан алмаштирилган.

Учинчи вагонча нормал эритмаларда ва ҳар хил система идишлардаги турли экинлар нусхаси учун ажратилган. Бунда энг яхши арпа, кунжут, қовоқ, кунгабоқар ва айниқса жўхори нусхалари унган. Жўхори шу қадар ўсиб кетганки, уни ташқарига чиқариб бўлмади, чунки эшикка ситмай қолган эди¹.



35-расм.

Тўртинчи вагончада Гельригел системаси бўйича қумга экилган экинларнинг коллекцияси уриштирилган. У, олим Гельригел томонидан кашф этилган асосий бир фактни, чунинчи, азот бирикмаларидан маҳрум бўлган ва айни замонда микробдан покизаланган (қиздирилган) тупроқда дуккакли ўсимликларнинг бўлмаслиги ва оз миқдордаги тупроқ шираси юқтирилган ўша тупроқда бу ўсимликларнинг тўла равишда мумкинлигини кўрсатади. Тупроқ ширасида мавжуд бўлган специфик бактериялар, маълумки, илдизларда тугунакчаларнинг пайдо бўлишига сабабчи бўлади, дуккакли ўсимликларнинг эркин азотни ўзлаштириб олиш қобилияти улар (тугунакчалар)нинг мавжудлиги билан боғланган. Тажриба тўла муваффақиятли чиққан. Қиздирилган тупроқ шираси юқтирилган қумда ўсган беш нусха экин

¹ Сув экинларининг муваффақиятли ўсиши учун мавжуд шароит илдизларни ҳаво билан таъминлашдир, бунга жўхори нусхасининг ёнига расми солинган катта газометр ёрдами билан эришиб бўлади (46-саҳифадаги расмга қarang).

яхши унган ва етук ҳосил берган. Беш нусхадан бирининг илдизи халқнинг куз олдида (20 августда) ювилган ва унинг илдизи тугунакчалар билан қоплангани курилган. Тувроқ шираси олмаган уч нусхаси куриб қолган.

Бешинчи вагонча Вагнер системаси бўйича рухдан ясалган (Дарлиштадтдан келтирилган) идишлар учун ажратилган. Икки қатор (гречиха ва сули устида қилинган) тажрибаларда унумсиз (виставка территориясидан олинган) тувроқни ҳар хил миқдордаги селитра билан ўғитлаш натижалари курсатилган. Маълумки, Буссенго, Гельригел ва Вагнернинг текширишлари орқасида ҳеч қандай ўғит моддаси селитра сингари мукамал урганилмаган. Сердикқат экспериментатор (тажрибачи) бу ўғитнинг маълум миқдори ҳосилни қанчалик кўтаришини олдиндан айта олади. Гречиха устида қилинган тажрибалар унинг кеч экилишига қарамай, анча яққол натижалар берган.

Бу бешта вагончадаги экинлар, Москва университети ва собиқ Петровский академияси иссиқхоналарида сув экинларидан олинган ва қуритилиб ойна орқасига қўйилган ўсимликлар коллекцияси ҳамда фотографиялар билан тулдирилади ва изоҳланади. Бунда ҳатто энг муваффақиятли дала экинларида ҳам оз куриладиган, батамом пишган сули, тарик, гречиха ва нухат нусхаларини куриш мумкин. Фотографиялар (проф. Вагнер атласларидан олинган бўлиб) дуккакли ва бошқа ўсимликларнинг ҳаводаги азотга ҳар хил муносабатда бўлишини ҳар хил миқдордаги селитранинг (дуккаклилардан ташқари) бир қатор ўсимликларга таъсирини, фосфорли ўғитларнинг таъсирини изоҳлайди ва идишлардаги тажриба билан далада қилинган айни тажрибалар ўртасида тула параллеллик борлигини уқтиради. Проф. Вагнернинг қизиқарли китобчаларида (*Düngungsfragen*, III) исбот этилган бу сўнги факт мазкур иссиқхонада курсатилган илмий тажрибалар билан биринчи марта танишувчи кишилар онгида ҳаммадан бурун пайдо бўлувчи бир саволга: улар практикага қандай муносабатдадирлар, саволига гузал жаъоб бўлади. Проф. Вагнернинг фотографиялари, идишлардаги бу тажрибалар асосида далада нималар бўлиши ҳақида бевосита хулосалар чиқариш мумкин деган жавобни беради.

Қуритилган нусхалар ва фотографиялардан бошқа, тугунакчали нухат илдизларининг намуналари бу тугунакчаларнинг тузилиши ва уларни вужудга чиқарувчи бактерияларни изоҳловчи (Франк ва Чирх) деворий таблицалар, илдизларга бактерияларнинг юқув фактини курсатувчи Гельригелнинг (Тимирязев томонидан шакли ўзгартилган) асбоби бу тугунакчалардаги газ алмашинувини урганишга хизмат эта-

диган Тимирязев асбоби кўрсатилиб қўйилган. Иссиқхона-нинг ташқарисида азот бирикмалари мавжуд бўлмаган ёпиқ атмосферада Буссенго, Гельригел тажрибасини айнан қай-тариш учун катта шиша қўнғироқлар бор¹.

Иссиқхонанинг шимол томондаги девор бўйича қўйилган коллекцияларнинг қоқ ўртасида ўсимликларга озиқ бўлади-ган олтита туз (кальций нитрит, калий сульфат, калий фос-фат, магний сульфат, калий хлорит ва темир фосфат) идиш-ларда қўйилган ва кичкина трубкачаларда бу тузларнинг намунаси қўйилган, улар ҳар қандай ўсимликнинг эҳтиёжи-ни қоплаш учун қанчалик оз миқдорда тузлар кераклигини кўрсатиб туради.

Вагончалардаги экинларга, иссиқхона ёнидаги йўлнинг нариёғида бўлган, юқорида айтиб ўтилган цемент яшиклари (45-расмга қараган) қўшимча бўлган. Барча яшиклар вис-тавка чегараси ичидаги тажриба участкасидан олинган ва мумкин қадар унумсиз бўлган тупроқ билан тўлдирилган. Бир яшик ўғитланмасдан қолдирилган, иккинчиси — калий ва фосфор билан, учинчиси — калий, фосфор ва азот (чи-лий селитраси шаклида) билан ўғитланган. Уччала яшик ҳам ўртасидан булинган, бир томондаги ярмига қаторлаб сули, бошқасига нўхат экилган.

Экинларнинг кеч экилишига (июннинг ярмида) ва жуда яхши ушиб чиққан экинларни бутунлай хароб қилган 17-йилдаги дўлага қарамай, августнинг бошидан ўғитларнинг кескин таъсирини кўриш мумкин эди, бу таъсирлар кутил-ганича чиққан, яъни калий ва фосфор иккинчи яшикдаги нўхатга шубҳасиз суратда, сулига эса нисбатан оз таъсир кўрсатган, ҳолбуки, селитранинг азоти учинчи яшикнинг сулисига ҳайрон қоларли суратда, нўхатга эса нисбатан оз таъсир кўрсатган. Иккинчи ва учинчи яшикдаги нўхат ўртасидаги фарқнинг яна текисланиши кутилади, чунки ўз азотини илдиз тугунакчалари ёрдами билан оладиган дуккакли ўсимликлар ўз ривожланишида биринчи вақтлар-да селитра олувчи нуسخаларда кўзга кўринарли равишда орқада қолиши маълумдир. Яшиклар остидаги идишларда тўпланувчи сувдан, айниқса кузги ойларда, қўйидаги факт-ни қайд этиш учун фойдаланиш мўлжалланади: тупроқ ости-га сизиб тушувчи сув тупроқ қатламидан унумдорлигининг энг муҳим бир манбаи — селитрани узоқлаштиради. Бизнинг хўжаликларда бу фактга етарли даражада диққат қилмай-дилар, ҳатто баъзи бир практик хўжайинлар унинг аҳамия-

¹ Бу қўнғироқлар Париждан Фонтен афандидан олинган, у буларни Медоне станциясида Берглю томонидан ишлатувчи намуналарга қараб тайёрлаган.

тини инкор этадилар. Ҳолбуки ғарбда бу масала узига катта диққат жалб қилгани маълум ва практикада қайта экиб ўриладиган экинларга (*cultures derobées*) солиниб, натижасиз равишда ювилиб кетувчи бу селитрани, кейин кўкат ўғит сифатида ишлатиладиган органик моддага айлантириш мақсад қилиб қўйилди.

Бундай цемент яшиклардаги тажрибалар орқасида эришилган ажойиб бир натижа сифатида Петерманнинг (Жемблу станциясида) кашф этган бир фактни кўрсатиб утаман. Селитра билан ўғитланган яшикдан сизиб тушган сув, селитра олмаган ва ўша тупроқ билан тўлдирилган яшикдан сизиб тушган сувга қараганда камроқ селитрага эга бўлган. Биринчи қарашда сирли бўлиб кўринган бу факт жуда унғайлик билан изоҳланади: ўғитланган яшиклардаги ўсимликлар шу қадар дуркун ўсиб кетган, уларнинг илдизлари ўғит сифатида солинган селитранингина эмас, балки тупроқда бўлган селитрани ҳам суриб олишга улгурган.

Шундай қилиб, станцияга кирган тамошабинлар, ўсимликнинг озиқланиши ва ўғитнинг таъсирига тааллуқдор бўлган масалаларни текширишнинг барча усуллари билан, теория нуқтан назаридан энг мукаммал бўлган сув экинлар тажрибасидан бошлаб, практика шаронитига жуда яқин бўлган цемент яшикдаги тажрибалар билан танишувга имконият топади. Тажриба далаларидаги экинлар қўшимча бўлиб, уларни тажриба натижаларини синашга хизмат этади.

Ер унумдорлиқнинг ўғитдан сўнгги иккинчи (бизнинг жанубий хўжалиқларимиз учун балки биринчи) фактори — намликдир. Экинларнинг бу талабини ҳам ўрганишнинг асосий приёмлари олтинчи вагончада кўрсатилган. Бунда энг оддий формадаги асбоблар ва кичик улик тарозилар кўрсатилади, уларнинг ёрдами билан ўсимликлардан парланувчи ва нормал ҳосил олиш учун унга бериш зарур бўлган сувнинг миқдорини белгилаш мумкин¹. Шу қатордаги стол устида парланувчи сув миқдорининг қанчалик кўвлиги ва шунингдек бир қатор тажрибалар (Ильенков, Гельригел, Вольний ва бошқаларнинг тажрибалари) асосида тупроқда сувнинг қанча бўлиши яхши деб ҳисобланиши яққол кўрсатилган. Ташқаридаги Бертло шиша қўнғироқлари олий даражада ибратли бўлган тажрибаларни такрорлаш учун

¹ Бу тажрибалар ўзининг жуда содда бўлишига қарамай, қишлоқ хўжалиқ практикаси учун энг муҳим тажрибалар қаторига киргизилиши зарур. Эҳтимол практикалар экинларни танлашда уларга қараб амал қиладиган вақт узоқ эмас.

хизмат этади, бу тажрибалар исбот этади, ўсимликнинг озиқ-ланишига зарба бермасдан, ундан парланувчи сувнинг миқдорини сунъий суратда анча пасайтириш мумкин, бундан практик хўжайиннинг фаолияти бу миқдорни минимумга туширишга қаратилиши зарур, деган бевосита хулоса чиқади. Шундай қилиб вагончалар ва цемент яшиқлардаги жонли ўсимликлар тажрибаси ва шунингдек иссиқхонанинг шимоллий девори бўйлаб қўйилган барча коллекциялар ўсимликнинг тупроқ ва намликка¹ боғлиқ эканини — маълум даражада кўпроқ одам қўли остида бўлган ва шу сабабли доимо унинг ғамхўрлигидан иборат бўлган икки факторга боғлиқ эканини ойдинлатади. Жануб томондаги девор бўйлаб кетган буш ўринларда жойлашган столларда, деҳқоннинг таъсирга камроқ бериладиган, аммо уларнинг родини пайқамаганда ақлга мувофиқ фаолият мумкин бўлмаган бошқа факторларга ўсимликнинг боғлиқ эканини урганиш, текшириш усуллари кўрсатилган. Бу факторлар ҳаво ва қуёшдир².

Ўсимликнинг ҳажмий таркибини кўрсатувчи шишадан қилинган модел ўсимлик узининг энг асосий таркибий қисмини — углеродни тупроқдан олмаслиги фактини ойдинлатади. Бошқа иккита модел, бир томондан атмосферада углероднинг қанчалик оз эканини кўрсатади, иккинчи томондан — агар унинг „қайтарилиб берилиши“ табиатнинг ўзи томонидан таъмин этилмаганда, уни бизнинг энг интенсив экинларимизга сал кам икки йилга етишини кўрсатади.

Дегерен асбоби (у Тимирязев томонидан ўзгартирилган) ўсимликнинг ҳаводаги углеродни ўзлаштиришини қандай қилиб содда равишда кўрсатиш мумкин эканини, Тимирязев асбоби эса, бу процессни миқдор томонидан қандай осон урганишининг йўлини кўрсатади. Истаганча углеродни ёки ундан маҳрум бўлган атмосферани сақлаш мумкин бўлган иккита шиша қўнғироқ, углероддан маҳрум бўлган атмосферада, ҳатто тупроқда барча угит моддалари бўлганда ҳам, ўсимликнинг ўсмай қолишини исбот этиш учун хизмат этади.

Қатордаги столда ёруғликнинг сифати ва миқдорига ўсимликнинг боғлиқ эканини урганишга керакли асбоблар қўйилган, чунончи: ҳар хил рангдаги ёруғликнинг ўсимликка таъсирини урганиш учун Сенебье қўнғироғи ва ўсимлик томонидан қабул этиладиган қуёш ёруғлигининг миқдори-

¹ Қисман азот манбаи бўлган ҳавода.

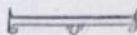
² Бунга мувофиқ тасвир этилган экспонатни ойдинлаштирадиган ва қуйидаги программа бўйича: ўсимликнинг тупроқ, сув, ҳаво ва қуёшга боғлиқлигини кўрсатувчи тўртта оммабон лекция ўқидим.

ни белгилаш учун ва карбоннинг ажралиши ёруғлигининг қувватига боғлиқ эканини ўрганиш учун проф. Тимирязев асбоблари, шунингдек тузилиши энг содда бўлган Д. А. Тимирязев гелиографи тўпланган.

Ниҳоят, рух билан қопланган ва сув оқиб тушадиган тарнови бўлган сунгги стол, қум ва туфроқда устирилган ўсимликларнинг илдизини ювиш учун хизмат этади. Бунда Вагнернинг қуритиш асбоби ҳам бор, бир сўз билан айтганда, экинлардан олинadиган ҳосилни ишлаш ва уларни анализга тайёрлаш учун зарур бўлган ҳамма нарса мавжуд, бу иссиқхонанинг вазифаси шулар билан чекланади. Иссиқхонамизнинг ғарби-шимолий бурчагидан бошлаб унинг ғарби-жанубий бурчагигача олти квадрат сажендан каттарoқ бир жойда, уруғликни устиришдан бошлаб, олинган ҳосилни кимёвий текширишга тайёрлашгача, деҳқонни қизиқтирувчи барча ўсимлик ҳаётий ҳодисаларини ўрганиш приёмлари билан кетма-кет танишиб чиқа олдик¹.

Хотимада шуни яна қайтаришни лозим топаман: бу асбоблар ва жонли ўсимликлар коллекциясини тузишда раҳбарлик ролини ўйнаган асосий фикр бир неча мисоллар билан, бу текшириш приёмларининг нисбатан қанчалик унғай эканини ва ўз фаолиятига онгли муносабатда бўлган ҳар қайси деҳқон учун шахсий, фанний тажрибанинг кўрсатмалари қанчалик қимматли эканини исботлашдан иборат эди.

¹ Асримианинг рационал деҳқончилик асосини ташкил этувчи табиий-тарихий қонуларни аниқлаган илмий ҳодимларининг энг аъло ва сийрақ учрайдиган портрет коллекцияларини ҳам эслаб ўтиш зарур.



IX
ЯПРОҚ ФИЗИОЛОГИЯСИНИ ЎРГАНИШНИНГ ЯҚҚОЛ
ПРИЁМЛАРИ¹

УГЛЕРОДНИНГ ЎЗЛАШТИРИЛИШИ

Мен қишлоқ хўжалиги мактабида дарс бериш мақсади билан сунгги йилларда узимнинг ёзги фурсатларимнинг бир қисмини ўсимлик ҳаётининг асосий ҳодисаларини ўрганишнинг мумкин қадар қулай ва яққол приёملарини ишлаб чиқаришга бағишладим. „Фан ва деҳқон“ деган лекциямда илдиз физиологиясини ўрганишда бундай приёملарни илдиз физиологияси учун таклиф этганман. Бу мақолада мен, ўсимликнинг япроқлар билан озикланишини ўрганишда менинг томонимдан ишланиб чиқилган баъзи бир энг янги приёملар билан таништирмоқчиман.

1. CO_2 нинг сувда ажрალიши

Бу приём узимнинг жуда яққоллиги билан ажралади, агар тажриба сув ўсимликлари устида қилинадиган бўлса, — у ўсимликларнинг анатомик тузилишидаги хусусият натижасида бу приём жуда сезгирлигини кўрсатади, чунки газ ҳажмининг барча кенгайишини бир нуқтага туплаш мумкин.

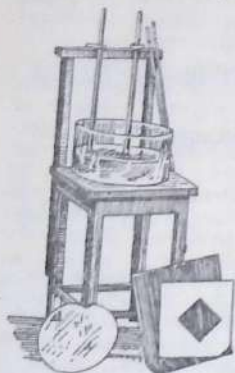
Бунинг учун энг яхшиси япроқлардан энг йиригини — кувшинка ва сув лилияси япроқларини олиш керак.

Тажриба учун фақат сувли идиш ва даражаланган трубка лозим.

Энг яхшиси, қиммат ва осонлик билан синадиган бўлсада, катта кристаллизатор идишини олиш маъқулдир (36-расм). Энг арзони, енгил ва қулайи — тунокадан ясалган идишдир — буни ҳар қайси қишлоқ дўконидан топиш мумкин бўлган нон патнучасидан ясаса бўлади. Идиш зангламасин ва сувни лойқатмасин учун, унинг ичини юққа мум $\frac{1}{2}$ қатлами

¹ Табиатни ўрганиш жамиятининг мажлисида 1909 йил 17 сентябрда ўқилган.

билан қоплаш керак. Бунинг учун уни спирт лампаси устига тутиб, ичига мум шағам сурилади, яна қиздириб, ортиқча мумни оқизиб туширилади. Деярли даражада кўзга кўринмайдиган мум қатлами узоқ вақтгача темирни занглашдан сақлайди.



36-расм.

Япроқнинг банди, куб сантиметрнинг ундан бир даражаларига булинган ва сув билан тўлган трубкага киргизилиб қўйилади.

Менинг томонимдан ишлатилувчи штативлар ҳақида бир неча сўз айтмай. Бу ерда тасвир этилган барча асбоблар анча катта, ҳолбуки, уни бутунлигича жойдан-жойга кўчириб туриш керак бўлади, бунинг учун оддий металл штативларни атайин каттароқ ҳажмда қилиб ясашни буюртиришга тўғри келади, бу жуда қимматга тушади. Менинг ёғоч штативларим оддий стул шаклидадир. Стулнинг суянчигини юқори ва пастга ҳаракат этадиган қилиб ясалган ва буни стулнинг орқа оёғидаги темир вилталар

ёрдами билан исталган баландликда мустаҳкамланади. Бу ҳолда суянчиқнинг қундаланг тахтаси ювилган кирни қуришиш учун ишлатиладиган қисқичлар (ёғоч қисқич) билан таъминланган, қисқичлар фотография ишида жуда кўп тарқалган, бошқа ҳолларда бошқача истеъмол қилинади (39, 40, 41-расмларга қarang). Буш штативлар лаборатория жиҳози сифатида хизмат этади.

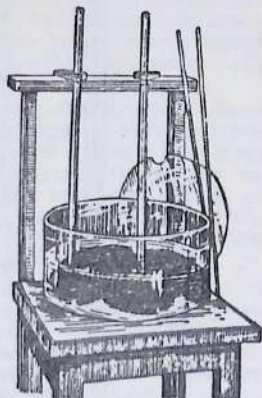
Япроқ бандининг кесилган учи камайтирилган босим остида бўлгани учун газ оқими унинг томонига қараб юради. Агар пластинка (барг шапалоғи) сув сатҳида сузиб юрса трубка бир неча минутда ҳаво билан тўлади. Бу дастлабки тажриба япроқнинг осонлик билан ўтказувчанлигини яққол курсатадики, бу оғизчаларнинг мавжудлигига боғлиқдир (айниқса кувшинка ва қуруқдаги типик ўсимлик япроғининг пўсти микроскоп остида текширилса ундаги оғизчалар яхши кўринади).

Агар япроқ сувга ботирилиб, усти ванна формасига мувофиқ бўлган шиша пластинка¹ билан ёпилса, ҳаво оқими дарров тўхтайдди, агар сувда CO_2 бўлмаса ёки япроқ соялантирилса, япроқ бандининг кесигидан пуфакчаларнинг

¹ Пластинка япроқни эзмаслиги учун унинг тагига уч пробка ёпиштирилиб қўйилади.

чиқиши бутунлай тўхтайди. У чоқда идишга ё аввалдан тайёрланган CO_2 эритмаси (яхшиси 30 % ликни) ёки сельтер суви солинади ва идиш офтобга қўйилади. Кетма-кет йирик газ пуфакчалар оқими пайдо бўлади ва бир соат ичида 100 куб сантиметр газ олиш мумкин, бироқ бир неча минут ичида ажралиб чиққан газ оксигеннинг борлигини

синаб кўриш учун етарлидир. Бунинг учун япроқнинг бандини оқисталик билан тортиб олиб, трубканинг оғзи бармоқ билан беркитилади, деворидаги сув оқиб тушгунча ва бутунлай қургунча уни тутиб турилади. Сўнгра ингичка узун ва бутунлай тўғри бир чивик олинади (бунинг учун 37-расмда кўрсатилганча чий пардадан суғуриб олинган чивикчалар жуда қулай), уларни ёндириб учиди қизил чўғ қўлдириш учун уни ҳавода силкитилади, сўнгра трубканинг оғзига секин киргизилади. Бунда чўғ секин шитирлаб, ёруғланади ва характерли оқ шуъла беради. Кўрсатилган оқисталикларга риоя қилиб, *реакцияни ун — ун икки марта* ва ундан ошиқ такрорлаш мумкин¹. Агар процессни миқдор

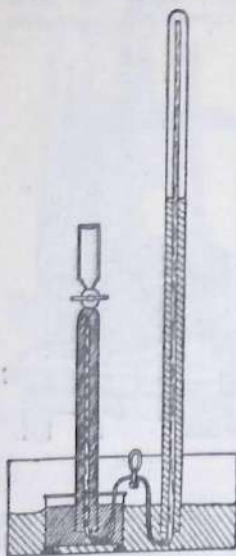


37-расм.

жиҳатидан ўрганиш кўнгилда бўлса, биринчидан оксиген ажратувчи сатҳни ўлчаш, иккинчидан, ажралиб чиққан оксигеннинг миқдорини белгилаш зарур. Япроқнинг сатҳи оддий йўл билан қоғозни тортиб кўриш билан белгиланади. Баргин устига зар ёпиштирилган ва 1 дециметрча ўйғи бўлган шиша пластинкаси (36-расм) билан қоплаш керак, бундан чиқадиган натижа унча аниқ бўлмаса-да тажриба унгайроқдир. Анализ учун тўлланган газнинг бир қисmini 42-расмда тасвир этилган ва симоб билан тўлдирилган трубкаларнинг бирига қўйиш лозим. Бунинг учун мен энг оддий томизгич (пипетка) ва энг арзон симоб ваннасидаан иборат бўлган аппаратдан фойдаланаман (38-расм). Қалин каучукли ингичка трубка билан оддий (Моров) зажимкаси пипетка

¹ Мен бу тафсилотни қайд этиб ўтаман, чунки бу журналнинг („Естествознание в школе“ нинг) саҳифаларида бир педагогнинг мақоласини ўқидим, унинг гапича бундай такрорланмайдиган реакция моментини қўлдан бермаслик учун ўқувчилар айниқса катта диққат билан қарашлари керак эмиш.

хизматини ўтади. Манфий босим симоб томонидан бўлгани учун газ баланд трубкадан қисқа трубкага осонлик билан ўтади. Симобни тежаш учун ваннани букланган кўрсаткич бармоқ сиғадиган катталиқда қилинади, букилган бармоқ



38-расм.

шнурга ўхшатиб илон изи шаклида ингичка каноп ип ўтказилади. Сунгра жом каноп ипнинг сатҳидан баландроқ қилиб сув билан тулдирилади. Сузиб чиққан япроқларни каноп ип тўри тўсиб қолади, улар сувга кўмилиб қолган бўлади. Барча япроқ бандларининг учи узун цилиндр воронкага киритилади, унинг чўзилган учи зажимли каучук трубка билан беркитилган. Шундай қилиб, анча-мунча газ запаси олинган бўладики, уни кераклигича евидиометрик трубкаларга қуйиб олиш мумкин бўлади.

2. Атмосферадаги CO_2 нинг ажралоши

Юқорида тасвир этилган тажрибалар яққоллик жиҳатидан кам-кўстсиздир. Менинг томонидан қирқ йил бурун

билан симоб тулдирилган трубканинг тешиги беркитилади. Бундай (предел) идишни девори бир-бирига параллел бўлган оддий аптека склянкасининг тагини қирқиш йўли билан тайёрланади. Анализ қилиш учун устдаги воронка кўринишли қисмдан энг аввал уткир ишқори (щелоч), сунгра пирогаллол қуйилади. Шундай қилиб, бир япроқ устида нари борса бир соат ичида бу ҳодисани сифат ҳам сои жиҳатидан яққол ўрганиш мумкин.

Агар тажрибани тезлатиш ёки уни каттароқ ҳажмда ўтказиш лозим бўлса шундай қилинади: кир ювиш учун ишлатиладиган оддий жом ичида бир неча ўн кувшинка япроғи жойлаштирилган махсус аквариумга айлантирилади. Сув тахминан, унинг ярмисигача тулдирилади, пластиналар, шундай жойлаштирилади, ҳеч бир япроқ бошқа бирини қопламасин. Тахминан, $\frac{3}{4}$ баландликда, унинг ички деворчаси бўйлаб, металл пробойшиклар (тешик найчалар) бураб киритилади, уларнинг тешигидан

таклиф этилган ва умум томонидан истеъмол этилган тажриба— CO_2 ни газ билан бойитилган аралашмада ҳаво япроқлари ёрдами билан ажратиш приёми унча яққол бўлма-са-да лекин аниқроқдир¹. Бироқ, CO_2 ни табиий шароитда, яъни атмосферада у жуда оз булган шароитда ажратиб чиқаришни мумкин қадар яққол тарзда яна курсатиш мат-лубдир. Шунини эслатиб ўтаманки, Буссенгонинг бу асосий тажрибаси биринчи вақтларда Реньо каби текширувчининг шубҳасини қўзгатган², ҳолбуки ўқувчилар бу фактни ҳақи-қат деб билишлари лозим.

Мен бу тажрибага ҳам энг арзон асбоблар ёрдами билан яққол (курсатмали) шакл беришга ҳаракат этдим. Одатда CO_2 нинг атмосферадаги миқдори ва унинг камайишини титрланган эритмалар билан белгилайдилар, бироқ уни яқ-қол курсатиш мақсадида, ҳавода CO_2 нинг қанчалик оз экан-ни ва шундай бўлса-да, ёритилган япроқнинг сатҳи томони-дан қандай қилиб атмосферадан унинг бутунлай тортилиб олинишини бевосита курсатиш яхшироқдир³.

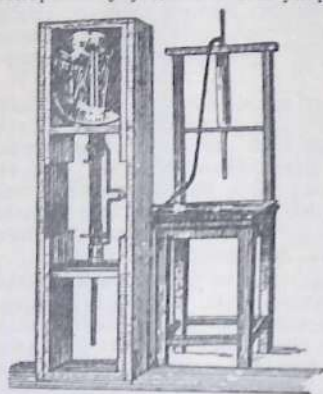
Бу тажриба атмосфера ҳавосида ва қуёш билан ёритил-ган япроқ сатҳига тегиб турган ўша миқдордаги ҳавода CO_2 нинг миқдорини кетма-кет икки марта белгилашдан иборатдир. Биринчи тажриба учун икки аппарат: бири ҳаво-ни сўриб олувчи (аспиратор), бошқаси — карбонат ангидридни узига сингдирувчи аппарат бўлиши лозим. Иккинчи тажриба учун, биринчи икки аппаратга япроқ ёки бутун ўсимликларни ўз ичига олувчи қисм қўшилади. Жуда кўп аспираторлар ўйлаб чиқарилган, аммо уларнинг қулайлари қиммат, арзон-лари эса ноқулайдир. Мен ўзим учун, қулайликни соддалик ва арзонлик билан қўшувчи қуйидаги типни ишлаб чиқдим (39-расм). Унинг ёғоч қисмларини ҳар қайси қишлоқ дурад-гори, шиша қисмларини эса шиша трубкани бука билувчи ҳар

¹ Уни мендан олган ва менинг асбобимни фақат бузиб ўзгартирган Пефферинки дейдилар. Академик Фаминини ўз асарида менинг приё-мимни Буссенгога тааллуқли деб курсатади, менинг ҳақимда у ҳам бу приёمنى ишлатган деб айтади. Буссенго уни ҳеч қачон ишлатган эмас ва унга муҳтож ҳам бўлган эмас.

² Менинг „Ўсимлик ва қуёш энергияси“ деган лекциямга қаранг.

³ Бу муносабат билан яна Буссенгонинг фаолиятдан бошқа бир ми-солини эслатиб ўтай. Сульфат кислота эритмаси титрасининг ўзгаришига асосланган приёми — аммиакнинг миллиондан бир қисмасини (сувда, шаб-намда, ёмғирда ва бошқаларда) белгилаш бобидаги приёминини ўйлаб чи-қарган чоқда, Буссенго ўзи ҳам бу ўзгариш аммиакка боғлиқми, деб шубҳаланиб қолган. У ўзининг бу тажрибалар ҳақидаги лекциясида, „мен фақат кўпроқ парланган эритмани тўплаб, уни ўткир кайий билан ажрат-ганимда, кўз ёши чиқазувчи бир ҳилин сезгач, ҳақиқатан бу аммиакдир“ дедим, деди.

ким қила билади. У ичига беш литр суюқлик сигадиган ва ҳар қандай идиш дуконида топиладиган иккита склянкадан иборат. Ёғочдан ясалган қисми иккита яшиқдан ёки ҳатто рамкадан иборат, чунки уларнинг тўрт томони ва уларни винт билан бириктириб қўядиган иккита тахтаси бор. Тахталарнинг узунлигини ёки улардаги яшиқлар орасининг ма-



39-расм.

софасини хоҳлаган чоқда осонлик билан ўзгартиш мумкин, шундай қилиб, идишдаги тазйиқни хоҳишга қараб ўзгартириш мумкин¹. Тахталарнинг бирига тўртта кичкина гилдиракча (дурадгорлар ролиги), бошқасига эса — иккита тутқич (банд) ўрнаштирилган. Тутқични таёқ билан ушлаб олиб аспираторни жойдан-жойга гилдиратиб олиб бориш осон, уни жойлаб гоҳ у, гоҳ бошқа идишни юқорига қаратиб қўйиш мумкин. Иккита каучук пробкали трубка 40-расмда кўрсатилганча қўйилади, бу 6 та мороз зажимли (қисқичли) каучук

трубка жўмрак ўрнида хизмат этади. Навбати билан, а, а, а, ва а, а, а очилади, зажимлар (қисқичлар) очик қолсин учун, уларга шиша таёқчалар ёки ёғоч поначалар тиқиб қўйилади, адашиб қолмаслик учун уларни (шиша таёқча ва поначаларни) қўл остида учтадан сақланади, токи учта зажим навбати билан ёниқ қолсин. Тўнкарилган идишларнинг пробкасини сувнинг тазйиқи унинг оғзидан чиқазиб юборилмаслиги учун, тўртта трубканинг ўртасига (40-расм) пробкаларни ўз ҳолатида ушлаб қолувчи темир тиргак ўрнатилади.

