

И. БОБОХЎЖАЕВ, П. УЗОҚОВ

47

ТУПРОҚШУНОСЛИК

*Аграр дорилфунунлар ва қишлоқ хўжалик
олийгоҳларининг талабалари учун дарслик
сифатида тавсия этилган*

ТОШКЕНТ — "МЕҲНАТ" — 1995

Дарслик аграр дорилфунунлар ва қишлоқ хўжалик олийгоҳларининг талабалари учун мўлжалланган.

Китоб икки қисмдан иборат. Биринчи қисмида тупроқнинг келиб чиқиши, тарқиси ва хоссалари, иккинчи қисмида тупроқлар генезиси, классификацияси, географияси, улардан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш ҳақида батафсил маълумот берилган.

Тақризчилар: Қишлоқ хўжалик фанлари доктори, профессор.

Ф. Ҳ. Ҳошимов;

Биология фанлари номзоди, доцент

У. М. Матқаримов.

Муҳаррир Ф. Исмоилова

Самарқанд қишлоқ хўжалиги олий билимгоҳининг буюртмаси бўйича chop этилди.

Муқова расмони Э. *Валиев*

Бадий муҳаррир Х: *Кутлуков*

Техн. редактор Н: *Сорокина*

ИБ № 1055

Теришга берилди 7.10.93. Босишга рухсат этилди 10.04.96 84×108 1/32 № 2 босма қозоғга «Литературная» гарнитурда ўлчам босма усулда босилди. Шартли бос. т. 34.0 Шартли бўёқ ўлчами Нашр. т. 32.0. Нусхаси 3000. Буюртма № 603 Баҳоси келишилган ҳолда.

«Мехнат» нашриёти, 700129. Тошкент, Навои, 30. Шартном № 68-92.

Типография № 1 областного управления по печати. Самарканд ул. Самаркандская, 44. 1996 г.

3702040000 — 30
Б м 359 (04) — 93 84 — 91

© „Мехнат“ нашриёти, 1995.

ISBN 5 — 8244 — 0538 — 7

Тупроқшунослик кўплаб қишлоқ хўжалик фанларининг негизи бўлиши билан бир қаторда, инсонларни ардоқлаб, ноз-неъматлар билан тўйдираётган битмас-туганмас бойлик ҳамда зарурий озиқ маҳсулотлари ва керакли хомашё етиштирадиган манба — тупроқ ҳақидаги фандир.

Қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришининг асосий воеитаси бўлмиш ер—тупроқ биоқатламининг барқарорлиги ва унинг экология ҳолатини сақлаб туришда ҳам ниҳоятда катта роль ўйнайди. Бўлажак агроном, тупроқшунос ва агрокимё мутахассиси ўзи фаолият кўрсатаётган хўжалик ёки алоҳида ҳудуд тупроқларини бағавсил ўрганиши, шу билан бирга тупроқ унумдорлигини ошириш тадбирларини қўллашнинг сир-асрорларини жуда яхши билиши лозим.

Ҳозирги вақтда давр талабига жавоб берадиган тупроқшуносликка доир ўзбек тилидаги дарслик ва қўлланмалар мутлақо етарли эмас. Шуларни эътиборга олиб, ушбу дарслик қишлоқ хўжалик олийгоҳларининг агрономия ва тупроқшунослик-агрокимё ихтисослиги дастури асосида ёзилди. Китобда Ўрта Осиё тупроқларининг регионал хусусиятлари ҳисобга олинган. Дарсликка Тупроқшунослик соҳасида қўлга киритилган энг кейинги ютуқларга доир янги материаллар, муаллифларнинг Файзулло Хўжаев номидаги Самарқанд қишлоқ хўжалик институтида "Тупроқшунослик" курсидан кўп йиллар давомида ўқиган лекциялари ва шу соҳада олиб борган илмий-тадқиқот ишлари натижасида тўпланган кўплаб материаллари киритилди. Китобни ёзишда И. С. Кауричев таҳрири остида 1989 йилда чоп этилган „Почвоведение“ дарслиги ва бошқа қўлланмалардан ҳам фойдаланилди.

Дарслик икки қисмдан иборат бўлиб, I қисмида умумий тупроқшунослик масалалари жумладан тупроқнинг келиб чиқиши, таркиби ва хоссалари ҳамда унумдорлигига доир ва II қисмида — тупроқлар генезиси (келиб чиқиши), классификацияси ва тупроқлар географиясига оид материаллар ёритилган бўлиб, бунда Ўрта Осиё тупроқларининг ўзига хос хусусиятларига алоҳида эътибор берилган. Китобнинг биринчи қисмини профессор И. И. Бобохўжаев, иккинчи қисмини эса профессорлар И. И. Бобохўжаев ва П. У. Узоқовлар биргаликда ёзишган.

Хайрли мақсадларда ярагилган ушбу дарсликда ҳам айрим камчиликлар ва хатоларнинг бўлиши мумкин. Ҳурмагли китобхонларимизнинг ушбу китоб мазмунини яхшилаш ва уни такомиллаштиришга қаратилган ҳар қандай маслаҳатлари ва холис танқидий мулоҳазаларини муаллифлар номига қуйидаги манзилга юборишларини илтимос қиламиз: 703003, Самарқанд шаҳри, Амир Темури кўчаси, 77 -уй.

Муаллифлар

УМУМИЙ ТУПРОҚШУНОСЛИК

КИРИШ

Тупроқшunosлик — тупроқ ҳақидаги фан бўлиб, табиий жисм ва ишлаб чиқариш воситаси ҳисобланган тупроқнинг келиб чиқиши, тузилиши, таркиби ва хоссалари, унумдорлиги ҳамда географик тарқалиши қонунларини ўрганади

Тупроқ ва унинг хоссалари ҳақидаги дастлабки тушунчалар ва билимлар қадимги даврлардан бошлаб деҳқончилик талаблари асосида юзага кела бошлади. Илмий фан сифатида тупроқшunosлик фани мамлакатимизда XIX асрнинг охириларида улуғ рус олимлари В. В. Докучаев, П. А. Костичев, Н. М. Сибирцев, В. Р. Вильямс ғоялари ва асарлари туфайли шакллана бошлади ва ривожланди.

В. В. Докучаев биринчи бўлиб тупроқнинг пайдо бўлиш омиллари ва жараёнлари ҳақидаги илмий назарияни яратди ҳамда тупроқ тушунчасига қуйдагича таъриф берди: „Тупроқ деганда сув, ҳаво ҳамда турли тирик ва улик организмлар таъсирида табиий равншда ўзгарган тоғ жинслари (қайси хил бўлишидан қатъий назар) нинг „юза“ ёки ташқи горизонтларига айтилади“. Бу тушунчадан шундай хулоса келиб чиқадики, тупроқ мустақил табиий жисм сифатида ўзининг келиб чиқиши (генезиси) билан бошқа табиий жисмлардан фарқ қилади. В. В. Докучаев кўрсатгандек, ер юзасидаги барча тупроқлар... „маҳаллий иқлим, ўсимлик ва ҳайвонот организмлари, она тоғ жинсларининг таркиби ва тузилиши, майдоннинг рельефи, ва ниҳоят жойнинг ёши кабиларнинг жуда мураккаб таъсири“ натижасида пайдо бўлади.

Олимнинг тупроқнинг келиб чиқиши ёки генезиси ҳақидаги ғоялари, фикрлари бу соҳадаги ҳозирги замон илмий қарашларнинг асосини ташкил этади.

Тупроқшунослик асосчиларидан бири Н. М. Сибирцев ўз устози В. В. Докучаевнинг тупроқ ҳақидаги ғояларини янада ривожлантириб, тупроқ ҳақидаги тушунчага ўзининг айрим фикрларини киритди. Унинг тупроққа берган таърифи В. В. Докучаевникидан унчалик фарқ қилмасала, аммо тупроқ пайдо бўлиш жараёнларининг моҳиятини анча чуқурроқ очиб беришга ҳаракат қилган. Н. М. Сибирцев ўзининг кўплаб тадқиқотлари асосида тупроқнинг қўйидаги таърифини беради: „Табиий тупроқлар деганда қитъаларнинг юза қисми ҳосилалари ёки тоғ жинсларининг шундай ташқи горизонтларига айтиладиги, ундаги умумий эктодинамик ҳодисалар, шу қатламгача кириб бораётган организмларнинг таъсири ёки биосфера таркибий қисмларидан юзага келган жараёнларнинг ўзаро биргаликдаги таъсири туфайли кечади“. Бундан кўриниб турибдики, тупроқнинг пайдо бўлишида кўплаб табиий омилларнинг ўзаро мураккаб таъсири катта роль ўйнайди.

Рус олими П. А. Костичев тупроқнинг ҳосил бўлишида биологик омиллар, айниқса ўсимликлар олами ролига алоҳида эътибор беради ва ўзининг кўплаб дала шароити ҳамда лаборатория тадқиқотлари асосида тупроқнинг пайдо бўлиши бу биринчи галда биологик жараён деб кўрсатади, шунга кўра тупроққа қўйидагича таъриф беради: „Тупроқ деганда ўсимликларнинг илдизлари чуқур кириб борадиган ер юзасининг устки қатламини тушуниш керак“. Шундай қилиб, П. А. Костичев тупроқ ҳақидаги тушунчани ўсимлик ҳаёти билан чамбарчас боғлайди.

Тупроқшунослик бошқа илмий фанлар сингари алоҳида мустақил табиий жисмларнинг ҳосилаларини ўрганади ва ўзининг табиий-тарихий ёки қиёсий-географик усулларига эга. Бунинг моҳияти шундан иборатки, тупроқнинг таркиби ва хоссалари тупроқ пайдо бўлиш жараёнларини белгиловчи табиий шароитлар билан бевосита боғлиқ ҳолда ўрганилади. Аммо, тупроқшунослик табиий-илмий фан сифатида геология, минералогия, физика, химия, микробиология каби қатор фанлар билан боғлиқ ҳолда тупроқни турли нуқтанан назардан ўрганади ҳамда бу фанларнинг ютуқлари ва усулларидан фойдаланади.

Тупроқнинг энг муҳим хоссаси — унумдорликдир. У тупроқнинг бошқа хусусиятлари каби тупроқ пайдо бўладиган ва ривожланадиган табиий муҳит шароит-

лари билан бевосита боғлиқ. Тупроқ унумдорлигининг ривожланишида тирик организмлар, жумладан яшил ўсимликлар ва микроорганизмларнинг роли алоҳида аҳамиятга эга.

Унумдорлик тупроқнинг ўсимликларни турли озиқ моддалар, сув, ҳаво ҳамда иссиқлик билан таъминлаш қобилиятидир. Тупроқнинг тоғ жисларидан тубдан фарқ қиладиган ана шу сифат белгисини машҳур тупроқшунос олим ва агроном В. Р. Вильямс мукамал ўрганган ва кўплаб талқиқотлар ўтказган. В. Р. Вильямснинг тупроқ ҳақидаги таърифида ҳам унумдорлик хоссаси алоҳида таъкидланади: „Биз тупроқ ҳақида гапирганда ўсимликлардан ҳосил олишни таъминлайдиган ер шароити қуруқлик қисмининг юқори ғовак горизонтларини тушунамиз“. Унумдорлик хоссасининг юзига келиши ва ривожланиши натижасидагина ер кишиларни зарур озиқ-овқат маҳсулотлари, саноатни эса хомашё билан таъминлайдиган қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришининг асосий воситасига айланади. Ўсимликларнинг ҳаёт фаолияти тупроқ билан бевосита боғлиқ. Инсонларнинг тупроқ унумдорлигини белгиловчи асосий хоссалар ва омилларга таъсир этиши туфайли экинларнинг яхши ўсиш, ривожланиши учун зарур шарт-шароит яратилади ва юқори ҳосил олиш таъминланади.

Тупроқшунослик деҳқончилик ва агрокимё каби қатор муҳим агрономик фанлардан биридир. Ерга ишлов бериш, ўғитлаш ва алмашлаб экиш системасини қўллаш, кимёвий мелиорациялаш (оҳаклаш, гипслаш), ернинг шўрланишига қарши кураш тадбирларини олиб боришда тупроқ хоссаларини яхши билиш керак. Демак, ҳар бир агроном ва қишлоқ хўжалик мутахассиси учун тупроқ ҳақидаги билим ниҳоятда зарур. Шунинг учун ҳам бўлса керак, узоқ йиллар давомида тупроқшунослик қишлоқ хўжалигининг тармоқ фани сифатида ривожланиб келди ва агрономия тупроқшунослиги соҳасига алоҳида эътибор берилди. Аммо, тупроқшунослик фанига бир томонлама қараш нотўғридир. XIX асрнинг иккинчи ярмидаёқ В. В. Докучаев ва унинг издошлари асосли кўрсатганидек, тупроқшуносликка ботаника, зоология, минералогия фанлари сингари мустақил табиий-тарихий фан сифатида қараш зарурлиги кўпинча унутилиб қўйилди. Тупроқшуносликнинг табиий фан сифатида ривожлантириш ғоялари кўплаб эътиборли олимлар, жумладан Д. И. Менделеев, В. И. Вернадскийлар

томонидан ҳам қўллаб қувватланган эди. Аммо В. В. Докучаев, В. И. Вернадскийлар вафотидан кейин тупроқшуносликнинг мустақил табиий фан сифатидаги мавқеи инкор қилина бошланди ва баъзан геологияга ҳамда деҳқончилик кимёсига асоссиз равишда кўшиб юборилди.

Ҳозирги экологик муаммоларнинг ниҳоятда жиддийлашуви, биоқатламдаги кечаёлган салбий сқибатлар, ўсимлик ва ҳайвонот олами ва умуман табиатда бўлаётган ўзгаришлар тупроқшунослик фани олдига ҳам катта вазифаларни қўймоқда. Машҳур рус тупроқшуносли Г. В. Добровольский таъкидлаганидек, тупроқшунослик фанини фақатгина қишлоқ хўжалиги фанлари тармоғи сифатидагина қараш бу табиат ва кишилик жамиятида тупроқнинг ниҳоятда кўп қиррали аҳамиятини тушунмаслик ва биобарин тупроқ ҳақидаги фан ривожланиши тарихини яхши билмасликдан бошқа нарсас эмас. Эндиликда илмий-генетик тупроқшуносликнинг фундаментал фан сифатидаги мавқеини яна тиклаш зарур.

Тупроқ ўзининг келиб чиқиш моҳияти билан табиатдаги мураккаб биокос (органик ва аорганик моддалардан иборат) жисмдир. Шунинг учун ҳам тупроқшунослик биология ва геология фанлари орасидаги комплекс синтетик фан бўлиб, кўплаб янги табиий фанлар (биогеокимё, биогеоценология, геоботаника, умумий ландшафтшунослик ва ландшафтлар геокимёси, тупроқ микробиологияси ва тупроқ зоологияси, грунтшунослик, экология ва биосфера ҳақидаги таълимнинг шаклланиши ва ривожланиши тупроқшунослик билан бевосита боғлиқ.

Тупроқшунослик қишлоқ хўжалиги, жумладан деҳқончилик ва мелиорация учун бениҳоя катта аҳамиятга эга. Аммо қишлоқ хўжалиги биринчи галда тупроқдан бевосита фойдаланишга ва унинг унумдорлигини такрор ишлаб чиқишга кўрсатилган зонал агрономияга ҳамда тупроқлар географиясига асосланган. Инсоният учун зарур маҳсулотларнинг 95 фоизи бевосита қишлоқ хўжалигида тупроқдан фойдаланиш натижасида олинади. Лекин ер фондининг фақат 10—11 фоизигина деҳқончиликда фойдаланилишини эътиборга олсак, тупроқшунослик нафақат қишлоқ хўжалиги учун балки бошқа соҳаларга ҳам зарурлиги намоён бўлади.

Бу фан ўрмон ва сув хўжалиги, ўтлоқчиликда ҳам таъйиловлардан фойдаланиш, коммунал хўжалиги, инженерлик ва транспорт қурилишида, фойдали қазилмаларни қидириб топишда, медицина ва ветеринарияда, табиатни муҳофаза қилишда, гидрометеорология, радиацион-экология ва умумий экология хизмати соҳаларида ниҳоятда зарур. Шунинг учун ҳам умумий тўпроқшунослик фундаменталь табиий-тарихий фан жумласига киради. Ҳар қандай табиий фундаменталь фаннинг тармоқ тадбиқий фанлардан фарқи унинг инсонлар ишлаб чиқариш фаолияти, жумлаан, халқ хўжалигининг кўплаб соҳаларида қўлланилишидир. Тадбиқий, тармоқ фанлар одатда хўжалик фаолиятининг муайян бир соҳаси учун хизмат қилади.