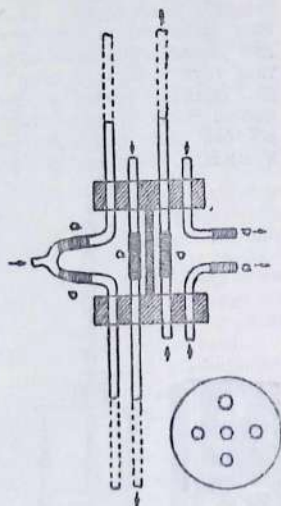
СО₂ ни сингдириб олувчи асбоб ўрнида узун ва борган сайин торайиб борувчи воронка (француз кимёгарларининг воронкаси) олинади. Аспиратор томонидан сўриб олинувчи ҳаво оқими (39-расм) вертикал трубканинг юқори оғзидан киради ва тўғнагич билан (ёки яхшироғи қиздирилган тўғнагич билан) бир неча жойдан тешилган оддий пробка билан беркитилган трубканинг қуйи оғзидан чиқади. Тешиклар қанча кам бўлса, воронкадаги сингдириб олинувчи суюқ-

¹ Бу унинг ҳатто энг қимматли аспираторлардан устуңлигини кўрсатади.

ликнинг қатлами қанча юқори бўлса, аспиратордаги босим шунча кучли бўладики, бунга тахталарни узунлаштириш билан эришилади. Пуфакчалар қўйига анча куч билан сиқиб туширилади, ёй шаклида йўл ясаб, воронканинг четига урилади, бундан сўнг винтсимон йўл бўйича қалқиб чиқади, шу билан уларнинг сингдириб олувчи суюқликдан утадиган йўллари анча узунлаштирилган бўлади. Пуфакчаларнинг кичик бўлиши ва уларнинг айланмачоқ ҳаракатлари CO_2 нинг сингишига кўпроқ имкон беради.

Мен, сингдириб олувчи нарса сифатида оддий барит сувини олар эдим¹. Бир қанча нақт ўтгандан кейин чўкинди қалин қалта пробиркадан иборат бўлган ва воронка билан каучук трубка орқали бирлэшган воронка тагига чўқади. Трубкани настига тортиб ва уни (Буизен, винтли) зажим билан қисиб олиб, чўкинди ўтирган пробиркани унинг учидан осонлик билан бураб чиқариб олиш мумкин.

CO_2 ни қўйидагича белгилаб олиради. Чўкиндини газ ўлчайдиган трубканинг воронкага ухшаган қисмига қўйилади (43-расм), у чўкиб бўлгач, жўмракни очиб, симоб билан тулган трубкага оқизилади. Чўкинди яна ўтиргач, суюқликнинг ортиқчасини яна воронкага сиқиб чиқарилади, у жойдан уни торгина томизгич билан сўриб олинади. Сўнгра воронкага концентрлэшган хлорид кислотадан бир оз қўйиб, уни чўкиндига туширилади. Трубканинг ичидагилар анчагина манфий тазйиқ остида бўлгани учун газнинг ташқарига ажралиб чиқувида хавф йўқ. Жўмракни ёпиб, симобли воронкани кўтариш билан ажралиб чиқувчи CO_2 ни атмосфера тазйиқидан қолдирамиз. Аспиратор идишининг ҳажми беш



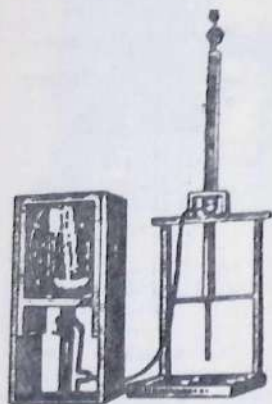
40-расм.

¹ Дидактив нуқтан назаридан бўлса-да оҳақ сувини олиш афзалроқ бўлар эди.

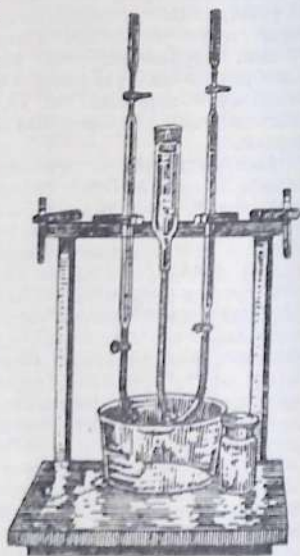
литрли; уни ўн марта айлантириб, прибор орқали 50000 куб см ҳаво утказилади.

Атмосфера ҳавосида CO_2 нинг умум томонидан қабул этилган миқдорига (0,0003) қараганда 15 куб см CO_2 олиними лозим. Одатда бир оз камроқ олинади, аммо бу нарса тажриба мақсади учун (ҳатто шундай оз миқдордаги CO_2 нинг ёритилган япроқ томонидан ушлаб олиними кўрсатиш учун) аҳамиятсиздир.

✻ Усимлик устида тажриба қилиш учун, тасвир этилган асбобга яна қуйидаги қисм қўшилади. Воронкадан чиқиб



41-расм.



42-расм.

турувчи (ҳавони сўриб олувчи) трубкага шиша цилиндр ўтказилади (42-расм), у орқали ичида шариклари бўлган ва ҳавони ҳўллаб туриш учун сув солинган трубка орқали ўтувчи атмосфера ҳавоси тортиб олинади, бу билан япроқлар парланиш орқали қуриб қолишдан сақланади. Агар тажриба сифат тажрибаси бўлса, трубкага росняк (Alchemilla) япроқларини жойласа бўлади, улар ўзларининг қатламли филтрларга ўхшаган формалари туфайли, ўзларининг четлари билан цилиндрнинг деворчасига тақалади ва исталган баланд-

ликда туради¹. Агар яроқ сатҳининг катталигини билиш исталса, қуйидагича ҳаракат этилади. Цилиндрнинг юқори пробкасининг ўртасига шиша таёқча ўрнаштирилади, унга яроқлардан қирқиб олинган ва ўртасидан тешилган тўғаракча (доирача)лар кийгизилади, шиша таёқчага ўтказилган пробка уларни (доирачаларни) суяб туради. Яроқлар орасидаги вертикал масофа, демак, уларнинг сони тажриба давомида қуёшнинг қанчалик тиклигига қараб белгиланади, чунки яроқлар бир-бирларига соя солмасликлари лозим. Натижада, агар қуёш ёритиб турган бўлса, барча карбонат ангидрид тортилиб олинган бўлади, бу билан бизни қизиқтирувчи ва бизда шубҳа туғдирувчи асосий факт — ўсимликнинг шунчалик камбағал CO_2 маъбандан фойдаланиши исбот этилади.

Агар цилиндр қора қоғоз ёки клеёнка билан ўралса, яроқ устидан утган ҳаводаги CO_2 нинг миқдори атмосферадагига қараганда кўпроқ бўлади, бу билан бошқа муҳим бир факт — нафас билан чиқадиган барча карбонат ангидрид қуёшда ўсимлик томонидан фойдаланилиши исбот этилади. Натижа янада яққол бўлиши учун иккала тажрибани: атмосфера ҳавосидаги CO_2 ни ҳамда яроқ устидан утган уша ҳаводаги CO_2 ни бир йўла белгилаш тажрибасини 42-расмда кўрсатилгандек иккита трубкада қилиб кўриш мумкин.

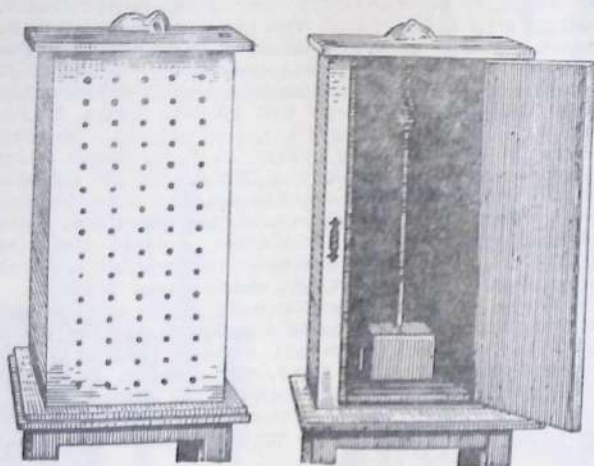
36 ҳамда 39-расмдаги асбобларнинг оддий комбинацияси билан яроқдан сизиб ўтадиган атмосфера ҳавосини текшириш мумкин, аммо бу тажриба формаси ҳали ҳеч қачон қилинган эмас. Шу нарса маълумки, у вақтда яроқ сувнинг юзида сузиб юради, яроқнинг банди киритилган трубканинг усти очиқ бўлиб, у барит сувига ботирилган трубканинг усти оғзи билан каучук трубка орқали бириштирилган.

3. Қуёш энергиясини ҳисобга олиш

CO_2 ажрალიшининг асосий шarti — қуёшнинг нурли энергиясидир. Қирқ йил бурун Эдмонд Беккерель қуёш энергиясини ва унинг ўсимлик томонидан ишлатилишини ҳисобга олишнинг бирдан-бир тўғри усулини кўрсатиб ўтди, бироқ у бу мақсадда бир-бири билан боғланмаган, пиргелиомертик кузатишларига асосланган, мукамал бўлмаган усулдан фойдалана билди, шу билан бирга вегетация даврида бу кўрсаткичларнинг мажмуи фақат тахминий эди. Кейинги йилларда улчов асбоблари ёлғизгина мукамаллаштирилган эмас (Ланглей, Кров, Онгстрем, Каллендер, Михелсон ва бошқалар), балки ундан ҳам муҳими шуки, уларнинг

¹ Ўз-ўзидан англашиларлики, цилиндрга бутун бошлик ўсимликни, масалан, галла ўсимлигини жойлаштириш мумкин.

баъзилари узлуксиз ҳаракат этувчи (ўзи ёзувчи) асбобларга айлантирилган. Лекин, ўзиёзар асбобларда ҳам маълум бир вақт бадалида олинган энергияни ҳисоблаш планиметр ёрдами билан анча оворагарчилик талаб қиладиган ҳисоблашлар билан боғланган. Тўғри, гуё қуёш энергиясининг ишини баҳолашнинг соддалаштирилган усуллари ҳам таклиф қилинди, аммо улар кутилган натижани бермади. Бундай истак бу



43-расм.

журнал ўқувчиларига проф. Визнернинг баланд парвоз нутқидан маълум. Визнер, мен қуёш нурунинг ўсимликлар томонидан фойдаланилишини урганишнинг „математик“ методи беришга муваффақ бўлдим деб мақтанади, аммо бу „математик“ методга фақат озгина бир нарса этишмайди, биз ундан, не қуёшнинг қанча энергия беришини, не япроқлар томонидан унинг қанча ҳиссасининг сингдирилишини ва не унинг қанча ҳиссасини ўсимлик эҳтиёжига сарф этилишини била оламиз. Визнернинг уз фотографик қоғозлари билан дунёнинг уч қитъасида сайр этиб юриши (бу қоғозларнинг физиологик мақсадлар учун ярамаслиги алла қачондан бери маълум), натижасиз йўқотилган вақт ҳақида таассуфгина уйғотади. Агар уларнинг урнига у Кровнинг кўтариб юриш мумкин бўлган актинометрини ўзи билан олган-

да эди, ҳақиқатан физиологияни қимматли ва пухта натижалар билан бойитган булар эди¹. Уттиз йил бурун герман тажриба станцияларида умумий программа бўйича бир неча экинларнинг ҳар хил ривожланиш даврида карбонни ўзлаштиришини кенг равишда белгилаш усули таклиф қилинган эди. Тажрибалар билан бир вақтда метеорологик кузатишлар ҳам олиб бориларди, аммо бирдан-бир зарур бўлган актинометрик кузатишлар қилинмас эди, ўз-ўзидан маълумки, булар ҳеч қандай натижага олиб келмади.

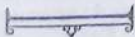
Маълум бир сатҳ томонидан бир соат, кун, ой, бутун вегетация даврида олинган калорияларни содда, аммо аниқ равишда ҳисобга олиш масаласини яқинда ўлган ёш инглиз астрономи Вильсон ҳал қилди². Унинг радио-интегратор деб аталган асбоби ўсимлик физиологияси, агрономия, ўрмончилик талабларини тула-тукис қониқтиради. Унинг ёрдами билан кузатувчи маълум бир дала экиннинг бутун вегетация даврида қанча калория олишини, ёруғликни севучи ёки сояни севучи зот ўсимликлар бир йилда қанча калория олишини биринчи марта аниқ айта олади, физиолог эса, бутун тажриба давомида ўсимлик қанча калория олган, деган саволга аниқ жавоб бера билади. Бу асбоб ҳар қайси физиологик лабораториянинг, ҳар қайси тажриба станциясининг зарурий қуроли бўлиши лозим. Вильсоннинг радио-интегратори (44-расм) қора пигментда бўялган ва сатҳи доимо ёритилиб турадиган спиртнинг ҳайдалиши (перегонка) га асосланган. Агар тажриба кувшинка устида қилинса, амин бўлиш мумкинки, иккала сатҳ: сузиб юривчи япроқ ва қора суюқлик сатҳ — ҳамма вақт ва ҳар ерда горизонтал бўлади, демак бир хил ёритилади. Шундай қилиб қирқ йил бурун Э. Беккерел томонидан қўйилган масала, Вильсон туфайли содда ва аниқ равишда ҳал қилинди.



44-расм.

¹ Ун беш йил бурун мен ўзимнинг „Ўсимликнинг қурғоқчилик билан кураши“ деган лекциямда, қандай қилиб бу асбоб ёрдами билан Визнер ҳал қилишга уринган, аммо ҳал қилз олмаган масаланинг рақамларда (калорияларда) ҳал қилиш мумкинлигини, яъни компас-ўсимликларда япроқларнинг вазиятини, горизонтал япроқларга нисбатан фойдали эканини кўрсатган эдим.

² Визнер мақтанчоқлик билан нутқ айтаётганда, шубҳасиз бир неча йил аввал ихтиро қилинган бу асбобнинг борлигини билмаган кўринади. Мен икки йилдан бери ундан фойдаланмаган.



Х ЗИГИР

Ботаник жиҳатдан зигир.— Систематик жиҳатдан зигир.— Поясининг анатомик тузилиши.— Толанинг тузилиши ва хусусиятаари.— Уругнинг тузилиши.— Ҳсимликнинг озиқланиши ҳақида умумий тушунча.— Илдизлар билан озиқланиш, япроқлар билан озиқланиш.— Зигир Ҳсимлигининг ривожланишига температуранинг таъсири.— Зигирнинг жинсий кўпайиши.— Диморфизм.— Паразит замбуруг.— Зигирнинг тарихи ва келиб чиқиши.

ҲУРМАТЛИ АФАДИЛАР

Техника билимларини тарқатиш жамияти, бир қатор кетма-кет лекциялар билан зигирни ўстириш ва уни техникавий ишлаш очеркини сизларга тақдим этишни ўзига мақсад қилиб олган.

Менинг зиммамга бу лекцияларнинг сабабчиси, объекти билан — зигир Ҳсимлиги билан сизларни таништириш, сизларга уни тақдим этиш вазифаси тушди.

Биринчи қарашда бу бутунлай кераксиз меҳнатга ухшаб кўринади. Ҳақиқатан ҳам бу кўм-кўк ва серсув Ҳсимлик кимга таниш эмас, узоқдан зигир сепилган пайкални ким танимайди? Унинг ҳаво ранг, бир оз эгилган гулли ингичка, хушбичим танасини ким кўрмаган? Унинг силлиқ, ялтироқ ва жилвирлаганга ўхшаган уругини ким қўлида тутмаган? Хуллас, унинг қандай ўсиши, гуллаши, ҳосил келтиришини ким кўрмаган?

Уни умумга таниш деб иқрор қилиб, тўғридан-тўғри лекциямизнинг ҳақиқий объектига — унинг ўстирилиши ва техникавий ишланишига ўтиш мумкинга ухшаб кўринади.

Бироқ, амалда иш бошқачадир: амалда шу маълум бўладики, мен сизни у билан таништирмоқчи бўлганимда, уни деярли даражада билмаслигимга биринчи соатданоқ иқрор бўлишга мажбур бўлдим. Мен сизни огоҳлантирайки, фан — ботаника — Ҳсимликларнинг айниқса бизни қизиқтирувчи Ҳсимликнинг ҳаётига тааллуқли билимлар билан сизни жуда оз татыналайди. Аммо менинг назаримча фаннинг обрусси бу билан ҳеч бир тушмайди. Агар камроқ биладиган одамлар: „биламин“ деган жойда фан „билмайман“ деса, бу билан фаннинг катта талабчан эканлиги исбот этилган бўлади, шу-

чингдек унинг олдига практика томонидан қўйилган масалаларни ҳал қилишга улгуролмагани ва вақти бўлмагани маълум бўлади. Ҳақиқатан ҳам ўсимликнинг ҳаёти тўғрисидаги фан — ўсимлик физиологияси жуда ёш фан, у ўзининг умрини фақат ўн йиллабгина ҳисоблай олади. Бунинг ҳақ эканига ишониш учун пайт топилади; сиз кўрасизки, ўсимликнинг тузилишига оид масалалар, аввалроқ навбатда турган бўлиб, нисбатан тўла ва қониқарли равишда ишланган; ўсимлик ҳаётига оид масалалар кейинроқ пайдо бўлиб, кўп нарсаларни билишни куттириб қолдиради.

Биз олдин ўсимлигимизнинг устки кўриниши билан танишамиз, сўнгра унинг ички тузилишига қараймиз ва ниҳоят, унинг ҳаётини ҳодисаларини ўрганишга ўтамиз.

1

Зигир... Бироқ ҳаммадан бурун биз „зигир“ сўзи остида нималар тушунишимизни, қандай ўсимликни, ёки тўғрисидаги қай гуруҳдаги ўсимликни англашимизни шартлашиб олишимиз керак.

Жонли табиатга биринчи юзакни қарашда, унда ҳайвонлар ва ўсимликлардан иборат жониворларни кўрамиз; уларнинг ўртасидаги ўхшашлик шундай катта, айирма шундай озки, биз уларни битта умумий, тўпловчи ном билан атаймиз. Бу табиий жисмлар гуруҳаси шундай аниқки, деярли барча тилларда улар учун халқ томонидан қўйилган ном бор. Демак энг табиий бўлган бу гуруҳлар ҳаётдан фанга деярли тўла ўтган бўлиб, авлод номини олган. Масалан, қайин, атиргул, зигир ва бошқалар шундайлардандир. Бу гуруҳларнинг чеклари (ҳудудлари) ҳақида барча — ҳам олимлар, ҳам олим бўлмаганлар ўртасида келишувчилик бор. Бироқ маълумки, сезгилар малака билан моҳирлашади: тажрибали кўз, ўрганган қулоқ бошқалар сезмайдиган ўхшашликларни илғаб олади, айирмаларни сезади, ақлнинг анализ этувчи қобилиятига нисбатан ҳам шу тўғри гап.

Олимлар бир томондан, практиклар бошқа томондан ўсимликни яқиндан ўрганиб, бир авлод чегаралари (пределлари) ичида айирмалар борлигини сезганлар, бунга асосан уларни: олимлар — *турлар* ва *тур хилларга*, практиклар эса — хиллар, навлар ва бошқаларга бўлганлар.

Аммо иш бу билан чекланиб қолмайди, ботаниклар бир авлод чегараси ичида айирмалар борлигини пайқаш билан бирликда айрим авлодлар ўртасида ўхшашлик борлигини сезганлар ва шу ўхшашлик асосида уларни *оилаларга*, оилаларни *отрядларга* ва бошқаларга бирлаштирганлар.

Англашиларлики, бу группаларни аниқлашда, авлодларни белгилашдагидек иттифоқлик йўқ. Масалан, турлар учун одатда халқ томонидан қўйилган номлар йўқ, уларни сунъий равишда, авлодларнинг охирига ҳар хил сифатлар қўшиб ясайдилар.

Бизни қизиқтирувчи ўсимлик *Линум* авлодига мансуб бўлиб, унинг тури *L. usitatissimum* (энг оддий) дир. Барча *Линум* авлоди бир қанча бошқа авлодлар билан бирликда *Linea* — зигирсимонлар оиласини ташкил этади. Зигирни тасвир этишда биз уни, бу турни доимо назарда тутамиз, фақат айрим ҳоллардагина бошқа турлар билан уни боғловчи ухшашликларни ва ўз гали билан уни тур-хиллар ёки хилларга (зоғларга) ажратишга мажбур қиладиган айирмаларни кўрсатамиз.

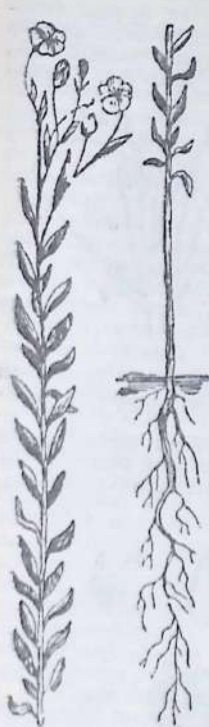
Оддий зигир — ўтсимон ўсимлик бўлиб, табиий ҳолда бир йилликдир, аммо кўп йиллик бўлган бошқа турлари ҳам (масалан, *L. peregrina*) бор. Унинг илдизи (45 ва 46-расм), бош илдиз деб аталган илдизи (яъни уруғлик ўсиб чиқаётганда тананинг бевосита давомидан иборат бўлган илдиз) тўғри, ўқ, патакни ёки ипга ўхшаган шохчалаган бўлиб, бирмунча тўққинсимон ёки спирал шаклида буралган. У бош илдиз этдор-ёғочсимон, узунлиги 3—4 вершок ва ундан ошди. Практикларнинг гапича у анча узунроқ ҳам бўлади, бироқ, унинг аниқ ўлчови йўқ.

Пояси (45 ва 46-расм) якка, яъни шох-шаббаси йўқ, илдиз бўғизидан тўғри кутарилади, узи цилиндр шаклида бўлиб, силлиқ. Одатда учта шох чиқазади, — бу япроқларнинг спирал шаклида жойланишига боғлиқдир, шохлар япроқ култигидан чиқади. Масалан, *L. catharticum*ларнинг япроқлари қўшалоқ жойлашган бўлиб, шохлари ҳам икки томонга қараб чиқади.

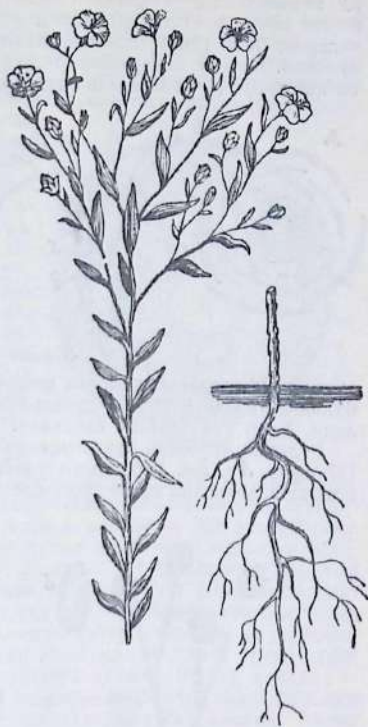
Япроқлар винтли йўл бўйича навбатма-навбат жойлашган, тарвақайлаган эмас, балки тана билан ўткир бурчак ҳосил қилади, энсиз наштир формасида бўлиб, уч томирли, силлиқдир (45 ва 46-расм).

Гуллари (46 ва 47-расм), гулкосачаси, гултож, оталиклар ва мевадондан иборатдир. Гул косачаси, гултож ва оталиклар учта кетма-кет тугарак ташкил этади (47-расм, А), буларнинг уртасида мевадон урнашган (47-расм, Аа). Ҳар қайси тугарак, 5 та аъзодан, яъни гулкосалар, гултож-барглари, оталиклардан иборат. Мевадон ҳам кўрамизки, бир-бири билан бирлашиб кетган 5 қисмдан иборат (47-Аа, 48-расм, а). Зигирга энг яқин бўлган (*Lineae* оиласига мансуб бўлган) *Radiola* авлодида гулларнинг ясалиши шу юқоридагича бўлиб, фақат қисмларнинг сояи турттадандир.

Гулкосаси яшил, чети майда тукли, аммо безчасиз, катталиги меваси билан барабар.



45-расм.

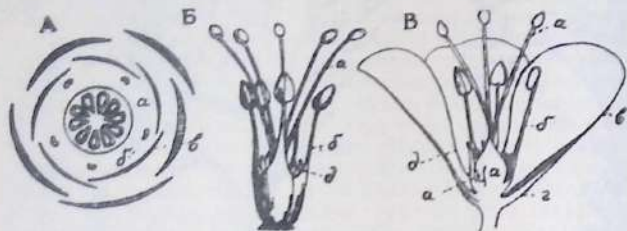


46-расм.

Гултожбарглари (47-расм *В*) юрак формасида, асоси тир-ноқдек торайиб кетади, тукиладиган, жуда қисқа вақт тура-диган бўлиб, ранги ҳаво ранг, баъзи бир тур-хиллариники оқ, бошқа хиллариники сариқ-пушти бўлади.

Гултожбарглardan кейин бир қатор оталиклар (47-расм *А, Бб*) келади, улар ўз ичларининг таги билан бирлашиб, кенг ва серэт бир трубка ҳосил қилади (47-расм, *Бд*). Ота-ликлар орасидан тишчалар кўринади (47-расм, *Б, Вд*). Зиғирси-монлар оиласини унга энг яқин бўлган 10 оталикли геранлар

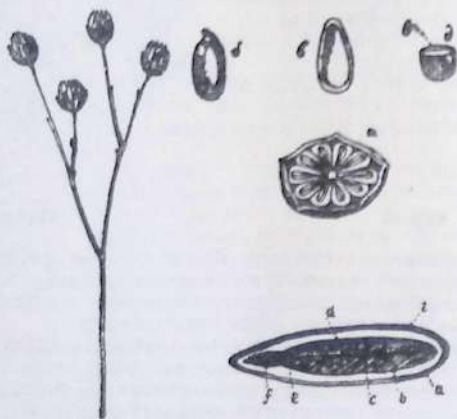
ва кислотнийлар оиласига (кейинги оилада бешта катта, бешта кичик оталик бор) солиштириб кўрсак, буларни (тишчаларни) ушиб етмай қолган оталиклар деб уйлашга мажбур бўламиз. Оталик ипларининг тепасида, устки томондан бир оз қийшиқроқ чатнайдиған чангдонлар ўрнашган. Гуллаш



47-расм.

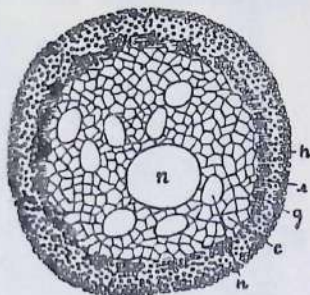
вақтида чангдонлар ипларга деярли горизонтал утказилган бўлади, бу билан бошқа турларнинг чангдонларидан ажралади. Улар гул чангини сақлайди.

Гулнинг уртасини битта мевадон (оналик) ишғол қилади (47-расм *Aa*, *Ba*, *Ba'*), ammo унинг ўзи ҳам беш қисмдан иборат эканлигини исбот этиш қийин эмас: биринчидан, унинг



48-расм.

тепасида тумшуқчалар билан тамомланувчи бешта почка бор (47-расм *Ba*), иккинчидан, унинг қаппайиб чиққан асосий қисмини — тугунчани кўндаланг кессак, унинг бешта уячадан иборат экани кўринади (47-расм, *Aa*). У четлари билан ёпишиб кетган бешта мева япроқдан пайдо бўлган, меванинг тузилиши бизни бунга осонлик билан ишонтиради (48-расм, *a*). Зигирнинг меваси, яъни усиб катта бўлган тугунчаси кўсак шаклида бўлиб, озгина босим таъсири билан баъзи тур-хиллариники узидан-ўзи бешта чаноққа ажралиб кетади (48-расм). Бу бешта чаноқ тугунчани вужудга чиқарган бешта япроқчаларга тўғри келади. Тугунчанинг ҳар қайси уячасида иккитадан тухумча туради (47-расм, *Ba*). Тугунча мевага, кўсакка айланганда тухумчалар уруққа айланади. Демак, ҳаммаси бўлиб ўнта уруғ бўлади.



49-расм.

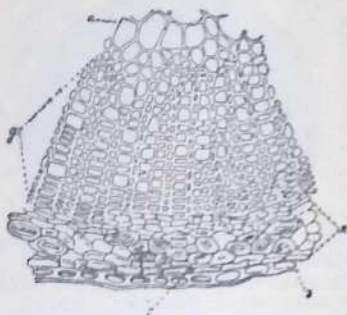
Оддий зигирнинг тур-хиллари ва хилига (породасига) келсак, юқорида айтганимиздек, бунда олимлар ва практикларнинг фикрлари бир-бирига тўғри келмайди. Масалан, баъзиларнинг фикрича уруғнинг устидаги кичкина илмоқли чиқирғини (48 б) ёки уруғнинг рангини тур-хилларнинг доимий аломати деб ҳисобласа бўлади; бошқаларнинг фикрича хилларни бир-биридан ажратишда на у ва на бу аломат аҳамиятсиздир. Немис ботаниги Кох томонидан қабул қилинган ва афтидан, экинчиларга маълум бўлган икки асосий хилга тўғри келадиган иккита тур-хилни кўрсатиб ўтамиз. Бу тур-хиллар:

1) *Linum usitatissimum vulgares* немисчаси *schlisslein* ёки *Dreschlein*, русчаси: *Долгунец* ёки (45-расм) *слепец*. Унинг пояси умуман йирикроқ, гул ва мевалари майдароқ, кўсаклари ёпишқоқ, яъни ёрилмайди, уруғлари оқишроқ. Зигирнинг бу тур-хилининг оқ гулли махсус хили *америка оқ зигири* номи билан маълумдир, уни Жанубий Америкадан машҳур сайёҳ Шумбург келтирган, энг олдин Эрфуртда устирилиб, у ердан Эдинбургга ўтган, ундан 1851 йилдаги бутун дунё биринчи виставкасига келтирилган, ҳозирги вақтда экинчиликда тарқала бошлади.

2) *Linum usitatissimum crepitans* Klanglein, Springlein — *прыгун* (46-расм). Бўйи аввалгидан кичикроқ. Гуллари ва мевалари йирикроқ. Кўсаклари ёрилади. Уруғи қора.

Ўсимликнинг устки кўриниши билан танишиб булиб, унинг ички анатомик тузилишини, айниқса техникни қизиқтирувчи қисмларга, чунончи: пояси ва уруғини қарашга ўтамиз.

Икки юз йиллик микроскопик текширишлар курсатдики, барча организмлар, ҳайвонлар ва ўсимликлар, ҳужайра аталган жуда майда таначалардан ташкил толган.



50-расм

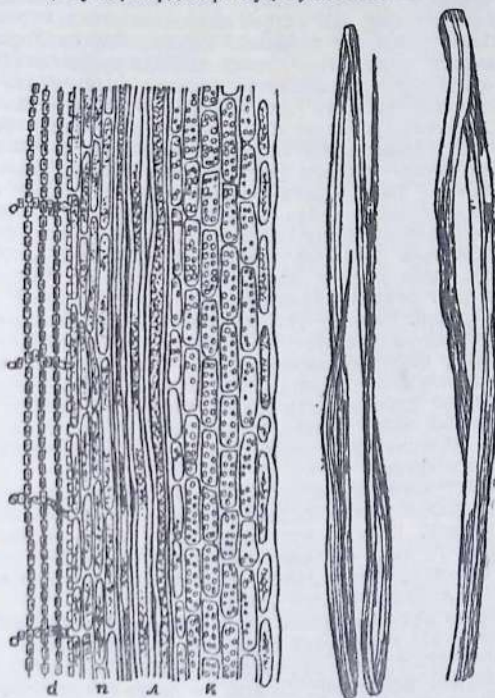
Барча жонлик ҳужайралардан тузилган, улар ўз ҳаётининг маълум бир моментидан бир ҳужайрадан иборат бўлади. Ўсимликларда бу ҳужайралар ари или ёки пуфакчалар шаклида бўлади. Бир қарч пишган тарвузга диққат билан қаралса, унинг бир-бирига ҳеч нарса билан боғланмаган майда пуфакчалар ёки икрачалардан иборат эканига қаноат қилиш мумкин. Қайнатиб пишirilган картошкага, айниқса қумоқ картошкага диққат билан боқилса, унинг ҳам шундай майда

пуфакчалардан иборат эканига ишониб мумкин. Ўсимликдаги қаттиқроқ қисмларнинг, масалан, ёгочнинг ҳам шундай айрим ҳужайралардан иборат эканини исбот этиш бирмунча қийинроқ, аммо бунинг учун ҳам восита бор. Бертолет тузи деб аталган хлорит калий ва кучсиз азот кислотасидан қўшилма тайёрлаб, унга синалувчи жисмини, масалан, ёгоч қаламчасини солиб қўяйик. Агар суюқлик бир неча кундан кейин эмас, балки бир неча минут ўтгач қиздирилса, қаламча бутунлай таралиб, уни ташкил этувчи ҳужайраларга ажралиб кетади.

Бу шу билан изоҳланади: ўсимликларда ҳужайралар ҳужайрааро деб аталган махсус модда ёрдами билан бириктиб туқима ҳосил этади. Кўрииб турадими, бу ҳужайрааро моддалар жуда ҳар хил таркибда бўлади: айтайик меваларнинг этида (тарвуздаги сингари) у ўзи эриб кетади, картошкадагиси қайнаган сувда эриб кетади, ёгочдагиси бизнинг томондан тасвир этилган (ва Шульцев номини олган) суюқлик ёки ўткир ишқор эритмаси сингари таъсирчан воситаларнинг таъсирига берилади.

Ҳужайрачалар ҳар хил шаклда булиши мумкин: агар улар жуда ҳўзилган бўлса *тола* номини оладилар. Ўсим-

ликларда ҳужайра ва толалардан бошқа *най* номини олган учинчи нав органлар ҳам бўлади. Найлар — ҳужайраларнинг вертикал тизма-қатор ҳосил этиб, ораларидаги кўндаланг (горизонтал) тўсиқ пардалари йўқ бўлиб кетиши натижасида



51-расм.

узун трубка шаклида вужудга келган. Тола ва найлар одатда бирга учрашади, буларни асосий тўқима деб аталган ва ҳужайралардан ташкил топган тўқималардан фарқ қилиб, *най толалар тутами* ёки фақат *тутам* деб аталади.

Тутамнинг асосий тўқималардан фарқи япроқда жуда кескин кўринади. Унда тутамлар томир ёки оддий гада

томирчалар номини олади, асосий тўқима япроқ эти деб аталади.

Поянинг бутун бўйича шундай томирлар, яъни най тутамлари чўзилади; уларни ўрганиш учун пояни кундалангига ва тиккасига кесиш ҳам уларни микроскоп остида куриш керак.

Зигир поясининг кундаланг кесигида (49 ва 50-расм) най тутамлари жуда тўғри — ҳалқа шаклида ўрнашади (49-расм). Бу ҳалқанинг ўртасида ётган поянинг қисми *узак*, сиртида ётган қисми *пўстлоқ* деб аталади (49 ва 50-расм, *к*). Узак пок, рангсиз тўқимадан иборат бўлиб, у тутамлар оралигида шундай тўқималарнинг юлдузсимон жойлашган йўллари воқитаси орқали пўстлоқ билан алоқада бўлади. Катта ўсимликларнинг ўзаги бузила бошлайди, шу сабабдан поянинг ўртасида бушлиқ пайдо бўлади, кундалангига кесганда у тешик бўлиб кўринади (49-расм, *п*). Пўстлоқ ҳам узак сингари, деярли даражада шундай хужайрачалардан ташкил топади, аммо улар у қадар йирик эмас ва ўсимликларга яшил ранг берувчи *хлорофилнинг* бир қанча яшил доналарига эгадир. Поянинг усти жуда ясси хужайрачалардан ташкил топган махсус пўст билан қопланган (49 ва 50-расм, *э*). Пўстнинг баъзи жойларида иккита уроқ кўринишли — хужайрачалар билан ўралган ёриқчалар учрайди, булар *огизчалар* деб аталади; улар орқали ички ва ташқи ҳаво ўртасида алоқа пайдо бўлади, шунингдек сув бу орқали парланади. Япроқларнинг пўсти ҳам шундай огизчалар билан таъмин этилган.

Най тўплами яхлит ҳалқа пайдо қилмайди, шу сабабли биз уларнинг сонини ажрата оламиз. Улар 10 дан 20 га қадар бўлади. Узакдан пўстлоққа қараб юрганда ҳар қайси тутамда уч қисм ёки қават ажратиш керак: ички ёки *ёғочлик қатлам*, ўрта — *пайдо қилувчи қатлам* ёки *камбий*, устки — *лубали ёки луб қатлам*.

Пайдо қилувчи қатлам бундан шунинг учун ҳам олганки, поя ўсаётганда унда янги хужайрачалар пайдо бўлади, шунинг учун у доимо ёш, пўстлари жуда юпқа, серсув хужайрачалардан иборатдир. Демак, бу қават бутун пояни ҳалқа шаклида икки қисмга ажратади. Унинг ичида узак ва ёғочлик қатлами, сиртида луб ва пўстлоқ ётади. Пайдо қилувчи қатлам жуда нозик тўқимадан иборат бўлгани учун ёғочлик қатлами ва луб зигирни ишлаш вақтида осонлик билан биридан ажралади, шу сабабли эски техника китобларида, улар ёлғиз *камед* (елим) билан бириккан, деб айтилар эди.

Камбий хужайрачалари ўсимлик ўсаётганда бир томондан доимо ёғочлик қатламига, бошқа томондан — лубга айланади, бунда уларнинг парда деворлари қалинлашади ва ўзгаради.

Ёғочлик қатлами шунинг учун ҳам бу номни олганки, у ёғоч танасининг асосий қисмини ташкил этади, чўзиқ ҳужайрачалар ва найлардан таркиб топгандир. Ҳужайрачаларнинг парда деворчалари кимевий жиҳатдан узгарган. Ёш ҳужайрачаларнинг парда девори клетчатка деб аталган моддадан иборат бўлиб, микроскоп остида шу билан ажралади: нод ва сульфат кислотаси таъсири остида у ҳаво ранг тусга бўялади, ёғочлик ҳужайрачалари бу реакцияни вужудга келтирмайди ва аввалги букилиш ҳам эластиклигини йўқотган бўлади.

Луб, зигир поясини ишлашда кўзда тутиладиган қисмдир ва луби учун зигирни устирамиз. Луб жуда узун, қалин пўстли тола ва яна бошқа органлардан иборат, биз бу органлар устида тўхтаб ўтирмаймиз.

Бу луб толаларининг нима эканини қараб курайлик. Бу— жуда узун ҳужайралардир, унинг узунлиги энидан 1000—2000 марта ошиб тушади (51-расм); клетчаткадан, яъни ёғочга айланмаган моддадан ташкил топган бўлиб, пўстлари қалиндир. Бу уч хусусият зигир толасининг асосий хоссасини ташкил этади: узунлиги уни йигирингга ярарли қилади, пўстнинг қалинлиги унинг пухталигини белгилайди, ниҳоят, ёғоч моддасининг йўқлиги унинг эластиклигини белгилайди. Демак зигир толасининг хосияти шундан иборатки, у бизга жуда узун, деярли узлуксиз, яъни ичи кавак бўлмаган, жуда эластик моддадан бўлган цилиндр жисми беради.

Зигир толасининг тузилишини кўндалангига ёки узунасига кесиб ёки Шульц суюқлиги билан ишлаш орқали ўрганиш мумкин, Шульц суюқлигида у айрим толаларга ажралади.

Катта поянинг кўндаланг кесими микроскоп остига қўйилганда, луб толалар ёруғликин бошқа ҳужайраларга қараганда кўпроқ синдириши билан кўзга яққол кўриниб туради (50-расм). Бошқа ҳужайрачаларда биз пардадеворлар ва бушлиқларни очиқ равишда ажратамиз; бу ҳужайрачалар эса ичида деярли бушлиғи бўлмаган зич жисм шаклида кўринади (50-расм, л). Диққат билан қаралса, ҳар қайси бундай яхлит жисмнинг ўртасида нуқта борлиги билинади; бу нуқта ҳужайрачанинг кўндалангига кесилган бушлиқ қисмидир. Бунга қаноат ҳосил қилиш учун, поянинг ёшроқ қисми орқали кўндалангига ёки узунасига кесса бўлади (51-расм). Унда биз кўрамизки, луб ҳужайрачаларининг парда пўсти уларни ўраган ҳужайрачаларнинг парда пўстидан сал қалин, бушлиқ қисми ҳам анча каттадир. Поянинг тепасидан остига қараб тартиб билан бир неча марта кетма-кет кесиб борилса, яъни ёшроқ қисмдан қарироқ қисмга борилса, шунга қаноат ҳосил қилинадик, парда пўст ёшга қараб ички томондан

бушлиқнинг деярли йўқотилишига қадар қалинлашади. Кундаланг кесикда нуқта шаклида бўлган бу бўшлиқ узунасига кесганда толанинг ўртасида чизик шаклида куринади (51-расм).

Пояни Шульц суюқлигида ивитиб, толанинг формаси ҳақида тўла тушунча олиш мумкин, бунда айрим толалар ҳосил булади. Ҳатто бундай ишлаганда ҳам айрим толани ажратиб олиш анча қийин, чунки улар ўзларининг илга ўхшаган учлари билан бир-бирларига жуда қаттиқ чирмашган булади, ёзувчиларнинг zigfir толаси узунлиги ҳақида қарама-қарши ва муболағали фикрлари шу билан изоҳланади. Айтилик, баъзи ботаниклар (Линк) унинг узунлиги 1 футга етади деб ўйлаганлар, техник асарларнинг кўп қисмида 4 дюйм рақамини кўрсатадилар. Унгеранинг улчовича у 8,2 лини, Молнинг улчовича 12 линига етади. Бу сўнгги рақамни мен ўзимнинг ўлчовларим билан тасдиқлай оламан. Демак, zigfir толаси узунлигининг ўртача узунлиги қилиб, *бир дюймни* қабул қилиш мумкин. Чағиштириш учун истеъмолда бўлган бошқа толаларнинг узунлиги ҳақида бир неча рақамларни келтираман:

| | |
|---|--------------|
| Оддий zigfir (<i>L. Usitatissimum</i>) | 12 лини |
| Сариқ (<i>L. flavum</i>) | 1,5—0,7 лини |
| Янги Зеландия zigfiri (<i>Phormium tenax</i>) | 1,5 . |
| Наша ўсимлиги (<i>Cannabis sativa</i>) | 4 . |
| Крапива (<i>Urtica dioica</i>) | 17 . |
| Пахта (<i>Gossypium</i>) | 18 . |

Келтирилган рақамлардан оддий zigfirга яқин бўлган ёввойи сариқ zigfir толасининг узунлиги жуда оз эканлиги кўриниб турибди. Толанинг узунлиги экингда танлаш йўли билан ошган бўлса керак.

Zigfir толасининг формаси жуда чузиқ, урчуқ шаклида, яъни ўртаси йўғон бўлиб, иккала учи жуда ингичка соч каби чузилган. Кундаланг диаметри $\frac{1}{125}$ дан $\frac{1}{250}$ линигачадир, демак, узунлиги энидан 1000—2000 марта ортиқ. Толалари деярли цилиндр шаклида, яхлит ва тўғри бўлиши билан, жгут шаклида буралган ясси пахта толасидан ажралади. Баъзи ерларида ҳалқа кесиклари билиниб туради.

Толанинг тузилишини пухтароқ текширганда маълум бўладики, нўстининг қалинлиги ундаги концентрик қаватларга боғлиқдир (50-расм), толани эзганда (ёки баъзи бир реактивлар билан таъсир қилганда) унинг пўстида қийшиқ спирал йўллари кўриш мумкин. Тола механик равишда бузилишга юз тутганда, масалан, zigfir латтасидан қоғоз қилишда у (тола) мана шу йўллари томонга қараб йиртилса керак.

Тола моддаси, юқорида айтилганидек, тоза клетчаткада иборатдир, шунинг учун ҳам у эластикдир; бироқ, унда клетчаткадан бошқа яна баъзи бир минерал моддалар бор. Уларнинг бири кремнеземдир, зиғир толасининг бошқа толлаларга қараганда камроқ чиришига сабаб ҳам шудир. Виккернинг фикрича, джут толасида бу модданинг бўлмаслиги унинг осонлик билан чиришига сабаб бўлади. Аммо минерал қатламларнинг ошиқчалиги муҳаққақ зарарлидир; ласточник толасининг пухта эмаслиги шу билан изоҳланади. Ҳақиқатан, зиғир толасида 0,65%, ласточник толасида 2,2% кул бор.

Бу жойда толадан калава тайёрлаш олдиан қилинадиган ивителиш ва унга механик ишлов беришни тасвирлаб ўтиришга ҳожат йўқ, фақат шунигина айтиликки, бу операциялардан мақсад, Шульц суюқлиги билан ишлашда эришиладиган нарсага эришиш, яъни луб толаларини унинг атрофидаги ёғочлик қатлам ва бошқа қисмлардан озод этишдир. Фақат бундаги процесс унчали узоққа бормайди. Ивителишда ҳужайралар ўртасидаги моддалар қисман йўқолади, аммо тулалар айрим толаларга ажралмайди, оқибатда ингичка ва ўрта сорт илларга 1 дан 3 гача луб толаси киради.

Яхши толанинг ҳосияти нимадан иборат эканлиги ва унга қандай қилиб эришиш мумкинлигини кўрайик.

Яхши луб толаси:

- 1) узун,
- 2) ингичка, яъни эни тор бўлиши,
- 3) учларига қараб текис равишда ингичкалашиб бориши,
- 4) тўлдирилган, яъни унча бўшлиги бўлмаслиги,
- 5) пўст қавати юққа, яъни тола бир неча юққа қаватлардан ташкил топган бўлиши ва
- 6) сирти силлиқ ва тоза, яъни синган ва унда қўшни ҳужайраларнинг қолдиқлари бўлмаслиги лозим.

Баъзилар бу ҳосиятларга, толанинг боғловчи елим моддаларини бироз қолиши кераклигини қўшимча қилиб ўтадилар, бу эса йиғиришга ўнғайлик беради, аммо бундай модданинг борлиги шубҳали нарсадир.

Биринчи ва иккинчи ҳосият — узунлиги ва ингичкалиги — усининг тезлигига боғлиқдир, бунинг учун ўсимликни тез ўстиришга ҳаракат этадилар, бу эса экиннинг навига ва парвариш усулларига қараб турлича бўлади. Аммо бунда, баъзан бешинчи шартни бажармаслик мумкинлигини назардан йўқотмаслик керак. Масалан, жуда ингичка тола олиш учун, зиғирни гуллаш вақтида, етарли даражада йўғонлашмаган вақтда, яъни тулишмаган вақтда йиғиб оладилар, демак ингичка тола олинса-да, пухта тола олинмайди.

Учинчи ҳосият шу жиҳатдан муҳимки, толалар бир-бирларига соч каби ингичка учлари билан ёпишган бўлиб, текис ва деярли цилиндр ип ҳосил қиладилар.

Туртинчи ва бешинчи ҳосият зиғирпояни тўплаш (йиғнаш) вақтига, танадаги аҳволи ва устириш усулига боғлиқдир. Унумли тупроқда тола қаватларининг ингичка ва кўплиги, унумсиз тупроқда уларнинг кенглиги ва оз бўлиши сезилганки, натижада тола у қадар эластик бўлмайди.

Ниҳоят, олтинчи ҳосият ивитиш усулига боғлиқдир. Толага ранг берувчи хлорофилнинг парчаланиши натижасида қорамтир маҳсулотларнинг кам бўлиши энг яхши ивитиш усулидир.

Толани оқлашда, кимёвий таъсирлардан, яъни ранг берувчи моддаларни бузиш ва йуқотишдан бошқа, толанинг сатҳида механик ўзгаришлар вужудга келтириш ҳам муҳимдир. У кўп майда ёриқлар билан қопланади, бунинг натижасида ёруғликни кучли равишда акс эттиради. Қолбуки, у ишлов беришдан аввал шиша шаффофлиги билан ажралади, оқартирилгандан сўнг хира ойнага ўхшаб қолади. Бунинг микроскоп остида осонлик билан сезиш мумкин. Оқартирилмаган тола тепадан тушувчи ва акс этувчи ёруғликда шаффоф, оқартирилгани эса, тепадан тушувчи ёруғликда оқ, ўткинчи ёруғликда қорамтир кўринади, яъни шаффоф эмас.

Зиғир ўсимлигининг бошқа бир органини — уруғи тузилишини қарайик.

Уруғнинг тузилишини аниқлаб олиш учун, текширишни тухумдан бошлаш лозим. Тухумда биз икки қисмини — пўст ва ядрони ажратамиз.

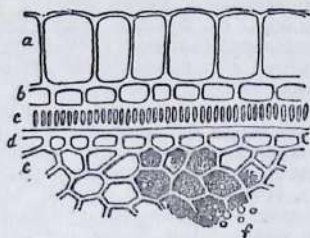
Пўстда ядрогача борувчи канал бор. Тухумнинг бошқа қисмлари сингари ҳужайралардан таркиб бўлган бу ядрога *муртак* (зародиш) *қопчаси* деб аталган жуда катта бир ҳужайра бор, унда гуллаш вақтида *муртак пуфакчаси* деб аталган кичик бир ҳужайрача пайдо бўлади. Бу муртак пуфакчаси, оталаниш натижасида муртакка айланади, муртак қопчасида оқсил деб аталган тўқима пайдо бўлади. Бу оқсил муртакни озиклантириш учун хизмат этади. Дуккакли ўсимликларда бўлгандек шундай ҳоллар ҳам рўй берадики, муртак она ўсимлик ичидаги чоғида оқсилни сўриб олиб қўяди, ўзи ўсиб кетиб, бутун уруғ массасини ишғол қиладди, ёки галла ўсимликларида бўлганидек оқсил шундоқлигича қолади ва уруғнинг ўсиши вақтида озиклантириш учун хизмат этади. Шунга кўра уруғларни оқсилсиз ва оқсилли деб иккига ажратадилар. Зиғир мана бу икки ҳолнинг ўртасини ташкил этгандай бўлади. Унда оқсилдан жуда оз қисм қолади (48% ва 52-расм), шунинг учун ҳатто, унинг уруғи оқсилсиз

деб гапирилади. Зиғирнинг пишган уруғида, муртак қопчасининг ташқарисида бўлган барча қисмлар *пўстга* ёки қобиққа айланади.

Силлиқ ва ялтироқ сатҳдан иборат бўлган пўст ҳар хил формада бўлган 6 қават ҳужайрачалардан ташкил топади. Биз энг устки ва энг ички қаватга диққат қиламиз. Устки қават (52-расм, *a*) жуда очкузлик билан сувни шимириб олувчи, буртувчи, ёрилувчи ва сувга рангсиз шилиқ чиқарувчи жуда ингичка ҳужайрачалардан таркиб топгандир. Бу шилиқ — ҳужайра пўст деворчасининг узгаршиш маҳсулоти бўлиб, ҳужайранинг бутун бўшлигини тўлдирди. Усимлик учун унинг қандай аҳамияти борлиги номаълум; эҳтимол, ўсиб чиқишда у пўстининг йиртилишига ёрдам берар ёки сувни тўшлашга хизмат этар. У медицинада припарка учун ишлатилади. Энг ички қават (52-расм, *d*) қорамтир ва ёруғликни кучли равишда синдирувчи модда билан тўлган бир қатор ҳужайралардан иборат. Уруғнинг ранги бу моддага боғлиқдир. У анча кейин, муртак анча ўсиб қолган чоғда пайдо бўлади. Унинг аҳамияти эҳтимол, қўйидагидан иборатдир. Уруғда ўсувчи муртак яшил тусга киришга бошлайди, агар унинг ривожланишига чек қўйилмаса, у она ўсимлик бўлиб ўса олади. Аммо, бу вақтда ундан ёруғликни тўсувчи қорамтир қават пайдо бўлади ва бу билан унинг ривожланишини узиб қўяди. Шундай қилиб, фақат маълум шароитлар ўтгандан кейин ўсишга лаёқатли муртак вужудга келади.

Қобиқ ичига, юқорида айтилгандек, юққа оқсил қавати билан уралган муртак жойлашади (48, *z* ва 52-расм). Муртак уруғнинг ичида узунасига тўғри ётади (48, *z*, *v*, *fed* расм) ва бу муртак иккита ясси япроқчадан — уруғ паллаларидан иборатдир (48-расм, *fed*). Уруғ палла ўсиб чиққанда (48-расм, *f*) чинакам япроқ ва илдизчага айланади. Муртак ва оқсил бир-бирига жуда ухшаган рангсиз тўқимадан иборат. Бу тўқиманинг ҳужайрачалари жуда юққа пўст деворчага эга бўлиб, ёғли ва мойли ялтироқ ушоқлар ва томчилар билан тўлган.

Аввал бу томчиларни мой деб ўйлар эдилар, аммо Гартиг, уни мураккаброқ жисм эканини кўрсатиб, унга *алеярон* деб ном берди. Алеярон оқсил моддадан иборат бўлиб, оқсил



52-расм.

ва мойли модданинг суюқ аралашмасига чўмган. Бу аралашма сув билан ажралиб кетади, шу сабабли уни сувда эмас, балки бошқа бир суюқликда, масалан, глицеринда микроскоп остида кўриш мумкин. Агар микроскоп остидаги уруғнинг юпқа кесигига бирданига кўп сув таъсир этилса ҳужайранинг ичидаги моддалар лойқаб, хиралашиб қолади. Агар сув оз қўшилса, ҳар қайси бундай томчида қаттиқ ушоқ ажралиб чиққанини кўриш мумкин, у иод билан сариг рангга бўялади, бу бўялиш микроскопик текширишларда оқсил моддаларни белгилаш аломатларидан биридир. Айни замонда кимёвий текширишларнинг кўрсатишича бошқа моддалардан иборат бўлган кичкина юмолоқ дона ажралиб чиқади. Демак, шубҳасизки, зиғир уруғида мой эмас, балки мойнинг оқсил модда билан аралашмаси бор экан. Бу бошқа мойли уруғларга нисбатан зиғир уруғининг анализи билан тасдиқланади, бундан кўринадики, улар оқсил моддаларга бойроқдир. Ичида алейрон бўлган баъзи бир мойли уруғларга, масалан, канақунжутга сув билан оҳиста таъсир қилганда ёки мойни эфир билан олганда, у қисман тўғри кристалл шаклида ажралиб чиқади.

Зиғир уруғида мой билан қўшилган ва сув билан ажралувчи оқсил моддаларнинг борлигини, улардан мой олишда назарда тутиш халал бермаса керак. Грининг айтишича, Францияда баъзи бир мойли уруғлардан мой олишда уларни сув билан ҳўллашни фойдали деб топадилар. Эҳтимол, бу практиканинг фандан ўзиб кетганини кўрсатадиган ҳоллардан биридир.

Ўсимликнинг тузилиши ҳақидаги зарурий маълумотларни олиб бўлгач, унинг ҳаётини ўрганишга киришамиз; бироқ, бунга ўтмасдан бурун, бир неча минутда баъзи бир умумий тушунчалар устида тўхталамизки, уларсиз бундан сўнги баёнотимиз очик бўлмай қолади.

II

Бизнинг табиат ҳақидаги ҳамма тасаввурларимизнинг асосида иккита тушунча: модда ва қувват, жисм ва ҳодисалар ҳақидаги тушунча ётади. Табиатчилар ҳозиргача маълум бўлган нарсаларга асосан, шундай фикрга келдилар: табиатда, кинотининг илгаш мумкин бўлган қисмида маълум бир ҳаракат, яъни кучга молик бўлган маълум миқдордаги моддалар бор — униси ҳам, буиниси ҳам на қўшилмайди ва на камаймайди¹. Улар деярли шаклларини ниҳоятсиз ўзгартирар ва бошқа ҳолга кела олур, бироқ янгидан яратил-

¹ Шунинг эслатиб ўтайки, бу лекция, физиклар ҳам (Гельмголд) қувватнинг (энергиянинг эмас) сақланиши ҳақида сўзлаётган вақтга оиддир.

майди ва йўқололмайди. Бу қондадан, бу икки қонундан — модданинг абадийлиги ва қувватнинг абадийлиги қонунидан четга чиқиш ҳоллари, ёлғиз кўринишдагинадир. Кўринишда модда йўқолганда, масалан, ёниб кетганда фақат камроқ туюладиган газ формасига айланиб кетган бўлади. Кўринишда қувват йўқотилганда, бошқа қувватга айланиб кетган бўлади; масалан, тез тормозланган темир йул поездининг қуввати, кўринишда йўқолиб кетади, бироқ моҳиятда у бошқа қувватга, тормоз остидан сочилиб чиқувчи учқунлар орқали кўринадиган иссиқликка айланади. Демак, аввал бўлмаган жойда бир модданинг пайдо бўлиб қолганини кўрсам, мен у, қайбир бошқа шаклдаги моддадан пайдо бўлиши мумкин деб ахтара бошлайман. Қувватнинг пайдо бўлганини кўрганда ҳам, шу тартибда ҳаракат этаман.

Ўсимликларнинг ҳаёти ёки тирикчилиги нимадан иборат эканини кўрайик. Ўсимлик (унинг кўп тиллардаги оти ҳам бунга шохидки) *усади* ва ўсишдан бошқа ҳаракат этувчи ва сезувчи ҳайвонлардан шу билан ажралади. Ўсиш давомли равишда масса тўплаб боришдан иборат; ўсимлик доимо янги органлар ёки чуқурроқ қарасак кўрамизки, янги ҳужайралар вужудга келтиради. Биз ерга қайин уругини ташлаймиз — қайин дарахти ўсиб чиқади. Бу модда қайдан келди? У кетадиган жойидан келди. Биз ўсимликни куйдирганимизда, унинг бир қисми — энг кўп қисми кўзга кўринмайдиган газга, углерод ёки кўмир ва оксигендан иборат бўлган карбонат ангидридга айланиб кетади; бошқа қисми ёнмайдиган кул шаклида қолади. Ўсимлик чириган, ириган вақтида ҳам ушундай бўлади: унинг бир қисми ҳавога ўтади, бошқа қисми бўлган кул тупроқда қолади. Ўсимлик моддаси, олинадиган манбалар ҳаводаги карбонат ангидрид ва тупроқдаги кулдир. Бунда асосий қисм — ёниб кетадиган ва узвий модда аталган қисм, ҳаводан олинади. Демак, нима билан озиқланамиз саволига „ҳаво билан“ деб жавоб берган Шлейден ҳақли эди.

Аммо ўсимлик бизга ёлғиз модда запасинигина эмас, балки қувват запасини ҳам беради. Шамол ва сув шаршаракларини мустасно қилганимизда, ўсимлик одамзод фойдаланадиган ҳаракатланувчи қувватнинг ҳатто ягона манбаидир: ёқилги сифатида у бизнинг уй-жойимизни иситади ва машиналаримизни ҳаракатга келтиради; озиқ сифатида жонли машина бўлган ҳайвон ва одамзод организмни иситади, ҳам ҳаракатлантиради. Биз бир қайин уруги билан печни узоқ вақтгача исита олмаймиз, юз йиллик қайин билан узоқ вақтгача иситиш мумкин. Ўсимлик ўз ҳаётида бунча иссиқликни қайдан олди? Ҳолбуки, у иссиқликни ярата олмас эди — қувват ва модда яратилмайди.

У иссиқликни қуёшдан олган. Ҳосиллик қуёшсиз яшай олмайди. Илгари буни қуёш нурунинг баракатли таъсири билан изоҳлар эдилар. Энди биз биламизки, ҳосиллик карбонни ҳаводаги карбонат ангидриддан олганидек қуёш нури ва иссиқликни ҳам шимириб олади. Модданинг ҳеч бир атоми ҳосиллик томонидан яратилмай, балки унга четдан кирганидек, ёнишда ҳосиллик томонидан чиқариладиган ҳар қайси иссиқлик бирлиги ҳам четдан — қуёшдан олинган. Қишда биз нима билан исинамиз, нимадан ёруғлик оламиз, деган саволга дадиллик билан: Ёзги қуёшдан, деб жавоб бера оламиз. Бу парадокс (тескари фикр) эмас, балки фактнинг оддий ифодаси бўлади.

Бироқ: буларнинг зигирга нима алоқаси бор, биз у билан печ ёқмаймиз, уйимизни ёритмаймиз-ку? деб сурашлари мумкин. Бу тўғри. Аммо шундай бўлса-да уни ёндириш мумкин. Агар уни ёндириш, ундан иссиқлик ажратиш мумкин булар экан, демак, зигир ҳосиллиги пайдо бўлиши учун ҳеч бўлмаса ёнганда чиқарган иссиқлик миқдорича қуёшдан иссиқлик олиши лозим.

Демак, ҳосиллиكنинг ҳаёти асосан тупроқ ва ҳаво томонидан бериладиган моддаларнинг ва қуёшдан келадиган иссиқликнинг миқдорига боғлиқдир.

Ҳосиллик яшовчи икки муҳитга мувофиқ икки хил озиқланиш аъзоларига: илдизлар ва япроқларга эгадир. Уларнинг бири тупроқдаги, бошқаси — ҳаводаги озиқ моддаларини олади, айни замонда қуёш иссиқлигини шимади.

Илдиздан бошлайлик. Ҳосиллик илдизлари билан қандай моддаларни қабул этади? Мен сўзни қисқа қиламан, чунки деҳқончилик нуқтан назаридан энг аҳамиятли бўлган бу масала, балки бундан сўнгги лекцияларнинг бирида муфассалроқ обдинлаштилар. Бу қўйилган саволга қисман куlining анализи жавоб беради, аммо сунъий равишда тайёрланганда тупроқларда ёки ичига тупроқда бўлган моддалар солинган эритмаларда тарбияланган ҳосилликлар устидаги олиб борилган бир қатор тажрибалар бунга кўпроқ жавоб беради. Бу тупроқ ёки эритмалардан ундаги моддаларнинг ҳар қайсисини биттадан чиқариб ташлаб ва унинг йўқлиги ҳосилликка қандай таъсир этганини текшириб бориб бу моддалардан қай бири ҳосилликка зарур экани, демак қайбирга озиқ моддалари деб қарашни тайинлай олганлар. Улар йўқ бўлганда ҳосиллиكنинг ривожланиши мумкин бўлмаган моддаларнинг сони анча чеклидир. Бутунлай нормал, соғлом ҳосиллик етиштириш учун жисмларнинг кичик рўйхати шулардир: тўртта кислота: азот, фосфор, сульфат, хлорид кислоталари ва тўртта асос: калий, оҳак, магнезия ҳамда темир оксиди. Агар Виккеннинг юқорида айтган фикри рост бўлса, уларга крем-

неземни қўшиш керак. Бу хилма-хил жисмларнинг махсус аҳамияти ҳақида жуда оз аниқ нарсa биламиз; бу маълумотлар ҳақида бундан сўнгги лекциялардан бирида ҳам эшитамиз. Минерал моддаларнинг тақсим этилиши ва тегишли жойда тўпланишига келсак, бу ҳақда қуйидагиларни кўрсатиш мумкин. Мева пишуви вақтида кўсак четидa органик кислоталар билан анчагина оҳак тузлари тўпланиб қолади. Маршаннинг анализи бўйича ўсимликнинг ҳар хил қисмида оҳак миқдори қуйидагичадир:

| | Пола | Уруғ | Қўсақ |
|----------------------------|------|------|-------|
| Квда, % | 5 | 4 | 15 |
| Қурук моллада, % | 0,1 | 0,16 | 1,05 |

Бу тўпланиш микроскоп остида ҳам аён бўлади: ҳар қайси ҳужайрада деярли унинг бутун бўшлиғини ишғол қилувчи йирик кристалл ўтиради. Балки бу тўпланишнинг қуйидагича физиологик аҳамияти бор. Ўсимлик моддасининг асосий массаси карбонсувлар деб аталган гурпуага кирувчи жисмлардан иборатдир. Эҳтимол, карбонсувлардан пайдо бўлувчи мўйда ксилород карбонсувдаги ксилородга қараганда камроқ, демак, у карбонсувдан пайдо бўлаётган вақтда карбонсувга қараганда ксилородга бойроқ булган бир жисм пайдо бўлиши лозим; бундай жисмлар жумласига кислоталар киради. Кўп миқдордаги кислотанинг тўпланиши ўсимлик учун зарарли бўлиши мумкин, бунда кислотани тўйдирувчи ва уни эрмайдиган ҳолга айлантирувчи оҳакнинг фойдаси кўринади.

Энди ҳаво қисмлари билан озиқланишга ўтамиз. Бизга бошқа ўсимликлар ҳақида маълум булган нарсаларга асосан (чунки зиғир устида бундай текширишлар ўтказилган эмас), унинг яшил қисмларида қуйидагилар рўй беради, деб айта биламиз: ҳавонинг карбонат ангидриди қуёш ёруғлиги таъсири остида ажралади, унинг углероди ўсимликда қолади, оксиген (кислород) озод бўлади. Карбон сув билан бирликда, ўсимликда, карбонсувлар¹ деб аталган бир гурпуа моддаларнинг бошланғичини ҳосил қилади, яъни шундай бирикмаларки, уларнинг таркибида карбон ҳам сувни ҳосил қиладиган нисбатда гидроген билан оксиген бўлади. Карбонсувларга шакар, крахмал ва ҳужайраларнинг парда деворчаларини ташкил қилувчи клетчатка киради. Япроқларда карбонсувлардан бошқа мой ҳам бўлади, аммо у ўз-ўзидан пайдо бўлгани

¹ - бу процесс қандай боради, бу бизга номаълум. Биз шу натижани биламизки, ҳаводаги карбонат ангидрид ўрнига айна ҳажмида оксиген пайдо бўлади, ўсимликларда эса карбонсув вужудга келади.