Тупроқ ер шарининг барча қобиклари ҳаётида катта роль ўйнайди ва қатор вазифаларни бажаради. Айниқса тунроқ копламининг қатламнинг ажралмас қисми сифатидаги хилма-хил кўплаб вазифалари алоҳида аҳамиятга эга. Тупроқ қатламининг биоқатламдаги асосий (бошқалар билан алмаштириб бўлмайдиган) вазифалари қуйидагилар:

1. *Тупроқнинг биоэкология вазифаси.* Тупроқ экология манбаи ва муҳит бўлиб, унда кўплаб органик моддалар тўпланади. Академик В. А. Ковданинг ҳисобича ер юзасида (асосан ўрмонларда) тўпланадиган биологик қисм миқдори қарийб $n \cdot 10^{13}$ тоннани ташкил этади. Ер ости илдиз қисми ҳамда ҳайвонот ва микро-организмлар фаолияти билан боғлиқ органик моддалар миқдори бундан кам эмас. Тупроқдаги кўп сонли макро ва микроорганизмлар ер шаридаги барча тирик организмларнинг ажралмас қисмидир.

2. *Тупроқ қатламининг биоэнергетик вазифаси.* Тупроқ копламини ўз ичига олувчи экологик системада ўсимликлар ҳар йили ерда тахминан $n \cdot 10^{17}$ ккал. миқдоридagi кимёвий актив энергия тўплайди. Тупроқнинг ўзидаги органик моддалар (детрит, гумус-чиринди) да $n \cdot 10^{18}$ ккал. миқдоридa энергия тўпланган. Гумус ва органик қолдиқлардаги тўпланадиган бу энергия тупроқдаги турли организмларнинг яшаш фаолияти ва тупроқ пайдо бўлишида кечадиган жараёнларнинг бориши учун сарфланади. Инсонлар тупроқдаги биоген энергия захираларилан оқилона фойдаланишлари лозим. 1 г тупроқ биомассаси оксидланганда ва ёнганда 2—3 ккал иссиқлик энергияси ажралади. Ҳар бир тонна гу-

мус $5 \cdot 10^6$ ккал. потенциал энергияга эга. 1 г гумус 4,5–5 ккал кимиёвий энергия сақлайди. Шунга кўра гектар унумдор (Украина ёки Шимолий Кавказ) қора тупроқлари гумусида ва органик қолдиқларидаги энергия захираси $n \cdot 10^9$ ккал. ни ташкил этади Шунинг учун ҳам мунтазам равишда органик ўғитлар солиб туришга ва алмашлаб экишга алоҳида эътибор бериш лозим.

Ердан ногўғри фойдаланиш ва тупроқ қопламнинг турли сабабларга (эрозия, шўрланиш) кўра унумдорлигининг пасайиши натижасида биоқатламдаги бу мувозанат ва биологик жараёнлар механизми бузилади. Демак, деҳқончилик маданиятини мунтазам кўтариб бориш тупроқ қопламнинг биоэнергетик вазифасидан тўғри фойдаланиш имконини беради.

3. *Тупроқ қопламнинг азот оксил тўплаш вазифаси.* Тупроқ-ўсимлик тарзидаги экологик система, атмосферадаги молекуляр азотни тўплаб, уларни аминокислоталар ва оксилларга айлантириш хусусиятига эга. Микроорганизмларнинг азотни фиксациялаш жараёнлари тупроқдаги гумус ва органик моддалардаги тўпланган энергия ҳисобига юзага келади. Масалан, ҳар бир тонна гумус 15–40 кг азотни тўплаш учун етарли бўлган энергия манбаига эга

Ер юзаси қуруқлик қисми тупроқларидаги азотнинг биологик фиксацияланиши ҳар йили 140 млн. тоннани ташкил этади.

Ўсимликларнинг азот билан озиқланиши, турли азотли ўғитлар ишлаб чиқариш, азотнинг биоген фиксацияси ва инсонларнинг оксил истеъмоли рационини ҳисобга олиш кабилар энг муҳим муаммолардан биридир.

4. *Тупроқ қопламнинг биокимёвий вазифаси.* Тупроқда тўпланадиган биойиғилма турли кимёвий элементлар ва улар бирикмаларининг манбаи ҳам ҳисобланади. Ўсимликларнинг илдиз системаси тупроқнинг пастки қисмларидан кўплаб кимёвий элементлар (C, N, H, O, P, Ca, S, K, Mg, Al, Si, Zn сингарилар) ни сўриб олади ва тупроқ қатламларида тўплаш имконини беради.

Умуман ўсимлик-ҳайвонот олами—микроорганизмлар системаси тупроқда турли озиқ моддаларни тўпланиши ва табиатдаги биогеохимёвий айланишида катта роль ўйнайди. Табиий тупроқлар ва нураш пўстгилнинг

биогеохимёвий вазифаси нагижасида турли агрессив (кўмир кислотаси, азот ва сульфат) кислоталар, гумус кислоталари ва уларнинг бирикмалари ҳосил бўлади. Натижада тупроқларда турли эрийдиган ва эринмайдиган юқори дисперс бирикмалар (карбонатлар, сульфатлар, хлоридлар, кремний ва алюминий, темир оксидлари) ҳамда иккиламчи гелли минераллар тўпланади.

5. *Тупроқ қопламсининг гидрологик вазифаси.* Тупроқ қопламсининг ер гидрологик циклидаги ва гидросферадаги роли ҳам ниҳоятда катта. Тупроқ қопламида атмосфера ёғинлари тўпланади, бўғсимон сувлар конденсацияланиб (қуюклашиб) эркин сувга айланади. Натижада тупроқдаги барча сувлар унинг пастки қисмларига сизиб ўтади ва ер ости (сизот) сувларини ҳосил қилади. Тупроқ қопламида ўсимликлар учун фойдали бўлган физиологик нам ва ҳар хил озиқ моддалар сақлайдиган эригма юзага келади. Аммо қуруқ иқлимли (чўл, қуруқ дашт) зоналар ҳамда ерости сувлари оқими қийин бўлган пастқам, рельефли майдонларда юқори минераллашган сувлар тўпланиб, тупроқнинг шўрланишига сабаб бўлади.

6. *Тупроқ қопламсининг атмосфера газ таркибига таъсири вазифаси.* Тупроқ қоплаи ер шарининг газ режими ва атмосфера таркибининг шаклланишида, фотосинтезда, карбонат ангидридининг бирикиши, азот тўплаши, кислород ва водороднинг тўпланишида, денитрификация, десульффикацияда, оксидланиш ва нафас олишида, карбонат ангидридининг атмосферага қайғиши ва айланishi каби жараёнларда ҳам катта роль ўйнайди.

Тупроқ қоплаи биоқатламдаги ҳаётни турли салбий оқибатлардан ҳимоялашда ўзига хос экран ролини бажаради. Турли таъсирлардан бўзилиши, эрозияланиши, шўрланиши ва гумус миқдорининг камайиб кетиши каби салбий ҳодисалар натижасида тупроқнинг ҳимоялаш хусусияти ҳам камая боради. Шунинг учун ҳам қишлоқ хўжалигида тупроқдан тўғри фойдаланишнинг самарали системасини қўллаш биоқатламни келгуси авлод учун экологик жиҳатдан соф ҳолда сақлаб қолишда муҳим аҳамиятга эга. Булардан шундай ҳулоса келиб чиқадики, тупроқ қоплаи биосферада, жумладан инсонлар ҳаётида ниҳоятда кўп томонлама роль ўйнайди. Жумладан биосферанинг барқарор ҳолати тупроқ қопламсининг нормал функцияси ва унинг муҳофазаси билан чамбарчас боғлиқ.

ТУПРОҚНИНГ КЕЛИБ ЧИҚИШИ, ТАРКИБИ
ВА ХОССАЛАРИ

1 боб. ТУПРОҚШУНОСЛИКНИНГ РИВОЖЛАНИШ ТАРИХИ

Тупроқшунослик фан сифатида унча катта тарихга эга бўлмаса-да, тупроқ ҳақидаги дастлабки маълумотлар бундан 2—2,5 минг йиллар олдин юзага келган. Қадимги Хитой ва Миср, Ҳиндистон ва Вавилон, Арманистон ва ассуриялик олимлар, файласуфларнинг асарларида учрайди ўша даврлардаёқ. инсонлар ерга солинадиган маҳаллий ўғитлар (гўнг, хожатхона аҳлаги, турли чиқиндилар, оҳак) ва шунингдек дуккакли, бошоқли экинлар, экинлар ҳосилдорлигини оширишнинг муҳим омили эканлигини тажрибалардан билганлар.

Айниқса эрамингача V—IV асрларда тупроқ ҳақидаги билимлар Юнонистонда анча ривожлаган. Қадимги юнон олимлари ва файласуфлари Аристотель (Арасту) ва Теофраст асарларида тупроқ ҳақидаги диалектик қарашлар ва ғоялар асосий ўринни эгаллайди.

Аристотельнинг шогирди Теофраст (эрамингача 372 — 287) нинг „Ўсимликлар ҳақида тадқиқотлар“ асарида тупроқ хоссаларини ўсимликларнинг талаби асосида ўрганиш ғояси олдинга сурилади. Унда тупроқ унумдорлигига кўра ўсимликларнинг турлари ва навларини танлаш, тупроққа ишлов бериш усуллари ҳақида кўплаб илғор фикрлар айтилган.

Юнонистон тупроқлари ва ундан фойдаланиш тўғрисидаги маълумотлар тарихчи ва ёзувчи Ксенофонт (эрамингача 430 — 355) нинг „Уй-рўзғор хўжалиги ҳақида“ асарида ёритилган. Тупроқ ҳақидаги кўплаб маълумотлар Геродот (эрамингача 485 — 425) ва Эратосфен (эрамингача 276 — 194) нинг қатор тадқиқотларида келтирилган.

Румлик олимлар ва ёзувчиларнинг асарларида тупроқ унумдорлиги масалаларини деҳқончиликнинг амалий талаблари асосида ўрганиш лозимлиги алоҳида кўрсатилган. Варрон, Катон, Вергилия, Колумелла, Плиней ва бошқа олимларнинг тупроқ ҳақидаги қимматли асарлари бизгача етиб келган.

Мамлакатимиз тупроқлари тўғрисидаги дастлабки маълумотлар ҳам машҳур Юнон ва Румлик олимлар

асарларида учрайди Жумладан, Геродот асарларида Днепр атрофидаги қалин қаватли қора тупроқлар ҳақида, Стробоннинг қатор китобларида Закавказье тупроқлари, Кура ва Аракс водийларида суғориш система-сининг ривожланиши ҳақида ҳамда Ўрта Осиёда ирригация тарихи бундан 2 — 3 минг йил олдин бошланганлиги сабабли, қишилар тупроқлар ҳақида тасаввурга эга бўлганликлари тўғрисида ёзади.

Хитой, Япония ва Ҳиндистонда (феодализм даврида) тупроқ ҳақида илғор фикрлар айтилган, ерни сифат жиҳатдан баҳолаш, ерга ишлов бериш ва ўғитлаш каби масалаларга диққатни қаратганлар. Хитойда дастлабки ерни ишлаш қуролларини ишлаб чиқиш борасида ҳам катта ютуқлар қўлга киритилган.

Хитойлилар тупроқни турли жиҳатдан ўрганишга алоҳида эътибор берганлар. Эрамининг I асрларидаёқ Хитойда ер (тупроқ) ни ўрганиш ва ер кадасторида умумий давлат иши деб қаралган. Хитойда тупроққа қанчалик катта эътибор берилганлигини ушбу мисолдан ҳам кўриш мумкин. Пекиннинг марказида, собиқ император боғида XV аср бошларида барпо қилинган бир ёдгорлик бор. Бу ёдгорлик майдони, турли ранг-даги ва турдаги тупроқлардан 6×6 метр ўлчамли квадрат шаклда бироз қавариқроқ қилиб ясалган. Унинг марказида Хитойдаги асосий тупроқларнинг она жинси ҳисобланган лёсс („соз тупроқ“) дан иборат айлана шаклдаги қисми алоҳида қилиб ажратилган. Қолган майдони эса, тўрт секторга бўлинган.

Шимолий сектор—Хитойнинг Шимоли-шарқий қисмида кўп тарқалган қора тупроқдан; жанубий сектор—мамлакат жанубида кўпроқ тарқалган қизил тупроқдан, ғарбий сектор—оч тусли чўл тупроғидан; шарқий қисми ботқоқланган глей тупроқ (шоли далаларидан олинган) дан иборат. Ёдгорлик ёнида шундай ёзув бор: „Бу майдонча 1421 йилда Мин ҳукумдорлиги даврида барпо этилган. Унинг марказида сариқ тупроқ, шарқ томонида—зангори, жанубда—қизил, ғарбда—оқиш ва шимолида—қора тупроқ жойлашган. Бу барча тупроқ ранглари императорга тегишлидир“.

Японияда император Хидэеси даврида 1589 — 1595 йилларда мамлакат бўйича ер кадастори тузиш мақсадида тупроқ текширишлари олиб борилди.

Ҳиндистонда жуда қадимдан бошлаб ирригацияси

ривожланиб келаётган Ҳинд ва Ганг қирғоқларидаги тупроқларнинг хусусиятларига алоҳида эътибор берилган.

Ўрта аср (IX—X асрлар) Шарқнинг қомусий олимлари Абу Райҳон Беруний ва Абу Али Ибн Сино асарларида ҳам тупроқ ҳақида кўплаб илғор фикрлар айтилган. Беруний китобларида Ўрта Осиё территориясида асосий тупроқ пайдо қилувчи жинсларнинг келиб чиқиши ва хоссалари тўғрисида сўз юритилади.

Ибн Синонинг „Китоб-аш-шифо“ („Тиб қонунлари“) асарида баён этилган тоғ жинслари ва ер юзасида кечадиган нураш жараёнлари тўғрисидаги қарашлари тупроқшуносликда катта аҳамиятга эга. Унинг кўрсатишича, Ер юзаси сув ва шамол таъсирида емирилади ва бу жараён жададлиги жойнинг рельефига боғлиқ. „Ер жинслари қаттиқ ва юмшоқ заррачалардан иборат. Сув юмшоқ жинсларни ювади ва ёки шамол уларни ялаб, учириб кетади“, деб кўрсатади. Олимнинг бу фикрлари тупроқ эрозиясига доир масалаларни ўрганишда ҳозиргача ўз моҳиятини йўқотмаган.

Тупроқшунослик илмий фан сифатида фақат XVIII аср охири XIX аср бошларидагина ривожлана бошлади. Бу даврда Европада феодализмнинг капитализм билан алмашилиши туфайли шаҳарлар аҳолиси кўпайиб, саноат ҳам тараққий эта бошлади. Натижада аҳоли учун озиқ-овқат ва саноат учун эса хом ашё ишлаб чиқаришни кўпайтириш зарурияти туғилди. Шунинг учун ҳам тупроқ унумдорлигини яхшилаш, экинлар ҳосилдорлигини кўпайтириш масалалари кўплаб олимлар ва қишлоқ хўжалик амалиётчиларини қизиқтира бошлади. Аммо бунга қадарли ҳам олимлар ўсимликларнинг озиқланиш манбаларини ўрганишга эътибор берганлар. 1563 йилда Француз табиатшуноси Бернар Палисснинг „Қишлоқ хўжалигида турли тузлар тўғрисида“ трактасида тупроқ ўсимликларни минерал озиқ моддалар билан таъминловчи асосий манба эканлиги ҳақида фикрларни баён этган. 1629 йилда Голландиялик алхимик Ван-Гельмонт ўсимликларнинг фақат сув билан озиқланиши ҳақидаги назария билан чиқди. XIX аср бошларида эса немис олими Альберт Тьер ўсимликларнинг „гумус билан озиқланиши“ фикрини олға суради. Бу назарияга кўра, тупроқ унумдорлигини белгилайдиган асосий омил—тупроқ чириндиси ҳисобланади.

А. Тэернинг бу назариясига қарама-қарши бўлган К. Шпрингелнинг ўсимликларнинг минерал бирикмалар билан озиқланиши ҳақидаги фикрлари юзага келган бўлса-да, аммо у гумус назариясини тўлиқ инкор эта олмайди.

Немис олими, агрохимёғари Юстус Либих гумус назариясига кескин қарши чиқиб, муросасиз кураш олиб борди. Либих "Деҳқончилик ва физиологияда кимёни татбиқ этиш" (1840) асарида гумус назариясига кескин зарба бериб, ўзининг ўсимликларни минерал моддалар билан озиқланиш назариясини олға сурди. Ўсимлик чиринди билан эмас, балки минерал моддалар билан озиқланади, гумус эса карбонат ангидридининг манбаи ҳисобланади, деб таъкидлайди.

Либих биологик омилларга етарли эътибор бермаган бўлса-да, унинг бу кимёвий назарияси деҳқончиликда сунъий ўғитлардан фойдаланиш ва минерал ўғитлар ишлаб чиқаришни кенгайтириш учун асос бўлдики, бу қишлоқ хўжалигидаги катта ютуқ эди. Ғарбий Европада тупроққа минерал кимёвий нуқтани назардан, яъни тупроқ оддий минерал озиқа моддалар манбаи сифатида қараладиган бўлди. Натижада XIX аср ўрталарида Германияда янги фан—агрогеология юзага келди. Унинг намояндалари Фаллу, Орит, Рихтсфен ва бошқалар тупроққа тоғ жинсларининг нураш маҳсулотларидан иборат геологик жисм деб қаради. Шунга кўра агрономлар ва тупроқшунослар ўша даврда кўпроқ тупроқ таркибидаги алоҳида озиқа элементларнинг аниқлаш билан кифояландилар.

Рус тупроқшуносларининг катта хизматлари натижа-сида юзага келган илмий тупроқшунослик фани нафақат Ғарбий Европа, балки жаҳоннинг бошқа барча мамлакатларида ҳам унинг ривожланишига катта таъсир кўрсатди.

1725 йилда барпо этилган Фанлар Академиясида мамлакатимизнинг табиий бойликлари, жумладан, тупроқларни ўрганиш бўйича кўплаб экспедициялар ташкил этилди. Бунда улуг рус қомусий олими М. В. Ломоносов (1711—1765) нинг хизматлари ниҳоятда катта бўлди. Ломоносовнинг 1763 йилда босилиб чиққан „Ер қатламлари ҳақида“ ги классик асари тупроқшунослик фанининг шаклланишида муҳим роль ўйнади. М. В. Ломоносовнинг тупроқшунослик тарихидаги буюк хизматларини таъкидлаб академик В. И. Вернад-

ский уни „... нафақат биринчи рус тупроқшуноси, балки умуман биринчи тупроқшунос“ деб атаган эди. М. В. Ломоносов ўша даврдаёқ ер пўстида тупроқларнинг пайдо бўлиш жараёнларини тўғри ва аниқ тушунтириб берди, тупроқнинг таркиби, хоссаларн ва географик тарқалиши тўғрисидаги дастлабки илмий назарияни яратди; тупроқдаги гумус (чиридан) ва қора тупроқларнинг ҳосил бўлиши, шўрланиш жараёнларининг сабаблари тўғрисида фикр юритиб, тупроқларнинг биринчи таснифи (классификацияси) ни ҳам яратди. „Мен ҳимоя қилиб, докторлик даражасини олган назарияни,—дейди профессор В. В. Докучаев,—Ломоносов аллақачонлар ўз асарларида кенг ва анча умумлаштирилган ҳолда баён этганини профессор Вернадскийдан ҳайрон бўлиб эшитдим“.

Тупроқ ҳақидаги таълимотнинг ривожланишида М. В. Ломоносов асос солган ва 1765 йилда ташкил этилган „Эркин иқтисодий жамият“ катта роль ўйнади. Унда тупроқлар, жумладан қора тупроқларни ўрганишга алоҳида эътибор берилди.

Москва университетининг профессори М. И. Афонин (1770) ўзининг лекцияларида тупроқларни таърифлашга, жумладан қора тупроқлар характеристикасига катта, ўрин берди. 1789 йилда Н. М. Комовнинг „Деҳқончилик ҳақида“ асари босилиб чиқди ва унда тупроқлар ҳақида қатор қимматли маълумотлар берилган.

Улуғ мутафаккир олим ва революционер А. Н. Радищев (1749 — 1802) ҳам Россиянинг ишлаб чиқариш кучлари, жумладан ер ости бойликларн, тупроқ қоплами ва ўсимликлари билан қизиққан ва қатор илмий кузатишлар ҳам олиб борган. А. Н. Радищев „Ломоносов ҳақида сўз“ „Ер қатламлари ҳақида“ ги китобиини таҳлил қилади. Унинг „Петербургдан Москвага саёҳат“ „Сибирга саёҳат ҳақида эсдаликлар“ сингари асарларида катта майдонларнинг тупроқлари тўғрисида қимматли материаллар берилган. А. Н. Радищевнинг ўзи Саратов губернасидаги қора тупроқларни ўрганиб, тупроқлар унумдорлиги, физик хоссалари, тупроқлар қалинлиги ва тупроқ ости жинслари тўғрисида кўплаб маълумотлар тўплайди. Ҳатто Н. М. Комовнинг тавсия этган усулидан фойдаланиб, тупроқ механик таркибини аниқлайди ва тупроқнинг кимёвий анализларини ўтказди.

1838 йилдан бошлаб Россияда ерларни баҳолаш бўйича катта ишлар амалга оширила бошланди. Тўп-ланган материаллар асосида 1851 йилда Н. С. Веселовский Россиянинг тупроқ картасини тузиб чиқди ва уни нашр эттирди.

Айниқса XIX асрнинг иккинчи ярмида крепостной ҳуқуқ бекор қилинган, тупроқларни ўрганиш ишлари яна раванқ топди.

Илмий тупроқшуносликнинг ривожланиши ҳам шу даврга тўғри келади. Тупроқшунослик нафақат агро-номик фанлар, балки барча табиатшуносликнинг тараққиётига катта таъсир этди.

Тупроқ ҳақидаги илмий фан асосчиси — буюк рус олими В. В. Докучаев (1846 — 1903) ҳисобланади. Америкалик машҳур тупроқшунос олим К. Ф. Марбут (1933) В. В. Докучаевнинг тупроқшунослик тарихидаги ролини алоҳида таъкидлаб, уни К. Линнейнинг биология ва Ч. Лавельнинг геология тарихига қўшган ҳиссасига тенглаштирган эди.

В. В. Докучаев тупроқшуносликнинг асосий йўналишларини ишлаб чиқди ва тупроқ ҳақидаги илмий тушунчани тавсия этди. Унинг асарларида тупроқшуносликка доир кўплаб кашфиётлар баён этилди. Докучаев тупроққа унинг келиб чиқиши нуқтаи назаридан табиий-тарихий жисм сифатида қарашни тавсия этади. Шунинг учун ҳам В. В. Докучаев томонидан яратилган тупроқ ҳақидаги янги фан—генетик тупроқшунослик деб номланадиган бўлди.

“Тупроқ, — деб ёзади В. В. Докучаев, — ҳар қандай ўсимлик ва ҳайвонот организми каби гоҳ ривожланиб, гоҳ парчаланиб, гоҳ прогрессивлашиб, гоҳ регрессияланиб абадий яшайди ва ўзгаради“. Докучаев тупроқни табиатнинг алоҳида мустақил жисми эканлигини кўрсатиб ҳар бир тупроқ типлари маълум горизонтал зона (минтақа) асосида тарқалиш қонунини кашф этди.

Докучаевнинг таълимотига кўра тупроқлар ҳозир бутун ер юзи иқлимнинг ўзгаришига қараб, бир-биридан фарқланадиган текислик зоналарига ажратилган. Олим бутун ер юзида қутб, Шимолий ўрмон, дашт, чўл ва субтропик зоналардан иборат бешта табиий зонага ажратиб, бу зоналарнинг ҳаммасини батафсил таърифлаб беради. Докучаев ҳар бир тупроқнинг ҳосил бўлиши табиий зонадаги иқлимга, ўсимликлар ва ҳай-

вонот оламнга, тупроқ пайдо қилувчи жинсларга, жойнинг рельефи ва ёшига боглиқ эканлигини исботлади. Ана шунга кўра чўл зонасида (Ўрта Осиёнинг асосий қисми шу зонага киради) сариқ ва оқиш (ҳозирги бўз) тупроқлар ривожланади деб кўрсатади.

Кейинчалик Кавказ тоғлари тупроқларини ўрганиш жараёнида тупроқларнинг вертикал зоналлик бўйича тарқалиш қонунини баён этди. Текислик ва тоғлик ерларнинг тупроқ зоналари ҳақидаги таълимот табиий зоналар тўғрисидаги таълимот билан чамбарчас боглиқдир.

Тупроқ—картографик мақсадлар шунингдек қатор амалий вазифаларни бажаришда катта аҳамиятга эга тупроқларнинг биринчи илмий классификацияси ҳам В. В. Докучаевга тааллуқлидир. Табиий-тарихий жисм ҳисобланган тупроқнинг қатор энг муҳим белгилари йиғиндиси бу классификацияга асос қилиб олинди. Шу билан бир қаторда тупроқлар картографиясининг методлари ишлаб чиқилди ва Шимолий ярим шарнинг биринчи тупроқ картаси яратилди.

В. В. Докучаев ўз тадқиқотларини доим қишлоқ хўжалиги талаблари асосида олиб борди. Даврий қурғоқчилик бўлиб турадиган қора тупроқлар зонасининг тупроқларини чуқур ва ҳар томонлама ўрганиш натижасида даштлар ҳолатини қайта тиклашнинг режасини ишлаб чиқди. Шунга кўра дала ихота дарахтзорлари барпо қилиш, далаларда қор сақлаб қолиш, яроқсиз ерларни ўрмонлаштириш, сунъий сув ҳавзалари барпо этиш, дарё суви оқимини бошқариш, эрозияга қарши кураш сингари тадбирларни амалга ошириш йулларини кўрсатиб берди. Олимнинг бу фикрлари унинг „Даштларимизнинг илгариги ва ҳозирги аҳволи“ (1892) асарида батафсил баён этилган.

Буюк олим ҳозирги Ўрта Осиё республикаларидаги ерларнинг кўпчилик қисмини ўз ичига олган чала-чўл зонасини пахтачилик ўлкаси деб атади. Тупроқда чиринди моддаси кам бўлишига қарамай, бу ерлар яхши суғорилганда жуда мўл ҳосил бериши мумкинлигини ҳам таъкидлайди.

В. В. Докучаев 130 дан ошиқ илмий асарлар ёзиб қолдирган. Жумладан, 1883 йилда нашр этилган „Рус қора тупроғи“ китоби алоҳида ўрин тутати ва илмий тупроқшуносликнинг дастлабки ривожланиш тарихи ҳам ана шу йилдан бошлаб ҳисобланади.

Профессор В. В. Докучаевнинг тупроқ ҳақидаги илмий таълимоти қатор бешқа ихтисосли соҳа олимлари фаолиятига ҳам катта таъсир этди ва шу билан бирга кўплаб фанлар — агрономия, ўрмончилик, геоботаника, география, геохимия, климатология, гидрология, мелiorация, агрохимия каби фанлар тараққиётига асос бўлди.

В. В. Докучаевнинг тупроқлар генезиси ва эволюцияси ҳақидаги таълимоти материалистик табиатшуносликнинг ниҳоятда катта ютуқларидан бири ҳисобланади.

Ўзининг йирик кашфиётлари билан жаҳон фани тарихида ёрқин из қолдирган гениал рус кимёгари Д. И. Менделеев (1834—1907) нинг тупроқшунослик соҳасидаги ишлари ҳам диққатга сазовор. Менделеев профессор В. В. Докучаев билан энг яқин дўст ва унинг маслаҳатчиси эди. “У эркин иқтисодий жамият” аъзоси сифатида Докучаевга рус қора тупроқларини текширишда яқиндан ёрдам берди. Ўз лабораториясида кўплаб тупроқ анализларини ўтказди.

Д. И. Менделеев В. В. Докучаевнинг табиатни қайта ўзгартириш борасидаги ва университетларда тупроқшунослик кафедраларини очиш ҳақидаги фикрларини қўллаб қувватлади.

Д. И. Менделеев ўша даврда кенг тарқалган ғайриилмий “Тупроқ унумдорлигининг пасайиб бориши назарияси” га кескин қарши чиқди. Бу назариянинг асоссизлигини кўплаб мисолларда исботлаб, ер унумдорлигини оширишнинг чексиз имкониятларини кўрсатиб берди. Менделеев нордон тупроқларни оҳаклаш, кукунлаштирилган фосфоритлардан фойдаланиш, минерал ва органик ўғитларни биргаликда қўлланиш самарадорлиги ҳақида кўплаб янги фикрларни тавсия қилди.

Д. И. Менделеев механизация ва химиялаштириш асосида деҳқончиликни интенсивлаштиришнинг актив тарафдори эди. Деҳқончиликда юқори ҳосилли — ғўза, қанд лавлагини сингари чопиқ қилинадиган экинлар экиш лозимлагини алоҳида таъкидлади.

Илмий тупроқшуносликнинг ривожланишида улурус олими, проф. П. А. Костичевнинг (1845—1895) тадқиқотлари ҳам катта роль ўйнайди.

П. А. Костичев қатор йиллар давомида турли тупроқларни табиатда ва лаборатория шароитида текшириб, тупроқнинг пайдо бўлиши биринчи навбатда би-

ологик жараён эканлигини таъкидлайди. Шунга кўра тупроқ деганда ўсимликларнинг асосий илдиэ массаси етиб борадиган ернинг юқори қатламини тушуниш лозимлигини ҳам алоҳида кўрсатиб ўтади. П. А. Костичев тупроқ ҳақидаги тушунчани ўсимлик ҳаёти билан боғлайди.

П. А. Костичев тупроқшунослардан биринчилар қаторида тупроқ унумдорлиги жуда мураккаб хосса эканлигини ва у нафақат тупроқда кечадиган кимёвий жараёнларга, шу билан бир қаторда, тупроқнинг физик ва биологик хоссаларига боғлиқ эканлигини кўрсатиб ўтади. Олим тупроқшунослик тадқиқотларида биологик усулларни тавсия этади ва умуман айтганда, олим тупроқлар микробиологиясининг асосчиси ҳам ҳисобланади.

П. А. Костичевнинг аксарият фундаментад тадқиқотлари қора тупроқларга бағишланган, бу илмий ишлар натижалари унинг „Россия қора тупроқли областларининг тупроқлари“ („Почвы черноземной области“) (1886) асарида мужассамлашган. П. А. Костичев кўрсатганидек, қора тупроқларнинг ўзига хос ва муҳим хоссаси мустаҳкам донатор структурал эканлиги ҳамда чириндига бойлигидир. Чириндининг тўпланиши кўп йиллик ўтсимон ўсимликлар фаолияти билан боғлиқ, донатор структура эса тупроқ унумдорлигининг муҳим шартидир.

Костичев шўрланган тупроқларга ҳам алоҳида эътибор берди. Қрим ва Кавказда тоқзорларнинг тупроқларини текширди ҳамда Қуйи Днепр қумли массивларини ўрганди. Унинг илмий оммабоп агрономик асарлари „Тупроқни ўғитлаш ҳақида таълимот“ (1884), „Тупроққа механикавий ишлов бериш тўғрисида таълимот“, (1885) ўз моҳиятини ҳозиргача йўқотмаган.

Тупроқшунослик фанига катта ҳисса қўшган олимлардан бири Н. М. Сибирцевдир (1860 — 1900). Унинг номи ҳақли равишда улуг рус олимлари — генетик тупроқшунослик фани асосчилари профессорлар В. В. Докучаев ва П. А. Костичев билан бир қаторда туради. Проф Н. М. Сибирцев В. В. Докучаевнинг энг талантди шогирди ва яқин сафдоши эди.

Н. М. Сибирцев В. В. Докучаевнинг тупроқлар классификациясига аниқликлар киритди, тупроқ ва тупроқ пайдо қилувчи жараёнлар тўғрисидаги тушунчаларни янги мазмун билан бойитди.

В. В. Докучаев тавсияси билан Сибирцев Россия Европа қисми тупроқларининг янги карталарини тузишда қатнашди. Бу карталар 1900 йилда Парижда ўтказилган жаҳон кўргазмасининг Россия бўлимида намоиш этилди.

Н. М. Сибирцевнинг асарлари орасида 1900 йилда босилиб чиққан классик "Тупроқшунослик" дарслиги алоҳида аҳамиятга эга.