ёки карбонсувлардан пайдо бўлдим, бу номаълум. Мой секин-аста тўпланиб уруғда йиғилади.

Бошқа бир масалага — ўсимликнинг ташқи кучга, қуёшнинг иссиқлигига муносабати масаласига мурожаат қилайик. Биз кўрдики, маълум миқдордаги ўсимлик моддасининг пайдо бўлиши, маълум миқдордаги иссиқликни сингдириш билан боғланган. Табиий, ўсимликни маълум бир ривожланиш босқичига етказиш учун зарур бўлган иссиқлик миқдорини белгилашга интилиш шундан келиб чиқади. Ҳусул процесси билан қабул қилинадиган иссиқлик миқдори уртасидаги муносабат ҳақидаги қараш озмунча ҳужум остида қолган эмас, бироқ, бундай умумий нуқтан назардан қаралса, унинг ҳаққоний эканлиги жуда очиқ; ҳамма қийинлик хусусий нуқталарда, аниқ муносабатни белгилашда, бу иссиқликни ўлчаш усулидадир. Ҳозирги вақтда қўлланиладиган усуллар жуда кўполдир, аммо улар ҳам баъзи бир ҳолларда анча тахминий натижалар беради¹.

Бир ўсимликнинг маълум бир вақт ичида олган иссиқлик миқдорини тахминан қандай ҳисоблаш керак? Бунинг учун температурани қўшиш, жамлашга киришадилар. Бир куннинг ўртача температурасини олиб, бутун даврдаги температурани жамлайдилар. Агар қилинган тахмин тўғри бўлса, яъни агар маълум ўсимликнинг маълум бир ривожланиш даражасига етишуви учун маълум бир суммадаги иссиқлик керак бўлса ўртача юксак температурада паст температурага қараганда оз кун талаб қилинади. Масалан, агар суммада 100° олиш керак бўлса, ўртача температураси 20° бўлган 5 кун ва ўртача температураси 10° бўлган 10 кун бериш мумкин. Англашиларки, бу рақамлар абсолют аҳамиятга эга эмас, улар осонлик учун мисол тариқасида олинган.

Бу ҳодиса умумий тарзда практикада алла қачон пайқалган. Боғбонлар температурани идора этиб, ўсимликни жадаллаштириб, усунни тезлаштира ва секинлаштира оладилар. Аммо унинг қатъийроқ равишда, бизнинг ўсимлик зиғирга тўғри келиш ёки келмаслигини қараб кўрайик. Ўсимликнинг ривожланишида энг муайян момент — униб чиқиш ва гуллаб бошлашдир. Кўрайликчи, зиғир ўсимлиги бу вақт оралигида униб чиқиш билан гуллаш уртасида, у хоҳ қисқа ёки давомли бўлсин, бир хил иссиқлик суммасини олармикан.

Мана, иккита ҳар хил кузатувчи томонидан, ҳар хил жой ва ҳар хил вақтда ўтказилган икки қатор кузатишлар (текширишлар):

¹ Ҳозирги вақтда улар анча мукаммаллаштирилган.

Кандол (Женева)

| | Экиш вақти | Гуллаш вақти | Қунлар сони | Температура суммаси |
|--------------------|------------|--------------|-------------|---------------------|
| 1847 йил | 24 май | 13 июль | 50 | 665°R |
| | 24 июнь | 9 август | 46 | 665 . |
| 1848 | 29 апрель | 22 июль | 54 | 631. |
| | 9 июнь | 23 июль | 44 | 631. |

Гофман (Гиссен)

| | Экиш вақти | Температуралар суммаси |
|--------------------|------------|------------------------|
| 1857 йил | 3 март | 636°R |
| | 2 апрель | 662 . |
| 1858 | 1 июль | 666 . |
| 1859 | 1 апрель | 631 . |

Шундай қилиб биз кўрдикки, зиғир ўсимлиги гуллашга етишиш учун ўзининг 650—660 даражасини олиши лозим. Қайтараман, бу хилдаги текширишлар эндигина бошланаётир, уларга, ҳақиқатга дастлабки яқинлашув деб қараш керак. Аммо хўжаликда уларнинг қандай аҳамият қозонишини тасаввур этиб кўриш осон: метеорологик журнал олиб борувчи хўжайини ўз ўсимлигининг пишуви учун яна неча иссиқ кун кераклигини тахминан олдиндан ҳисоблай оладиган вақтларнинг келишини — фан ва практиканинг идеал вазиятини олдиндан кўриши мумкин.

Ўсимлик томонидан қабул қилинган озиқ моддаларнинг сўнгги вазифаси унинг ўсиши учун хизмат этишдир. Демак, ўсимликнинг барча фаолияти, икки функциядан: озиқ моддаларини қабул қилиш ва қайтадан ишлаб чиқиш — хуллас озиқланиш ва бу моддаларни истеъмол этиш — уларни янги органларга айлантириш, яъни ўсишдан иборат. Бу икки функцияни — озиқланиш ва ўсишни аралаштириб юбормаслик керак. Ўсиш доимо айни замонда озиқланишни тақозо қилмайди, у энди пайдо бўлган озиқ запаслари ҳисобига ҳам бўлиши мумкин. Масалан, уруглик униб чиқаётганда ўсимлик ўсади, аммо озиқланмайди: у янги озиқ моддаларини қабул қилмайди, фақат запасларини, айтайлик, крахмални ёки мойни янги органларнинг тузилишига зарур бўлган клетчаткага айлантиради.

Ўсиш намлик, температура ва ёруғликка боғлиқдир. Намлик ва температура ўсишни маълум бир даражагача тезлаштиради. Масалан, маълум бир температурадан пастда ўсиш бутунлай тўхтаб қолади. Кун ўсимликлар учун 0° дан юқори бўлган бу температурадан бошлаб, температуранинг баландлашиши билан ўсиш тезлашади, аммо маълум бир чегарагача, ундан сўнг температуранинг кўтарилиши ўсишга

қулай таъсир этмайди, ҳатто ўсишни секинлаштириб қўяди. Температуранинг тебраниши ўсишни секинлатишга таъсир этади.

Намлик ҳам шундай таъсир этади, унинг ортиқчалиги, камчилиги органик модданинг кўпайишига ва ўсишига зарarli таъсир курсатади.

Ўруғликнинг ўсишга ташқи таъсири бутунлай тесқари экани маълум бўлди. Ўруғлик, афтидан ўсишни секинлаштиради. Ўруғлик бўлмаганда ўсимлик буйга қараб анча қўзилади. Аммо бу ҳодиса кўринишида шундай, ўруғлик озиқланиш учун керак бўлгани учун, ўруғликдаги ўсимликда ўсиш, яъни қуруқ моддаларнинг тўпланиши буйнинг секинроқ қўзилишига қарамай, деимо кучлироқ бўлади. Батъи ҳолларда бу ҳодисалар ўртасидаги боғланишни тўлароқ изоҳ этиш мумкин. Чоғиштирма тажрибаларда кўриндики, қуёш нури таъсири остида ўсган ўсимлик ҳужайраларининг пўст деворчаси қалин, соядаги ўсимлик ҳужайраларининг пўст деворчаси эса юққа бўлади. Пўст деворчаларининг кучли равишида қалинлашуви, эҳтимол уларнинг қўзилишига тўсқинлик қиладики, бусиз қўзилиш мумкин эмас.

Таассуфки, бу факторларнинг — иссиқлик, намлик ва ўруғликнинг — зигир толасининг ўзгаришига таъсири ҳақида маълумот йўқ, бундай текширишнинг қандай практик қизиқиш уйғотувини олдиндан кўриб қўйиш осондир. Кўп ёки оз даражада сояда қолиш — экиннинг кўп ёки оз қалин экилишининг натижаси бўлиши мумкин, демак, бир томондан толанинг узунлиги ва ингичкалиги, бошқа томондан унинг поясининг йўғонлиги бу нарсага боғлиқдир; биз кўрдикки, бу нарса бошлича толанинг яхши бўлишини белгилайди.

Зигир — бир йиллик ўсимликдир, бир йиллик даврдан кейин у ўлади, у турни сақлаб қолиш учун узидан сунг насл қолдириш мақсадида алла қандай бир урчиш органига молк бўлиши лозим.

Бу урчиш органилари, бу насл — унинг уругидир.

Биз кўрдикки, уругда зародиш, яъни муртак ўсимликча уни ҳимоя қилувчи қобиқ ва оқсил модда деб аталган озгина запас озиқ моддалар бор.

Муртак ўсимликнинг бошқа органилари сингари бир ҳужайрадан пайдо бўлмайди; унинг пайдо бўлиши учун икки ҳужайранинг: муртак пуфакчаси билан гул зарраларининг қатнашуви лозим. Бу процесс чангланиш, оталаниш, бошқа сўз билан айтганда — ўсимликнинг қовушуви деб аталади.

Демак, унда ҳар хил гулларда, ҳатто ҳар хил ўсимликларда ёки зигирдаги сингари бир ўсимликда, бир гулда бўлиши мумкин бўлган икки хил органиларда пайдо бўлувчи

икки ҳужайрача қатнашади. Аммо бунда ҳаддан ташқари бир ажойиб ҳодиса мушоҳада этилади.

Маълумки, барча маданий халқларнинг қонунлари ва одатлари энг яқин қариндошлар ўртасида никоҳ тузишни қоралайди. Яқинда маълум бўлдики, табиат ўсимликларга нисбатан ҳам бу қондага риоя қилади. Бир қанча ўсимликларда уз-узини чанглашга қаршилик қилиш учун ва баъзан, куринишда бир-биридан бир оз ажралувчи тупларнинг эса ўзаро чангланувига ёрдам бериш учун мойил бўлган ва баъзан мураккаб бўлган мослашмаларни тасвир этишни истасам бир лекциянинг чегарасидан чиққан бўлар эдим.

Маълумки, яқин қариндошлар ўртасидаги никоҳдан бўлган болаларнинг касалликларга дучор бўлишини курсатувчи фактлар бор; ўсимликлар ўртасида ҳам ўша ҳодиса, ҳатто кескинроқ шаклда ўзини кўрсатади. Зигир оддий, эки-лувчи зигир эмас, балки унинг бошқа турлари — бунга очиқ мисол була олади. Уларда яқин қариндошлар ўртасидаги яқинлашув ҳатто самарасиздир. Бу нарса ҳақида машҳур Дарвин ва баъзи герман олимлари томонидан ўтказилган текширувларга миннатдоримиз. Бир неча мисоллар келтираман. Баъзи турларда масалан, *Linum grandiflorum* (йирик гулли зигир) да ва *L. regelae* кўп йиллик зигир) да, диққат билан текширилса, икки хил гул.¹ бир гулдаги оналик почаси узун, иккинчи гулда — қисқа бўлади. Бу икки шаклнинг (биз уларни *A* ва *B* ҳарфлари билан ишорат этамиз) урчиш натижалари, оналикининг ўша шаклдаги гул ёки бошқа гул чанглари билан чангланишига қараб жуда хилма-хил бўлади.

Масалан, бир сунъий чанглаш тажрибаси қуйидаги натижаларни берди:

| | |
|---|----------------------|
| 12 та <i>A</i> гули, <i>A</i> чанги билан чангланиб | <i>O</i> кўсак берди |
| 12 . <i>A</i> . <i>B</i> | 9 . . . |
| 12 . <i>B</i> . <i>B</i> | 1 . . . |
| 12 . <i>B</i> . <i>A</i> | 9 . . . |

Яъни бир хил шаклдагиларнинг чанги билан чангланиш деярли натижа бермади, икки хил шаклдагиларнинг яқинлашувлари қониқарли натижа берди.

Табиатда бундай четдан чангланувга ҳашаротлар ёрдам беради, шу сабабли юқорида курсатилганига ўхшаш тажрибаларда, ҳашаротларни қочириниш учун ўсимликни дока билан қонлаш керак.

Аммо ҳашаротлар четдан чангланувга бир хилда ёрдам бермайди; масалан, бир тажрибада ҳашаротлардан ҳимоя этил-

¹ Бу ҳодиса диморфизми — икки шакли деб аталади.

маган 12 та *A* гули 3 кўсакча, 12 та *B* гули 12 та кўсакча берди.

Самарасизликнинг сабаблари ҳар хил: *L. grandiflorum* да чангдон формадаги тумшукчада ҳеч вақт трубкачалар чиқармайди; *L. peregrina* да у трубкачалар чиқарса ҳам оталан-тирмайди.

Айтилгандек, ҳамма зиғир турлари диморфли (икки шакли) бўлмайди. Масалан, *Linum flavum* диморфли, Англияда унинг формаларидан бири доимо самарасиздир.

Оддий экиладиган зиғир бундай икки формали эмас, ammo диққатлироқ текширишда, унда узидан ёки четдан чанг-ланиш билан ҳар хил ҳосил берувчи формалар борлиги кўринади. Бу масала уруғлик учун зиғир ўстирувчи хужайинларнинг диққатига лойиқдир. Ниҳоят, агар табиатда бундай формалар бўлмаса, балки унга тақлид қилиб танлаш орқали уларни сунъий равишда юзага чиқариш, сунгра иккала формани бирга экиб, кўп уруғ йиғиб олиш мумкин бўлар эди.

Уруғ бериш билан зиғир ўсимлигининг ҳаёти тамомланади.

Унинг ҳаётига, ноқулай метереологик шароитлардан бошқа, таҳлика туғдирадиган хавфларга, унга келувчи душманлар, масалан, паразит замбуруғ *Melampsora lini* ни киритиш керак, у япроқларда ва пойда зангли доғлар шаклида пайдо бўлиб, ҳатто толаннинг яхши сифатли булишига, айниқса тозалигига зарар етказади.

Уз ўсимлигимиздан ажралишдан бурун, биз унинг тарихи ва келиб чиқиши ҳақида бир неча сўз айтишимиз, — фақат бир неча сўз, чунки бу масала етарли даражада ойдинлаштирилмагандир.

Зиғир қаердан тарқалган? Унинг ватани қаер? Биз бу масалани тарихчиларнинг далилларига ва тўғри ҳам қадимий ёдгорликларга асосланиб, тилларга асосланиб туриб, ҳар хил халқларга маълум бўлган бу ўсимлик номларининг филологик солиштирилмаларига асосланиб, бу масалани қисман аниқлай оламиз. Биринчидан, ҳозирги вақтда зиғир ёввойи ҳолда ўсган ҳеч бир жой бизга маълум эмас. Баъзилар Болқон яриморалини, бошқалар Закавказьени, чунончи Ленкоран атрофларини кўрсатади, бироқ бу кўрсатмаларнинг тўғри эканига ишониб қийин (масалан, сунгги жой ҳақида шу маълумки, қадимги Колхида ҳам узининг зиғирлари билан машҳур эди). Эҳтимолки, зиғир у ерда ҳам фақат ёввойилашиб кетган.

Фақат шуни аниқки, қадимги ҳиндлар ва мисрликлар, афтидан бир-бирларидан бутунлай мустақил равишда зиғир ўстирганлар, чунки унинг истемол этилиши уларда ҳар хил

булган. Ҳиндистонда у уруғи учун, Мисрда толаси учун экиларди. Мисрда зигир тўқималари ҳайрон қоларли даражада мукаммаллашган эди: Геродот, подшо Амазис томонидан Афина Родосскаяга тақдим этилган, зигирдан тўқилган ва ҳар қайси или 360 ингичка ипдан иборат булган совға ҳақида эслатиб утади.

Бутун Шарқни зигир тўқималари билан таъмин этган Колхида Мисрдан сўнг иккинчи ўринни ишғол қилар эди. Финикаликлар зигир тўқималарини елканларга ишлатар эдилар. Греклар улардан спар қилардилар. Афтидан улар бу хилда истеъмол қилишни Шарқдан урганганлар. Зигирдан тўқилган оқ кийимлар бош коҳинлар ва шарқ динларининг бош руҳонийлари учун мажбурий кийим ҳисобланарди, улар христианликка ҳам ўтганлар. Бу кийимларнинг сўнгги излари католик бутхонаси ходимларининг *alba sacerdotalis* — *aube* ларида сақланган.

Римликларда зигир экиш, афтидан жуда кам булган; жилла булмаса на Катон ва на Варрон уни эсламайди, Каллумелла фақат юзакигина эслаб утади. Аммо Плиния вақтида зигир экини шимолий Италияда анчагина кенг тарқалган эди. У Испанияда анча илгари ривожланган.

Плиниянинг гувоҳлигича бутун Галлия, айниқса ҳозирги Нидерландияда яшаган келт қабилалари зигир экини билан машҳур эдилар. Демак, голланд полотноларининг шуҳрати жуда қадимдан маълум. Тацит германлар ҳақида ҳам шуларни гапирди. Умуман айтиш мумкинки, зигирдан тўқилган кийим жанубга қараганда шимолда ва марказий Европада кўпроқ тарқалган. Бунда у халқ кийими эди, ҳолбуки Шарқда ва Римда у безак ролида эди. Ёстиқ жилдларини истеъмол қилиш Галлиядан тарқалган.

Табий, шундай бир савол туғилади: зигир экини Европага шимолий шарқдан, Мисрдан, Колхидадан ўтганми ёки мустақил равишда пайдо булганми?

Бу ўсимлик номининг ҳар хил халқларда ҳар хил суратда пайдо булгани бу сўнгги (мустақил суратда пайдо булгани ҳақидаги) тахминни тасдиқлайди. Ҳолбуки наша (конопля) барча тилларда ўзининг санскрит тубини сақлаган, зигир бундай эмас.

Кейинроқ *Linon* га ўтган грекча *Λίνον* ва лотинча — *Linum* нинг санскрит *Ошпа* ёки *Atasi*, *Utusi* ёки *Mutusi* билан ҳеч бир умумийлиги йўқ, у на калданича *chizma* га, на яҳудийча *Pisehta* га, на арабча *Kattani*, *Kettane*, *Kittano* га ўхшамайди. Ҳолбуки, қадимги калт шеvasида *Lein* ип демакдир, зигирнинг барча герман ва Жанубий Европадаги номининг шундан чиққан бўлиши мумкин. Аммо бунга қар-

ши эътироз этиш мумкин, герман халқларидан яна бошқа Flachs, Flax номи ҳам бор.

Нима бўлса-бўлсин юқорида айтганлар шуни эҳтимолга яқин қилади: Европада зиғир экини Ҳиндистон ва Мисрдан мустақил суратда пайдо булган, балки ҳатто у ерда ҳам, бу ерда ҳам унинг ҳар хил тури ўстирилган.

Зиғирнинг қадимги тарихи шундай. Бунга шуни қўшиш мумкин. У Геер томонидан Швейцариядаги қадимги сув устига қурилган жойларда топилган — аммо *Linum isitsatisimum* эмас, балки *Linum angustifolium* (тор япроқли зиғир) топилг. и.

Мен мумкин қадар ўз вазифамни бажардим: мен сизга ўз танишимни тақдим этдим, мен унинг энг яширин ҳосиятларини беркитмадим, мен унинг ҳаётидан энг муҳим хусусиятларини келтирдим ва ҳатто унинг аждодининг кўҳналигини ҳам кўрсатиб ўтдим. Менга уни кейинги лекторлар қулига топшириш иши қолди; улар уни анализ этадилар, уни экиш йўли билан яхшилайдилар, сўнгра уни ивитадилар, эзадилар. титадилар, пресс қиладилар — бир сўз билан айтганда ундан қимматли маҳсулотлар — тола ва мой олмагунча ҳар хил йўллар билан уни қийнайдилар; ўзининг қимматли маҳсулотлари юзасидан бу камтар ўсимлик ва у билан бирга мен сизнинг шоён диққатингизга сазовор бўлдик.



XI

ЭЛЕКТР ЁРУГИДА ЭКИН ЎСТИРИШ МУМКИНИМИ?

ҲУРМАТЛИ АФАНДИЛАР

Парижда бултурги электр виставкасида тўпланган халқаро конгресснинг ёнилиши муносабати билан гапирилган ажойиб нутқида Дюма, машҳур кимёгар Дюма, XIX асрни, эҳтимол, келажак авлод электр асри деяр, деган фикрни айтган эди. Шу ҳолда букунгги мажлисимиз асримиз интилишларини тўғри ақс эттиришга хизмат этади — уни асосан электр мажлиси дейиш мумкин. Менга ҳам электр тўғрисида гапиринишга, сўнги икки йил ичида бу кучни татбиқ этиш соҳасида қилиниши дадил ҳаракатлардан бири устида сизнинг диққатингизни тўплашга ижозат беринг, — усимлик ҳаёти учун зарур бўлган қуёш ёруғини электр ёруғи билан алмаштириш ёки лоақал, буни унга қўшимча қилиш тўғрисидаги уринишлар устида диққатингизни тўплашга рухсат этинг.

Бундан икки йил бурун газеталар ҳайрон қоларли бир хабарни тарқатдилар: электрни татбиқ этиш жиҳатидан ўзининг кўп ихтиролари билан машҳур Сименс усимлик ҳаётидаги ҳамма ҳодисаларни, шу вақтгача фақат қуёш таъсири остида воқе бўлиб келган ҳодисаларни электр ёруғи орқали олинишга муваффақ бўлган. Афтидан текширувчи ўзи олган натижаларга катта аҳамият берган, яқин келажакда электр ёруғининг боқчачилик ва полдизчилик, ҳатто деҳқончиликка ҳам татбиқ этилиши мумкинлигини олдиндан тахминлаган эди, шунинг учун унинг китобхонларга кўрсатган таъсири тагинда кучлироқ бўлган эди.

Бу текширишлар улар билан танишиб чиққан мутахассис — физиологларда бутунлай бошқача таассурот қолдирди. Сименс тажрибалари тўғрисидаги хабарларни эшитгандан

кейин табиатшунослар жамияти мажлисларининг бири-да мен дарҳол шу фикрни баён қилишни лойиқ топдим: бу тажрибалар Англияда, тажриба ўтказилган ерда, физиологик билимлар савиясининг баланд бўлмаганлигини исбот қилади холос, дедим. Ҳақиқатан, бирмунча аччиқланмасдан ўқиш мумкин эмаски, шу топгача ҳеч қайси олимга муяссар бўлмаган шунча экспериментал воситаларга эга бўлган ҳолда: бир неча ойлар бадалада ўз ихтиёрида беш минг свечли регулятор махсус равишда мувофиқлашган иссиқхона ва бошқа-бошқалар бўлгани ҳолда текширувчи шунча асбоб-ускунали воситалардан фақат ҳозирги асрнинг бошида бир қанча мой чироқлари ёрдами билан кашф этилмиш фактларни очмоқ учунгина фойдаланган; электр ёруғининг ўсимлик учун қуёш ёруғи ўрнини қанчалик боса олиши тўғрисида фикр юритишга чинакам имкон берадиган битта ҳам энг оддий тажрибани қилиб қўрмаган. Муқаррар, Сименснинг ўзи масаланинг тўғри қўйилиши учун зарур бўлган ихтисосий маълумотлардан беҳабар бўлган ва маслаҳатлашиш учун ён-верига ҳеч ким топилмаган. Инглизлар ўз нуқсонларини пайқашга жуда сезгир бўлиб, бу жиҳатдан ўз қолоқликларини очиқдан-очиқ эътироф қиладилар; 1877 йилда мен Дарвиннинг олдига борганимда, у мени шу сўзлар билан қарши олган эди: „Битта ҳам физиологик бўлмаган мамлакатни куриш сизга жуда қизиқ туюлса керак“. Дарвоқе, ўз физиклари, биологлари, геологлари қаторида шунча шонли номлар бўлган Англиянинг ҳозирги вақтгача биронта физиолог-ботаниги йўқдир.

Ҳўш, Сименс тажрибаларининг қониқарсиз бўлиши нимада эди? Нима сабабли физиолог учун улар ишонтирарли тажрибалар бўлиб чиқмади? Иш шундаки, ўсимлик ҳаётини урганишда биз икки хил процессни қатъиян бир-биридан айиришимиз керак: уларнинг бир хиллари ташқи куч манбаларига сира муҳтож эмаслар, ёки бутунлай деярли муҳтож эмаслар, иккинчи хиллари тўғридан-тўғри ташқи манбаларга боғлиқдир. Масалан, ўсимликларда воқе бўладиган оксидланиш ва оксигенни йўқотиш процесслари уртасидаги фарқ каби: биринчиси ўз-ўзича юзага чиқа олади, ташқи куч фақат туртиб юборади ёки маълум даражада улар йўқолишини белгилайди, иккинчиси, яъни оксигенни йўқотиш процесси бунда сарф этиладиган таъсир этувчи куч миқдорига тўғридан-тўғри боғлиқдир. Қўқариш ва қисман ўсиш процесслари биринчисига мисол бўла олади; оксидланиш билан тўғридан-тўғри ёки билвосита боғланган бу процесслар ёруғ бўлмаса ҳам юзага чиқа олади, ёруғ бўлган тақдирда ҳам унинг заиф куч билан таъсир этиши кифоя қилади. Масалан, қоронғиликда устирилмиш оқин ранглар

ўсимлик газ фонари ёки керосин лампаси ёруғида кўкариши мумкин. Ўсиб чиқаётган канарейка донининг олдида бир неча минутга келтирилиб қўйилган кичик мум шамининг ёруғи унинг куртаklarининг йўналишини ўзгартиш учун ётарлидир.

Қуёш ёруғи таъсири остида карбонат ангидридни ажратиб ташлаш иккинчи хил процессларга мисол бўла олади. Агар биз бу ҳодисани лабораторияларда синаб кўришни истасак температурани жуда юқори қилишимиз лозим. Бундан маълумки, ҳақиқатан, бу процесс ўсимликка тушган қуёш нурлари ёки бошқача ёруғлик нурлари иши билан ўлчанади. Айни чоқда карбонат ангидридни ажратиб ташлаш шундай бир процесски, зотан бу процесс туфайлидан ўсимликни ўстирамиз, унинг туфайлидан ўсимликни қадрлаймиз. Бу — шундай процесски, унда карбонат ангидриднинг карбонидан органик модда ҳосил бўлади. Яхшиланиш, ўсиш, гуллаш, меванинг пишиши, — буларнинг ҳаммаси фақат тўйиниш моддаларининг бир моддадан иккинчисига айланиши ва унинг ўрнини алмаштириш процессларидир. Фақат яшил япроқда карбонат ангидридни ажратиб ташлаш ҳодисасинга на янгидан органик модда ҳосил бўлиши билан, унинг текки ҳаво ва қуёш ёруғидан ҳосил бўлиши билан бирга боради. Ўсимлик кўришишида соғлом бўлса, ҳатто ўсиб турса, бундан ҳали, у тўйинаётир ва уз оғирлигини ошириб бораётир деган хулосани чиқариш мумкин эмас. Ўсиш айниқса осонлик билан бизни адаштириши мумкин. Уруғ ёки картошка қоронғида узун-узун шохчалар чиқара олади, лекин ҳақиқатан бу билан ўсимлик фойда қилган бўлмайди, у фақат катталаниб кетган ва сув шимиб олган, холос, агар биз уни қуритсак, унинг оғирлигининг дастлабкисидан кўра камроқ келганига ишонамиз.

Ажабо, ўсимликнинг тўйинаётганини, янги органик моддалар миқдорини ҳосил қилаётганини қандай исбот қилиш, ёруғликнинг ўсимликка бўлган бу энг муҳим таъсирини қандай қилиб ўлчаш мумкин? Бунинг учун икки йўл бор: ё қуруқ ҳолда олиниши уруғ оғирлигининг қанча келганини билиш ва ундан униб чиқмиш қуруқ модда оғирлигининг қанчалигини белгилаш керак, ёки ўсимликка сингиган карбонат ангидриднинг ёруғлик таъсири остида ажралиб кетишини, карбон ўсимликда қолдирилиб, кислороднинг чиқиб кетишини кимёвий анализ воситаси билан исбот қилиш керакдир. Биринчи йўл билан биз ўсимликнинг тўйинганини биламиз, иккинчи йўл билан — унинг мазкур моментда ҳам тўйинаётганини биламиз. Сименс эса на уни ва на буни қилиб қурган, шунинг учун унинг тажрибалари ишонтирарди бўлиб чиқмаган ва муайян

аҳамиятга эга бўлмаган. Сунъий ёруғликда ўсимликнинг яшил-ланиши, қоронғиликдаги каби чўзилмасдан унинг ўсиши, унинг ёруғликка томон эгилишига келсак, булар ҳаммаси аввалдан маълум эди, бу ҳодисаларнинг ҳаммаси анча кучсиз ёруғлик манбалари воситаси билан ҳам билинган эди. Бош масалани — унинг ўсимликларининг тўйинганлиги ёки тўйинмаганлиги масаласини — ҳал қилиш учун эса унинг тажрибалари аниқ маълумотлар бермайди: ўсимлик кундузги ёруғлик таъсири остида қолган, фақат кечаси электик ёруғини олган, қолаверса ёлғиз кундузги ёруғ ёки ёлғиз электр ёруғи таъсири остида олиниб, бир қатор контроль, чағиштирма тажрибалар ўтказиб кўрилмаган: тунпа-тузук катта ўсимлик олинган, буларнинг қўшимча ўсимини аниқлаш эса сира мумкин бўлмаган, чунки уларнинг тажрибадан илгариги қуруқ ҳолдаги оғирликлари номасълум бўлган. Фақат бир тажрибадагина арпа, сули, бугдой олинган, лекин бунинг натижаси ҳам салбий бўлиб чиққан — экинлар униб чиққач, уёққа-буёққа қулоч ёзиб, нобуд бўлган.

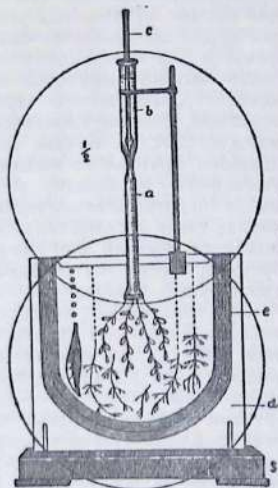
Сименс текширишларида кўрилган кам-кўстларни маълум даражада француз кимёгар-физиолог Дегерен (*Deherain*) тўлдирган эди, бунинг учун у, Париж электр виставкаси-дан фойдаланди. У, икки ойдан ошиқроқ вақт бадалда узлуксиз электр ёруғи таъсирида ўсимликни ўстириб, кундузги қуёш ёруғи ви кечасига электр ёруғи таъсирида уни ўстириб, бир неча тажрибаларни қилиб кўрди, бунда атайин солиштириш учун, баъзи ўсимликлар кундузги ҳавога олиб чиқиб қўйилди, баъзилари виставка биносига кирган заиф ёруғликда қолдирилди. Қуёш ва электр ёруғининг карбонат ангидридни ажратиб ташлашга бўлган таъсирини солиштириб кўриш учун у, энг аниқ бўлмаган тақдирда ҳам лекин энг амалий (курсатмали) бўлган усул устида тўхтади. У, бир неча кун бадалда икки минг свечли регуляторнинг узлуксиз ёруғлиги таъсирида сув ўсимликлари ажратиб чиқарган кислород миқдорини аниқлади. Сув ўсимликларини таилаб олишнинг важи шундаки, уларда ҳодисани жуда яққол равишда кўриш мумкин, аммо япроқ билан атмосфера ўртасида газнинг алмашиб туриши кўзга кўринмай қолаверади. Мен сизга бу тажрибанинг моҳиятини кўрсатиш умидидаман. Бунинг учун биз яна ўша электр ёруғидан фойдаланамиз. У бизга икки ёқлама хизмат қилади: у, ўсимликка таъсир этиб, Дегерен тажрибаларидаги каби карбонат ангидридни ажратиб ташлайди ва кислородни ташқарига чиқариб юборади, айни чоқда тажриба формасининг ўз моҳияти жиҳатидан жуда кичик бўлишига қарамасдан уни ҳамма ҳозир бўлувчиларга кўрсата олишимизга имкон беради, бу эса Дегерен тажрибаси вақтида назар-диққатга олинмаган эди. Бунинг учун биз буни,

электр регулятори билан таъминланган прожектор фонарь ёрдами билан экранга туширишга ҳаракат қиламиз.