Олим бу китобида Россия тупроқларига ўзи ишлаб чиққан классификация асосида характеристика беради. Жумладан, Ўрта Осиё тупроқларига доир масалаларга ҳам тўхтаб ўтади. Бу территорияни атмосфера чангсимон лёссли тупроқлар жумласига киритади ва ўзига хос характерли белгиларни кўрсатади. Тошкент атрофидаги районлардан олинган лёссли тупроқларнинг кимёвий таркибига доир анализ натижаларини ҳам келтиради.

Н. М. Сибирцев Ново-Александрия қишлоқ хўжалиги ва ўрмончилик институти ташкил этилган биринчи ва ягона тупроқшунослик кафедрасига раҳбарлик қилди.

Тупроқшуносликда қўлга киритилган қатор қатор ютуқлар биринчи академик тупроқшунос Қ. Д. Глинка (1857 — 1927) номи билан боғлиқ. Глинка минераллар ва тоғ жинсларининг нураш жараёнлари, тупроқлар генезиси ва классификацияси соҳасида оригинал тадқиқотлар олиб борди. Россиянинг Осиё қисми тупроқларини текширишга раҳбарлик қилди.

Қ. Д. Глинка 1914 йилда нашр этирилган, "Тупроқшунослик" дарслигининг авторидир. 1900 йилдан бошлаб қатор қишлоқ хўжалик институтларининг тупроқшунослик кафедраларига мудирлик қилди. Қ. Д. Глинка Тупроқшунослик комитети ва В. В. Докучаев номидаги Тупроқшунослик институтининг ташкилотчиларидан бири бўлиб, Докучаевнинг тупроқшунослик борасидаги ғояларини чет элларда тарғиб этишда ихётоватда катта роль ўйнади.

Тупроқ ҳақидаги фаннинг ривожланишида Г. Н. Висоцкий, А. А. Измаильский, П. П. Коссович, С. С. Неуструевнинг олиб борган илмий — тадқиқотлари катта аҳамиятга эга.

Ўрта Осиё тупроқларини ўрганиш ва классификациялашда айниқса С. С. Неуструевнинг (1874 — 1928)

ишлари муҳим роль ўйнади. У 1907 йилдан бошлаб Туркистонда мунтазам тупроқ-географик тадқиқотлар олиб борди.

1926 йилда С. С. Неуструев СССР ФА Қозоғистон Тупроқ — ботаника отрядини ташкил этди ва Устюртда, Каспийбўйи пасттекислигида иш олиб борди.

1928 йилда С. С. Неуструев Ўрта Осиёга яна экспедиция ташкил этди.

С. С. Неуструев ўзининг Туркистонга оид тупроқ-географик асарларида тупроқшуносликнинг муҳим соҳаларига кўплаб янги ғоялар тушунчалар киритди. Чимкент уезди (1909 — 1910) га оид регионал монографиясида Ўрта Осиё тупроғининг янги генетик типи — „бўз тупроқлар“ терминини фанга биринчи бўлиб киритди.

С. С. Неуструев Чимкент уездидида (1908), Перовский (1910), Казалли (1911), Андижон (1911), Наманган (1913) ва айниқса Ош (1914) ва Хўжанд (1916) уездларида ўтказган кузатишлари натижасида арид тоғ ўлкаларига хос вертикал - минтақалари бўйича очтусли, типик ва тўқтусли типчаларини ажратиб, ўз ҳисоботлари, да уларга характеристика беради.

Туркистон чўлларининг текис зоналари ва Сирдарё Амударё водийлари тупроқларини ўрганиб, Неуструев йирик илмий муаммоларни олға сурди. Бу ғояларнинг аксарияти унинг 1926 йилда нашр этилган (В. В. Никитин ҳамкорлигида) „Туркистоннинг пахтачилик райони тупроқлари“, асарида баён этилган. Унга Туркистон территориясининг обзор тупроқ картаси ҳам илова қилинган.

С. С. Неуструевнинг „Шеробод водийсининг тупроқ-геологик очерки“ (1931) „Қорақалпоғистон автоном областида тупроқ ва ботаник - географик тадқиқотлар (1930) асарлари Ўрта Осиё тупроқларини ўрганишда катта аҳамиятга эга.

Тупроқшуносликда агрономик ва биологик йўналиш-ни янада ривожлантиришга катта ҳисса қўшган машҳур олимлардан бири академик В. Р. Вильямс (1853—1936) дир.

В. Р. Вильямс тупроқ профили, жумладан, гумусли аккумулятив қатламнинг келиб чиқиши, шаклланишида ўтсимон ўсимликларнинг роли ҳақидаги В. В. Докучаев ва П. А. Костичев ғояларини давом эттирди. Олим чим тупроқ ҳосил бўлиш назариясини ишлаб чиқди. Вильямс тупроқдаги органик моддаларни ўрганишга катта эътибор берди.

Бу масала унинг бутун илмий фаолиятининг асосий мазмунини ташкил этди. Ўзининг оригинал, кўп йиллик лизиметрик тажрибалари асосида гумусли моддалар таркибини ўрганди. Интенсив деҳқончиликда органик моддаларнинг тупроқ унумдорлиги, жумладан унинг физик хоссаларини яхшилашдаги ролига алоҳида эътибор берди.

В. Р. Вильямс тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари ва унумдорлигини диалектик нуқтаи назардан қараб қатор илмий хулосалар ва назарияларни ишлаб чиқди. Олим таъкидлаганидек, унумдорлик, тупроқнинг ривожланиши билан шаклланиб боради. Тупроқ тараққиётининг ҳар бир босқичида ўзига хос унумдорлик, яъни сифатий белгилар юзага келади. Тупроқ унумдорлиги ўзгармас — доимий эмас, у нафақат табиий омиллар, балки кишиларнинг ишлаб чиқариш фаолияти таъсирида ҳам ўзгаришини таъкидлайди.

В. Р. Вильямс қатор хорижий мамлакатлар (Франция, Германия, Шимолий Америка) да ва Россиянинг Европа қисми, Сибирь ва Кавказда бўлиб турли тупроқлар генезиси ҳақида кўплаб янгилıklar ярагди.

Шуни таъкидлаш лозимки В. Р. Вильямснинг тупроқ ва тупроқ пайдо бўлиш ҳақидаги таълимоти олим яшаб ижод этган даврнинг илмий ютуқлари даражасига мос келади.

Академик В. Р. Вильямснинг кўплаб назарий ҳолаини унинг дастлабки 1928 йилда нашр этилган „Тупроқшунослик. Тупроқшунослик асослари ва деҳқончилик“ асарида баён этилган.

Тупроқ кимёси тараққиётига ниҳоятда катта ҳисса қўшган буюк совет олимларидан бири академик К. К. Гедройц (1872 — 1932) ҳисобланади. Олимнинг тупроқ коллоидлари ва сингдирш қобиляти тўғрисидаги ишлари ҳамда тупроқнинг кимёвий хоссалари, генезиси ва унумдорлигининг муҳим элементлари ҳақидаги кўплаб илмий тадқиқотлари тупроқшунослик фани ривожига катта ҳисса бўлиб қўшилди.

К. К. Гедройцнинг чуқур илмий ва назарий тавсиялари асосида тупроқларни оҳаклаш ва гипслаган сингари кимёвий мелиоратив тадбирлар ишлаб чиқилди.

Гедройцнинг илмий тадқиқотлари асосида тупроқшунослар тупроқнинг ички тузилишини чуқур ўрганишга киришдилар ва тупроқ текширишларидан кенг фойдаланишга алоҳида эътибор бердилар. Унинг ил-

мий тавсиялари асосида Мирзачўл ва Ўзбекистоннинг қатор районларида шўрланган тупроқлар мелиорацияси борасида катта ишлар олиб борилди.

Тупроқшуносликда тупроқ органик моддаларини ўрганиш масалалари алоҳида ўринни эгаллайди. Айниқса тупроқ гумуси соҳасидаги жуда катта тадқиқотлар акад. И. В. Тюрин (1892 — 1962) томонидан олиб борилди. Тупроқ гумусини ўрганишга бағишланган кўплаб қимматли материаллар С. П. Кровков, М. М. Кононова, Л. Н. Александрова, С. Д. Орлов ва бошқаларнинг қатор асарларида баён этилган.

Тупроқ микробиологиясининг ривожланишида В. А. Амелянский, С. Н. Виноградов, Н. А. Красильников, Е. Н. Мишустинларнинг илмий тадқиқотлари катта ҳисса бўлиб қўшилди. Бу ишлар нафақат тупроқ унумдорлиги билан бевосита боғлиқ бўлган биокимёвий жараёнлар моҳиятини очишга, балки тупроқ унумдорлигини ошириш тадбирларининг амалий соҳаларини ҳам ишлаб чиқиш имконини берди. Тупроқларни ўғитлаш ва ўсимликларнинг озиқланиши ҳақидаги таълимотни ривожлантиришда буюк совет олими академик Д. Н. Прянишников (1865 — 1948) нинг кўплаб агрокимёвий текширишлари катта аҳамиятга эга бўлди. Д. Н. Прянишников Улуғ Ватан уруши (1941 — 1943) йилларида Самарқандда қишлоқ хўжалик институтида фаолият кўрсатди. Бу даврда мамлакатимиз учун зарур бўлган муҳим тадқиқотлар олиб борди ва жумладан, қанд лавлаги ва ғўза етиштириш борасида қатор бебаҳо илмий асарлар яратди. Олимнинг “Ўсимлик ҳаёти ва СССР деҳқончилигида азот” номли йирик асари шу даврда Ўзбекистонда ёзиб тамомланган эди.

Илмий тупроқшуносликнинг ривожланишида академик Л. И. Прасолов (1875 — 1954) нинг ишлари жуда катта роль ўйнади. Л. И. Прасолов тупроқлар генезиси ва классификацияси ҳамда жаҳон тупроқ картаси ва СССРнинг тупроқ карталарини тузиб чиқишга катта ҳисса қўшди. У тупроқ картографияси ва тупроқ ресурсларини ҳисобга олиш ва сифат томонидан баҳолашнинг ҳозирги замон илмий асосларини ишлаб чиқди, Л. И. Прасолов раҳбарлигида Ўрта Осиёда олиб борилган тупроқлар географияси соҳасидаги ишлари диққатга сазовор. Бу борада машҳур рус тупроқшунос-

лари И. П. Герасимов, В. А. Ковда, К. П. Горшенин Н. А. Димо ва бошқа олимлар катта ишларни амалга оширдилар.

Ўрта Осиё республикалари тупроқларини ҳар томонлама ўрганишда айниқса Н. А. Димо (1873 — 1959) нинг хизматлари алоҳида аҳамиятга эга. Ўрта Осиё республикаларининг дастлабки турли масштабли тупроқ карталари Н. А. Димо раҳбарлигида тузилган. Бу карталар 1929 йилда Вашингтонда бўлиб ўтган Биринчи Халқаро тупроқшунослар конгрессида намоиш этилган. Унинг студентлик даврида бажарган илмий тадқиқотлари материалларидан Н. М. Сибирцев ўзининг "Тупроқшунослик" дарслигида фойдаланган эди.

Н. А. Димонинг илмий ишлари СССРнинг Европа қисми, Урта Осиё, Закавказье ва Молдова тупроқлари географияси, тупроқ шўрланиши, биологияси, физикаси ва мелиорациясига бағишланган.

Н. А. Димо 1908 йилдан Ўрта Осиё, айниқса Сирдарё ва Амударё ҳавзалари районларининг тупроқларини батафсил ўрганишга киришди. 1909 — 1910 йилларда Мирзачўлнинг шўрланган тупроқларини текшириб, бу районнинг тупроқ картасини тузиб чиққан. Н. А. Димо тупроқлар зоологиясининг ҳам асосчиси ҳисобланади. Олим кўплаб тупроқ-зоологик тадқиқотларида тупроқдаги кўп сонли ҳайвонот олами жумладан, ёмғир чувалчанглари, чумолилар, майда умуртқали жониворларнинг тупроқ пайдо бўлишидаги ролига катта эътибор берди.

Кейинчалик Ўрта Осиёда йирик тупроқшунослар И. П. Герасимов, В. А. Ковда, А. А. Роде, Н. А. Розанов, Е. В. Лобова, Н. А. Качинский, В. В. Егоров ва бошқаларнинг тупроқлар географияси, физикаси ва мелиорацияси борасидаги ишлари билан бир қаторда, айниқса пахтачилик районларининг тупроқларини ўрганишда М. А. Орлов, И. Н. Антипов, Каратоев, С. Н. Рижов, А. М. Панков, Н. В. Кимберг, М. У. Умаров, М. Б. Баҳодиров, А. А. Садриддинов ва бошқаларнинг хизматлари катта бўлди.

Ҳозирги вақтда Ўрта Осиёда сугориладиган ерларнинг мелиорация ҳолатини яхшилаш, унумдорлигини янада ошириш борасида анча ишлар амалга оширилмоқда. Тупроқ шароитларига кўра турли агротехника усулларида тўғри ва самарали фойдаланиш ишига эътибор

кучайтирилмоқда. Марказий Осиё республикаларидаги Тупроқшунослик ва агрохимё илмий-тадқиқот олийгохлари, Тошкент давлат дорилфунуни тупроқшунослик куллийёти ва қатор аграр олийгохлари тупроқшунослик-агрохимё кафедраларида олиб борилаётган илмий-тадқиқотлар йўналиши ҳам регионал тупроқшуносликнинг ривожланишига катта ҳисса бўлиб қўшилмоқда. Олиб борилган кўплаб илмий тадқиқотларнинг натижалари асосида Ўрта Осиё тупроқларига доир кўплаб йирик фундаментал асарлар яратилди. Жумладан, "Ўзбекистон Республикаси тупроқлари", ("Почвы Узбекской Республики, 1949), "Ўрта Осиё бўз тупроқлари" ("Сероземы Средней Азии, 1951), "Ғўза" ("Хлопчатник", 1957), "СССР чўл зонаси тупроғи" ("Почвы пустынной зоны СССР, 1960), "Қирғизистон ССР тупроқлари" ("Почвы Киргизской ССР" 1974), "Тожикистон тупроқлари" ("Почвы Таджикистана, 1963) ва бошқалар шулар жумласидандир.

II Боб. ТУПРОҚ ПАЙДО БЎЛИШ ЖАРАЁНИНИНГ УМУМИЙ СХЕМАСИ ВА ТУПРОҚ ПРОФИЛИНИНГ ШАКЛЛАНИШИ

Тупроқ пайдо бўлиши ниҳоятда мураккаб биофизик-кимёвий жараёндир. А. А. Роденинг кўрсатишича, тупроқ пайдо бўлиш жараёни деб моддалар ва энергиянинг тупроқ қатламида ўзгариши ва ҳаракати сингари ҳодисалар йиғиндисига айтилади.

Тупроқ пайдо бўлишининг умумий схемасини тушунишда Ф. Энгельснинг "Анти-Дюринг" -1878; китобида келтирилган нодир фикрлар диққатга сазовор. Ф. Энгельс ер пўсти тарихи билан тупроқнинг вужудга келиши орасидаги бевосита боғлиқлик ҳақида ёзади.

Маълумки, тупроқ тоғ жинсларидан келиб чиққан. Аммо ер бетига чиқиб қолган тоғ жинсларига ҳали тирик организмлар таъсир этмаган даврда жинсларда фақатгина нураш жараёнлари кечади. Бунинг натижасида ҳосил бўладиган нураш маҳсулотлари таркибидаги ўсимликлар учун озиқ моддалар ҳисобланган кул элементлари (Са, Mg, K, P, S кабилар) атмосфера ёгинлари таъсирида ювилади ва юза оқимлар ҳамда сизот сувлари таъсирида денгизлар ва океанларга олиб борилиб тўлиқ ёки қисман ётқизилади, натижада денгиз чўкиндилари ҳосил бўлади.

Ер тарихида кечадиган узоқ муддатли геологик жараёнлар туфайли денгизлар қуруқликка айланиб, ундаги чўкиндилар ер бетига чиқиб қолади ва у яна қатор мураккаб нураш жараёнларига учрайди. Қуруқлик ва океанлар орасида кечадаган моддаларнинг ана бундай айланишига катта геологик айланиш деб аталади. Ўзининг йўналиши билан бу айланишда нураш пўсти жинсларидаги ўсимликлар учун зарур кул элементлари унда тўпланмасдан, аксинча камайиб бориб, камбағаллашуви рўй беради.

Тоғ жинсларининг тупроққа айланиши бир вақтнинг ўзида кечадиган нураш ва тупроқ пайдо бўлиш каби икки жараённинг биргаликдаги таъсири нагжасида юзга келади.

Тупроқ пайдо бўлиш жараёни фақат тирик организмлар жумладан, юксак ўсимликлар ва микроорганизмларнинг ўзаро таъсири туфайли кечади.