Ёзги, равшан, қуёшли кунда анҳор тагидаги жимжитликда бўлган кичик бир бурчакни ўз кўз олдингизга келтирингиз. Буларнинг ҳаммаси ҳақиқий, жонли ўсимликлар бўлиб, қисман Москва дарёсида ҳам одатда ўсиб ётади. Мана рдест Patama-
geton, мана рогалистлар—Gega-
tophyllum, мана сув қирқяп-
роғи — Myriophyllum, мана —

оддий, хонаки аквариум ўсим-
лиги, олий даражада мароқли
ўсимлик Elodea Canadensis.
Унинг ватани Шимолий Аме-
рика булиб, Европада биринчи
март 1836 йилда пайдо бўл-
ган ва ҳамма сувларни деярли
ўзиники қилган одам билан
курашишга киришиб, Англия
ва Голландияда қурилгани ка-
би, дарёлар ва каналларни
босиб келган, Берлиннинг тум-
шуги тагигача яқинлашиб,
Шпредаги ва унга уланган
каналлардаги кемачиликни
таҳлика остига қўйиб, ҳатто
энг қудратли Прус ҳукумати-
нинг ҳам миясини қотиришга
сабаб бўлган. Афтидан бу
ўсимликнинг Европада уруғ
билан кўпаймаслигини назар-
га олсак, биз шу хулосага
келамизки, бизнинг кўз олди-
мизда турган кичик новда-

лар — шу қирқ йил орасида Европанинг ҳаммасига деяр-
ли ўз бутоқларини ёзиб юборишга улгурган азамат бир
ўсимликнинг бўлакларидан бошқа нарса эмасдир. Парижда
бу Elodea устида тажриба ўтказилган эди. Ҳозирча мен сиз-
ни жуда кичик бўлган, лекин электр ёруғи орқали ҳаддан
зиёда катталаштирилган аквариум ўсимликлари билан таниш-
тирдим, аҳтимол, сиз диққатингизни шу мароқли ҳодисага
тўпламоқни истаганимни пайқай билгандирсиз. Гоҳ бунда,
гоҳ унда пояларнинг кесилган учида майда юмалоқ пуфак-
чалар вишиллаб чиқиб қолади, ҳажми шишади ва каттала-
шади, ниҳоят, узилиб юқорига — сув бетига кўтарилади; ё
эса, мана бу рогалистларнинг кесилган еридан кетма-кет
қатор мунчоқ шодаси каби тагин майдароқ пуфакчалар



53-расм.

чиқиб, сув устида кўпик ёки янада йирик пуфакчалар шаклида тўпланишади. Бу пуфакчалар ўсимлик ажратиб чиқарган кислоталардир. Ўсимлик сувда эриган карбонат ангидриднинг узига сингдиради ва электр таъсири остида уни ажратиб, кислоталарни чиқариб юборади.

Бу ерда биз фақат ўсимлик ҳаётида эмас, балки бутун органик дунё ҳаётида ҳам энг мароқли бўлган моментлардан бирини кўраемиз. Ер юзидаги жонли нарсаларнинг яшашини худди шу моментга боғлиқдир; бу каби кислоталар пуфакчаси ҳар бир ўсимлик ичида органик моддага айланиб қолган тегишли миқдорда карбон қолдириб, сўнгра чиқиб кетади. Ҳамма жонли нарсалар шу органик модда билан тўйинади, бизнинг планетамизда бундан бошқа овқат манбаи мавжуд эмасдир. Бундан ташқари бу моментда қуёш нурларининг ёруғлик ва иссиқликлари яширин формага кириб, ўсимликда тўпланади ва органик моддалар печкаларимизда ёнадиган, ёки организмларимизда оксидланадиган вақтларида тагин ёруғлик ёки иссиқлик формасида пайдо булар. Бу моментда шундай бир тугун боғланади дейиш мумкинки, бутун органик дунё ва одамнинг тақдири у тугуннинг ечилиши бўлиб чиқади.

Бу пуфакчалар миқдори ва ажралиб чиқиш суръати ўсимликда вужудга келадиган карбонат ангидриднинг ажралиш процесси суръатининг маълум даражада ўлчови ҳисобланади. Айни ўсимликнинг белгиланган вақтда ажратиб чиқарилган пуфакчаларининг сонини, бошқа шартлар бир хил бўлиб, ёруғлик ҳар хил бўлган тақдирда, ёруғликнинг ўсимлик учун фойдали бўлган таъсирини белгилаш учун маълум даражада ўлчов бўла олади. Ҳатто немис физиологларининг кўпчилиги бу восита билан кифояланиб, ундан фотометрик усул каби фойдаланадилар. Лекин албатта, бу усулни шу формада ишлатиш ортқ даражада қунол булар эди: қисқа муддат орасида ҳосил бўладиган пуфакчаларнинг сонини ўзгартириб (тебраниб) туриши мумкин, уларнинг катталиги ҳам, доимий бўлмайдиган — бизнинг ўсимликларга қараб бунга даров ишонилиш мумкин. Ниҳоят, ажралиб чиқувчи газнинг ҳаммаси тоза кислоталардан, деган савол туғилади, зотан умуман ҳар қандай газнинг ажралиб чиқиши эмас, балки худди кислоталарнинг ажралиб чиқиши ёруғликнинг ўсимликка булган кимёвий таъсирини кўрсатиш учун ўлчов хизматида ўтади. Бу кейинги масалани фақат анализ ҳал қила олади, бунинг учун маълум миқдорда газ тўплаш керак. Шу мақсадда биз учинчи кесилмиш бир неча новдаларнинг учига паст томони очик, юқори томони пухта қилиниб беркитилган ва даража чиқиқлари билан таъминланган шиша трубкани — эвдиометрни киргизиш қўямиз. Биз, албатта, кўзимиз олди-

да етарли миқдорда газ тўпланишини кутиб ўтирмаймиз,— бунга бир неча соат кетар эди,— балки тўппа-тўғри бу каби тажрибадан хулоса чиқаришга ўтаверамиз. Фақат мен бу ерда тўпланмиш газни қандай анализ қилиш кераклигини шу экранда сизга кўрсатишга ҳаракат қиламан. Масалан, тажриба охирида шунча газ олдик, деб фараз қилайлик, Энди унинг составини қандай қилиб аниқлаш керак? Биз унда кислород борлигини, ҳамда сувда эриган ва ўсимлик ажратиб чиқармиш кислород билан бирга була оладиган атмосфера ҳавоси ва карбонат ангидрид аралашмаси бор деб фараз қилишимиз мумкин. Трубканинг устки қисмидаги чўпли пробка орқали ишқор қуямиз, у карбонат ангидридни шимиб олади ва бунга мувофиқ равишда газ ҳажми камайди, 40 даража чизиги ўрнидан энди 38 га тушади. Ҳўш, кислород борлигини ва унинг миқдорини қандай аниқлаш мумкин? Бунинг учун ҳам сифат, ҳам сон жиҳатини белгилловчи жуда соз реактив бордир: бу — пирогали кислотаси дейилган ишқор эритмасидир. Бу эритма кислородга тегартегмас уни узига сингдиради, уникиб кетади ва ниҳоят, смола каби бутунлай деярли ўта кўринувчанлигини йўқотади, шу равишча бу газнинг борлигини яққол қилиб кўрасатиб қўяди ва унинг миқдорини ўлчаш учун восита бўлади. Трубкамининг устки қисмидаги пробка орқали тагин бу пирогали кислотадан қуямиз. Сиз, реактивнинг даставвалги томчиларини трубканинг четидан оқиб тушиб, ўз рангини ўзгартганини ва трубкадаги суюқлик тусини кўнғир тусга бўяб юборганини дарҳол пайқайсиз ва бу вақтда газнинг ҳажми дарров камайиб кетади. Энди трубкадаги суюқлик бутунлай деярли ўтакўринувчанлигини йўқотиб қўйди. Бу ноқулайликни бартараф қилиш учун яна бояги пробка орқали тоза сув оқизиб юборамиз, трубкадаги суюқлик борган сари ёришиб, ёрқинлашиб боради — энди бу тоза сув бўлиб қолади ва сиз, трубкадаги илгариги 38 даража чизигида турган газнинг атиги 4 чизигига келиб қолганини кўрасиз. Бу қолган газ — азотдир. Демакки, кислород 38—4, яъни 34 ҳажм экан. Агар биз томондан аниқ ҳисоб қилишни истасак, атмосфера ҳавосида азот билан бирга кислород ҳам бўлишини диққатга оламиз, демак, 4 ҳажм азот билан бирга қулимиздаги газ аралашмасига тегишли миқдорда кислород тушган бўлмоғи мумкин. Бу миқдор эса трубкаминиздаги 2 даража чизигидан ошиқ бўла олмайди, шунинг учун 34 даража чизигидан 2 ни олиб ташласак, 32 чизик қолади ва бу — ўсимлик ажратиб чиқариши лозим бўлган кислород миқдорини кўрсатади.

Кўрасизки, бу тажрибадан кўра оддийроқ нарса бўлиши мумкин эмас. Такрорлайман, бу ҳали, ҳозирги физиология

таклиф қила оладиган энг аниқ текшириш усули эмас, лекин ёруғликнинг ўсимликка булган фойдали таъсирини уллашда бу энг енгил ва яққол усулдир. Физиологлар, Симендан лоақал, тахминан, шунчалик миқдорни кўрсатадиган тажрибани кутишга ҳақли эдилар.

Мен тушунтириб утганимдек, Париж виставкасида бу тажрибалар, албатта, биз қилиб кўрсатганимиз каби, жуда кичик формада ўтказилган эмас; чунки уларни бутун бошли аудитория учун кўринарли қилиб ўтказмоқчи эдилар. Дегерен тахминан ҳажми бир литрлик идишларни олган, уларни сув билан тўлатган, ичига карбонат ангидрид ва Elodea пояларини солган, кислород миқдорини уларча куб сантиметрлар билан ўлчаган эди. Бироқ, бу тажрибалардан қандай натижалар чиқди? Жуда яхши деб бўлмайти: Elodea солинган идишлар регулятордан (2000 свечли) икки ва уч метр нарига қўйилиб, олти ва саккиз кунгача муттасил ёруғ бериб турилгандан кейин, ёзги қуёш ёруғида бир соатда ҳосил бўладиган миқдорда кислород олинди — бошқача қилиб айтганда, ўсимликнинг бошлича тўйиниш процесси, қуёш ёруғидагига қараганда тахминан 150 марта кучсиз бўлиб юзага чиқди.

Бу натижа бошқа йўл билан ҳам тасдиқланди: арпа, нўхат, жўхори, ловия, қовоқ экинлари кечаю кундуз муттасил ёруғ бериб турилганда, ўсиб чиққан ва жуда яшил тусга кирган эди, лекин у ёққа-бу ёққа гайри табиий равишда шох отиб юборди ва ерга ётиб қолди. Бу ўсимликларни ўлчаб кўриш кўрсатадики, улар ўз қуруқ моддалари массасини оширмаганлар, яъни уларда худди экономик нуқтан назардан мумкин булган ҳодиса кўрилмаган.

Ҳар ҳолда кислороднинг ажраб чиқиши устидан тажрибалар исбот қилади, электик ёруғи билан қуёш ёруғи ўртасида сифат жиҳатидан фарқ йўқдир ва бу эса илгариги, анча кучсиз ёруғлик манбаларидан олинган натижаларга ҳам тўғри келади. Масалан, 1867 йилдаёқ мен кучли чироқ ёруғи таъсирида жуда кучсиз меёрда бўлса ҳам карбонат ангидриднинг ажратилиши мумкинлигини кўрсатган эдим, шунга ўхшаш, лекин таъни аниқроқ натижаларни бошқа сунъий манбалар ёрдами билан Дегерен ва Фаминцци ҳам олган эдилар.

Ғарчи, электик ёруғининг актив таъсири, яъни унинг бевосита тўйиниш, ривожланиш ва яшил етишиш процессига булган таъсири кучсиз бўлиб чиққан бўлса-да, лекин у, шубҳасиз, паллиатив (чалаярим) таъсир кўрсатган эди. Электр ёруғининг узлуксиз таъсири остида қолмиш ўсимликлар икки ой бадалида кўпинча узларининг соғлом шакллари ва нормал қўм-қўқ ранглари сақлаб турганлар, шу билан фақат кечасигина электр ёруғини олган ўсим-

ликлардан, айниқса, Париждаги виставка жойланмиш palais de l'industrie, sanoат саройи биносига сочилиб тушган кучсиз ёруғликдангина фойдаланган усимликлардан фарқ қилганлар. Шу равишча, иссиқхонадаги усимликларга қиш ойларида, айниқса, бизда улар ёруғлик танқислигидан қийналган маҳалларида, эстетик нуқтаи назардан соғлом, кўркем тус бериш учун электр ёруғини қўлланиш мумкин бўлар эди. Ҳозирча, электр ёруғининг усимлик ўстиришга практик равишда татбиқ илиши, эҳтимол, шу билан чекланар. Агар бой аканинг столида, электр ёруғи орқали одатдагидан бир неча ҳафта илгари етишган биронта Primeurs (сабзавот ёки мевалар) нинг пайдо бўлиши эҳтимоли кам бўлса, энди шубҳаланиш ортиқчаки, ҳатто узоқ келгуси авлодларимиз ҳам, электр нурларида исина олмаганлари каби, унинг ёруғида ўстирилмиш бугдойни ейишга эришмасалар керак.

Агар электр ёруғини боқчачилик ва деҳқончилик мақсадлари учун қўлланишдан кўи нарса кутиш мумкин бўлмасда, лекин бу ёруғлик ёрдами билан усимлик ҳаётидаги ҳодисаларни соф илмий равишда урганмиш учун ҳозирданоқ унинг мароқли натижалар беришини олдиндан кўриш мумкин. Сименс ва Дегерен тажрибаларидаёқ жуда мароқли натижалар кўрилди. Маълум бўлдики, электр регуляторининг бевосита ёруғлиги усимликларга, шубҳасиз, зарарли таъсир қилар экан. Ундан икки-уч метр наридаги япроқлар қорайиб, буришиб ва тўкилиб кетган ва бу таъсир бутунилай деярли фотографик аниқлик билан кўришиб турган. Масалан, япроқнинг бир четини иккинчи япроқ қоплаб турган бўлса, шу сояда қолган қисми соғлом бўлиб чиққан, — очик равшанки ёруғликнинг зарарли таъсири бевосита япроққа тушиб таъсир қилишидан келган. Фойдали таъсири нисбатан кучсиз бўлган электр ёруғининг нима сабабли зарарли таъсир этиш мумкинлиги, ҳатто қуёшнинг бевосита ёруғининг ҳам бундай таъсир кўрсатмаслиги биринчи қарашда англашилмай туради, парадоксга ўхшаб кўринади. Бу икки манба яруғини бир-бирига солиштириш билан бу қарама-қаршилик осонликча изох қилинади. Эллигинчи йиллардаёқ инглиз физиги Стокс кўрсатган эдики, электр ёруғининг спектори қуёш спекторига қараганда анча узунроқ, у спекторнинг кўзга кўринадиган қисмидаги чегарадан, яъни унинг энг четидаги бинафша ранг чегарасидан хийла узоққа чўзилиб кетади. Бу кўзга кўринмас, лекин кўринарли қилиш мумкин булган нурлар фосфорисцирловчи (нур сочиб, ёруғлик берувчи) моддаларга таъсир этганида, уларда шиддатли фотографик таъсир қўзғатади. Бу нурларни усимликнинг рангсиз моддалари, демакки, бутун усимликнинг ўзи ҳам осонликча сингдиради, уларнинг кучли таъсир этишлари ҳам муқаррар шунинг учундир; лекин уларни бутунлай

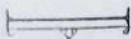
ўтақуринувчан оддий ойна ҳам дарров ҳўплаб узнга сингдиради. Уларнинг бу ҳосиятлари туфайли исбот қилиш қийин эмас, электр ёруғининг зарарли таъсири ва бу зарардан сақланиш худди уша нурларга боғлиқ булиши керак. Бутунлай ўтақуринувчан, рангсиз ойнадан тушган соя ўсимликни зарардан сақлаган эди ва айрим ўсимликларда ойна пластина билан сақланмиш қисмлар ва зарар кўрмиш қисмлар чегарасини очиқ кўриш мумкин эди. Демак зарарли таъсири бутун тўхтатиш учун регуляторни ўтақуринувчан ойнавор шар билан ураб қўйишгина кифоя эди. Семенс ҳам, Дегерин ҳам мустақил равишда бевосита электр ёруғи нурларининг зарарли таъсирини ўз кўзлари билан кўрганлар ва ўзларининг кейинги ҳамма тажрибаларини ўтақуринувчан ойнавор шарлар билан ёруғликларни заифлаштирилган регуляторлар орқали ижро этганлар.

Бу натижа умумий, космик нуқтан назардан жуда маъроқлидир. Икки олим Ланглей (Langley) ва Абней (Abney) нинг энг янги текширишлари исбот қилдики, қуёш ёруғи ҳам бундай жуда кучли синиб акс этувчи нурларга гоёт бойдир, лекин улар атмосферада сингиб кетишлари туфайлидан, ергача анча заифлашиб келади, инглиз кимёгари Роско томонидан ўтказилган атмосферанинг ўтақуринувчанлигига доир фотографик текширишлар ҳам буни қисман таъкидлаб кўрсатади. Ўзининг белгилар ва ҳисобларига асосланиб, Ланглей ажойиб хулосага келади: атмосферамизнинг нариги ёғида спектрнинг жуда синиб акс этувчи нурлари кўп булганлигидан қуёш ёруғи, биз оддий нормал дейишга ўрганиб қолганимиздек оқ рангли эмас, балки зангор ёки ҳатто туғридан-туғри кўк (ҳаво ранг) булиши керакдир. Электр ёруғининг жуда синиб акс этувчи нурларининг зарарли таъсирини исбот қилувчи шу ҳозиргина айтиб ўтилган тажрибалар ҳеч шак-шубҳага ўрин қолдирмайдик, қуёш ёруғини ҳеч нарса кучсизлантирмаганда, ўсимликнинг унга чидаш бериши янада қийинроқ булар эди. Бизнинг уфугимиз тепасидан кўк қуёш чиқиб келган кун, — америкалик физик фикрича, у жаҳоншумул коинот чуқурлигидан чиқиб келиши керак, — эҳтимол, биздаги ўсимликлар дунёси учун сўнги кун булар эди: афтидан, ҳозирги ўсимликлар, атмосфера деб атаганимиз бепоеи ҳаво океанининг тағида яшашгагина салоҳиятлидир. Бу атмосфера албатта, ўз кислороди орқали ҳаётнинг мумкинлигини белгилаш билангина қолмайди, бутун коинотга нур тарқатиш орқали планетамизни совишидан сақлаш билангина қолмайди, балки аини чоқда ўзининг ўтақуринувчан булиб кўринишига қарамасдан (худди электр ёруғининг кўринмас нурларидан кўзимизга бутунлай ўтақуринувчан булиб кўринувчи ойна шар сақлаганига

ухшаш) қуёшнинг жуда синиб акс этувчи нурларининг ҳаддан зиёда таъсиридан усимликларни асрайди.

Менинг фикримча, электр ёруғи воситаси билан усимлик ҳаётини урганиш орқасида қанчалик янги ва кутилмаган нарсаларни очиш мумкинлигини кўрсатмоқ учун бу мисол етарлидир. Агар уни физиологик текширишларга қўлланишининг самарали эканини исбот қилиш ҳам керак бўлса, бу нарса бизнинг қўлимиздан келади. Биз шу топдагина экранда кўрганимиздек, кислород пуфакчаларининг ажраб чиқиши усимлик ҳаётидаги бу энг муҳим акт, усимлиكنинг қуёш билан ердаги турмуш ўртасида бўлган воситачилиги каби космик ролни белгилувчи акт, — усимлиكنинг бу функцияси бундан тўппа-тўғри 100 йил бурун, 1772 йилда кашф этилгандир, бироқ табиатда фақатгина ёп-ёруғ ёз кунларида воқе буладиган бу ҳодисани бу аудиторияда сизга биринчи марта¹ қоронғи қиш кечасида кўришга тўғри келади ва бунда биз — *электр ёруғига* бурчлимиз.

¹ Кейинчалик Бонье, тағин кейинроқ Пфеффер бу тажрибани ўз аудиторияларида кўрсатганлар, лекин уни қаердан билиб олганликларини айтиб ўтмаган.



XII

ОДАМЗОДГА ЯҚИНДА ҲАЛОКАТ КЕЛИШ ХАВФИ АНИҚМИ?

Das Drüben, kann mich wenig kümmern: Schlägst
du erst diese welt zu Trümmern,
Die andre ma darnach entstehn.
Aus dieser Erde quellen miene Felten
Und diese Sonne scheinert meinen Le-den;
Kann ich mich erst von ihnen scheiden:
Dann mag, was will und kann geschehn.

Göthe („Faust“).

Нариги дунё мени қайғиртирмайди,
Сенинг проданг-ақ бу олам парчаланса,
Узгаси турналади унинг ғринга.
Севинчларим булоқдай ердан отилар,
Қайғимни ҳам мана шу қуёш юпатар;
Қачонки, мен улардан воз кеча билсам,
Бўлагани бўлаверсин, нима бўлса ҳам.

Göthe („Faust“)

Мефистофел (Иблис) Фаустга маълум шартлар билан уз хизматини таклиф этганда бунга жавобан айтилмиш Фаустнинг шу қизғин нутқини ким хотирламайди дейсиз? Бундан бир неча ҳафта илгари мен бу лекция сарлавҳасига қўйилган саволни ҳар қаёқдан эшитаверганимдан кейин, ҳаётга, бу тупроққа — бутун қувончларимиз манбаига, бу қуёшга — қайғу-ҳасратларимизнинг шифочисига қаттиқ боғланганликни курсатувчи бу самимий ихтирос беихтиёр менинг эсимга тушиб қолди. Айниқса, у савол, менинг баъзи дўстларим, файласуфлар оғзидан арымас эди. Бундан бир неча минут илгари ҳам, улар уз диалектикаларини ишга солиб: бу ташқи дунё объектив равишда мавжуд эмас, у — фақат менинг онгимнинг формаси, холос, бу форманинг реал манбаига ишончим комил бўла олмайди, у — туш, сароб, онгимиздаги тотли хаёллар... деб мени ишонтиришга ҳозир эдилар. Шундай бўлса-да, улар ҳам оддий ўлимга сазовор кишилар каби, гўё бу уйқудан тез кунда уйғониш мумкин, гўё бу тотли хаёллар яқин келажакда тарқалиб кетиши мумкин деган овозаларга муккалари билан кетган эдилар.

Ҳаммадан бурун, менинг уйлашимча, бу ташвишда ҳеч қандай уятли, тор-эгоистик нарса йўқлигини эътироф қилиш

керак; бу — бегам, беруҳ король-фоҳишининг: *après, moi le déluge*¹ — дейишига тамоман зиддир. Барибир, биз ўлиб кетгандан кейин, бу амалга ошадик, дейдилар. Демак, биз ўзимиз учун ачинмаймиз; фақат шу фикргина кўнглимизни гаш қилар: башарти одамзод олдида фалокат таҳликаси турар экан, газеталарда ўқий олганимиз каби, бир неча асрлардан кейин² бу фалокатнинг бошланиши кутилар экан, вақт оз бўлганлигидан ҳалиги идеаллар — озми-кўпми узоқ замондан кейин келишига инонганимиз идеаллар — амалга ошмай қолармикан, деб хафа буламиз. Тўрт, беш аср — ахир бу моҳият жиҳатидан унча кўп вақт эмас-ку. Масалан, мен Мафусаил асрида яшаётганим йўқ, шундай бўлсада, Людовик XIV ни курган одамни кўрмиш одамни кўрганман. Биз яқинда газетадан ўқиганимиз Смоленск деҳқонининг турмуши, унинг отаси ва бобосининг турмуши, мана шу уч турмуш ораси бизни саҳнадаги Фёдорни эмас, балки ҳақиқий подшо Фёдорни кўрганлардан ажратиб туради. Демакки, невараларимизнинг неваралари ғойибдан хабар берилган хотима кунининг бошланганини кўра олурлар.

Маълумки, кетма-кет икки йил Англиядаги икки машҳур олим томонида Британия уюшмасининг порлоқ йиллик мажлисларида гапирлимиш икки нутқ тўғрисидаги газета ҳисоботлари бу ташвишга сабаб бўлган эдилар, зотан олимлар дунёсининг у мажлислар ишига диққат билан кўз-қулоқ бўлиб туришлари бечиз эмас эди, чунки уларда энг обрўли кишиларнинг товушлари эшитилар, энг йирик кашфиётлардан хабардор қилинар эди. Бу йил машҳур кимёгар Крукс бутун дунё очарчилиги таҳликасининг яқинлигини кўрсатиб ўтди, бундан бир йил бурун янада машҳурроқ физик лорд Келвин (илгариги Ульям Томсон жаноблари) одамзоднинг асфикциядан — бирма-бир бугилиб ўлиши таҳликасини билдирган эди.

Бу икки масала менинг ихтисосим — ўсимликлар физиологияси мазмунига дахлдор бўлганлигидан, мен уларни букунгги суҳбатимизнинг мавзуси қилиб танлашни лойиқ топдим.

1

Крукс далилига асос бўлган рақамлар билан сизни чарчатиб ўтирмайман, улардан чиқиб келадиган умумий хулосани ҳам бутунича Крукс жавобгарлигида қолдираман, чунки унинг биз ҳозир тўхталиб ўтадиган хулосаларга қизиқсиниш, гарчи унинг биринчи ўринга қўйган далиллари кишини у ўйлагандан кўра камроқ ўзига инонтирса ҳам, барибир ўзгармайди.

¹ „Мендан кейин ўлиб кетсанг ҳам майли“ — Людовик XV нинг сўзи.

² Бу лаънати уруш касофатидан бизнинг ўзимизга ҳам ундан багтар аҳволи кечиришга тўғри келмасмикан? (1818).

Фақат шуни эсга солиб ўтаманки, Крукс расмий статистика натижаларига жуда скептик равишда қарайди ва ўз рақамларини мумкин қадар биринчи қўлдан, дунёнинг ҳамма бурчакларидаги обрўли мухбирлардан олишга уринади.

Крукс мулоҳазалари ва ҳисоблари фақат биргина бугдой дониға оиддир, бугдойни у, ишчан тараққий этувчи кавказ ирқининг типик, ягона овқати дейишда — сокин шарқ аҳлаларининг қўччилик қисмининг асосий туйиниш манбаи булган гуруч бугдой урниға ўта олмайди дейишда ҳақли эди¹. Ҳақиқатан ҳеч қайси дон экинни, икки асосий овқат моддасини: нитритлилар — оқсиллар ва нитритсизлар — карбонсувларни бунчалик фойдали равишда ўзида бирлаштирган эмас. Маълумки, биринчи асосий модда, галла донида клейковина (сумалак), иккинчиси крахмал шаклида бўлади. Клейковинаниннг ҳайвонлардаги оқсил моддасига ўхшаш булганлигига асосланиб, Буссенго уни *viande végétale* деб аташни севар эди. Бундан бир неча йил илгари А. Н. Бекетов ва граф. Л. Н. Толстой вегетарианчилик тўғрисида ўз пропагандаларини бошлаганларида, мен бу *viande végétale* дан қийма ёки котлет қилишга уйнаб курган эдим. Натижа сира қутилмаган бўлиб чиқди; ҳиди ва тами жиҳатидан қовурма клейковина қовурган гушти эмас, балки кўпроқ товада қовурган тухумни — *omelette* ни хотирлатар эди. Алла қандай оғир ва ҳазм қилиниши қийин булган овқат ҳосил бўлди, лекин, эҳтимол, ҳалиги массани енгил ва юмшоқ қилиш учун, клейковинани олдиндан дроже ёки сода таъсирида бижитиб, бу вегетариан этли овқатни мукаммалаштириш мумкин булар эди. Кўндан бери маълумки, жуда соз фактларга биз, фақат улар гоятда оддий булганликлари сабабли диққат қилмай қўямиз. Воқеан, кўп кишиларнинг миясига шу фикр келганмикин: яхшилаб ёпилган бугдой новининг бир бурдаси (унга тагин ёғ ҳам қўшиб юборилса, уни бутунлай деярли нормал овқатга яқинлаштирад) кишилик зехнининг энг буюк ихтироларидан бирини, бундан кейинги илмий қидиришлар ёрдами билан тасдиқлаш ва изоҳ қилиш лозим булган эмпирик кашфиётлардан бирини ташкил этади. Зотан, ер юзини тутган юз мингларча ўсимликлар ичидан шунинини топиш керак эдики, унда ўсимлик аъзоларида қўшилишган, осонликча тўпланадиган ва сақланадиган номатълум моддалар (оқсиллар ва карбонсувлар) энг яхши бирлашган бўлсинлар ва ҳалиги аъзоларни янчиш ва

¹ Крукс мулоҳазаларида, унинг бошқа бир нарсага янча чекан ва янқ равишда гамаҳўрлик қилиши — қуруқликка душман коалицияси тузилгандек бўлса, ўз она оролинн қандай қилиб боқиш тўғрисида гамаҳўрлик қилиши ҳам кўриниб туради. Шунинг бараварида, у Англияда қора кунга галла гамалаш учун жуда зўр донхона ташкил этиш мўлжалланганини кўрсатиб ўтади (1897). Бечора Крукс қандай пайғамбарлик қилибдир (1918').

сўвга бўктириш, уларни ҳазм бўлиши қийин хамирга айлан-
тирсин; шу билан бир қаторда, ҳали батамом англаб етилма-
ган бўлса-да, бошқа бир культурани, кўзга кўринмас
организми — дроже (ачитқи) замбуруғини бунёдга келтирсин
(буни эса немис ботаниги Рэес экиладиган ўсимликларимиз
ичида энг оддийси дейишда ҳақли эди); кейин бу замбуруғ
хамирга солиш ва шу билан оғир, ёпишқоқ массани энгил,
семирған массага айланишга мажбур қилсин, ниҳоят, хамир-
ни қизитиш ва ҳалиги шишған ҳолатда қотириш натижаси-
да унинг жуда зўр сатҳи ҳазм қилувчи канал шираларига
кўп тегиб туриши туфайлидан, бу ҳолат уни осонликча
ҳазм бўладиган қилиб қўйсин.

Крукс фикрига қўшилмаслик мумкин эмаски, „маданий
кишилик жамияти туплаб келган тажриба, мускул ва мияни
ривожлантириш учун энг қулай овқат сифатида бугдойга
махсус урин ажратиб берди“, шу сабабдан у Европа, Қуш-
ма Штатлар, Австралия халқлари ва Жанубий Африканинг
оқ танли аҳолиси учун асосий галлани ташкил этади. Ик-
кинчи томондан, маълумки, бугдойга нисбатан Крукс ривож-
лантирган мулоҳазалар, *mutatis mutandis*¹, уз истеъмолчилар-
и бўлган бошқа дон ўсимликларига ҳам татбиқ этилиши
мумкинлидир.

Одам томонидан ўртача истеъмол қилинадиган дон миқ-
дорининг тез ошиб кетишини ва донхўрлар сонининг ҳам
шу қадар тез ошиб боришини исбот қилувчи рақамлар
Круксга йўналиш нуқта ўлароқ хизмат этди. Масалан ке-
йинги йигирма беш йил ичида киши бошига истеъмол қи-
линадиган бугдой дони миқдори Францияда — 20%, Бель-
гияда — 50%, Австрия-Венгрияда — 80%, Скандинавияда —
100% гача ошиб кетди.

Бугдой дони истеъмолчиларининг сони қуйидагича бўлди:

| | |
|---------------------|------------------|
| 1871 йида | 371 000 000 киши |
| 1881 " | 416 000 000 " |
| 1891 " | 472 000 000 " |

Ҳозирги вақтда у, эҳтимол, 516 000 000 кишига етгандир;
шу равишча, етмишинчи йиллар бошида ҳар йили 4 000 000
донхўр қўшилиб турар эди, энди эса 6 000 000 дан қўшилиб
турибди.

Одатдаги ўртача рацион (паёк) ҳисоби билан бу 516 000 000
донхўрни боқиш учун зарур бўлган дон миқдори 2 324 000 000
бушел (овқат ва экиш учун² бўлади.

¹ Ҳар қайсиенда тафозут борлигини назар-диққатга олингиз.

² Бушел 1,38 четверикка барабар.