Тоғ жинслари юзасида ўсаётган ўсимлик илдиэлари маълум чуқурликкача кириб боради ва унинг анча қисмини эгалайди. Натижада жинсларда тарқоқ ҳолда бўлган кул элементлари тарзидаги озиқ моддалар (P, S, Ca, Mg, K сингарилар) ни илдиэлари орқали ўзлаштириб олади ва бунда азот ҳам тўплана бошлайди. Жинсларда азотнинг ҳосил бўлиши ва тўпланиши асосан микроорганизмларнинг биокимёвий фаолияти натижасидир. Ўсимликлар ҳаводаги карбонат ангидриди, сув, кул элементлари, азот ва қуёш нурлари энергиясидан фойдаланиб органик моддаларни синтезлайди. Таркибида кул моддалари бўлган ўсимлик қолдиқлари тоғ жинсларида ва унинг юқори қисмларида тўплана бошлайди. Бу моддалар ўз навбатида микроорганизмлар учун озиқа ва энергия манбаи ҳисобланади.

Органик қолдиқлар микроорганизмлар таъсирида парчаланиб, унинг бир қисми янги органик модда-гумусли моддаларга айланади. Бу моддалар микроорганизмлар таъсирида секин парчаланиб ўзгарганлиги сабабли жинсларнинг юқори қисмларида тўплана бошлайди, қисман эса минераллашиб азот ва кул элементлари каби озиқ моддаларга ажралади. Ана шу моддалар эритмага ўтиб, тупроқнинг минерал қисми ва гумус моддалари билан янги комплекс, кам ҳаракат бирикмалар ҳосил қилади ва янги авлод ўсимликлар илдиэлари орқали уларни сингдириб олади. Натижада, жинслардаги кул элементлари шушунгдек, азот олий ўсимликлар, микро-

организмлар таъсирида тупроқда йиғила бошлайди ва қатор биокимёвий ўзгаришларга учрайди. Ҳосил бўлган янги, анча кам ҳаракатчан шаклдаги бу моддалар жинсларнинг юқори қатламларида йиғилади. Демак ўсимлик ҳамда тупроққа айланаётган тоғ жинслари орасида кул элементлари ва азотнинг айланиши юзага, келадики, бу жараён узлуксиз равишда борадиган органик моддаларнинг синтези ва парчаланиш жараёнлари билан боғлиқдир. Бунинг натижасида тупроқ унумдорлигининг муҳим омиди ҳисобланган минерал ва азотли озиқ моддаларнинг тоғ жинслари юқори қисмларида аста-секин биологик тўпланиши юз беради. Моддаларнинг табиатда ана шундай айланишни В. Р. Вильямс моддаларнинг кичик биологик айланиши деб аташни тавсия этади (1 - расм). Ўзининг моҳияти билан моддаларнинг геологик айланишига қарама - қарши бўлган бу жараён натижасида сувда осон эрийдиган нураш маҳсулотлари ва органик моддаларнинг минераллашувидан ҳосил бўладиган моддаларни ўсимликлар ўзлаштириб олади ва натижада бу моддалар қисман ёки тўлиқ равишда жинсларнинг юқори қисмларида тўпланиб, ушланиб қолинади. Тупроққа айланаётган жинсларнинг юқори қисмларида биологик актив ёки ўсимликлар ҳаёти учун зарур элементларнинг тўпланиши фақатгина ўсимликларга хос бўлган танлаб сингдириш қобилияти билан чамбарчас боғлиқ. Ер тараққиётининг маълум босқичида юзага келган моддаларнинг бу биологик айланиши, геологик айланиш асосида рўй беради. Демак, бу ҳар иккала жараён бир-бири билан боғлиқ ҳолда боради. Минерал ва органик моддаларнинг парчаланиши натижасида ҳосил бўладиган ва ўсимликлар томонидан ўзлаштирилмаган озиқ моддаларнинг бир қисми атмосфера ёғинлари таъсирида тупроқдан сизот сувларига ювилиши ва геологик айланишга қўшилиши мумкин.

Биологик айланиш тупроқ пайдо бўлишининг асосини ташкил этиши билан бирга, тупроққа айланаётган жинс юзасида минерал моддалар билан бир қаторда қуёш нури энергияси таъсирида рўй берадиган фотосинтез туфайли ҳосил бўладиган кимёвий энергияга бой бўлган органик моддаларнинг тўпланиш манбаи ҳам ҳисобланади.

Нобуд бўлган ўсимликлардаги органик моддалар парчаланганда маълум миқдорда кимёвий энергия ажра-

лади ва бошқа шаклдаги энергияга айланади. Бу энергия жинсларда биологик (органик) моддаларнинг иштирокисиз к чиши мумкин бўлмаган жағдайларнинг ривожланиши учун сарфланади. Тоғ жинсларидаги дастлабки минераллар аста-секин ўзгариб янги таркиб, тузилиш ва хоссаларга эга бўла бошлайди ҳамда алоҳида табиий жисм ҳисобла ган тупроқда тўплана бошлайди.

Тупроқ пайдо бўлиш жараёнида рўй берадиган баъзи ўзгаришлар 1 жалвалда берилган. Унда ўсимликлар ҳаёти учун муҳим ҳисобланган 5 биофиль элемент бирикмаларининг трансформацияси (ўзгариши) кўрсатилган. Кўриниб турибдики, тупроқда азот бирикмаларининг трансформацияси кўпроқ рўй беради. Бунда гумус табиятига хос азот сақловчи органик моддалар билан бир наторда маълум миқдорда минерал шаклдаги азот (умумий азотга нисбатан 1 фоизга яқин) ҳам тўпланади:

— фосфатларнинг биологик ўзгариши натижасида минерал ва минерал-органик бирикмалари ҳамда тупроқ таркибидаги фосфатларнинг ўсимликларга ўтувчи, ҳаракатчан формаси юзага келади;

— тупроқ минералларининг ўзгариши ва турли металллар катионлари ҳамда азотнинг биологик айланиши натижасида калий, кальций, алюминий, магний, марганец каби ўсимликлар учун зарур микро ва макроэлементлар катионларининг алмашинувчи, ютилган шакллари ҳосил бўлади.

Тупроқ пайдо бўлишининг ана шу босқичида тупроқларнинг нафақат моддий таркиби, балки физик ҳолати ва қаттиқ фазаси тузилишида ҳам муҳим ўзгаришлар рўй беради. Ўсимликларнинг илдиз системаси, тупроқдаги жониворлар, микроорганизмлар тупроқда ҳосил бўлган янги бирикмалар билан ўзаро таъсирланиб турли структура агрегатлари ҳамда ўзига хос қатор янги яралмалар ҳосил бўлади ва ҳ. к.

Тоғ жинсларидан пайдо бўладиган тупроқнинг ўзига хос белгиларининг юзага келишида иштирок этадиган, шунингдек, тупроқ пайдо бўлишига олиб келадиغان ва бир вақтнинг ўзида бир-бири билан бевосита боғлиқ ҳолда кечадиган жараёнлар қуйидагилар:

1.) тупроқда янги минералларнинг ҳосил бўлиши ва ўсимликлар учун тез ўтатиغان ҳаракатчан шаклдаги элементларнинг турли минералларидан ажралиб тўпланишига олиб келадиган турли ўзгаришлар;

2.) жинсларнинг юза ва юқори қисмларида органик моддаларнинг тўпланиши ва унинг минераллашуви ҳамда гумусли (чиринди) моддаларга айланиши (гумусификация) натижасида кул ва азотли моддаларнинг тўпланиши;

3.) Минерал ва органик моддаларнинг ўзаро таъсирлашуви натижасида турли даражада ҳаракатчан органик-минерал бирикмаларнинг ҳосил бўлиши;

4.) тупроқнинг юқори қисмида қатор биофиль элементлар, жумладан озик элементларнинг тўпланиши;

5.) тупроқ пайдо бўлиш жараёнида юзага келадиган минерал, органик ва органик - минерал бирикмалар тарзидаги элементларнинг тупроқ қатламларида ҳаракати аралашуви ва чўкиб тўпланиши.

Тупроқ таркибидаги минераллар ва ер пўсти минералларига нисбатан анча тезроқ парчаланadi. Тупроқ пайдо бўлиш жараёнида келадиган нурашнинг боришида қуйи молекуляр (соддароқ) органик кислоталар ва гумусли кислоталар, шунингдек ўсимликлар илдизлари ва микро-организмлар ажратадиган карбонат ангидридининг таъсири катта. Шунинг натижасида тупроқда нурашнинг қатор, дастлабки сувда эрийдиган ва коллоид шаклдаги маҳсулотлари ҳосил бўлади.

Шу билан бир қаторда тупроққа сингалиган органик қолдиқларнинг биокимёвий парчаланиши натижасида, дастлабки органик моддаларнинг минералланиши ҳамда гумусга айланиши туфайли ҳосил бўладиган оралик ва охириги маҳсулотлари тўпланиб боради.

Минералларнинг нураш маҳсулотлари билан органик моддаларнинг минералланиши ва гумусга айланиши натижасида ҳосил бўладиган маҳсулотлар орасидаги мураккаб жараёнлар таъсирида дастлабки ғовак жинсларга ҳос бўлмаган янги бирикмалар юзага келади. Бу, тупроқ ва унинг унумдорлигининг шаклланишида муҳим роль ўйнайди. Гумус кислоталарининг тузлари ишқорий ер металлари, айниқса кальций билан бирикиб сувда эримайдиган моддалар ҳосил қилади ва гель ҳолида улар пайдо бўладиган жойда тўплана бошлайди ҳамда минерал заррачалар юзасини парда шаклида қоплаб олади, уларни елимлаб бир-бирига бириктиради ёки заррачалар орасидаги майда қил йўллар ва бўшлиқларда тўпланади. Гумус кислоталари билан алюминий ва темир гидрооксидларининг ўзаро таъсири туфайли ҳам қатор гумусли комплекс бирикмалар ҳосил бўлади.

**Тупроқ пайдо бўлиш жараёнида баъзи элемент
бирикмаларининг трансформацияси (Ўзгариши)
натижалари (И. С. Кауричев ва бошқалар, 1969)**

Элемент	Тор жинслари, атмосфера (С, N) ва табиий сувлардаги дастлабки бирикмалар	Тупроқ учун хarakterли бўлган бирикмаларнинг янги шакллари
Углерод, С	Атмосферадаги CO ₂	Тупроқ гумусли бирикмалари ва шунингдек организмларнинг органик қолдиқлари таркибидаги углерод
Азот, N	Кўпчилик тор жинслари таркибида азот деярли бўлмайди, Атмосферадаги молекуляр (N ₂) азот. Табиий сувлардаги аммиак, нитратлар ва баъзи бошқа бирикмаларнинг қолдиғи	Тупроқ гумусли бирикмалари таркибидаги азот. Бироз индивидуал табиатли (аминокислоталар каби) азот сақловчи органик бирикмалар, аммонийнинг тузлари, нитратлар. Тупроқ таркибидаги сувда эрийдиган моддалар
Фосфор, P	Фосфорит ва апатит туридаги сувда қийин эрийдиган фосфатлар, темир, алюминий сингариларнинг қийин эрийдиган бирикмаларин	Гумусли бирикмалар таркибидаги фосфор. Ўзига хос органик бирикмалар таркибидаги унча кўп бўлмаган фосфор, Са, Al, Fe, Mg, ва бошқа элементларнинг турли даражада эрийдиган аморф шаклидаги фосфатлар. Тупроқ қаттиқ қисмидаги сорбланган (ютилган) фосфатлар. Тупроқ эритмасидаги фосфатлар.
Қалий, K	Слюда, гидрослюда, баъзи дала шпатлари сингариларнинг кристаллик панжараларидаги ўсимликларга қийин сингувчи қалий	Тупроқнинг сингдириш комплекси таркибидаги алмашинадиган ион шаклидаги қалий, тупроқ эритмасида эрийдиган қалий тузи
Кальций, Ca	Асосан қийин эрийдиган минерал бирикмалар, карбонатлар, фосфатлар, баъзи фторидлар (Флюорит) ва бошқа бирикмалар	Тупроқ сингдириш комплексидаги алмашинаувчи шаклдаги кальций иони. Кальцийнинг тупроқ органик компонентлари билан комплекс бирикмалари, тупроқ эритмасидаги кальций ва унинг эрийдиган бирикмалари

Уларнинг ҳаракатчанлик даражаси гумус кислоталарининг табиати ва тупроқ эритмасидаги катионлар ҳамда турли оксидларнинг таркибига боғлиқ. Гумус моддаларининг юқори дисперсланган (майда) гелли минераллар билан ўзаро таъсирлашуви натижасида мураккаб органик-минерал яралмалар шаклланади. Бу комплекс коллоидларнинг таркиби ва дисперсланиш даражаси бир хил эмас. Шунинг учун ҳам улар анча каттароқ бўлган заррачалар юзасида турлича мустаҳкамликда бирикади. Минерал ва органик моддаларнинг ўзаро таъсири натижасида юзага келадиган маҳсулотлар говак жинсларнинг қатламлари орқали ҳаракат қилиб, молекуляр ва коллоид эритмалар сифатида турли чуқурликларга чўкиб йиғила бошлайди. Натижада дастлабки, деярли бир хил таркибли она жинслар ўзининг кимёвий ва механик таркиби, физик хоссалари ҳамда ташқи белгилари билан фарқ қиладиган қатор қатламларга ажралиб табақаланади. Бир-биридан фарқ қиладиган бу алоҳида қатламлар тупроқ горизонтлари деб аталади.

Ҳар бир тупроқ горизонти ўзининг қалинлиги, морфологик белгилари шунингдек, физикавий хоссалари, механик, кимёвий ва минералогик таркиблари билан фарқланади. Муайян тупроқ горизонти шу тупроқнинг келиб чиқиши ва ривожланиш тарихини акс эттирганлиги учун ҳам В. В. Докучаев бу қатламларни генетик горизонтлар деб атайдди. Барча тупроқ горизонтлари йиғиндиси тупроқ профилини ташкил этади.

Тупроқ пайдо бўлиш энергетикаси

Тупроқ пайдо бўлиш жараёнларининг бориши учун ниҳоят катта энергия сарфланади. Тупроқда тўпландиган энергиянинг асосий ва муҳим манбаи — қуёш радиациясидир. Ер юзаси қуёшдан ҳар йили тахминан $21 \cdot 10^{20}$ жоул иссиқлик олади. Бу энергиянинг асосий қисми қуруқлик юзасидаги намлик ва океанлар сувининг буғланиши учун ҳамда атмосфера билан ер юзаси орасида кечадиган иссиқлик алмашилиши, яъни иқлим ва океан оқимларининг шаклланиши учун сарфланади.

Яшил ўсимликлар фотосинтез учун фақатгина 0, 5 дан 5 фоизгача қуёш энергиясини ўзлаштиради.

В. Р. Волобуевнинг кўрсатишича, табиий шароитда

тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари учун сарфланадиган қуёш энергияси асосан радиация баланси, нисбий намланиш (ёғин миқдорининг буғланишга нисбати) ва биогеоценознинг биологик активлиги билан белгиланади. Маданий деҳқончилик шароитида агротехника тадбирлари туфайли тупроқда қўшимча равишда юзага келадиган иссиқлик ва сув ҳоссалари ҳамда режимлари, шунингдек, экинлар ҳосили билан боғлиқ энергия, бу кўрсаткичларга қўшилади. Демак, энергетика кўрсаткичлари тупроқнинг иқтисодий унумдорлиги кўрсаткичлари (параметрлари) билан бевосита боғлиқ. Хуллас, тупроқ энергетикаси қуёш энергиясининг нафақат ерда тўпланиши, ўзгариши ва қайтиши билан, балки моддаларнинг биокимёвий тарзда тўпланиши, ҳаракати (миграцияси) ҳамда бошқа энергия массасининг алмашилиш шакллари билан ҳам белгиланади.

Тирик организмларда тўпланадиган энергия миқдори зонал ва маҳаллий тупроқ-иқлим шароитларига бевосита боғлиқ.

Жумладан, кенг баргли ўрмонларда ҳар йили бир гектарга тўпланадиган ўртача биомасса ҳисобига 54,5 ц углерод ёки $22 \cdot 10^7$ кЖ энергия, ўтлоқ даштларда эса 2,5 ц ёки $10 \cdot 10^6$ кЖ/га энергия тўпланади (В. А. Ковда).

Қуруқликда тўпланадиган биомассанинг умумий энергия захираси $6,15 \cdot 10^{19}$ кЖ. Ернинг гумусли қобиғида эса бу энергия $5,33 \cdot 10^{19}$ кЖ ни ташкил этади.

Тупроқ пайдо бўлиш ва нураш жараёнлари натижасида, шунингдек, тупроқнинг минерал қисмидаги энергия ҳам ўзгаради. Бу ўзгаришлар бирламчи минералларнинг парчаланиши, иккиламчи минераллар синтези ҳамда дасглабки тоғ жинсларининг турли даражада майдаланиши (дисперсланиши) билан бевосита боғлиқ.

Тупроқда тўпланадиган энергиянинг умумий захираси унда синтезланган органик ва минерал моддалар, тупроқ эритмаси ва ҳавоси шунингдек, тирик органик моддаларидаги энергия йиғиндисидан иборат. Тупроқдаги нам ва ҳаво миқдорининг ҳамда органик моддалар массасининг йил давомида кескин ўзгариб турганлиги сабабли, тупроқнинг энергетик режими ҳам мавсумий (даврий) ўзгаради. Бу ўзгариш, айниқса маданий тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари энергетикасини ўрганишда муҳим аҳамиятга эга бўлиб, бунда моддалар биологик айланишининг жадаллиги ортади.

В. Р. Волобуев айрим мўътадил ва субтропик минтақа қўриқ ер тупроқлари гумуси ҳамда тирик моддаларда тўпланадиган энергия захирасига доир қуйидаги маълумотларни келтиради (2-жадвал).

В. А. Ковда таъкидлагандек, гумусдаги энергия захираси тупроқ минерал қисми умумий энергиясига нисбатан озроқ бўлса-да, биосферанинг ҳаётида ихёоят катта аҳамиятга эга.

Тупроқ пайдо бўлишининг энергетик баланси В. Р. Волобуев бўйича қуйидагилардан иборат: 1) физик нурашга сарф бўладиган энергия; 2) кимёвий нураш жараёнларида минералларнинг парчаланишига сарфланадиган энергия (йиллик миқдори 2 дан 62 ж/см² ни ташкил этади); 3) биомасса маҳсулотларининг тўпланиши учун сарфланадиган ўртача йиллик энергия (турли зоналарда йилига 103 дан 8200 Ж/см² бўлади). Бу энергиянинг унча кўп бўлмаган қисми гумусда тўпланади; 4) барча намининг буғланиши учун сарфланадиган энергия (тундрада йилига 13200 ж/см², нам субтропикларда 246000 ж/см²); 5) тупроқдаги механик заррачалар ва турли тузларнинг механик равишда ўчирилиши учун сарфланадиган энергия; 6) тупроқ-атмосфера системасида иссиқлик алмашинуви жараёнлари учун сарфланадиган энергия.

2-жадвал

Гумус ва ўсимлик моддаларидаги энергия захираси,
(кЖ/см³) 1 см³ кўндаланг кесим призмасида

(В. Р. Волобуев)

Ландшафт зонаси ва тупроқ типи	Гумусқа (0-20 см)	Тупроқ катламиди (0-100 см)	Ўсимлик моддасида
Чўл, бўз тупроқ	4920	13940	2870
Қуруқ дашт, каштан тупроқ	1189	35260	6150
Дашт, қора тупроқ	29520	94300	10250
Жанубий тайга, чим-подзол тупроқ	18990	22140	59425
Кенг баргли ўрмон қўнир тусли ўрмон тупроқ	22140	48380	—
Субтропик ўрмон, сариқ ва кизил тупроқлар	19270	39770	292125
Ксерофит субтропик ўрмон, жигарранг тупроқ	26240	62730	—

Демак, табиий ландшафтларда тупроқнинг пайдо бўлиши учун бир йилда сарфланган энг кам энергия микдори ($8-20 \text{ кЖ/см}^2$) тундра ва ўзлаштирилмаган чўллар зонасида бўлиб, ўргача сарфланиш мўътадил иқлимли минтақалар ($40-160 \text{ кЖ/см}^2$) да ва энг юқори энергия сарфи тропик ($246-287 \text{ кЖ/см}^2$) ноҳияларидадир.

ТУПРОҚ ПРОФИЛИНИНГ ТУЗАЛИШИ ВА МОРФОЛОГИК БЕЛГИЛАРИ

Тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари натижасида тупроқнинг она жинслардан фарқ қиладиган муҳим қатор таркибий қисмлари, хоссалари ва белгилари юзага келади. Бу ўзгаришлар тупроқнинг профилда ўз аксини топан бўлади.

Тупроқ профили—тупроқ генетик горизонтларининг вертикал йўналиш бўйича муайян тарзда алмашиб туриши натижасида юзага келадиган ташқи қиёфасидир. Тупроқ профилини ташкил этувчи генетик горизонтлар ўзига хос ташқи морфологик белгилари билан ажралиб туради. Ана шу белгилар асосида тупроқларни она жинсларидан ва бир-биридан фарқлаб ажратиш ҳамда тупроқ пайдо бўлиш жараёнларининг ёриши, унинг жадаллиги ҳақида умумий тасаввурга эга бўлиш мумкин. Тупроқнинг морфологияси ҳақидаги асосий фикрлар В. В. Докучаев томонидан айтилган бўлиб, С. А. Захаров уни такомиллаштирди.

Тупроқнинг асосий морфологик белгиларига: тупроқ профилининг тузилиши, тупроқ ва унинг алоҳида горизонтларининг қалъилиги, ранги (туси); механик таркиби; структураси; қовушмаси, янги яралмаси ва қўшилмаси сингарилар кирди. Қуйида ана шу белгиларга қисқача характеристика берилади. Тупроқнинг морфологик белгилари амалий машғулотларга доир қўлланмаларда баъзи сирроқ ёритилган (И. Бобоҳўжаев, П. Узоқовнинг „Тупроқнинг таркиби, хоссалари ва анализи“, Т. „Меҳнат“, 1990, китобига қарапг).

ТУПРОҚ ПРОФИЛИНИНГ ТУЗИЛИШИ

Айтилганидек, тупроқ профили қатор генетик горизонтлардан иборат. Тупроқ горизонтлари—тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари натижасида пайдо бўладиган ва

одатда ер юзасига параллел йўналган, деярли бир хил тузилишли ҳамда ўзининг морфологик (ташқи) белгилари билан ажралиб турувчи тупроқ қатламларидир (2-расм).

Тупроқ горизонтлари бир-биридан ранги (туси), структураси, қовушмаси сингари морфологик белгилари билан фарқланади. Улар ҳар хил кимёвий ва механик таркибга эга бўлиб, бу горизонтларда биологик жараёнлар ҳам турлича кечади. Тупроқ горизонтларининг тузилиши табиий тупроқ пайдо қилувчи жараёнлар ҳамда инсонларнинг ердан фойдананиши туфайли ўзгариши мумкин.

Тупроқ профилида бир қанча горизонтлар ажратилади ва улар ҳам қатор горизонтчаларга бўлинади. Ҳар бир горизонт ўзининг номи ва ҳарфли белгилари (индекслари) га эга. Тупроқ горизонтларини батафсилроқ характерлаш учун қўшимча ҳарфли ва рақамли индекслардан ҳам фойдаланилади. Одатда қуйидаги генетик горизонтлар ажратилади:

Ао—ўсимликларнинг органик қолдиқларидан иборат органоген горизонт (ўрмон тўшамаси, дашт ўсимликлари намати); Т—торфли органоген горизонт; А — гумусли — аккумулятив (чирипди тўпланадиган) горизонт; А₁ — элювиаль; В — иллювиаль ёки ўтувчи; С — глей (берч) горизонт, С — она жинслар. Д—остки говак тоғ жинслари бўлиб, С—дан ўзининг литологик таркиби билан фарқланади. Аҳ—ҳайдалма горизонт, ишлов бериладиган тупроқлардаги ҳайдалма қатлам. Қўриқ ерларда Аҳ горизонт—чимли қатлам ажратилади. Ао ва Т органоген горизонтлари тупроқ минерал қисмининг юзасида тўшама сифатида пайдо бўлади.

Органик моддалар тўпланадиган (аккумулятив) горизонт (А) тупроқ профилининг юқори қисмида яшил ўсимликларнинг қуриган биомассаси тўпланишидан ҳосил бўлади. Бу горизонт ўзининг ифодаланиши, характерига кўра, гумусли—аккумулятив горизонт, тупроқнинг юқори минерал қатламида ҳосил бўлиб, уларда минерал моддаларнинг парчаланиши ва ишқорсизланиши ифодаланмаган; А₁—гумусли элювиал тупроқ профилининг юқори горизонти ҳисобланиб, унда морфологик ва таркиби жиҳатдан минерал моддаларнинг парчаланиши ва ишқорсизланиши ифодаланган (ўрмон, ўрмон-дашт, дашт зоналарида яхши шакллан-

ган). А ва A_1 горизонтлари одатда бошқа горизонтларга нисбатан анча тўқ, қорамтир тусли бўлиб, бунда энг кўп миқдорда органик моддалар (гумус) ва озик моддалар тўпланган. Ишлов бериладиган тупроқлар профили одатда ҳайдалма горизонтдан (A_x) бошланади. Бу горизонт тупроқ гумусли қатлам ва қисман пастки горизонтларнинг ҳайдалиши туфайли ҳосил бўлади. Чимлапиш жараёни яхши борадиган қўриқ ерларда (қора тупроқлар, каштан ва бўз тупроқларда) чим қатлами (A_4) яхши ифодаланади.

Элювиал (ювилма) горизонт (A_2) тупроқ минерал қисмининг интенсив парчаланиши ва бу маҳсулотларнинг пастки қатламларга ювилиб кетилиши жараёни натижасида пайдо бўлади. У очроқ тусли; ҳар хил тупроқларда турлича номлар билан аталади (подзол ва чим-подзол тупроқларда — подзол, солонларда — солонлашган деб юритилади). Баъзан бу қатлам A_1 горизонтининг пастки қатламида ривожланиб $A_1 A_2$ ни ҳосил қилади; пастки — В горизонтида ҳам $A_2 В$ тарзида ривожланиши мумкин.

Иллювиал ёки ўтувчи (оралиқ) горизонт (В) элювиал ёки гумус (чиринди) ли горизонт остида ҳосил бўлиб, она жинсларига ўтувчи қатлам ҳисобланади.

Элювиал горизонтли тупроқларда иллювиал горизонт яхши шаклланиб, унда ювилган моддалар (тупроқ пайдо бўлиш маҳсулотлари) қисман ана шу қатламда тўплана бошлайди. Шунинг учун шимилма горизонт ҳам дейилади.

Иллювиал горизонтнинг қуйидаги турлари: B_{Fe} — темир моддалари ювилиб келтирилган, B_h — гумусли моддалар шимилган, B_k — карбонатлар тўпланган, B_s — сульфатлар ва хлоридлар келтирилган, B_l — ил (лойқа) заррачалари келтирилиб тўпланган қатламчалари ажратилади.

Тупроқнинг юқори қисмидан моддалар ювилиб келтирилмайдиган шароитда (қора тупроқ, каштан ва бўз тупроқ кабиларда) В — горизонтли иллювиал ҳисобланмасдан балки гумусли аккумулятив жинсларга ўтувчи қатламдан иборат. У кўпинча структура ва қовушмасига кўра B_1 , B_2 горизонтларига ажратилади.

Глей (берч) горизонти (G) — гидроморф тупроқларда ҳосил бўлади. Донмий ёки узоқ муддатли сув босиб турадиган ўта нам ва эркин кислород етишмайдиган шароитда, тупроқда анаэроб-қайтарилиш жараёни

лари боради. Натижада темир, марганецнинг ва алюминий ҳаракатчан шаклининг тўлиқ оксидланмаган (закис) бирикмалари юзага келади ҳамда ўзига хос қиёфа, яъни кўкимтир, кулранг-зангори ёки хира яшил тус беради. Бу горизонтда занг ва қизил тусли доғларнинг бўлиши билан бир қаторда, ёпишқоқлиги ошиб зичлашуви ҳам характерли. Агар глейланиш бошқа горизонтларда ҳам ифодаланган бўлса, уларнинг ҳарfli индекслари ёлнга „д“ деб ёзиб қўйилади. Масалан, А_в В_г ва ҳоказо.

Она жине (С) тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари кам таъсир этган ғовак жинслардан иборат.

Тупроқ ости туб жинслари (D), одатда тупроқ горизонтлари муайян жинсларда пайдо бўлиб, унинг остида эса бошқа хоссаларга эга жинслар мавжуд бўлганда ажратилади.

Ҳар бир тупроқ типи учун ўзига хос горизонтлар характерли бўлиб, баъзан бу горизонтлар айрим тупроқлар профилида бўлмаслиги мумкин. Асосий тупроқ типларининг профили алоҳида тупроқ зоналари ўрганилаётганда батафсилроқ қараб чиқилади.

ТУПРОҚ ВА УНИНГ АЙРИМ ГОРИЗОНТЛАРИ ҚАЛИНЛИГИ

Тупроқнинг умумий қалинлиги деб, унинг юзасидан бошлаб она жинсигача бўлган горизонтлар (см. да ифодаланган) йиғиндисига айтилади.

Демак, тупроқ қалинлиги унинг $A_0 + A_1 + A_2 + B_1 + B_2$ каби горизонт ва горизонтчаларининг С (она жинси) гача барча йиғиндисидир.

Турли тупроқларнинг қалинлиги ҳар хил бўлиб, 40—50 см. дан 100—150 см. гачадир. Аммо Ўрта Осиёнинг қадимдан сўғорилиб келинаётган маданий (агроирригацион қатламли) воҳа тупроқларининг қалинлиги 250—300 см ва ундан ҳам ошади.

Тупроқларнинг умумий қалинлигидан ташқари уларнинг алоҳида генетик горизонтлари қалинлигини аниқлаш ҳам агрономик нуқтаи назардан муҳим аҳамиятга эга. Тупроқ унумдорлигини белгилашда, ерга ишлов бериш, мелiorатив тадбирларни олиб боришда ҳамда тупроқ пайдо бўлиш жараёнларининг боришини ўрганишда бу кўрсаткич эътиборга олинади. Масалан, гумусли аккумулятив горизонтнинг қалин бўлиши, тупроқнинг юқори унумдор эканлигини, элювиал горизонтнинг

аниқ ва равшан ажралиб туриши (масалан, подзолларда) эса бу қағламлардан айрим моддаларнинг тупроқ пасгки қисмига ювилиб кетганлигини ифодалайди.

Айрим горизонтлар қаллилигини белгилашда тупроқ юзасидан бошлаб, унинг юқори ва қуйи чегарасини кўрсатиб см. да ифодаланганча қулай (масалан $A_0 = 0-3$ см, $A_1 = 3-18$, $A_2 = 18-30$, $B_1 = 30-45$ ва ҳ. к.).

Тупроқнинг ранги (туси) кўзга яққол ташланиб турадиган энг муҳим морфологик белгилардан биридир.

Тупроқнинг ранги (туси) унда кечадиган жараёнларни ифодалаб, тупроқларни муайян типларга киритиш имконини беради. Шунинг учун ҳам аксарият тупроқлар унинг ранги, тусига кўра номланади (подзол, қизил ва сариқ, қора, бўз тупроқлар ва ҳ. к.).

Тупроқнинг ранги ва тусларида тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари яққол акс этган бўлади. Шунинг учун ҳам бу белги тупроқда кечадиган кўплаб жараёнларни ва тупроқнинг келиб чиқиш моҳиятини тушунишда алоҳида аҳамиятга эга. Тупроқнинг ранги, туси агрономик нуқтаи назардан ҳам аҳамият касб этади. Азалдан деҳқонларимиз тупроқ рангига кўра унинг унумдорлиги ҳақида тасаввурга эга бўлганлар. Жумладан, тупроқ унумдорлигини чиринди миқдорига кўра, унинг қорамтир ёки тўқ қулранг туси билан белгиллаганлар. Тупроқнинг ранги уни ташкил этган моддалар туси ҳамда тупроқнинг физик ҳолати ва намлик даражаси билан аниқланади. Тупроқ рангини белгиловчи энг муҳим моддалар жумласига: 1) гумус, 2) темир бирикмалари, 3) кремнезём бирикмалари ва оҳак моддалари сингари кирди.