Энг муътабар кишиларнинг айтишича, 1897—1898 йилда умумий ҳосилот 1 921 000 000 бушел булган. 516 000 000 нонхўрнинг галла ва уруғликка булган эҳтиёжи, биз шу топда кўриб ўтганимиздек, 2 324 000 000 бушелга баравар эди; шу равишча дефицит 403 000 000 бушел бўлиб чиқади, бу эса олдинги йиллардан ортиб қолган 300 000 000 бушел юзасидан ўз тақсиллигини сездирмади, лекин келгуси йилда аҳвол шундай бўлади: 103 000 000 бушел дефицит ва янгидан боқиб учун 6 000 000 нонхўр пайдо бўлади.

Хўш, бу аҳволдан қутилиш йўли қаерда? Маълумки, бугдой экинлари майдонини кўпайтиш зарур ва Крукс бутун дунё мамлакатларини бирма-бир кўздан кечириб, бу майдонни қаерда ва қайси миқдорда ошириш мумкинлигини баҳолаб чиқади. Биз унинг мулоҳазаларини текшириб ўтирмаймиз, такрорлаб айтман, у мулоҳазалар, унинг сўзича энг тўғри манбалардан олинмиш маълумотларга асосланган¹, бироқ, эхтилоф чиққандек бўлса у ҳаминша „сенсациалли ёки ваҳмага келтирувчи хулосаларга“ энг кам сабаб бўладиган рақамлар устида тўхталар эди. Унинг охир пировардида чиқарган хулосаси шундан иборат бўлди: бутун дунёдаги бугдойкорлик майдонларини жуда кенгайтирган маҳалда, уларни тагин 100 000 000 акргача ошириш мумкин² ва ҳозирги мавжуд ўртача ҳосилотни назарда тутганда, бу ўсиб бораётган аҳоли эҳтиёжларини фақат 1931 йилгача утай олади.

Ундан кейин нима бўлади? Крукснинг жавобича, ягона йўл ўғитлар ёрдами билан ҳозирги экинлар ҳосилотини кўтаришдан иборат. Хўш, қайси ўғитлар билан? Қайси ўғитлар дон экинлари учун энг муҳим? Тажриба: нитрит ўғитлари, деб жавоб беради. Крукс ҳар хил нитрит (азотли) ўғитларини кетма-кет қатор қилиб қўяди ва энг мукамаллашган ўғит сифатида, азот кислотаси ўғити, яъни селитра устида тўхталади. Унинг бу фикри мазкур масаладаги энг яхши муътабар кишиларнинг қарашларига мувофиқ келади. Буссенгодан тортиб, селитранинг аҳамиятини энг чечан равишда ҳимоя қилувчи П. Вагнергача бир қатор текширув-

¹ Масалан, у Қўшма Штатларга нисбатан, улар нари борса, бир насадан кейин ёлғиз истеъмолчинини бўлиб қоладилар ва бугдойни ортиқ экспорт қилмайдилар, балки импорт қиладилар, деган хулосага келади. Сибирга нисбатан у, 1896 йилда йул ишлари министри князь Хвлюков айтмиш фикрини келтиради: „Сибирь деч қачон ўз истеъмолчиларини қониқтириш учун етарли миқдорда дон етиштириб берган эмас ва етиштириб бермайди“. Бизнинг машҳур олимимиз П. Крапоткин ҳам худди шундай фикрини билдирган.

² Ҳозирги вақтда, Крукс ҳисобича, бугдойкорликлар 163 000 000 акр, демакки, ҳамма йиғиндиси 263 000 000 акр бўлиб чиқади.

чилар уни усимликларнинг тўйиниши учун энг яхши азот манбаи деб эътироф қиладилар. Вагнер эса унинг тўлиқ равишда практиклигини ҳам исбот этади. Ҳеч қайси ўғитлаш моддаси селитра сингари, бу қадар муфассал текширилган бўлмаса керак. Буссенго ва айниқса Гельригелнинг лаборатория тажрибалари билан муқаррар бўлдики, ҳосил усимликка етказиб берилган селитра миқдорига пропорционал равишда (маълум даражагача) ошади, ҳатто белгили шароитларда, етказиб берилмиш селитра миқдорига қараб қанчалик қўшимча ҳосилот чиқишини олдиндан янглишмай айтиб бериш мумкин. Бу ҳулосаларни практикада қўлланишни исбот қилмоқ учун, Вагнер тувакларда ва далада параллел равишда тажрибалар ўтказиб кўрди ва уларнинг натижалари бир-бирига мувофиқ бўлиб чиқди¹.

Усимлик табиатдан, табиий тупроқлардан ҳам ўзига донмо селитра топиб туради, бу селитра эса бизнинг машҳур олимимиз С. Виноградский томонидан текширилиб урганилган икки микроорганизм таъсири натижасида юзага чиқади. Баъзи бир экин экин усуллари ҳатто шу нарса билан изоҳ қилишга урунадилар: улар (усуллар) тупроқдаги селитранинг ҳосил бўлишига сабаб бўладилар ёки уни унумсиз сарфлардан эҳтиёт қиладилар. Дуккакли усимлик илдизларида ўрнашувчи, уларга атмосфера азотини ўзлаштириш қобилиятини берувчи микроорганизмлар фаолияти — усимликлар учун иккинчи бир табиий азот манбаи бўлиб чиқадилар. Шу равишда, асосан табиий азот манбалари, тупроқдаги маълум микроорганизмлар каби инжиқ ва зўрга бошқариш мумкин бўлган фактор билан алоқадордир. Бунга шуни қўшимча қиламизки; азотни экиладиган усимликлар учун қулайликча ўзлаштириладиган ҳолга келтирувчи микроорганизмлар билан бир қаторда, нитрит ажратиб ташловчи ва уларнинг азотини атмосферага қайтариб турувчи бошқа микроорганизмлар ҳам бордир. Бу сунгги нуқтаи назардан агрономик адабиётда ҳатто гўнг қўлланишга қарши маълум оппозиция майдонга келди ва у бу хилда ўғит формасидаги ҳамма азотнинг практик равишда фойдали бўлиб истеъмол этилмаслигини даъво қилди. Асримизнинг иккинчи ярмисини бактериолатрия асри, яъни бу янги текшириш

¹ Бу асосий қондаларнинг ҳаммаси лекцияда, тувакларда ва далада ўтказилмиш тажриба натижаларининг фотографик суратлари билан намойиш қилинган эди. Ўқтириш керакки, турмуш бунда ҳам фақдан ўзиб кетди. Буссенго шуни ҳикой қилишни севар эдики, Испаниянинг баъзи жойларида — тупроқдаги селитра яққол кўрилиб турган ерларда дехқонлар яъни участкадан ё селитрани кам ва бугдой ҳосилини кўп олиш ёки тескарисича, ҳосилотга зарар келтириб, тупроқдан селитрани кўп олиш мумкинлигини пайқаганлар.

тармоғи олдида бутунлай деярли хурофий равнишда сажда қилиш асри дейиш мумкин; бизда агрономияга татбиқ қиллишда у айниқса ўзини кўрсата бошламоқда, бироқ, бу оқимнинг иш бошилари кўпинча бу ҳақда жуда туманил тасавури бўлган одамлар эдилар. Лекин шубҳаланишига сира ўрин йўқки, ҳар бир ишда ортиқча воситачилардан қутилишга интилиш керак бўлаганидек, бу ишда ҳам киши, гоҳо иттифоқдошлар ўрнига душманлар орттиришга ҳам таваккал қилиб¹, бактерияларга ўхшаш ишончсиз воситачилардан умид тутиб утирмасдан, ўзи бевосита оғли корчолон бўлиб чиқса яхшироқ булади. Менинг фикримча, бу организмларни ўрганишда сўнги натижалар шундан иборат бўлиши керак: уларнинг сирларидан воқиф бўлиш, кейин уларнинг хизматсиз иш қилиш, уларнинг инжиқ витализминини одамзоднинг оғли техникаси химизми билан алиштириш керак. Одам ихтиёрида, тупроқдаги селитрани тайёрловчи бактерияларнинг майда меҳнатидан кура, яна бошқа дурустроқ селитра манбалари борми? Маълумки, Чилининг бир жойида, жуда фавқулудда иқлим шароити туфайлидан, яъни доимий ёмғирсизликдан жуда катта селитра конлари пайдо бўлган ва эҳтимол, улар ўз чиқиб келишлари билан тагин ўша организмларнинг ҳад-ҳисобсиз асрлар бадавлидаги фаолиятларига боғлиқдир. Ғарб деҳқони ўз далаларини серунум қилиш учун ҳозирча мана шу манбадан ўзига мадад ола билади. Бу ўғит манбаининг узоқ жойдан олинишига қарамасдан, Вагнер унинг „практиклиги“ни исбот қилиш учун жуда инонтитарли рақамлар келтиради. Вагнер тажрибаларида, юз килограмм чилий селитраси арпа ҳосилотини

¹ Биз, селитра ҳосил қилувчи бактериялар билан бир қаторда уни парчалаб ташловчи бошқача бактериялар ҳам бўлиши мумкинлигини кўриб ўтдик. Дуквакли ўсимликларнинг бактерияларида бошқача аҳвол кўрилади. Маълумки, себарга ўстириш учун тупроқнинг себарга билан кучсизланиши дейилган ҳодиса бошланиш тўққонлик қилади ва у кучсизланишнинг сабаби ҳалигача етарли даражада маълум эмасдир. Дукваклилар илдизининг бу хайрли бактериялар билан юқумланиши дамиши икки бошқачадан ўтади: бири бактерия ўсимлигини етган ва у (ўсимлик) афтидан, нимжонлашган вақтга, иккинчиси, ўсимлик бактерияларини енгиб, уларни ютиб қўйган вақтга тўғри келади, бу вақтга асосланиб, мен тупроқнинг себаргадан кучсизланиши унинг бактериялар билан ортиқча инфлоксанишига боғлиқ эмасмикин, шу билан бирга биринчи бошқичининг иккинчисиза устулинги ва ёки ҳатто иккинчисини бир ёқлик қилиб қўйиши шундан келмасмикин, деган фикрини зйтган эдим. Бундай шароитда бактерияларнинг фойдаси тўғридан-тўғри зарарга айланishi мумкин. Яқинда агрономик журналларимиздан бири: „Хозяин“ сәҳифаларида, баъзи практикларимизнинг, афтидан, шу хилда изоҳотга мойинлик кўрсатганларини ўқиш менга жуда хуш келиб кетди. Марҳум профессор Коссовичнинг жуда яхши текширишлари себаргадан кучсизланиш ҳодисасига қарши фосфат ўғитлари билан муваффақиятли равнишда курашиш мумкинлигини кўрсатиб берди.

тўрт юз килограмм дон ва шунга яраша сомон миқдориди ошириб юборган. Уғит қимматини ва олинмиш *қушимча* ҳосилини таққослаб, у шу хулосага келдики, бу бизнинг ўлчов бирлигимизга айлантирганда, десятинасига соф фойданинг етмиш беш сўмдан ошиши билан ифодаланади. Албатта, бу рақамлар Дармштадт учун тўғри келади ва биздаги галла нархларини ва селитра нархини кўзда тутганда, уларнинг нимага айланишлари менга номаълумдир¹.

Шундай қилиб, дон экинларимиз ҳосилотини кўтариш учун чилий селитрасининг қимматли восита эканини кўрамиз ва гарб деҳқонлари борган сайин бу ерлардан кўпроқ ҳосил олаётгани кишини ажаблантирмайди. Ҳар йили 1 400 000 тоннага яқин чилий селитраси ташиб келинади. Энди, унинг запаси узоқ вақтгача етадими, деган савол туғилади. Крукс яна энг хабардор маҳаллий авторитетларга мурожаат қилади ва жавоб оладики, агар селитра ҳозиргидек четга чиқарилаверса, энг яхши бу хом материал тахминан 20—30 йил ўтгандан кейин қуриб битади, селитрага камбағалроқ материал эса (уни эксплуатация қилишнинг фойдалилиги устида ҳали ихтилофлар бор) 50 йилга зўрға етса керак. Четга чиқариш ҳозирги миқдорда турса шундай бўлади, талаблар доимо тўхтовсиз ушиб турган вақтда бутун чилий селитраси запаси шаксиз офатли 1931 йилдан анча илгари қуриб битиши керак, биз боя қуриб ўтганимиздек, Крукс галлакорликка яроқли майдонларининг тамом бўлишини уша йилга тўғри келтирган эди.

Тингловчилар олдида бу қора манзарани ёзиб, Крукс уни умид нуллари билан ёритади, бу эса: ҳалиги офат номаълум муддатгача узоққа сурилиб қўйилади, деган ишонч билан эркин нафас олишимизга имкон беради. Бало-қазодан қутқизиш учун далада лаборатория ҳозир бўлади. Олдиндан айтиб қўйилмиш офатдан анча илгариёқ кимёгар, деҳқонни бактерияларга бўйсунтиришдан озод қилади ва чилий селитраси конларидагига қараганда янада арзонроқ ва сира чекланмаган азот кислотаси манбалари билан деҳқонни таъмин этади. У азот кислотасини тўппа-тўғри атмосфера азотидан олаверадики, унинг запасини практик жиҳатдан битмас-туганмас деб ҳисоблаш мумкин.

Ўтган асрдаёқ машҳур инглиз олими лорд Кавендиш: атмосфера ҳавоси орасидан электр учқунларини ўтказиб турганда, азот ёниб, азот кислотасига айланиши мумкинли-

¹ Селитра ва аммиак билан ери ўғитлаш тўғрисидаги энг янги маълумотларни проф. Прияшниковнинг китобчасидан топиш мумкин. „Недосевы, минеральные удобрения и военные нужды“. Москва; 1916. (1918 йилги эслати).

гини кашф этган эди. Бундан албатта, азот оксиген билан қўшилиб, ўзидан-ўзи ёниб кетаверади, деган маъно чиқмайди, — ундай буладиган бўлса, биринчи ёқилган гугурт ҳавони ёндирар ва ундан азот кислотаси селдек бўлиб ёгилар эди. Бу газни ёндирмоқ учун керак буладиган температура унинг ёниш температурасидан кўра юқори бўлиб, ёнувчи газ зарраси унга ёпишган заррани қуйдира олмайди. Бошқача қилиб айтганда, азотнинг ёниши учун ташқаридан иссиқлик оқими юбориб туриш керакдир; Кавендиш тажрибасида эса тинмай учқун юбориб туриш билан буни амалга оширган. Ҳамма кимё дарсликларида қайд қилиб утилган бу тажриба¹ сўнгги вақтда тагин диққатни ўзига тортди. Ҳаво составидаги янги қисм — аргоннинг кашф этилиши хабаридан олинган таассуротлар ҳали ҳеч кимнинг эсидан чиққани йўқ. Маълум бўлдики, Кавендиш фақат бу аргонни қўлга киритиш билан қолмаган, балки бу газнинг ҳаводаги миқдорини ҳам тахминан тўғри белгилаб берган. Унинг аргон олиш усули қайта-қайта янгидан оксиген юбориб, атмосфера азотини қуйдиришдан иборатдир, — бунда ёнмайдиган аргон салқит бўлиб қолаверади. Лорд Рэйлей Кавендиш тажрибаларини кенг қуламда такрорлаб кўрган ва шу равишча атмосфера азотини бевосита оксидлаш орқали янча миқдорда азот кислотаси олган. Бу тажрибалар асосида Крукс ҳаводан азот кислотаси олишда практик усул бор бўлиши мумкинлигини исбот қиладиган рақамларни чиқариб беради. Пар ва динамомашинна воситаси билан электр учқунлари олиш каби оддий усул ўз чиқимларини кўтара олмас эди. Лекин бундай арзон нарх билан электр олиш мумкин бўлган ерларда, масалан, Ниагарада, яъни пар кучи ўрнига табиий двигателдан фойдаланиш мумкин бўлган ҳар қаерда бу процесс ҳозирдан оқ фойдали бўлиб чиқар эди, чунки у, беш фунт стерлинг юзасидан бир тонна (1000 килограмм) селитра бера олади, ҳолбуки чийлий селитрасининг сотилиш нархи етти ярим фунт стерлинг туради. Ваҳоланки, Ёлғиз Ниагара ўзининг қувватли оқимига у қадар зарар келтирмай, селитра билан бутун дунёни таъмин эта олар эди. Демак, ҳозирдан оқ масалани практик жиҳат-

¹ Кавендиш тажрибасини мен лекцияда қуйидаги айниқса ҳаммабон ва гузал формада кўрсатиб берган эдим. Проектор фонарь ёрдами билан экранга азот кислотасининг реактивни (сульфат кислотасидagi дифениламин эритмаси) томчисининг сурати туширилади. Агар бу томчига зигирдек селитра кристалли қуйилса, бутун томчи очиқ-ҳаво рангга бўялади. Бундан кейин уни олиб ташланади ва ўрнига ҳалиги реактивнинг янгисидан қўйилади ва бунга иккита электрод яқинлаштириб қўйилади, икковининг орасида румкорф спиралидан (бунга жуда кичкина ўйинчоқ шаклидагиси арайди) чиққан учқунлар сачраб туради. Бир минут утар-ўтмас томчиға бевосита ёпишиб турган ҳаводаги азот кислотасини сингдириш орқасида томчида ҳаво ранг бўёқ кўрилади.

дан ҳал қилинган дейиш мумкин. Крукснинг уқтириб ўтишича одамзоднинг келгуси роҳат турмуши ва бахт-саодати ҳалиги масаланинг техник жиҳатдан янада ишланишига боғлиқдир. Францияда бу усулни эксплуатация қилиш имтиёзининг олинганлигига бир неча йил бўлганлиги маълум бўлди. Эшитишимга қараганда, Женевада Рона дарёсининг оқиши билан ҳаракатга келтирилаётган бояғидай завод ташкил этилаётган эмиш. Эҳтимол биз деҳқончилик соҳасида жуда катта тўнғариш арафасида, — арзон куч манбалари топилган ерларда энг муҳим ўғит материални тушпа-туғри ҳаводан олиш арафасида турамыз. Бу текки нарсадан қиммат яратувчи илмий ижодиётнинг одамни ҳайрон қолдирадиган оқибатларидан бири булади. Агар, бу залининг ҳавоси қанча туради, деб сўралса, албатта ҳар ким ҳам: текки деб жавоб беради. Ҳолбуки унинг селитрага айланган азотнинг қиммати 2500 сум бўлиб чиқар эди¹.

Шундай қилиб, Крукс олдимизга гавдалантириб қўйган қора истиқболнинг охирида, биз келажакни бизга жуда ярақлаган раиғда кўрсатувчи ёруғликни кўрамыз. У фақат қўйидаги умидга ишонтириш учун бизни кўрқитган эди: оламда Кавендин ва лорд Рэйлейга ўхшаш олимлар йўқолиб кетмагунча, инсон ҳар қандай офат чигалини еча билади². Демакки, Крукснинг маслаҳати, атмосфера оксигени ҳисобига атмосфера азотни куйдириш орқали олинган селитра билан келажакдаги ҳосилотни таъмин этишдан иборатдир.

Лекин бизнинг қувончимизга вақт эрта бўлиб чиқади; бизнинг умидларимиз туғилишлари биланоқ сўлишга маҳкумдирлар. Бошқа бир янги пайгамбар майдонга чиқади. Атмосфера оксигени ҳисобига азотни куйдиришми! Бу туғрида уйламай ҳам қўя қолинг, бу оксиген шуидоқ ҳам сизга тез вақт ичида етишмай қолади. Ҳозирги яшаган йўлингиз билан яшаб бораверсангиз, сиз орада тўрт юз-беш юз йил ўтиб кетгандан кейин унинг тақчиллигидан бўғилиб ўласиз.

II

Крукс, Кавендин кашфиётини эслашга бизни мажбур этди. Кельвин ривожлантирган идеялар ўтган аср охиридаги бошқа бир машҳур инглиз Пристлининг порлоқ кашфларидан бирига қайтишга бизни тортади. Ҳозирги кимёнинг туғили-

¹ Инглиз газетаси „Натуре“ нинг шу топда келтирган (1906 йил, март) хабарига қараганда, Норвегияда шу кўрсатилмиш йўл билан фойдали селитра олиш масаласи практик жиҳатдан ҳал қилинган (VIII мақолага қаранг).

² Фақат инсон ўзи яратган, — бу лаънати уриш каби, бутун дунё миллиардерлари келтириб чиқарган офатни эмас (1918 йилги эскартма).

шига сабаб булган оқимга биринчи йўналиш берган бу буюк олим тўғрисида, у ким бўлибдир, унинг кашфлари кўр-кўрона тасодифий сермеҳнат эмпирикдан иборат эди, деган тамоман тескари бир тасаввур ҳосил булган. Бу қарашни баъзи немис кимё тарихчилари тарқатганлар, лекин бу фикр ҳатто баъзи инглиз олимларига ҳам юққан. Эҳтимол, унинг ажойиб равишда камтарлиги, унинг очиқ кунгилли самимияти гоҳо маълум даражада скептик киноядан холи бўлмаган самимийлиги бунга сабаб бўлгандир. Мана унинг асарларига сочилган шундай уринлардан бири: „Бошқаларнинг хатоларидан кулганинг каби, ўз хатоларингни ҳам истеҳзо қила олсанг яхши. Хатоларим изларини яшириш тамоман ўз қўлимда булса-да, мен ўз устимда кулиш учун бошқаларга йўл қўйиб қўйдим. Лекин мен экспериментал фалсафа¹ билан шуғуланувчи киши фаолиятида сирли нарсалар нақадар оз эканини, баъзи одамларнинг фикрича, аллақандай буюк ва ҳайратга сазовор бўлиб кўринган кашфиётлар қилиш учун *мулоҳазакорлик* ва ҳатто заковатнинг нақадар оз кераклигини кўрсатмоқчи булдим“. Албатта, фан учун кўп иш қилганини англаган кишигина шу сўزلарни айта олар эди. Иккинчи бир уринда, у келгуси таңқидчиларнинг унинг устига қандай айблар қўйишини худди олдиндан сезгандай бўлиб деди: „Мени ҳозирданоқ алла қандай *ночор тажрибалар ижрочиси* каби шуҳратлантирганликлари учун, мен китобхоналаримнинг бошқа қисми, тескарисича, мени *фантазиячи теоретик* деб танимасмикалар, деган ташвишга тушаёттирман. „Бу таънани рад қилиш учун *теория* ва *тажрибанинг* доимо қўлма-қўл ушлашиб юриши лозимлигини кўрсатиб ўтиш kifойадир. Ҳар бир тажриба биронта гипотезани тасдиқлашга мойиллик кўрсатади, гипотеза эса, ўз навбатида, биронта табиий ҳодисанинг шартли ёки сабабига доир булган топишмоқдан бошқа нарса эмасдир. Сўзини кенг маънода ишлатганда, энг ихтирочи ва нозик экспериментаторлар узининг кенг ҳаёлатига катта йўл очиб қўядиган ва бир-биридан жуда узоқ тушунчалар уртасида боғланиш қидирадиган кишилардир. Бир-биридан узоқ тушунчаларнинг бу таққосламалари ҳатто қупол ва ҳаёлий булганлари тақдирда ҳам, улар бошқаларга буюк ва муҳим кашфлар қилиш учун қулай фурсат келтира оладилар, ундай кашфларни эса муҳокамачи, секин фикр юритувчи ва қўрқоқ „зеҳниятлар“ сира ўйлаб тополмас эдилар“.

Пристли ўз номи билан абадий боғланиб қоладиган кашфиётида худди шундай дадил делукция қилиш — *бир-биридан узоқ тушунчаларни таққослаш* устаси бўлиб чиқа-

¹ XVIII асрда инглизлар физикани шу ном билан атаб эдилар.

ди ва айни чоқда дадил айтиш мумкинки, табиатни ўрганиш тарихида, бу қадар кенг аҳамиятли, бу қадар жасорат билан топилиш қонунининг бу қадар содда ва батамом исбот қилиниши мумкинлиги юзасидан иккинчи бир мисолни топиш қийин бўлса керак, Пристли миясини бундан юз йилдан кўра илгарироқ шундай бир фикр чулғаб олган эдики, ҳозирда ҳам лорд Кельвиннинг мулоҳазалари ўша фикр устида тўхталиб туради: ёниш, нафас олиш, чириш — бу процессларнинг ҳаммаси атмосфера составидаги у кашф этган қисмини, бутун бу процессларни сақлаб туриш учун зарур бўлган ва ҳозирда биз кислород деб атаган қисмини ҳаводан йўқ қилиб туради. Шам ёниб учган ҳаво ортиқ бошқа бир шамни ёндиролмайди, худди шунингдек сичқон бўғилиб ўлган ҳаво бошқа бир сичқон ҳаётини сақлаб тура олмайди. Ахир, қандай қилиб, доимо бузилиб турган атмосфера ҳавоси, ҳисобсиз асрлар бадалида ҳаётни ва ёнишни сақлаб қолиш қобилиятини йўқотмай тура олади? Пристли планетамизнинг сатҳида алла қандай регулятор нафас олишга ва ёнишга тескари процесс, ҳалиги икки ҳодиса ҳавони бузган сари уни яхшилаб турувчи процесс мавжуд бўлиши лозим, деган хулосага келади. Хўш, табиётда, нима бу регуляторлик ролини ўйнайди? У *одам* ҳозиргина хотирлатиб ўтган дадил фантазия парвози бу ишни океанга боғлаб қўйиш фикрига уни мажбур этди: ҳаво массаси океanning бепоён масофаси устида айланиб юриб, унинг паст-баланд тулқинлари сатҳига тегиб, у билан айрибошлашишга киришдилар, яхшиланадилар, узларининг аввалги ҳосиятларини қайта тиклайдилар. Тажриба даставвал гўёки бу жумбоқни тасдиқлагандек бўлди: сув билан чайқалган бузуқ ҳаво маълум даражада яхшиланади¹.

Лекин тезда у, бу жузъий изоҳатнинг етарли эмаслигига ишонди: бузуқ ҳаво бу йул билан ўзининг илгариги ҳосиятларини қайтара олмас, яъни нафас олиш ва ёниш учун хизмат қила олмас эди. Бундан кейин унинг фаол хаёли бошқа иккита „бир-биридан узоқ тушунчаларни“ икки оламни — ҳайвонлар ва ўсимликлар дунёсини бир-бирига яқинлаштиради; унинг фикри бошқа стихия устида, оёқларимиз остида, ўтлоқлар ва далалар шаклида кўрпа бўлиб ётган кўкат

¹ Яъни бунда ҳавонинг карбонат кислотасини сув ўзига сингдиради, демаски, ҳавонинг карбонат кислотага боғлиқ аниқ-таниқ зарарли ҳосиятлари бартараф қилинадилар, лекин, албатта, кислороднинг миқдори қайтадан тикланмайди. Ҳатто шу муваффақиятсиз тажриба ҳам Пристли қўлида самаралар келтирди: бу тажриба сувни карбонат кислота билан тўйғазиш фикрига уни итарди ва ҳозирда жуда ёйилиб кетган сунъий минерал сувларни ишлаб чиқариш учун бошланма асос бўлиб хизмат этди.

денгизи устида тўхталади, дарахтзорларнинг бошларимиз устидаги кўм-кўк учлари билан улашиб кетади. 1772 йил 18 августда — эсда тутиб туришга бу рақамлар арийди — у ўзининг машҳур тажрибасини ўтказди, бу тажриба икки дунё — ўсимликлар ва ҳайвонлар дунёсининг ўзаро муносабатини, кимёвий антитезасини очиб беради. Пристли сув устига тўнкарилган шиша цилиндр тагига ёниб турган шам бўлагини жойлаштирган, орадан бир неча минут ўтгач, у ўчиб қолган, кейин Пристли цилиндр остига янги юлинган ўт (ядлиз) дастасини тиқиб қўйган ва бир неча кунгача уни шу ерда қолдирган. Бу муддат ўтиб кетгандан кейин, мазкур идиш остига киритилган шам тагин ёнишда, сичқон эса нафас олишда давом этаверган. Бу тажрибадан кура соддароқ ва элементарроқ нима бўлиши мумкин — уни ҳар бир бола ҳам такрорлай олади, шундай бўлса-да Пристли табиатнинг энг умумий қонунларидан бирини — жонли табиатнинг икки бўлими ўртасидаги зиддият ва гармоник боғланишни очиб берувчи қонунни муқаррар қилиб белгиллаган эди. Нафас олиш процессида ҳайвонлар организмидаги органик моддаларнинг карбон диоксидага кислород билан қўшилиши ва карбонат ангидрид формасида атмосферага чиқиб кетади. Ўсимликлар, уларнинг худди кўм-кўк қисмлари ёруғлик таъсири остида карбонат кислотани ажратиб ташлаб, унинг кислородини тагин қайтадан атмосферага чиқариб юборадилар ва шу билан унинг илгариги составини тиклаб, ҳайвонлар бузган ҳавони тузатиб берадилар. Пристли кашфиёти унинг замондошлари томонидан худди шу гигиена (соғлиқни сақлаш) нуқтани назардан, атмосфера составини одам учун зарур бўлган ҳолда сақлаб қолиш нуқтани назардан тақдирланган эди. Бошқа бир олим, женевалик Сенебье шу процесснинг ўзига бошқа нуқтани назардан қаради: ўсимлик карбонат кислотадаги кислородни ажратиб чиқарган вақтда бу газ составидаги иккинчи бир қисм углерод ўсимликда қолади, бу углероддан ўсимликнинг органик моддаси ҳосил бўлади, — бу процессга ўсимликнинг тўйиниш процесси деб қараш лозим. Бевосита бутун ўсимликлар дунёси, воситалар орқали ҳайвонлар дунёси ҳам бу каби тўйиниш ҳисобига яшайди. Ўсимлик айни замон ичида ҳайвонлар овқатини тайёрлайди ва атмосферага кислородни қайтариб чиқаради, шу кислород туфайлидан ҳалиги овқат ахир пировардида жонли организмда нафас олиш процессида ёниб кетади. Ҳатто биз, карбонат кислотани ажратиб ташлаш вақтида кўм-кўк япроқда қандай моддалар ҳосил бўлишини биламиз: бу — бошлича крахмал бўлади. Агар биз ўсимликка азот кислотаси (селитра тарзида) етказиб берсак, бу селитра азоти ва крахмал ҳисобига оқсил моддалари пайдо бўлади.

Бу крахмал, бу оқсил кейинчалик япроқдан донга ўтади ва шуида биз улардан нон тайёрлаш учун фойдаланамиз.

Шундай қилиб, ўсимликлар дунёсининг фаолияти бизнинг атмосферамизни бузилишдан, атмосферадаги кислороднинг камайиши орқасида, ҳайвонларнинг нафас олиш ва ёниш ҳам чириш процессларининг бузилиш хавфидан эҳтиёт қилади.

Лорд Кельвин ҳам шу фикрга асосланиб иш бошлади, лекин Пристли вақтидан бери олимлар ҳимоя қилиб келган оптимистик хулоса ўрнига у пессимистик хулосага келади, озми-кўпми вақт ўтгандан кейин яқин келажакда одамзоднинг атмосферадаги ҳамма кислородни битириб қўйишига ийонади. Қандай қилиб бир қондага суялган ҳолда икки олимнинг бири, агар айтиш мумкин бўлса, одамзоднинг соғлиги тўғрисида, иккинчиси, унинг абадий кўз юмиши тўғрисида ҳукм чиқара олди? Иш шундаки, лорд Кельвин ўсимликнинг планетамиз экономиясида янада муҳим роль ўйнашини чизиб ўтади. Пристлига кўра, ўсимлик бизнинг атмосферамизни ҳозирги ҳолича сақлаб тураверади, Кельвинга кўра, у фақат шу сақлаб туриш билан қолмайди, балки, кислород тўғрисида гап борар экан, бизнинг атмосферамизнинг узини ҳам ўсимлик вужудга келтиради. У, атмосферамиздаги ҳамма кислород ўзи чиқиб келиши жиҳатидан, эҳтимол ўсимликка боғлиқ бўлса керак деган вазиятга суянади¹. Унинг фикрича планетамизнинг эриган ҳолатдан қаттиқ ҳолатга ўтишида унда эркин кислороднинг бўлиши эҳтимоли оз эди; кислороднинг ҳаммаси бирикмалар ичида, атмосферада, масалан, карбонат ангидрид формасида бўлиши лозим эди. Бу газ геологик даврлардан олдинги ҳайбатли ўсимликлар ҳаёти таъсири остида ажралиб кетган ва атмосферамиздаги кислороднинг вужудга келишига асос солган, углерод эса қисман ер остида кўмир, лигнит, торф ва шу каби конлар формасида қават-қават бўлиб тахланган, қисман ҳозирги органик дунё составида берилган. Бундан кейин Кельвиннинг чиқарган хулосасича, агар бу ҳол тўғри бўлса, биз ҳамма кўмир запасини ёқиб тугатганимиздан кейин, атмосфера кислородини ҳам тугатган буламиз. Агар кўмир истемол қилиш ҳозиргидай прогресс билан кетаверса, ҳалиги запаснинг ҳаммаси нари борса, беш юз йилга етади шунча

¹ Лорд Кельвин ўз фикрини Торонтодаги Британия уюшмаси мажлисларидан бирида айтган эди. Бу йилги „Report'e“ (ҳисобот) да жуда қисқа равишда хасар берилган; у, инглиз газетаси „Nature“ да бир муноча муфассал равишда берилган эди; Муирнинг „Cassel's Magazine“ даги популяр мақоласи билан бу масалага халқнинг диққати аниқса жалб қилинган эди, бу ердан у, бошқа газеталар ва популяр журналларга тарқалди.

вақт ўтиб кетгандан сўнг, на ерда кўмир ва на ҳавода кислород қолади; шу равишча одамзод уруғининг ҳалокати нафас олиш учун зарур бўлган кислород тақчиллигидан бошланади.

Лекин Кельвин айтиб берган бу асосий қонда исбот этилган, ҳаттоки бўлиши мумкин бўлган деб эътироф этиш сира мумкин эмас. Биринчидан планетамиз қаттиқ, пўстлоқ билан қопланган даврда унинг ҳаво пардасида ошиқча кислород бўлмаганлигини муқаррар қилиб айтиш мумкин бўлмас: баъзи текширувчилар (масалан, Генри Дрепер) қуёшда кислород бўлиши мумкинлигига йўл қўядилар. Иккинчи томондан ўсимликнинг ўзи (лорд Кельвин атмосферадаги кислород миқдорининг ҳаммасини ўсимлик фаолиятига боғлаб қўяди) кислородга муҳтождир. Карбонат кислотани ажратиб ташлаб, кислородни айириб чиқариш салоҳияти ёлғиз ўсимликнинг кўм-кўк қисмларига онддир; у, ўсимликдаги кук модда хлорофилнинг функциясидан иборатдир, бу хлорофилнинг ўзи эса шубҳага солмайдиган тажрибаларнинг исбот этишича, кислородсиз пайдо бўла олмайди. Кислород бўлмаса ўсимлик яшил тусга қирмайди, яшил ранг олманунча, у карбонат кислотани ажратиб ташламайди, кислородни айириб чиқармайди. Демакки, физиология шундай изчилликни: кислороднинг мавжуд бўлиши, яшил ўсимликнинг пайдо бўлиши, унинг атмосферадаги карбонат кислотани таркибий қисмларига ажратиб ташлаши ва кислородни айириб атмосферага чиқаришини қабул қилишга бизни мажбур этади. Лорд Кельвиннинг иккинчи нотўғри фикри шундан иборатки, у кислород тақчиллигидан хавфсирайди, ҳолбуки карбонат кислотанинг ортиқчалигидан таҳлика келиб чиқиши тўғрисида гапириш адолатлироқ бўлар эди. Агар одамзод бошига, атмосфера составининг ўзгариши туфайли бIRON вақтда фалокат таҳликаси тушгундай бўлса, у карбонат кислота миқдорининг ошиб кетишидан келган булар эди; иш кислород тақчиллиги даражасигача бориб етмас эди, хотима ундан кўра илгарироқ бошланар эди. Физиологик тажрибаларнинг кўрсатишича, кислород миқдорининг бир неча процент камайиши, эҳтимол, ҳайвон организми фаолиятини бушаштирса ҳам, ҳар ҳолда ҳаёт билан чиқиша олади, лекин бир неча процент карбонат кислотанинг пайдо бўлиши, эҳтимол, офат бўлиб чиқар эди. Демакки, атмосферанинг одам ва ҳайвонлар ҳаёти учун яроқлилиги ҳаммадан бурун карбонат кислота миқдорининг ўзгаришига боғлиқдир.

Агар лорд Кельвиннинг асосий фикрий йўналиши айниқса кишини ўзига ишонтирмаса-да, лекин атмосферанинг одам фаолияти натижасида ўзгариши тўғрисидаги масалани кўтариб чиқиши, шубҳасиз мароқлидир. Ҳаммадан бурун курай-

ликчи, атмосферада қанча карбонат кислота бор, бу миқдорнинг ўзгарганлиги, ўзгараётганлиги ва келажақда одам учун зарарсиз равишда қайси доира ичида ўзгариши мумкинлиги тўғрисида гумонсирашимизга ўрин борми? Карбонат кислотанинг атмосферадаги ўртача миқдори тахминан ҳажм жиҳатидан ўн мингда уч, ёки оғирлик жиҳатидан ўн мингда тўртдир. Бу карбонат кислота ичидаги кўмир (карбон) кубигининг шу кубикни ўз ичига олган ҳаво кубига нисбатан на қадар кичкина эканига ишонини учун одам уни ўз кўзи билан куриши керак¹. Шундай бўлса-да, ер юзидаги ҳамма ҳаёт шу зигирдек кубикка боғлиқдир; агар у ҳаводан йўқ бўлиб кетгандек бўлса, бир йил, ё икки йил утгач, планетамизнинг сатҳи ўзининг ҳамма органик аҳлларида маҳрум бўлади. Лекин ҳаво составидаги бошқа қисмларга нисбатан, жуда кам бўлган бу кўмир миқдори, агар уни абсолют рақамлар билан ифодаласак, тамоман бошқача бўлиб чиқади. Даламиз сатҳи устидаги ҳаво устунида қанча кўмир бор? Агар дала сатҳидан бир гектар ерни олсак, шу доирадаги ҳавода то атмосферанинг бир чеккасигача, 10 тонна кўмир бор бўлиб чиқади². Бутун атмосферада 500 000 миллион тонна кўмир борлиги маълум бўлади. Агар биз бу миқдорни тарозидан ўлчашни истасак, тарозининг бир палласига, ҳар бири, тахминан, кубик чақирим катталигида бўлган 60 та мис тош қўйишга тўғри келар эди. Ер юзидаги ҳаёт бюджети мана шу кўмир миқдоридан ташкил тошади, ўсимликлар олами унинг ҳисобига тўйинади, ўз навбатида, ўсимликлар, ҳайвонлар ва одамларни тўйинтиради.

Одам учун сезиларли зарар келтирмасдан туриб, атмосферадаги бу карбонат кислота миқдорини қанча ошириш мумкин? Соғлом ҳаводаги кўмир меъри чегарасини Петенкофер *ўн мингда етти булак*, яъни атмосферадагидан икки ярим ҳисса ортиқроқ, деб билади. *Мингда бир* карбонат кислота бўлган ҳавони Петенкофер муқаррар ёмон деб ҳисоблайди. *Юзда бир* булак карбонат кислота бўлган маҳалда организм узини ёмон ҳис қила бошлайди, ўн процентга етган чоқда ҳаёт хавф остида қолади. Кислороднинг бир процент камайиши организмга сезиларли таъсир кўрсат-

¹ Лекцияда бир куб метр ҳаво модели ва унинг таркибдаги карбонат кислота ҳам карбон кўрсатилган эди. Бу модел, кейинги ҳамма ҳисоблашлар учун асос қилиниб олинган тонна (=1 куб метр сув ёки 1000 килограмм) тўғрисида яққол тасаввур олиш учун ҳам хизмат этган.

² Ҳамма ҳисобларни доимо қудайлик берувчи метрик бирлиги билан кўрсатамиз: агар гектарни десятинага айлантirmoқчи бўлсак, тагин бир ўнликни олиб ташлаймиз, ҳамма ҳисоблар каврсиз рақамлар билан кўрсатилган. Оғирлик бирлиги юзасидан ҳар қаерда 1000 килограмми 1 тонна қабул қилинди.

майди: ҳайвонлар 21% оксиген булган нормал миқдор ўрнига у 14 % бўлса ҳам, тинч нафас олаверадилар, фақат 7% га тушганда нафас олишда сиқилганликларини очиқдан-очиқ сезадилар. Демак, кислород тақчиллиги бошланмасдан анча илгаридеъ тупланмиш карбонат кислотанинг зарарли таъсири кўрилиши лозим. Атмосфера ҳавосидаги карбонат кислота миқдори икки ҳисса ошиб кетса, уни ортиқ яроқсиз деб топиш керак бўлади, чунки шунга мувофиқ равишда турар жойлардаги унинг миқдори ҳам кўтарилади ва гигиеначи белгилаган нормадан ошиб кетади. Буни текшириш, ҳаво составидаги бу ўзгаришни пайқаш жуда осон: жуда аниқ ва озми-кўпми мураккаб усуллардан бошқа, биз тахминан аниқ ва ўз соддалиги ҳам тезлиги жиҳатидан гоятда нафис тубандаги усулни кўрамиз. Биз бир реактив оламиз: бу жуда суюлтирилган сода эритма бўлиб фенолфталеин дейилган нарса билан чиройли пушти рангга бўялган. Бу суюқликдан озгина пробиркага қуямиз, унга дам берамиз ва пробирка оғзини қўл билан беркитиб чайқатамиз ва биз, суюқликнинг дам олишдан чиққан карбонат кислотадан рангсизлашганини кўрамиз. Демак бу реактивнинг ҳавода карбонат кислота борлигини билиш учун қимматли восита эканини кўрамиз. Энди биз кичкина шиша цилиндр идишни ўз кўз олдимизга келтирайлик, маълум миқдорда карбонат кислотадан рангсизланадиган ҳалиги суюқлик белгили ҳажмда бу идишга қуйилган бўлсин; поршень ёрдами билан идиш ичига осонликча ҳар хил миқдорда ҳаво йиғиш мумкин. Даставвал озгина миқдорда ҳаво оламиз ва чайқатамиз, — суюқлик рангсизланмайди; поршени нарироққа итарамиз, тагин чайқатиб кўрамиз ва ахир пировардида, бизнинг реактивимизни рангсизлантирадиган ҳаво ҳажми меърига эришмагунимизча бу амалиётни такрорлайверамиз. Маълумки, олдинши лозим булган ҳаво ҳажми қанча кўп бўлса, ҳаво ҳам шунча яхши бўлади, демак, унда карбонат кислота миқдори ҳам шунча кам бўлади. Содда қилиб кўрсатиш учун идиш шишасига таниқлик чизгилари ёки балл даражалари белгиси қўйилади: *Aeusst schlecht, Sehr schlecht, Schlecht, Noch zula'ssig* ва бошқалар. (Хаддан зиёда бузуқ, жуда бузуқ, бузуқ, сал-пал бузуқ¹). Демак, биз атмосферамиз составини бузувчи таҳликаларни таъқиб этиш ва хавф-хатар бошланмасдан анча илгари бонг уриш учун

¹ Лекцияда Вольернинг карбатеидометри дейилган бу асбоби ёрдами билан ҳаво синаб кўрилган эди. Биринчи мартасида таниқлик белгиси *Sehr schlecht* эди, иккинчи мартасида, аудитория административси вентиляция чораларини кўрган вақтда балл оддий *Schlecht* бўлиб чиқди. Бундай натижалар, ҳар бир театрда ҳам, шубҳасиз бундан ёмонроқ бўлар эди.

аниқ ва ҳаммабоб воситаларга эгамиз. Бироқ, биз атмосферанинг бу хилда ёмонлашишига оид биронта тарихий кўрсатмаларга эга эмасми? Ҳаводаги карбонат кислота миқдорини тайинлаш йўлида бўлган биринчи уринишлар чўян қўйиш печлари, фабрика трубалари, пароходлари ва локомтивлари билан атмосферани бузишга кўп ҳаракат қилган асримизнинг бошларидаги ўн йиллар ичида бўлди. Ажабо, бу ҳавонинг бузилишини кўрсатадиган биронта белгилар борми? Теодор Соссюр 1816 ва 1838 йиллар орасида 200 дан кўра кўпроқ анализ қилиб кўрди, ўрта ҳисоб билан карбонат кислота миқдори ҳозирги вақтдагидан кўра камроқ эмас, балки кўпроқ, яъни — *уч милдан тўрт* бўлак бўлиб чиқди. Дуруст, кимёгарлар ҳозирги анализ методларини аниқроқ ва ишонса бўладиган қилиб кўрсатадилар; ҳар ҳолда, агарда биз Соссюр рақамларига ҳаводаги карбонат кислота миқдорининг камайишга дадил бўлувчи факт деб суянмасак ҳам эътироф этишимиз керак, шу аср ичида карбонат кислотанинг кўпайиб кетганини гумон қилишга ҳеч қандай вақимиз йўқдир.

Хуш, энди кўрайликчи, келажак учун хавфсирашга сира урин борми? Ҳаммадан бурун кўрайликчи, одамзод нафас олиши билан ҳавони қанчалик заҳарлайди ва уни нечоғли ўсимликлар билан тузата олади? Нуқул (яхлит) рақамлар билан айтиш мумкинки, нафас олишда ҳар бир одам, йилига атмосферага $\frac{1}{10}$ тона кўмир чиқаради. Энди кўрайликчи, ўсимликлар ҳаводан қанча миқдорда кўмир сўриб олар экан. Бу жиҳатдан энг катта фаолният кўрсатувчи ўрмонлар, — жуда зўр шох-шаббали дарахтлар деб ўйлаш мумкин булар эди. Ҳақиқатда эса далаларимиз ва ўтлоқларимиз улардан кўра кўпроқ органик массани ҳосил қиладилар. Масалан, Грандоннинг ҳисобича, тубандаги ўсимликларнинг ҳар гектарига йилига шунчадан карбон тўғри келади:

| | |
|--|----------------------|
| Бир гектар ўрмонга | 3 тонна ¹ |
| “ “ ўтлоққа | 4,5 “ |
| “ “ ер нокига | 6 “ |
| “ “ маккажўхориға ² | 15 “ |

Гумболдт замонидан бошлаб, муътадил мамлакатларга нисбатан гуёки тропик ўсимликларнинг ҳаддан зиёда унумлилиги тўғрисида таҳмин қилади. Лекин баъзи рақамлар бу жиҳатдан бу фаразнинг бирмунча муболага қилиниб юборилганини кўрсатади. Тропик экинлардан энг интенсиви

¹ Эбермейер 4 тонна ҳисоблайди.

² Маккажўхори ҳосили кичкина, ўғитланмиш чорбурчак ердан олинган натижалар асосида ҳисобланиб, бутун гектарга кўпайтириб чиқарилди.

булган *шакар қамиши* усимлиги ҳар гектаридан *34 тонна угле-лерод беради*. Агар жўхори экинининг тўрт ой, шакар қамишининг ўн бир ойгача давом этишини назар диққатга олсак, бу жиҳатдан жўхорининг устун экани курилди, бу ҳол, эҳтимол, ернинг диққат билан ишланиши ва угитланишидан бўлса керак.

Шу равишча биз тубандаги хулосани чиқаришга ҳақлимиз:

| | | | | | | |
|------------------|-----|----------|-------|---------|--------|-------|
| Бир гектар ўрмон | 30 | кишининг | нафас | олишини | таъмин | этади |
| • • макжўхори | 150 | • | • | • | • | • |
| • • шакар қамиш | 340 | • | • | • | • | • |

Десятинага айлантирганимизда, бир десятина ўрмон 33 кишининг нафас олишини таъмин этади, лекин ҳозирги вақтда Европа Россиясида бир кишига 1,3 десятина ўрмон туғри келганлигидан, ўрмонга у қадар бой ҳисобланмаган Европа Россиясининг *узидёқ ёлғиз ўрмон билан ҳозиргига қараганда 44 марта ортиқроқ аҳолининг нафас олишини таъмин эта* олар эди. Экин майдонлари эса, шу биз текшираётган жиҳатдан олганда тагин кўпроқ ва унумлироқ бўлиб, зарурий кислород билан яна кўпроқ аҳолини таъмин этаволишлари муқаррардир, шунинг учун биз Европа Россиясидаги усимликларнинг кўм-кўк сатҳи ҳозиргига қараганда 100 ҳисса ортиқроқ аҳолининг нафас олишини таъмин эта олади, деб айтишимиз мумкин¹.

Моҳияти жиҳатидан қараганда биз бундай ҳисобларга муҳтож ҳам эмасмиз; чунки тубандаги аксиома а priori маълумдир: *белгили майдонда қанча жонли махлуқлар овқатлансалар, шунчалик нафас ҳам оладилар*. Жонли махлуқнинг тўқ бўлиши фактининг ўзи атмосферада унинг нафас олиши учун зарур булган кислород борлигини исбот этишга хизмат этади, негаки усимликдаги бутун овқат бу органик моддани қайтадан яна карбонат кислотатага айлантириш учун зарур булган кислородни карбонат кислотадан ажратиб олиш процесси туфайлидан вужудга чиқади. Демак, овқатдаги органик моддани оксидлаш учун зарур булган кислород бу овқатнинг мавжудлиги факти биланоқ *даставалдан* таъмин этилиб қўйилгандир. Бу мулоҳазани ҳамма ҳайвонлар дунёсига татбиқ этиш мумкин. Ҳаттоки, агар биз усимлик ёқилгини кўзда тутар эканмиз, у ёниш процессига ҳам татбиқ этилади. Бизга утин запас қилиб берадиган усим-

¹ Ҳайдаладиган ерлар, утлоқлар ва қирлар майдони, ўрмонлар майдонига нисбатан, тахминан, 42% ва 40% нисбати кабилдир. Қолган 18% унғайсиз ерлар ҳам ботқоқлик ва шу сингари кўм-кўк сатҳлардан иборатдир.

лик процессининг худди ўзи, уларни ёқиш учун кислородни ҳам таъмин этиб беради. Демакки, одамзод органик дунёдан оладиган нарсалари билан ўз эҳтиёжларини чеклар экан, у табиий ҳаёт билан яшар экан, унинг хотиржам бўлиши мумкин, унинг келажаги ҳам, ҳозиргиси каби таъмин этилиб қўйилгандир.

Маданият талабларининг ошиб кетиши орқасида сунъий чигалликларнинг майдонга чиқиши билан манзара ўзгаради. Овқат, кийимлик ва дарахтдан бинокорлик материали ва ёқилги шаклида олинadиган иссиқ паноҳдан бошқа эҳтиёжлар тугилган вақтда, маданиятнинг ўсиб кетиши билан металл ва бошқа буюмларга эҳтиёж кучайган вақтда, икки қўлли қўллар меҳнатини кўпайтувчи „пўлат қўллар„ га эҳтиёж сезилган вақтда, энг муҳими ер шаридаги узоқ нуқталар ўртасида тез-тез алоқа қилиш воситаларига эҳтиёж кучайган чоғда, — янги қувватли энергия манбаига ҳам эҳтиёж тугилди ва одам бу манбани минерал ёқилгилар — кўмир, нефть, ҳамда торф „бу тез пишар кўмир“ конларидан топди. Лекин бу билан одам, боя биз кўриб ўтганимиз, ёқилadиган масса билан унинг учун атмосферада олдиндан гамланиб қўйилмиш кислород ўртасида бўлган табиий тенгликни бузди. Нафас олиш процесси, усимлик ёқилгини куйдириш процесси — гир айланма процессдир. Минерал ёқилгини ёқиш процесси тўғрисида буни айтиш мумкин эмас, уни ёққандан одам атмосферага жуда кўп карбонат кислота чиқариб юборади, унинг кейинги тақдирининг нима бўлиши тўғрисида эҳтимол, одамзоднинг ўзи бош қотириб кўрар. Лорд Кельвин қўзғатган мароқли масала мана шунга келиб тақалади.

Ҳаммадан бурун бу кўмирнинг умумий миқдорининг қанчалигини, унинг атмосфера составига қанчалик таъсир кўрсата олишини, агар бу ўзгариш нормал кишилик ҳаёти доирасидан четга чиқадиган бўлса, бу даҳшатли офат олдини олиш учун қандай табиий ёки сунъий факторларга суянишимиз мумкинлигини билишга қизиқиб кўрайик.

Ерга кўмилган кўмир запасининг миқдори қанча экан? Кельвин, атмосферадаги ҳамма кислород усимлик ажратиб ташлаган карбонат кислотадан вужудга келди, деган ўз гумонига мувофиқ шу хулосага келади: кўмир, нефть, торф ёки ёғочлик массаси формасидаги ёнувчи моддаларнинг ҳаммаси, яхлит рақамлар билан айтганда, ҳамма кислороднинг $\frac{3}{8}$ оғирлигига тенг бўлиши лозим; кислороднинг оғирлиги эса 1620 миллион миллион тоннага баравар бўлгани учун ер ости ва ер устидаги ёқилги 340 миллион миллион тонна бўлиб чиқади. Кельвин бундан икки хулоса чиқаради, — бу миқдор жуда кўп эмас, у нари борса 500 йилга зўрға етади ва

бундан ҳам бадтарроқ фалокатки, у вақтгача атмосферанинг ҳамма кислороди тугаб битади. Биз Кельвиннинг бош қондасига қўшилиша олмаганимиз учун бу рақамлар биз учун аҳамиятли эмас, лекин биз ўзимизни юпатиш жиҳатидан ундан қолишмайдиган иккинчи бир ҳудосага келдикки, атмосферанинг ҳалигидан кура йигирма марта камроқ ёмонлашиши, яъни унда 1% карбонат кислота пайдо бўлиши ҳам уни нормал ҳаёт учун яроқсиз қилиб қўяди.

Биз, одам томонидан атмосферанинг ҳақиқатда қанча бузилиши тўғрисида жуда тахминий, лекин ҳар ҳолда анча реалроқ бўлган тасаввурни гавдалантира олмаймизми? Ер юзида йиллик ўртача кўмир истеъмол қилиш яхлит рақамларда 406 миллион тонна ҳисоб қилинади. Атмосферадаги кўмир миқдорининг ҳаммаси эса, биз куриб ўтганимиз каби 500 000 миллион тоннадир. Демакки, кўмир ҳозиргача ишлатиб турилса ҳаводаги карбонат кислота миқдори орада 1200 йил ўтгандан кейин якки ҳисса ошади, бу миқдорнинг икки ҳисса ошишига, яъни ҳозирги 0,0003 урнига 0,0006 га етишига гигиена ҳали йўл қўяди.

Шундай бўлса-да, шубҳага ўрин йўқки, маданият билан юзага келиб чиққан суғъий эҳтиёжларни уташ ҳозирдаёқ одамзоднинг нафас олиши каби асосий табиий эҳтиёждан анча ошиб кетади. Ҳали биз яхлит рақамларда кўрсатганимиз каби, агар ердаги одам ўрта ҳисоб билан $\frac{1}{16}$ булак тонна кўмирни нафасидан чиқарса, у $\frac{1}{4}$ тоннадан кўпроқ кўмирни ёқиб туради. Хўш, ҳар қаерда кўмир истеъмол қилиш унинг Буюк Британияда ишлатилиши миқдорига, тахминан киши бошига 4 тоннага етса, яъни нафас олишга ишлатиладиган кислород миқдоридан 40 ҳисса ошиб кетса нима бўлади?

Энди масаланинг иккинчи томонини кўриб чиқишга утайлик: ер остида ётган кўмир миқдори, яъни одамзоднинг у билан атмосферани ифлослантириши мумкин бўлган кўмирнинг предел миқдори қанча экан? Биз қойил колдик, Кельвиннинг даставвал атмосферада кислород бўлмаганлигига суяниб, бутунлай ихтиёрий равишда чиқарган ҳисоблари сира кишини қаноатлантирмайди. Кўмир запасига янада реал, лекин жуда кенг баҳо беришга ҳаракат қилиб кўрайик. Геологлар Европадаги тошкўмир қатламларининг узунасига чўзилиши ва ўртача қалинлигига асосланиб, дунёнинг бу қисмидаги умумий кўмир запасини мулжаллайдилар. Албатта бу кўмир миқдорини ер юзидagi бу энг маданий қитъа учун табиат томонидан журттага берилган совга дейиш сира мумкин бўлмайди, негаки бошқа мамлакатларда масалан, Хитойда ҳам жуда катта қатта қонлар борлиги маълумдир. Агар биз айтиб ўтганимиздек, энг катта фараз асосида гапирсак,

яъни ҳамма қитъаларнинг ери остида ҳам Европадаги каби бойликлар борлигига йўл қўйсақ, бундай ҳисобот билан ердаги ҳамма кўмир миқдори 15 миллион миллион тонна рақами билан ифодаланади, яъни лорд Кельвин чиқарган рақамдан 22 ҳиссача кам бўлиб чиқади. Агар унинг ҳисобича, бутун тошқўмир ва бошқаларни ёқишга атмосферадаги ҳамма кислородни сарф этиш талаб қилинса, бизнинг ҳисобимизча, унинг тахминан *бир проценти* талаб қилинади.

Бир процент кислороднинг камайиши жонли махлуқларга асосан таъсир этмас, лекин биз кўрганимиз каби карбонат кислотанинг бир процент кўпайиши нормал ҳаёт билан чиқишолмас. Бу миқдор карбонат кислота гигиенада рухсат этилган миқдордан кўра 14 ҳисса ошади¹.

Бу офат ҳақиқатан бошлангудек бўлса, одам қандай қилиб уни эплашга муваффақ бўлади? Ҳаммадан бурун усимлик, ҳатто одам ихтиёрсиз уни даф қила олмайдими? Шундай бўлиб қолиши ҳам мумкинки, бу гумон қилинган офат қутилмаган урида яхшиликка айланиб қолади, яъни атмосферага кўп миқдорда карбонат кислота тушиши усимликлар дувёсидаги ҳосилотнинг ошишида кўрилади, улар ҳавога карбонат кислота кўп бўлиб тушган сайин, уни ишлаб сингдираверадилар. Усимлик, карбонат кислота миқдори тахминан 10% бўлса уни жуда яхши ажратиб ташлайди, бу процент унинг атмосфера ҳавосидаги миқдордан 300 ҳиссадан кўра ортиқроқдир. Лекин ажратиб ташлаш тезлиги карбонат кислота миқдорига қараганда анча секунлик билан ошиб боради, шу сабабли, бунда ҳали усимлик карбонат кислотанинг аввалги паст даражасида атмосфера составини таъмин қилиб туришга улгуради, деган фикрни чиқариш мумкин эмас. Биз явроққа тегиб турган атмосферанинг қанча вақтдан кейин янгиланиб туришини (Грандонинг ҳисобича урта сон билан соатига 40 марта), карбонат кислота миқдори кўпайганда уни усимлик илгаригача ажратиб ташлашга улгуриши учун бу янгиланиб туришнинг етиш-етмаслигини билмаймиз. Ҳозирги вақтда энг интенсив экинлар (биз кўрганимиз шакар қамиши каби) ўз устларидаги ҳаво устунида ва атмосфера чегарасигача булган карбон миқдорига қараганда йилга атмосферадан уч марта ошнқроқ карбон сўриб олади. Агар усимликлар билан қопланган қуруқликнинг планетамиздаги ҳамма сатҳининг тахминан учдан бир қисмини ташкил этишини назарга олсак, бундай усимликлар бутун

¹ Пйтенкофер унинг миқдориға йўл қўйиш ҳудудини 0,0007 деб билади, лекин унутмайликки, атмосферада карбонат кислота миқдори ошиб кетса, унинг турар жойлардаги миқдори ҳам ошиб кетади.

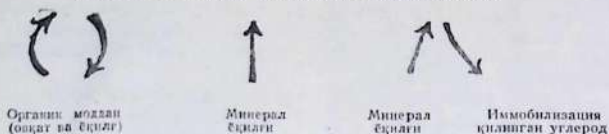
ер юзи сатҳини сидирғасига қоплаганда ҳозирги атмосферадаги ҳамма карбонат кислотани йилда (ҳар йили) ишлаб қўйган булар эдилар.

Лекин, бизга маълум, энг кўркам экин *бутун қуруқлиқ сатҳини* қоплаганда бир йил ичида ҳамма кўмир запасини ёқиш орқасида атмосферага чиқарилмиш барча карбонат кислотани ишлаб сингдириши мумкинми ва буни фараз қила оламизми? Мумкин булмас. Бизга маълум экинлардан утакетган шиддатлиси ер юзининг ҳамма сатҳига ёйилганда *450 000 миллион тонна* ишлаб берар эди, ҳамма кўмир миқдорини эса биз *15 800 000 миллион тонна*, яъни тахминан ундан 35 ҳисса ортиқроқ деб белгилаган эдик. Демак, ҳозирги ўсимликлар, ҳозирги шаронда одамзод ердаги ҳамма кўмир запасини ёққанда атмосферага чиқарадиган бутун карбонат кислотани оборотга солишга улгурмайди, деб гумон қилиш мумкинмикин.

Эҳтимол, одам ўзи ўғитлар ёрдами билан ўсимлик унунини кўпайтириб, унга ёрдамга етишар¹ ва бунда эҳтимол, ҳаводан экономик равишда азот олиш, уни азот кислотасига айлантириш мумкинлиги тўғрисидаги кашфиёт биринчи планга ўтиб қоларки, Крукс бу кашфиётга катта аҳамият беришида ҳақли эди. Шу равишда биз кўрамизки, ўсимликнинг тўйиниши (унинг кулини четга чиқариб қўйганда), бошлича унга икки хил кислотани — *азот ва карбон* кислотасини етказиб беришга келиб тақалади. Одам уни оз миқдорда тарқалган азот кислотаси билан қанча мўл таъмин этса, ўсимлик ҳаводаги карбонат кислотани шунча муваффақиятли равишда эксплуатация қилади, шу билан атмосферани одамнинг нафас олиши учун зарур бўлган ҳолатда сақлаб туради. Лекин, эҳтимол ҳатто ўсимлик жуда яхшилаб ўғитланган тақдирда ҳам ўсимлик оламнинг унумлилиги атмосферага ажралиб чиққан карбонат кислота массасининг ҳаммасини йиллик гир айланишига тортадиган миқдорда ошмас. Бу ҳолда инсонга нима қилишга тўғри келади? Муҳаррар, ортиқ ижро этилмиш процессни такрорлашга, яъни ер сатҳидаги ва остидаги карбоннинг бир қисмини иммобилизировать ётишга (беҳаракат қилишга) тўғри келади. Биз уч процессни кўз олдимизга келтиришимиз лозим. Бирини гир айланма процесс бўлиб, бунда карбон организм билан атмосфера орасида айланиб юради.

¹ Биз кўрдикки, биздаги географик кенликда макгажўхорининг *нисбий* унумлилиги экватордаги шакар қамишиникидан кўра ортиқроқ бўлиб чиқди ва буни ўғитга боғлаш алабатта, тўғри.

АТМОСФЕРАНИНГ КАРБОНАТ КИСЛОТАСИ



Иккинчи процессни бир ёқлама дейиш мумкин: углевод-ли модда, яъни минерал ёқилги ёниб кетади; унинг кўмири атмосферада карбон кислота формасида қолади. Унинг туپланиши одамзодга офат таҳлиқасини тугдиради. Албатта, одам қилиши керак бўлган энг қулай, бу — уни сулга қараб гир айланишига тортиш, унинг ҳисобига ер юзидаги ҳаёт оборотини кунайтишидир, лекин биз қурдикки ва кейинроқ яна кўрамизки, бу ишнинг амалга ошмай қолиши мумкин. Бу вақтда одам учун икки йўл қолади: ё у билан ҳавони заҳарлашдан кўра яхшиси уни ерда қолдириш ёки уни оборотга солиш керак, лекин шу шарт биланки, ундан бир марта фойдаланиш, уни илгариги ҳолидаги каби ҳаракат-сиз улик формага келтириш, яъни уни иммобилизирова-вать этиш, унг томондаги чизмада кўрсатилгани каби, гир айланишдан четга чиқариш керак. Бу углевод запаслари қайси формани қабул қилади? Улар асрий ўрмонлар ва ёғоч архитектурага қайтиш формасида, ёки яна яхшиси клет-чатка формасида — бу клетчатка пўлати¹ формасида бўла-лар; эҳтимол, бу овқат моддаларининг жуда катта запаслари (қора кунга аталиб, истеъмолдан олиниб асралган, микроб-ларни батамом ўлдириш орқасида чиримайдиган қилинган овқатлар)² тарзида бўларлар ёки, шижоат, эҳтимол, узоқ келгуси аср авлодлари сунъий олмослардан бўйни тумор қилиб, шу билан кишилик дунёсини ҳалокатдан фидокорона равишда қутқаришларни англаб, уларни бўйинларига тақиб юрар?

Шундай қилиб уч йўл бор: ё усимлик узи бизни қўллайди, ёки биз унга ёрдамга борамиз ва умумий куч билан ердаги

¹ Мен «кеважак пўлати» дейман, чунки бир томондан, ботаникларнинг текширишлари кўрсатдики, у ҳақиқатдан маълум механик ҳосиятлари жиҳатидан пўлатдан қолишмайди, шу туфайладан дои экинларнинг чўши-дан галати ишшоот ясалиб, унинг мукамаллашиши билан Эйфел минора-си ва форт кўприклари унинг одида иш эмолмайди. Иккинчи томондан, маълумки, ҳозирданок клетчаткалардан темир йўл гилдиракларини тўғин боғичлари ва шу сингари нарсалар асай бошлади.