Тупроқда органик модда, гумус қанча кўп бўлса, унинг туси шунча қорамтир бўлади. Шунга кўра тупроқ рангига қараб ундаги чиринди миқдори ҳақида тасаввурга эга бўлиш мумкин. Масалан тупроқда гумус 10 фоиздан ортиқ бўлса тим қора, 8—10 фоиз да қора, 6—8 фоиз бўлганда қорамтир ёки тўқ жигар ранг тусда кўринади. Чиринди камайганида унинг туси ҳам оч бўла бошлайди (масалан, бўз тупроқлар).

Тупроқ таркибидаги темир оксиди бирикмалари тупроққа қизил, тўқсариқ ва сариқ тус, темирнинг тўлиқ оксидланмаган бирикмаси (закиси)—кўкимтир, зангори, яшил гусни беради. Масалан, ботқоқ тупроқларида учрайдиган вивианит ($Fe_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$) тупроққа яшил-симон-кўк тус беради.

Кремнезём (SiO_2), кальций карбонати (CaCO_3) ва каолинит ($\text{H}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) оқ ва оқиш тус беради. Баъзан оқиш тус гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ва сувда осон эрувчи тузлар (NaCl , $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ва бошқа) иштирокида ҳам юзага келади.

Юқорида кўрсатилган асосий 3 группа моддаларнинг турли нисбатдаги аралашмасидан кўплаб тупроқ ранглари ва туслари ҳосил бўлади. С. Т. Тюремнов (1929) тузган ранглар шкаласи ёки С. А. Захаровнинг ранглар ва тусларни ифодаловчи учбурчак схемасидан фойдаланиб, улар аниқланади. Қатор хорижий мамлакатларда стандарт ранглар эталонидан кенг фойдаланилади, бунда тупроқ ранги маълум рақамли индекслар билан кодлаштирилган бўлади.

Тупроқнинг механик таркиби. Дала шароитида ўрганилаётганда механик таркиби ташқи белгилари асосида ва бармоқлар орасида эзгилаб тахминан қанча қум ва лой заррачалари борлигига қараб аниқланади. Шу мақсадда лойли ҳалқалар қилиб қум, қумлоқ, қумоқ ёки соз тупроқ эканлигини ўрганиш ҳам мумкин. Механик таркибига доир аниқ маълумотлар лаборатория анализлари асосида олинади.

Тупроқ структураси. Тупроқнинг алоҳида агрегат бўлаклар (доначалар) га ажралиб кетишига тупроқ структураси дейилади. Бу агрегатлар турли механик элементларнинг бир-бирига бирикишидан ҳосил бўлади. Структура бўлакчаларининг шакли, ўлчами ва сифат таркиби турли тупроқлар ҳамда уларнинг алоҳида горизонтларида ҳар хил бўлиб, С. А. Захаров бўйича асосан: кубсимон, призмасимон ва плитасимон каби 3 типга ва ўз навбатида турлар ҳамда хилларга ажратилади (3-жадвал ва 3-рasm).

Ҳар бир тупроқ горизонти учун муайян структура шакллари ифодаланган. Масалан, увоқли ва донадор структура чимли ва чириндили горизонт учун, пластинкасимон-варақли эллювиал горизонтга илювиал (айниқса сур тусли ўрмон тупроқлари) горизонтга - ёнгоқсимон; шўртоблар учун эса устунсимон, призматик структуралар характерли.

Тупроқ структурасини баҳолаётганда морфологик тушунчани агрономик тушунчадан фарқлаш керак. Морфологик нуқтаи назардаги тушунчада структура—бу агрегатлар (бўлакчалар) нинг шакли, масалан, иллювиал горизонт учун ёнгоқсимон ёки призматик шаклда-

Тупроқ структураси бўлакларининг классификацияси

Турлар	Хиллар	Бўлакларнинг катталиги
палахсасимон	I тип. Кубсимон	
	йирик палахсасимон майда палахсасимон	>10 см 10—1 см
кесаксимон	йирик кесакли ўртача кесакли майда кесакли	10—3 мм 3—1 мм 1—0,5 мм
ёнғоқсимон	йирик ёнғоқсимон ёнғоқсимон майда ёнғоқсимон	>10 мм 10—7 мм 7—5 мм
донадор	йирик донатор донатор майда донатор (чангсимон)	5—3 мм 3—1 мм 1—0,5 мм
устунсимон	II тип. Призмасимон	
	йирик устунсимон устунсимон майда устунсимон	>5 см 5—3 см 3 см
устунли	йирик устунли устунли	5—3 см <3 см
Призмасимон	йирик призмасимон призмасимон майда призмасимон	5—3 см 3—1 см 1—0,5 см
плитали	III тип. Плитасимон	
	сланецсимон плитасимон пластинкасимон япроқсимон	>5 мм 5—3 мм —1 мм 1 мм
тангасимон	йирик тангачасимон майда тангачасимон	3—1 мм <1 мм

лиги, подзол горизонтида пластинкасимон структура шаклининг бўлиши эътиборга олинади. Агрономик нуқтаи назардан 10—0,25 мм. гача бўлган увоқли донатор сувга чидамли агрегатларнинг миқдори 55 фоиздан кўп бўлганда тупроқ структурали ҳисобланади.

Тупроқ қовушмаси—тупроқ зичлиги ва ғоваклигининг таъқиқидир.

Зичлигига кўра тупроқлар қовушмаси қуйидагиларга бўлинади:

1. Жуда зич қовушма—тупроқ чуқуриги бел-

курак билан кавлашнинг деярли имкони йўқ, мисранг ёки метиндан фойдаланишга тўғри келади.

2. **Зич қовушма**—чуқур кетмон ёки белкурак ёрдамида анча қийинлик билан кавланади ва кўп меҳнат талаб қилади. Бундай зичлик оғир қумоқ ва саз механик тарқибли тупроқнинг иллювиал горизонти учун характерли.

3. **Говак қовушма**—чуқур осон кавланади, белкурак билан ташланган тупроқ майда бўлақларга сочиلىб кетади. Увоқли донатор, структурали қумоқ ва саз тупроқлар ҳамда етилтириб ишлов берилган тупроқларнинг ҳайдалма қатлами учун хос.

4. **Сочилма қовушма**—қумли ва қумоқ таркибли тупроқларнинг қуруқ ҳайдалма горизонтлари учун характерли бўлиб, одатда механик элементлари бир-бирига ёпишмасдан сочилиб туради.

Тупроқ говаклиги, алоҳида структура бўлақлари ичидаги ёки улар орасидаги бўшлиқлар ўлчамини ва жойлашувига кўра қовушманинг қуйидаги типлари ажратилади:

нозик ковак қовушмали тупроқларда коваклар диаметри 1 мм. дан кичик бўлади;

ковак қовушмали—бўшлиқлар диаметри 1-3 мм; галвирак қовушмали тупроқлардаги бўшлиқлар диаметри 3—5 мм бўлади;

тешик қовушмали тупроқларда 5—10 мм гача бўшлиқлар бўлиб, кўп сонли чувалчанглар фаолияти билан боғлиқ ва бўз тупроқлар учун характерли;

серковак қовушмали тупроқларда бўшлиқлар диаметри 100 мм дан катта бўлиб, кўпинча субтропик ва тропик зона тупроқларида учрайди;

найсимон қовушма—ер кавлайдиган жониворларнинг йўлларида иборат найсимон йўللardan ташкил топган.

Қуруқ ҳолатда структура бўлақчалари орасидаги бўшлиқларнинг жойлашувига кўра қовушманинг қуйидаги турлари ажратилади:

нозик ёриқ қовушмали—тупроқдаги чизиқсимон бўшлиқлар эни 3 мм дан кичик; ёриқ қовушмали чизиқсимон ёриқлар эни 3—10 мм атрофида; йирик ёриқ қовушмали—чизиқсимон дарзлар диаметри 100 мм дан катта.

Қовушма—тупроқни агрономик жиҳатдан баҳолашнинг муҳим кўрсаткичидир.

Тупроқнинг янги яралмаси ва қўшилмаси

Тупроқ пайдо бўлиш жараёнларида вужудга келадиган ва тупроқ горизонтларида тўпланадиган турли шакл ва кимёвий таркибли моддаларга янги яралма деб аталади. Тупроқда борадиган физикавий, кимёвий ҳамда биологик жараёнлар натижасида ўсимлик ва ҳайвонот оламининг бевосита таъсиридан ҳосил бўлишига кўра кимёвий ва биологик янги яралмалар ажратилади.

Кимёвий янги яралма тупроқдаги турли кимёвий жараёнлар туфайли ҳосил бўладиган ҳар хил бирикмалардан иборат. Бу бирикмалар ўзи пайдо бўладиган қатламда ёки тупроқ эритмаси билан бирга сурилиб, бориб, турли чуқурликларда тўпланади.

Таркибига кўра янги яралмалар: сувда осон эрийдиган тузлардан, асосан натрий хлорид, натрий сульфат, кальций ва магний оксид ва гидрооксидлари (озагда фосфор кислотаси билан бирга), темирнинг оксид бирикмалари ва чиринди моддалардан иборат бўлиши мумкин. Тупроқ жониворларининг ҳаёт-фаолияти ва ўсимликлар илдизининг ривожланиши даврида пайдо бўлган жойларда ҳар хил органик бирикмалар ҳамда айрим жониворлар организми орқали чиқарилган моддалар биологик янги яралма деб аталади. Буларга копролитлар ёмғир чуқурликларини чиқиндилари кротовиналар—ер қавлайдиган ҳайвонлар (кўрсичқон, юмронқозиқ, суғурлар кабилар)нинг бўш ёки чиқиндилар билан тўлдирилган йўллари; йирик илдизлар чиршидан тўпланадиган *илдиз қолдиқлари*; структура бўлаклари устидан қолдирилган позик илдиз йўллари—*дендритлар* сингарилар киради.

Тупроқдаги янги яралмалар характерига кўра тупроқ генезиси ва унинг агрономик хоссалари ҳақида тасаввурга эга бўлиш мумкин. Жумладан, тупроқнинг юқори горизонтларида кўкимтир ва кўнғир занг доғларининг бўлиши, бу тупроқларнинг ботқокланиш шароитида вужудга келганини тасвирлайди. Агар бу аломат ҳозирги вақтда пайдо бўлаётган бўлса, қишлоқ хўжалик экинлари учун жуда ноқулай шароит ҳисобланади.

Қўшилма деб, тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари билан боғлиқ бўлмаган, лекин кейинчалик ташқаридан аралашиб қўшилиб қолган органик ва минерал моддаларга айтилади. Ҳайвонларнинг суяги, турли чиганоқлар, ўсимлик қолдиқлари биологик қўшилма бўлиб, тош, шағал ва бошқа жисм бўлаклари *минерал қўшилма* ҳисобланади. Булардан ташқари кўмир бўлакчалари, уй ҳайвонлари суяклари, уй-рўзғор буюмлари синиқлари (сопол ва чинни идиш бўлаклари) ва инсонларнинг суяклари каби нарсалар *археологик қўшилмалардир*. Бу қўшилмаларнинг ўрганиш натижасида тупроқнинг ёши-ва инсонларнинг тупроққа таъсири тарихини аниқлаш мумкин.

Тупроқнинг юқорида таърифлаб ўтилган морфологик белгиларини ўрганиш тупроқ пайдо қилувчи жараёнларни ҳамда айрим горизонтларнинг таркиби, хоссалари характери асосида тупроқ типлари, типчалари ва турларини аниқлаш имконини беради.

Тупроқ профилининг микроморфологик тузилиши

Тупроқ макроморфологик белгилари билан бир қаторда оддий кўз билан илғаш қийин бўлган аммо фақат поляризацион (қутблаштирувчи) микроскоп орқали, махсус усуллардан фойдаланиб ўрганиш мумкин бўлган микроморфологик хусусиятлари билан ҳам характерланади.

Тупроқнинг микроморфологик белгиларини ўрганиш усулини дастлаб немис олими В. Кубиен ишлаб чиққан ва кейинчалик кўплаб тупроқшунослар (Мюкен-хаузен, Ярилова, Порфёнова, Добровольский) томонидан такомиллаштирилган. Бу усул қовушмаси бузилмаган тупроқ намуналари шлифларини* поляризацион микроскопда ўрганишга асосланган.

Микроморфологик метод тупроқнинг *микротузилиши* ва *микроқовушмасини*—коваклигини, тупроқнинг алоҳида компонентлари (таркибий қисмлари) таркибинини ўрганиш имконини беради.

Шлифларда тупроқнинг *скелет* ва *плазмаси* ажратилади.

Скелети 2 мкм дан йирик минераллардан (асосан

* Шлиф—микроскопда текшириш учун силлиқлаб тайёрланган махсус тупроқ намунаси.

бирламчи минераллардан), плазмаси эса ўлчами 2 мкмдан кичик позик зарралардан иборат. Плазма гилли минераллардан, силикатсиз иккиламчи темир ва алюминий оксидларидан ва гумусдан иборат бўлиб, таркиби жиҳатдан гилли, гумус-гилли, карбонат-гилли, темир-гилли группаларга бўлинади.

Шлифларда коваленги, агрегатланиш характери ва тупроқ пайдо бўлиш жараёнларини ифодаловчи турли янги яралмалар яхши кўриниб туради.

III Боб. ТУПРОҚ МИНЕРАЛ ҚИММИНИНГ КЕЛИБ ЧИҚИШИ ВА ТАРКИБИ

Мустақил табиий жисм—тупроқ қаттиқ (минерал ва органик заррачалар), суюқ (тупроқ эритмаси), газсимон (тупроқ ҳавоси) ва тирик жониворлар (тупроқ организмлари) каби бир-бири билан бевосита боғлиқ бўлган турли қисмлардан иборат кўп фазали дисперс (турли заррачалар тўпламидан ташкил топган) системадир.

Тупроқнинг минерал қисми ўнинг массасига нисбатан 80—90 фоизни ташкил этиб, органоген (торфли) тупроқларда эса 1—10 фоиз атрофида бўлади. Турли тоғ жинсларидаги минерал заррачалар тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари натижасида тупроққа ўтиб, тўпланади.

Турли омиллар, жумладан ўсимлик ва микроорганизмлар таъсирида минерал қисми ўзгариб тупроққа айланаётган ғовак ҳолдаги тоғ жинсларига *тупроқ пайдо қилувчи* ёки *она жинслар* деб аталади.

Она жинслар тупроқнинг материал асоси бўлиб тупроқ пайдо қилувчи жинсларнинг механик, минералогик ва кимёвий таркиби ва шунингдек физик, кимёвий, физик-кимёвий хоссалари унда шаклланаётган тупроқларга бевосита таъсир этади. Бу таркибий қисмлар ва хоссалар кейинчалик тупроқ пайдо қилувчи омиллар таъсирида аста-секин турли даражада ўзгариб боради.

Тупроқ она жинслари ўзининг келиб чиқиши, таркиби, тузилиши ва хоссалари билан кескин фарқ қилади. Шунинг учун ҳам унда ўсадиган ўсимликлар ҳамда микроорганизмларнинг ривожланиши ва ниҳоят, тупроқнинг пайдо бўлиши учун бир хил шароит мавжуд ўлмайди.

Тупроқнинг сифат кўрсаткичлари, жумладан потенциал унумдорлиги даражаси ва агрономик қиммати кўпинча она жинслар характери билан бевосита боғлиқ. Тупроқ пайдо қилувчи жинслар Ернинг қаттиқ қобиғи-

ни ва литосферасини ташкил этувчи турли тоғ жинсларидан ҳосил бўлади. Барча тоғ жинслари келиб чиқишига кўра: *магматик*, *чўкинди* ва *метаморфик* группаларга ажратилади. Бу жинсларнинг келиб чиқиши, хоссалари ва тарқалиши дарсликнинг „геология асослари“ қисмида батафсил ёритилган.

Ҳозирги вақтда магматик ва метаморфик жинслари ер юзаси қуруқлиқ қисмига жуда кам чиқиб турган бўлиб, улар қалин қаватли чўкинди жинслар билан қопланган. Турли тупроқлар Кайназой эрасининг охири—тўртламчи давр ғовак чўкинди жинсларида шаклланган. Тўртламчи даврга хос жинслар эса ўзининг ғовакчилигини ва ковакчилигини йўқотиб зич жинсларга айланган.

Тўртламчи давр чўкинди жинслари туб (магматик ва метаморфик) жинсларнинг нураши ва улар маҳсулотларининг сув, иқлим, шамол ва музликлар таъсирида қайта ётқизилиши натижасида ҳосил бўлади. Бу жинсларнинг пайдо бўлиши ҳозир ҳам давом этиб келмоқда. Чўкинди жинслар туб жинслардан фарқланиб тупроқ пайдо бўлиши учун қатор қулай шароитларга, жумладан, ғовак қовушмаси, ковакчилиги, сув ўтказувчанлигига, нам сақлаб туриши ва сингдириш қобилиятининг юқори бўлиши каби хусусиятларга эга. Тупроқнинг пайдо бўлиши тоғ жинсларининг нураши ва нураш маҳсулотларининг олиб кетилиши ва қайта ётқизилиши билан боғлиқ.