² Бизнинг лабораториямизда йигирма йилчадан бери қаттиқ пиширил-маган туҳум сақлаиб келмоқда, у сувга, пахта билан маҳкам беркитилган идишга солинган. Шу ҳолатда унинг белгисиз замонгача сақланиб тури-шига шубҳаланишга сира важ (ўрни) йўқ.

ҳаёт гир айланмасини оширамиз ёки бу гир айланиш ўзининг пределига (худудига) етиб қолади ва карбоннинг бир қисмини одам учун энг фойдали формада иммобилизация қилишга тўғри келади, — лекин асло бўғилиб ўлиш даражасига борилмайди.

Бироқ, ўсиб бораётган маданиятнинг бошқа эҳтиёжлари, бояги миллионларча „пўлат қуллар“га бўлган эҳтиёжлар нима бўлади, зотан улар ҳам киши меҳнатини қисқартишни ҳозирданоқ қисман ўз устларига олдилар-ку, ва албатта, борган сари уни қисқартиб борадилар-ку? Машиналарни кўмир билан таъмин этиш мумкин бўлмаганлигидан улар сонини чеклашга тўғри келадими? Албатта, йўқ. Инсон кўмир ишлатиб олаётган (фойдаланаётган) энергиясининг биринчи манбаи қаерда эканини илгарироқ хотирлай олади. Паровоз ихтирочиси Стивенсон ва геолог Бекланд тўғрисидаги анегдот маълумдир. Бир кун прогулка вақтида улар яқин жойда темир йўлдан тез юриб кетаётган Англиядаги биринчи поездни кўрганлар. Стивенсон сўраган: „Менга айтчи Бекланд; бу поездни нима ҳаракатга келтиради?“ — „Сенинг ажойиб локомотивларингдан бирини идора қилувчи машинистнинг қули“ — „Йўқ“, — „Машинани ҳаракатга келтирувчи пар“, — „Йўқ“ — „Қозоннинг тагидан ёқиладиган олов“. — „Яна бир марта — йўқ, дейман: биздан жуда узоқ даврларда кўмирга айланган усимликлар яшаган вақтларда ёруғ сочиб турган қуёш поездни юргизадик, уша кўмирни машинист ёқиб турибди“. Лорд Кельвин идеясини популярлаштирувчилардан бири¹ ўз мақоласида бу фикрни келажакка доир галати картиналар билан тушунтирган: келажакда уйлarning томлари гумбазларга ўхшаш нур йиғувчи ва текин энергия манбаи бўлган қуёш ёруғини марказга тўпловчи жуда зўр ойналар билан таъмин қилинади, учар машиналар эса ҳозирги паровозлар каби насослаб турадилар, лекин сув эмас, балки қуёш нурларни насослаб беради, ёки ҳалигидай машиналар қуёш билан зарядланган алла қандай аккумуляторларни олиб туради. Кўндан бери сезилганки, воқелик бир нарсанинг учини чиқариб қўймасдан илгари кишилик фантазияси бирор нарса яратишдан ожиздир. Ҳаёл билан келажакни тузиш йўлида бўлган ҳар қандай уринишларда бу ҳол айниқса кўзга ташланиб туради, — бундай уринишлар ҳаминша ҳозиргига тақлид ёки тўғридан-тўғри антитеза бўлибгина чиқади. Шундай қилиб қуёш ёруғидан бевосита фойдаланиш тўғрисидаги бу фикр ҳам кўндандир, уни практик равишда

¹ Munro Gesellis Magazine-ga. Бу мақола ва бошлича, унинг сенсацияли иллюстрациялари эҳтимол, лорд Кельвин идеясини ҳаммадан кўра кўпроқ тарқатишга йўл очган.

татбиқ этиш соҳасига кўчди. 1878 йилги Париж виставкасини кўрувчилар кичкина „Le Soleil“ (қуёш) газетасини чиқарувчи Мушонинг қуёш билан иситилган пар машинасини хотирлайдилар. Бу қуёш энергиясидан фойдаланиш 3—4 минг франкка тушувчи ва текин қуёш кучи билан катта-катта полиз участкаларини ва боғ ерларини сугорувчи Телье насосларида бутунлай практик форма олди. Мана шу қувватли энергия запаси асрларча бекорга сарф булади, қайтадан дунё ва коинот қўйнига кириб кетади, ҳолбуки инсон кўмир қидириб ер остини ўйиб киради, ахир пировардида бутун атмосферани заҳарлаш, уни одамзод уруғининг кейинги ҳаёти учун яроқсиз қилиш таҳликасини туғдиради. Демак, бу нуқтан назардан маданиятимизнинг олға ҳаракатига ҳатто узоқ келгусида ҳам хавф-хатар қўрқинчи йўқдир: хоҳ кўмир занаси қуриб битсин, ёки ундан илгарироқ одам ўз зотини сақлаш майли билан кўмирни эксплуатация қилаверишдан ўзини эҳтиёт қилсин, барибир кишилик дунёси қувватли, чексиз, янада қўлай равишда қўлга илинадиган ва ҳар қаёққа ёйилган энергия манбандан — қуёш нурларидан бебаҳра қолмайди.

Фикр беихтиёр олға қараб чопади, — ўсимликлар ёрдамисиз ҳам бир вақти келиб қуёш ёруғидан фойдаланишга кишилик дунёсининг қудрати етмасмикан? деб сўрайсан киши. Ҳозирдаёқ, карбонат кислотанинг органик моддага айланиш процесси туғрисида билган нарсаларимиз бу саволга салбий жавобдан кўра ижобий жавоб бериш учун бизга ҳуқуқ беради. Биз биламизки, ўсимликларнинг кўм-кўк сатҳи маълум қуёш нурларини сингдирувчи, у нурларни карбонат кислотатага ажратиб ташлаш каби муайян фотохимик ҳодисага, туғриси — карбонат кислота диссоциациясига сарф қилувчи аппаратдан иборатдир. Бу узоқ вақтгача сир бўлиб кўринган карбонат кислота диссоциацияси ҳодисасини биз, — дуруст, бутунлай бошқача шароитда бўлса ҳам лабораторияда энди амалга оширдик, уни бошқача шароитда ўтказишимиз, эҳтимол, уни эртага ўз шароитида, яъни кимёвий печларимиздан олинган иссиқлик ўрнига қуёш нурларининг иссиқлиги таъсирида ажратиб ташлашга ўрганишимиз мумкинлигини чинпақка чиқармайди. Ҳодисанинг иккинчи томони — ўсимликдаги каби синтез продуктларини олиш, — синтетик кимё вазифасидир, у эса кейинги ярим асрда ҳар қуни деярли, шундай ютуқларни қозонмоқдаки, албатта, ҳеч қандай соғ ақл унинг чегарасини кўрсатиб беришни ўйламайди. Берто кимёдаги бу оқим ташаббусчиси, сира шубҳаланмайдики, фан келгуси асрдан қолдирмай¹, бу

¹ *Бертога* қарангиз „Наука и нравственность“, Москва, 1898 й.

вазифани, яъни тўйиниш моддалари синтезини амалга оширади.

Биз яна илгарироқ кета оламиз, биз даддилик билан, айта оламизки, одамзод ишлаган, бир вақти келиб усимлик ўрнини босадиган сунъий аппарат, тубандаги мулоҳазаларга кўра ҳам, шаксиз, муваффақиятли равишда ишлайди. Усимлик ҳаёти очлик ва ташналик балосидан қутулолмай, Сцилла ва Харибда ўртасида (ноиллож ҳолатда) кечади. Тўйинмоқ учун, яъни қуёш нури энергияси билан ҳаводаги карбонат кислотани ажратиб ташламоқ учун усимлик карбонат кислота ва ёруғлик сингдириш сатҳини катта қилиши лозим. Лекин бу йини чоқда каттакош исмиш сатҳи, демак сувни парлатиш сатҳи ҳам бўлади, ҳолбуки, агар усимлик бундай шароитда ўз илдизи орқали етарли миқдорда сув ололмаса, сувсизликдан қуриб қолиб, ҳалок бўлиш хавфи унга даҳшат солади. Мана бу хавфни йўқ қилиш учун у, ўз аъзолари сатҳини сув ўтказмайдиган, газларни ўтказмайдиган аллақандай клеёнкага ёки каучук материяга ўхшаш нарса билан қоплайди ва ҳаво билан боғланиш учун бу сатҳнинг энгирдек қисмини оғизча дебилган майда тешиклар шаклида очиқ (бу ҳам доимо эмас) қолдиради ва у оғизчалар исмиш кучайиб кетгудек бўлса ёпилиб қолади.

Инсон ўз сунъий асбобларида бу шарт жиҳатидан сиқилиб утирмайди, мумкин қадар катта сатҳ билан ҳаводан карбонат кислотани тортиб олади ва шу равишча карбонат кислота бирмунча кўп бўлган тақдирда ҳам бу газни атмосферадан осонликча ола билади.

Иккинчи мулоҳаза яна муҳимроқ. Карбонат кислотани ажратиб ташлаш қуёш энергиясини сингдиришга, ундан фойдаланишга боғлиқдир. Бизнинг энг интенсив экинларимиз ҳамма қуёш энергиясидан 2% дан ортиқ фойдаланмайди. Физик маълумотларга (уларни бу ерда баён қилишнинг ҳожати йўқ) асосланган теоретик мулоҳазалар бизни шунга ишонтирадики, бу миқдорни *беш* ҳиссадан кўра ошириб бўлмаса керак; демакки, мана шу 10% — усимлик сингари аппарат ёрдами билан қуёш энергиясини эксплуатация қилишда эҳтимол физик предел (ҳудуд) дир. Ёруғликини сингдирувчи сунъий асбоблар ёрдами билан, қуёш энергиясини янада фойдали кимёвий ишга мувофиқ қилиб айлантириш мумкин булар. Албатта одам 100% нинг ҳаммасидан тулиқ фойдаланишга сира муваффақ бўлмас, бунинг кераклиги ҳам йўқ: ундан илгарироқ ернинг ўзи одамзодга тор бўлиб қолар. Лорд Кельвин Торонтода ўз қарашларини баён қилган вақтда бу масала юзасидан музокара бўлганда Фитцджеральд курсатиб уттики, *бир* квадрат метрга тушадиган қуёш энергиясининг миқдори *беш* кишининг эҳтиёжини қоплаш учун

етарли. Демакки, одамлар шу қадар кўпайишиб кетиб, елка-елкага тегиб туришга яқинлашиб, на ўтиришга ва на ётишга ҳеч қаерда жой қолмаганида ҳам уларнинг бошлари устига тушиб турган қуёш энергияси тутилса, у одамлар эҳтиёжини қоплаш учун етарли булар эди, яъни ўша вақтда ҳам улар, мақолда айтилгани каби „жойим тор, кўнгилда йўқ губор“ тариқа яшай олар эдилар.

Шудай қилиб Кельвин таҳлика деб билган хавфни одам шубҳасиз, ўз вақтида даф қилишга муваффақ бўлади. Эҳтимол буни одамга қараб ўтирмасдан, ўсимликнинг ўзи қилаверар, эҳтимол такомиллашган экинлар ёрдами билан, одамнинг бу ишга аралашини талаб қилинар. Ниҳоят шубҳаланишнинг сира ўрни йўқки, хавф-хатар бошланмасдан анча илгарироқ одамлар ўз фабрикаларининг тутунлари билан ҳавони заҳарламасдан, қуёш энергиясидан бевосита фойдаланишга ўрганадилар ва шу баравариди бу қадар тез прогресс билан ўсиб бораётган маданият эҳтиёжларини қоплайдилар. Дунёнинг хотимаси инглиз физиги олдиндан хабар берган формада эмас, балки буюк инглиз шоир¹ ўз „Darkness“ (зулмат) шеърисида тасвирлаган даҳшатли бир формада етиб келади. Модомики, қуёш ёруғ сочиб турар ва Кавендиш ҳам Бертиоларнинг зеҳнларида фикр нур сочар экан, одам ўз келажиги учун қайгириб титрамаса бўлади².

Лекин лорд Кельвин айтиб қўйган офатнинг яна бир томони борки, у бало-қазони даф қилиш учун ўз вақтида чоралар топилиши ва қўлланиши юзасидан бизни умидлантиради ва хотиржам қилади. Бу, унинг социал томонидир. Кишилик дунёси биринчи марта ялин офат билан юзма-юз келади. Унинг олдида барча баравар бўлиб қолади ва одамларнинг умумий бардамлиги тўғрисидаги фикр энди ортиқ қуруқ сўз бўлиб чиқмайди. Мавжуд офат ва фалокатларини ҳеч қайсиси универсал бўлмайди, ҳатто чума (таун) ҳам камбағал кулбасини бой саройидан кўра афзалроқ кў-

¹ Байрон.

² P. S. Бу лекция ўқилиб бўлгандан кейин Москвада „Philosophical Magazine“ нинг январь номери олинди, лорд Кельвин ундаги ўз мақола-сида ўзининг аввалги қарашларидан воз келади. Унинг кейинги хулоса-сига кўра ер остиди унинг дастлабки теорияси талаб қилган даражада кўп микдор ўмир яшириниб ётмайди ва нироваврида шудай даражада гапирари: „Шу сабабдан ернинг дастлабки атмосферасида эркин кислород бўлиш эҳтимоли келиб чиқади“. Ҳар икки фикр мен айтган нарсаларга мос келади ва мен фақат сезинишим мумкинки, унинг биринчи қарашларига нисбатан менда туғилган шубҳаларнинг тўғрилигини энди ўша буюк физикнинг ўзи тасдиқлаётир. Хронологик масала қуйидаги вақт билан ҳал қилинади: мен 8-декабрда лекция ўқидим, бу ҳақда тўла ҳисобот „Русский ведомости“ да 12-декабрда чиқди. Кельвин мақоласи Лондонда (1899 йил 1 январда) чиқди.

XIII

ФАННИНГ ТАБИАТ УСТИДА БЎЛГАН ЯНГИ ҒАЛАБАСИ¹

Хозиргина мен, Дрезден политехникумининг катта зали (*aula*)да „Бунзенев жамияти“нинг йилда бир буладиган съездининг порлоқ оммавий мажлисидан қайтиб келдим. Беш докладчи, Нерист ва техника вакиллари каби машҳур олимлар иштирок этган бу мажлисларнинг ҳаммаси кейинги йиллар ичида илмий техника эришган энг муҳим ютуқларни кўркамли экспериментал равишда демонстрация қилиш ва ҳар ёқлама музокара қилишга ёки тўғрисиини айтганда, тантанали равишда уни қутлашга бағишланган эди, бутун кишилик дунёсининг келажаги учун у илмий ютуқнинг хайрли аҳамиятига тўлиқ баҳо бериш мумкин бўлмаса керак.

Иш атмосфера азотини электр ёрдами билан тўғридан-тўғри селитрага айлантиришга тавааллуқдир, селитра эса энг муҳим ўғит моддаларидан бўлиб, унинг кенг равишда ишлатилиши деҳқончилик тақдирини ҳозирданоқ ўзгартирди ва келажақда тагин кўпроқ ўзгартиради. Агар Генрих IV бир вақтлар: „Селитра (порох, тишуи) давлатни қўриқлайди, тахтни ҳимоя қилади“ деган бўлса, ҳозирги одам қуйидаги сўзларни айтга олинганга тўла ҳаққидир: селитра халқларнинг моддий аҳволини юксалтириб юборади, деҳқоннинг оғир меҳнати унумини оширади².

Бундан бир неча йил бурун мен москвалик тингловчиларим диққатини ўша вақтда эндигина туғилган ва кўп нарса

¹ „Русские ведомости“да 1906 йилда босилган.

² Немец иқтисодий адабиётинда ҳозирдаёқ: *Salpeterfrage, Salpeterwirtschaft, datto Salpeterpolitik* (селитра масаласи, селитра хўжалиги, селитра сисёвати) ифодазирини учратиш мумкин. Дуруст, бу сисёатда деҳқончилик ҳали уруш билан чамбарчас бўлиб боради.

ваъда қилмиш лаборатория тажрибаси доираларидан ҳали четга чиқмаган бир масалага бурган эдим, энди¹ у, иқтисодий воқеликнинг рўёбга чиққан факти бўлиб қолган маҳалда тағин уша масалага қайтишни фойдали деб биламан.

1898 йилда машҳур инглиз физиги Крукс ўзининг айтишича, халқаро галла бозорининг аҳволи тўғрисида гамхўрлик қилган, менинг шубҳаланишимча, немис реакцион шовинист матбуотининг Англияга қарши зарда билан қутириши натижасида тузилмиш ва уруш бўлган тақдирда Британия оролини галласиз қўйиш таҳлиқасини солмиш умумий Европа коалициясидан ваҳималаниб яна кўпроқ ташвишланган, — Крукс дон ўсимликлари экинни унумини кўтариш зарурлиги ва бунинг учун энг муҳим ўғит моддаси манбан — селитра билан деҳқончиликни таъминлаш масаласини кўтариб чиқди.

Ҳозирги Европа деҳқончилиги кенг равишда фойдаланиб турган қилив селитраси запасининг чекли эканини рақамлар билан исбот қилиб, Крукс селитрани электрик оқими ёрдами билан сунъий равишда тўппа-тўғри атмосфера азотидан олиш мумкинлигини кўрсатиб ўтди. 1781 йилдаёқ Кавендиш томонидан кашф этилган бу ҳодиса фақат юз йил ўтгач ва лорд Рейлер текширишлари туфайлидан (Крукс кўтаринлик қилиб ўзи тўғрисида чурқ этмайди), афтидан, биринчи марта техник жиҳатдан амалга ошириладиган ва иқтисодий жиҳатдан фойдали бўлган формада гавдалантирилди.

Талангли инглиз физигининг фикрини маҳкам ушлаб олган эдилар, тез кунда гоҳо Женевада қутуриб оқувчи Рона ёрдами билан, гоҳо Америкада борган сари одамзод қулига илиниб бораётган Ниагара гирдоби ёрдами билан уни амалга оширишга уриниш тўғрисида ҳар ёқдан овозлар етиб кела бошлади. Афтидан, ҳозирги физикларнинг Нестори лорд Кельвиннинг ўзи ҳам бу масала билан қизиққан эди, буни мен у билан гаплашганимда билиб олган эдим. Лекин иш жўнашиб кетмади². Ниҳоят шу бу йил февралда, Лондон

¹ Менинг „одамзодга яқинга ҳалокат келиши ҳавфи аниқми“ деган лекциямга қарагиз. Москва 1893. У „Деҳқончилик ва ўсимликлар физиологияси“ тўлаими ичига кирган. Москва 1906.

² Немис олимаари дотто буни бошқача, анича айланча ва мураккаб йўлга солиб юборишга, кальций карбиди ва шпанамиди дейилган моддани ишлаб чиқаришга урундилар, у ахир пираваранда, тупроқда чириб, азотнинг бошқа манбан бўлган аммиак билан деҳқончиликни таъмин этиши лозим эди. Бу усулни ёқаовчилар съездда ҳам сўзга чиқди, лекин шубҳасиз, келажак бу усулни олмайди. Машҳур кимёгар Освальд азот масаласини ҳал қилиш учун тағин учинчи усулни — тош кўмирдаги азот запасидан мумкин қадар тўлиқ фойдаланиш йули билан уни ҳал қилишни — таклиф қилди. Маълумки, бу фақат чалакам-чатти чорадир, кўмир запаси ҳам чекли миқдордадир. Фақат Кавендиш усули билан атмосфера азотдан фойдаланишгина масалани радикал (тубдан) ҳал қилиш бўлиб чиқади.

Короллик институтида ўқилган лекциясида Сильванус Томпсон норвег олимлари Биркеланд ва Эйде томонидан масаланинг бутунлай қониқарли равишда ҳал қилинганини ва норвег селитраси ҳозирдаёқ бозорда чилий селитраси билан рақобатга киришганини гапирди. Ерни иқтисодий жиҳатдан фойдали қилиб ҳаво билан уғитлаш ортиқ энди амалга ошган фактдир, буни ҳозирги фан қонсиз эришилган галабалари летописига ёза олади. Бунзенов жамияти съездининг биринчи мажлиси бутунича шунга бағишланган эди.

Техника олдида ҳал қилиниш учун турган биринчи навбатдаги вазифа Волт ёйи ёрдами билан теваракдаги мумкин қадар совуқ шароитда иложи борича юқори температура олишдан иборат эди¹. Биркеланд ўзгарувчан токли Волт ёйини электромагнит кутблари орасига жойлаштириб, бу вазифани амалга оширишга муваффақ бўлди. Бундай урнаш ш туфайлидан, ёй доимо ўз вазиятини ва қингир-қийшинини ўзгартиб туради ва ёруғлик суръати кўзимизга ярақловчи ва тўхтовсиз кўз очирмай визилловчи кулча (диск) бўлиб кўринади. Политехникум профессори Фёрстер мажлисга курсатган тажрибада дискиннинг катталиги тахминан диаметри бир футли эди. Норвег печларида у 4—6 футга элади, яъни саженга яқинлашиб қолади, лекин профессор Фёрстер оддий зал шароитида ҳақиқий масштабда тажриба ўтказишга журъат этмаганини ўқтирди, чунки ҳозир бўлган кишилар азотнинг бўғувчи оксидларининг ёқимсиз таъсирини ҳис қилган булар эдилар².

Норвег заводида бу чўғ бўлиб визилловчи кулча (диск) лар, яъни гўё иккита бирлашма товадан ташкил топган, оловга чидамли гишт массаси ичига қўйилган темир идиш ичига солинган. Бу печлар орасидан тазийқ (босим) орқали атмосфера ҳавоси ўтказиб турилади. Улар ичидан ташқарига чиққанда бу ҳавода азот оксиди бўлади; унинг янада оксидланиши учун фурсат берилади ва махсус равишда сув ёки оҳак сингдирилади. Азот кислотасининг эритмаси ёки

¹ Температуранга қараб азот оксидининг ҳосил бўлиш шартлари профессор Нерст докладиди муфассал текширилган эди. Масалан, реакция тезлиги бир неча кундан тортиб то секунд булаклари орасида ҳам температура билан бирга ўсиб боради.

² Ёй (ҳарвакитсиз) шиша баков ичига солинган бошқа бир тажрибада, у тезда бу оксидларнинг белгил қорамтиз парллари билан тўлиб қолади. Хотирлятиб ўтаманки, бу қадар ускунали воситаларга эга бўлмасам ҳам мен бунга қарамай ўз лекцияда азот кислотасининг ҳосил бўлишидек асосий фактни намойиш қила олдим. Азот кислотасини кўрсатилган реактивдан (сульфат кислотали дифениламиндан) томчи олиш ва унга боаларнинг арзон баҳоли Румкорф чирмалмасидан чиққан иккита симни яқинлаштириш кифодидир: томчида ҳосил бўладиган ҳаворанг оқимлар азот кислотаси пайдо бўганини дарҳол билдиради. Фонарь ёрдами билан бунинг ҳаммасини бутун-бошли аудиторияга экранда кўрсатиш мумкин.

тўғридан-тўғри унинг кальций тузи — селитра ҳосил бўлади. Бу кальций тузи *норвег тузи* номини олган. Сильванус Томпсон унинг деҳқончилик учун бутунлай яроқли бўлиб чиққани, чилий селитрасидан қолишмаслиги тўғрисида маълумот берди ва „баъзи тупроқлар учун“ оҳакнинг атайин фойдали бўлиб чиқиши мумкинлигини уқтирди. Ботаник булганим сабабли, баъзи тупроқлар учун эмас, балки эҳтимол, ҳамма тупроқ учун — деб қўшимча қила оламан. Ботаниклар уз тажрибаларида кўпдан бери худди кальций селитрасини афзал кўриб келадилар ва унинг яхши таъсир кўрсатишини қўйидагича тушунтирадилар. Ҳарқандай селитра ундаги азот кислотаси ўсимликнинг органик моддасини ҳосил қилишидан бурун ажралиши лозим. Бу ажралиб бузилиш шчавел кислотасининг таъсири билан юзга келади ва шчавел кислотаси кальций билан қўшилиб эрмайдиган туз ҳосил қилади. Агар ўсимлик сингдирган селитра тақдирини таъқиб этсак, азот кислотаси йуқ бўлиб (органик моддага айланиб) бораётган уринларда ҳамма ботаникларга маълум, шчавел-кальций тузи кристаллари йиғилиб қолиши кўрилади.

Бундан бошқа съездда профессор Клоуди билдирган фикрга кўра янги йул билан герман деҳқончилигига зарур булган чилий селитрасини олиш учун Германияда ишланадиган ҳамма сода етишмай қолар экан, сода ишлаб чиқаришни икки ҳиссага оширишга тўғри келар экан. Агар бунинг устига оҳакнинг арзонлигини назар диққатга олсак, норвегларнинг худди кальций тузини сайлаб олишларига ҳар жиҳатдан муваффақиятли деб таъ бириш лозим¹.

Бу вазифанинг худди Норвегияда ҳал қилинишига йул очган шартлардан бири, албатта, ундаги шаршарақларнинг арзон энергия манбаи бўлиши эди. Нотодденда биринчи ишга тушган селитра заводи узининг 1500 киловатт кучини уз ёнидаги Тинфосс шаршарагидан олади. Профессор Отто Виттнинг ҳисобича, Биркеланд-Эйде усули билан олинадиган азот кислотасининг чиқиши йилига ҳар киловатга 500 килограмм тўғри келади. Бу 750 тонна азот кислотаси ҳозирча, — ҳар йили чилийдан ташиб келинадиган миллион тонна селитрага нисбатан озгина ҳисобланади, лекин, албатта, келажак норвег селитраси тарафидан ва биринчи уринишларнинг ютуғи даставвал 23000 от кучи берувчи Свельфосс шаршарагидан фойдаланиб, унинг кетидан тағин, ҳаммаси бўлиб

¹ Шуниси қизиқи, практикларнинг ҳеч қайсиси фақат битта ноқудайликка диққат қилмаган; кальций нитрат тузи жуда гигроскопик бўлиб, бу уни асрашни қийинлаштиради, ундаги ўғитловчи асосини ҳисобга олиш ва аса тағин кўпроқ қийинлаштиради, негаки сув учун ортиқча ҳақ тўлашнинг деҳқон учун ўнғайсизлиги ҳаммага маълумдир.

200000 от кучи берувчи учта шаршаракдан фойдаланиб, ўз аҳамиятини кенгайтишга компанияни қизиқтиради¹.

Бироқ, норвег техникаси ютуғининг бутун сири ёлғиз шаршаракларининг арзон энергиясида эмас, ўшандай сув кучи швейцарияликлар ва америкаликлар ихтиёрида ҳам бор эди. Бош сабаб, албатта, ўзининг соф теоретик текширишларини практик равишда татбиқ эта билган Биркеланднинг билим ва талантидир. Бу янги мисол кўрсатадики, кўпинча тасдиқлаганлари каби эҳтиёжларнинг тазйиқи, техника талаблари фан тараққиётига ўз таъсирини кўрсатмайди, балки ўзининг мустақил логик йули билан тараққий этувчи фан ва унинг ходимларининг шахсий таланлари омма халқини ҳайратда қолдирадиган татбиқотларни очиқ қўллик билан ҳаётга сочиб юборади.

Бу фикр мажлисда айтилган ҳамма гаплардан истар-истамас келиб чиқди — у, гўзал зални безатувчи икки лавҳада гўёки символ равишда иллюстрация қилинди ва лавҳаларнинг остида тасодифан кафедра ва асбоб-ускуналарга лиқ тула экспериментал стол жойлашган. Бу — техник билимларнинг туғилишга доир икки аллегория эди. Унинг иккинчиси дастак — ричаг ёрдами билан оғир тошни ўриндан кўзгатадиган, одам олдида тиз чўкаётган ибтидоий инсонлар гуруҳини тасвирлайди, биринчиси эса бу қўпол моддий куч мўъжизасидан илгари бошқа бир иш бўлиши — Прометейнинг самовий оловни олиб қочиши лозимлигини изоҳ қилади. Бу лавҳада Прометей ўзининг биринчи машъалани чақмоқдан ёндириб олаётган бўлса ҳозирги Прометей, яъни фан ҳам аввало бу осмон оловини ўз ҳокимиятига бўйсундириши, ундан кейин тоғ селобининг вайрон қилувчи кучини келажакда ерни серунум қилиш манбаига айлантириши лозим эди.

Шуниси диққатга лойиқки, бу бутун дунё илмий конкурсида биринчилиكنи олиш демократик мужик Норвегиясининг ҳиссасига тушди. Фан ва техниканинг бу ғалаба қозонган вақти ҳам диққатга сазовордир. *Ноттендед* заводи — бу номнинг эҳтимол, бутун дунёга шухрати кетар — 1905 йил май ойда норвег халқи ўз тарихининг энг ташвишли саҳифаларини бошидан кечираётган вақтда ишга тушган эди. Ҳалокат лабида турганга ўхшаб кўринган халқ, ака-укаларини ўлдириш урушининг шарпаси босиб келган халқ, асосий идора формасини сайлаб олиш масаласи олдида турган халқ

¹ Узининг соф экономик докладида профессор Клауди кўрсатиб ўтдики, тоғ шаршараклари анча қулай энергия манбаи бўлсалар-да, шаршараги хйла паст бўлган сувлардан ҳам шу мақсадда фойдаланиш мумкин. Узининг бекорчи унумсиз шилдириши билан бир неча йиллардан бери москваликлар қўлоғига ёқимли товуш бериб келган Бабьегород тўғонини беихтиёр эслайди киши.

бу қайғиришларни ўзининг „энг яхши одамларига“ хотир-жамлик билан ташлаб қўя қолди, ўзи эса тўла ҳаёт билан яшашда давом этди ва ўзининг эртаги кунидан ҳеч қўрқмай ўз моддий ва яна муҳими шундаки, ўз зеҳний кучларини ҳамма мамлакатларнинг, бутун кишилик дунёсининг ҳисоб-сиз эзгиликлари манбаи бўлишни ваъда қилувчи ишга бағишлай олди¹. Ҳукумат халқларнинг тарихий тараққиёти йулида ноҳўя туриб қолмаган, уни найзалар билан тўсишга урунмаган мамлакатларга хайрлар бўлсин. Ўз тарихий синовларининг энг оғир минутларида ўзини батамом тута билган халқларга шон-шарафлар бўлсин.

¹ Ҳатто энди, бу корхонанинг ютуғи шубҳасиз бўлиб чиққан вақтда съезд иштирокчиларидан бири бундай даян ташаббусга пулни таваккал қилиб сарф этмаслик учун немисларга маслаҳат берди.



МУНДАРИЖА

| | |
|--|-----|
| Иккинчи нашрга сўз боши | 3 |
| I. Фан ва деҳқон | 5 |
| II. Жан-Батист Буссенго | 25 |
| III. Ҳсимликлар физиологияси-рационал деҳқончиликнинг асослари | 37 |
| IV. Рационал уғитлаш асослари, П. Вагнерники, таржимондан | 74 |
| V. Ҳсимликнинг қурғоқчилик билан кураши | 105 |
| VI. Ҳсимликлар азотининг манбаи | 153 |
| VII. Тажриба станцияларининг ярим асрлиги | 200 |
| VIII. Нижегороддаги бутун Россия выставкасида ер ишлари министрига тажриба станцияси | 224 |
| IX. Янроқ физиологиясини урганганининг «қўл приёмлари» | 237 |
| X. Зигир | 248 |
| XI. Электр ёруғида экин ўстириш мумкинми? | 273 |
| XII. Одамзодга яқинда ҳалокат келиш хавфи аниқми? | 284 |
| XIII. Фаннинг табиат устида бўлган янги талабаси | 314 |

На узбекском языке

К. А. ТИМИРЯЗЕВ

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Госиздат УзССР—1560 — Ташкент

Рассом И. Цыганов
Бадний редактор М. Гумаров

Редактор У. Маралиев

Техредактор А. Балтиров
Корректор М. Мавлонова

Теришга берилди 7/IV 1960 й. Босишга руҳсат этилди 16/VII 1 60. Формати 60×92/16. 20,9 бос. а. Ншр. а. 20,7+5 вил. Тиражи 2000. Издана қўл. Ўзбекистон ССР Давлат нашриёти, Тошкент, Навоий кўчаси, 30. Шартнома № 9—60.

ЎзССР Маданият министрлиги Главиздатининг 1-босмаковаси, Тошкент, Ҳамза кўчаси, 21. Заказ № 231. Баҳоси 16 с. 25 т. (1961 й. 1 январдан баҳоси 1 с. 3 т.).