Тоғ жинсларининг нураши бир-бири билан бевосита боғлиқ физик, кимёвий ва биологик турларга бўлинади.

Асосий тупроқ пайдо қилувчи она жинслар

Айтилганидек, тўртламчи давр ғовак чўкинди жинслари асосий тупроқ пайдо қилувчи жинслар ҳисобланади. Ана шу жинсларда деярли барча ҳозирги замон тупроқлари шаклланган. Келиб чиқиши (генезиси) га ва ҳосил бўлиш шароитларига кўра тўртламчи давр чўкиндилари турли таркиб, тузилиши, ғовакчилиги ва ҳар хил хоссалари билан характерланади. Бу ўз навбатида тупроқ пайдо бўлиш жараёнларида ва ҳосил бўладиган тупроқлар унумдорлигида акс этган бўлади.

Барча тупроқ пайдо қилувчи ёки она жинслар келиб чиқишига кўра қуйидаги группаларга: элювиал, де-

лювиал, элювиал-делювиал, колювиал, делювиал-колювиал, солифлюкцион, делювиал-солифлюкцион, аллювиал, кўл-аллювиал, пролювиал, аллювиал-пролювиал, муз ётқизиклари, флювиогляциал, денгиз, эо1 ётқизиклари ва лёсс жинсларига бўлинади.

Бу жинслар ўзининг ташқи кўриниш, белгилари, тузилиши ва шунингдек кимёвий минералогик ва механик таркиби билан фарқланади.

Элювиал жинслар ёки элювий—туб жинслар нураш маҳсулотларининг нураш қобиғида ўз жойида қолиб тўпланишидан ҳосил бўлади. Магмагик ва метаморфик жинсларининг элювийси асосан тоғ ўлкаларида, баланд текисликлар (платолар) да (Кавказ, Урал, Ўрта Осиё ва бошқа жойларда) тарқалган. Дастлабки туб жинсларнинг хоссалари, жойнинг иқлими ва рельефига кўра элювийнинг механик таркиби ва унинг қалинлиги хилма-хил. Кўпинча кимёвий ва минералогик таркиби ва хоссаларига кўра дастлабки бошланғич жинслардан унчалик фарқ қилмайди. Говак майда зарради материалларнинг аста-секин зич жинсларга ўтиб бориши элювийга характерли. Тупроқ пайдо бўлишида элювийнинг аҳамияти унинг хоссаси билан белгиланади. Карбонатли жинслар элювийсида кўпинча унумдор (қора тупроқ, бўз тупроқ каби) тупроқлар ҳосил бўлади. Унча қатин бўлмаган элювийда (Ўрта Осиё ва бошқа жойларда) шағал таркибли тупроқлар кенг тарқалган. Кўпинча тўртламчи даврга қадарли ҳосил бўлган оҳақтошлар, мергеллар, опокалар, гиллар, қумтошлар сингари жинсларнинг элювийси она жинслар ҳисобланади. Ана шундан жинслар тўртламчи давр ётқизиклари билан қотланмаган майдонлар (тоғ ўлкалари, Устюрт платоси) да учрайди.

Делювиал жинслар ёки делювий деб, нураш маҳсулотларининг ёмғир ва эриган қор сувлари таъсирида қияликларнинг қуйи қисмлари ва тоғ ёнбағирларига келтирилиб, тўпланишидан ҳосил бўладиган ётқизикларга айтилади.

Делювиал жинс материаллари анча сараланганлиги ва яхши қағламли бўлиб, одагда ёнбағирга параллел йўналишда жойлашуви билан фарқланади. Таркиби мураккаб ва хилма-хил бўлиб, рельефи баланд жойларда ер юзасига чиқиб қолган жинсларнинг характерига боғлиқ.

Делювий мамлакатимизнинг турли районлари (жумладан, Ўрта Осиё) даги сув айирғичларнинг ён бағирлари ва дарё водийларининг юқори террасаларини қоплаган. Кўпинча элювий ва делювий чегарасини аниқлаш қийин бўлганда, уларни алоҳида элювий-делювий группасига киритилади.

Делювийнинг кимёвий ва минералогик таркиби дастлабки жинсларга нисбатан бироз ўзгариши билан фарقلанади.

Коллювиал жинслар ва коллювий — тоғ ён бағирлари ва тоғ этакларида сочилиб ва ўйилиб ётган ҳолдаги турли механикавий таркибли ётқизиқлардир. Бу жинслар Ўрта Осиё ва Кавказнинг тоғли ўлкаларида кўп тарқалган. Кўпинча коллювий делювий билан бирга учрайди. Бундай аралаш жинсларни делювиал-коллювиал ётқизиқлар группасига киритилади.

Солифлюкция ётқизиқлари — доимий музлаган ерларда тарқалган солифлюкция жараёнлар, яъни сув ўтказмайдиган абадий муз қатлам юзаси бўйлаб эриган сув билан тўйинган жинсларнинг нишабликлар бўйлаб оқиб тушишидан ҳосил бўлади. Бу жинсларнинг механик таркиби хилма-хил бўлиб, кўпинча уларда йирик харсанглар ва қиррали тошлар аралашган бўлади. Одатда қатламсиз, анча зич бўлиши билан характерланади.

Солифлюкция ётқизиқлари абадий муз ерларда ва кейинги муз босган майдонлар (Марказий ва Ғарбий Сибирь, собиқ СССРнинг Европа қисми Шимоли) да кенг тарқалган. Чегарасини ажратиш қийин бўлганда делювиал-солифлюкцион ётқизиқлари группасига кирилади.

Аллювиал ётқизиқлар ёки аллювий — доимий оқар сувлар — дарёлар фаолляти билан боғлиқ ётқизиқлардир. Тошқинлар натижасида дарё соҳиллари ва дарё бўйларида кўп тўплади.

Аллювиал ётқизиқлар қатламли эканлиги ва яхши сараланганлиги билан, кўпинча соҳил аллювийси учун горизонтал, ўзан аллювийсига қинғир-қийшиқ қатламли тузилиш характерли. Соҳил аллювийси асосан қумоқ ва соз жинслардан иборат бўлиб, қолдиқ қайирларда органик моддаларга бой аллювий тўпланади. Ўзан аллювийси одатда турли ўлчамли заррачалардан иборат қумдан ташкил топган.

Аллювиал ётқизиқлар учун минерал дончаларнинг яхши юмалокланганлиги характерли. Улар қадимги ва

ҳозирги замон аллювиал жинсларга ажратилади. Қадимги аллювиал ётқиқиқлар йирик дарёларнинг соҳил усти майдонларида тарқалган. Қадимги аллювийда шағал тошлар анча чуқурда ётқиқилган. Сирдарё ва Амударёнинг текислик майдонларида шағал кам ётқиқилиб, асосан қалин қаватли қумдан иборат.

Ёш дарё террасалари унча қалин бўлмаган (1—2 м чуқурликда) қумоқ ва созлардан иборат бўлиб, анча қадимги террасаларда эса қумоқ ва соз жинслари қалин ҳамда шағалли ёки қум қатлами анча чуқурда жойлашади.

Аллювиал ётқиқиқлар Амударё, Сирдарё, Қашқадарё, Зарафшон, Сурхондарё, Чирчиқ, Оҳангарон, Мурғоб, Тажан дарёлари водийларида, соҳил ва дельталарида кенг тарқалган бўлиб, кўпгина гидроморф тупроқларнинг она жинси ҳисобланади.

Кўл—аллювиал ётқиқиқлар—кўл ва аллювий жинслардан ташкил топган. Бу жинслар баҳорда эриган муз сувларининг пастқам текисликларидаги ҳавзаларида ҳосил бўлади. Кўл- аллювиал ётқиқиқларнинг механик таркиби хилма-хил, асосан қумли ва горизонтал қатламли тузилишлидир. Ана шундай жинслар Полесье, Мешчерск, Фарбий Сибирь сингари пасттекисликларда кенг тарқалган.

Кўл ётқиқиқлари қадимги пастқам рельефли жойларни тўлдириб, таркибининг гилли ва қатламли бўлиши билан ажралиб туради. Жумладан, музликлар олиндида ҳосил бўлган кўллардаги муз-кўл ётқиқиқларида лентали гиллар яхши ифодаланган.

Кўл ётқиқиқларида кўпинча органик модда сақловчи қатламчалар бўлиши ва кальций карбонатнинг тўпланиши мумкин (Полесье, Фарбий Сибирь); Қуруқ ва иссиқ зоналарда гипс ва сувда осон эрийдиган тузлар тўпланади ҳамда улардан шўрланган тупроқлар ҳосил бўлади. Шўр кўллар қуригач шўрхоқларга айланади.

Пролувиал ётқиқиқлар ёки пролювий—тоғли ўлкаларда баҳорда эриган қор сувлари ва вақтинча кучли жала ёғин сувлари—сел оқимлари натижасида ҳосил бўлади. Пролувий тоғ ёнбағирлари ва тоғолди ёйилма конусларида кенг тарқалган.

Пролувий яхши сараланмаган йирик парчали араш жинслардан иборат.

Пролувий ўрта Осиёнинг тоғ водийларида (Фарғона, Зарафшон) ва шунингдек, тоғолди баланд текислик-

ларда кенг тарқалган. Тоғолди ёйилмалари кўпинча шағал ва шағал-қумли ётқизиқлардан, тоғлардан узоқлашган майдонларда эса майдароқ таркибли жинслардан иборат бўлади.

Ўрта Осиёнинг ёш тоғлари тектоник кўтарилиб турганлиги сабабли, тоғ жинсларининг кучли равишда ювилиб туриши ва тоғолди районларининг катта майдонларида дағал, скелетли пролювийнинг кенг тарқалиши характерли.

Кўпинча *аллювиал-пролювиал* ёки *пролювиал-делювиал* тарзпдаги аралаш жинслар ҳам учрайди. Пролувиал-делювиал жинслар қумоқ ва чагир-майда заррачали ётқизиқларнинг қайта ётқизилишидан ҳосил бўлалган лёссимон жинслардан иборат. Бу жинслар тоғ ёнбағир шлейфлари ва тоғолдининг катта территорияларида тарқалган.

Пролувиал, делювиал ва пролювиал-делювиал ётқизиқлар кўпинча карбонатли ва шўрланган. Пролувиал, аллювиал-пролювиал, пролювиал-делювиал жинслар Ўрта Осиё, (Зарафшон, Помир, Тянь-Шань каби тоғ системалари) ва Кавказнинг тоғ олдиларида ва этакларида кенг тарқалган бўлиб, кўпчилик тупроқларнинг она жинсларидир.

Музлик ётқизиқлари ёки мореналар—музликлар келтириб аралаш ҳолда ётқизилган гил, қум, қиррали ва силликланган шағал тошлардан иборат жинслардир. Мореналар кам сараланган ва механик таркиби бўйича эса гравий-шағалли, қум-қумоқ ва гиллардан иборат бўлиши мумкин. Мореналарга аралашган шағалларнинг ўлчами ва петрографик таркиби турлича. Кўпинча кварц билан бойинган нордон жинслардан иборат бўлиб, баъзан эса карбонатли мореналар ҳам учрайди. Муз ётқизиқлари айниқса кейинги музлик даври эгаллаган майдонларда кўп тарқалган. Карбонатли мореналар Ноқонатупроқ вилоятлар (Ленинград, Новгород, Вологод, Псков) нинг баъзи майдонларида учраб, бу жинслардан анча унумли тупроқлар шаклланади. Умуман музлик ётқизиқлари унча яхши тупроқ пайдо қилувчи жинслар эмас. Уларда кўпроқ, сергош ва ботқоқланган тупроқлар ҳосил бўлади.

Ўрта Осиёда музлик ётқизиқлари майдони унча кўп эмас. Баланд ва ўрта тоғли районларда тарқалган. Қадимги мореналар шағалли қумлоқлардан ва пасткам жойларда муз-кўллариининг гилли жинсларидан иборат.

Ҳозирги замон мореналари анча дағал ва майда заррачалар аралаш унча юмалоқланмаган қиррали тошлардан иборат.

Флювиогляциал, ёки музлик сувлари ётқиқиқлари — муз сувларининг кучли оқими билан боғлиқ. Бу оқимлар ўз йўлида учраган мореналар ва бошқа хил ётқиқиқлар (жумладан, туб жинслар) ни юйиб кетиб ётқизган бўлади. Музликлар атрофида асосан юмалоқланган йирик шағал ва йирик қум, қумлоқлар тўпланади.

Ундан қуйроқда секин оқаётган муз сувлари пасткам жойларга ётқизган гилли, чангсимон заррачалари ётқизилади. Ана шундаё йўл билан қумоқ ва гиллардан иборат ёпилмалар ҳосил бўлган.

Музликлар атрофи ва унинг яқинидаги ботиқ пасткам жойлардаги кўл ҳавзаларида учрайдиган қум-лойқа қатламли келтирилмаларга *музлик-кўл ётқиқиқлари* дейилади. Бу ётқиқиқларда қалин қатламли лойқалар орасида майда қумдан иборат қатламчаларнинг бўлиши характерли.

Музлик суви ётқиқиқлар собиқ СССРнинг музликлар кенг тарқалган Европа қисмида ва Ғарбий Сибирь пасттекислигида учрайди.

Музлик сувлари ётқиқиқларида шаклланган тупроқлар учун кам унум, яъни гумус, озик моддаларга камбағал ва нам сифмининг паст бўлиши характерли.

Денгиз ётқиқиқлари. Бу жинслар қалинги денгизлар ўрнида ва тўртламчи даврда денгизлар трансгрессияси ва регрессияси натижасида ҳосил бўлган ётқиқиқлардан иборат. Денгиз ётқиқиқлари одатда қатламли бўлиши, яхши сараланганлиги ва тузларни кўп сақлаши билан характерланади. Бу жинслар Шимолий муз океани қирғоқларида Каспийбўйи пасттекислиги, Орол денгизи қирғоқларига яқин паст текисликларда кенг тарқалган. Бу жинсларнинг ер бетига чиқиб қолган жойларида шўрланган тупроқлар пайдо бўлади. Ўрта Осиёнинг катта территорияларидаги шўр тупроқлар ҳам асосан ана шу жинслар билан боғлиқ.

Эол ётқиқиқлари шамолнинг турли тоғ жинслари заррачаларини учириб олиб кетиши ва ётқиқиши натижасида ҳосил бўлади.

Шамол фаолияти, айниқса қуруқ иқлимли чўл зонасида кучли бўлиб, қум барханлари, қум тепачалари, гряд қумлари ва мўътадил иқлимли денгиз қирғоқ-

лари ҳамда дарё водийларида ўзига хос қум тепалари—*дюналар* шаклидаги рельефлар юзага келади.

Ўрта Осиёдаги *эол* қумлари келиб чиқишига кўра: 1) туб жинслар—қумтошларнинг нураш маҳсулотларининг учириб тўпланишидан; 2) аллювиал ётқиқиқларнинг учирлиши маҳсулотларидан ҳосил бўлган қумларга бўлинади. Биринчиси—платолар ва тоғ ёнбағри текисликларида, иккинчиси эса аллювиал текисликларда тарқалган. Қумларнинг механик таркиби хилма-хил ва ўзгарувчан. Эол ётқиқиқлари Ўрта Осиёнинг Қорақум, Қизилқум ва Мўйинқум чўлларида, Марказий Фарғонада ва Балхаш кўли атрофларида катта майдонларни эгаллайди. Эол қумлари Днепр ва Дон ҳавзаларида ҳамда Каспийбўйи пасттекислигида ҳам учрайди.

Собиқ СССРнинг асосий чўл зонаси тупроқлари ана шу жинслар устида пайдо бўлади. Булар орасида қумли чўл тупроқлари кенг тарқалган.

Лёсс ва лёссимон ётқиқиқлар. Буларга лёсс ва лёссимон қумоқлар каби ўзига хос қатор белгилари билан ажралиб туралиган тўтламчи давр ётқиқиқлари киради. Бу жинслар СССР—Европа қисмининг жанубий ва жануби-шарқий районларида шимолий Кавказ ва Ўрта Осиёда кенг тарқалган. („Геология асослари“ да батафсил ёзилган). Лёсс ва лёссли жинсларда табиий унмдорлиги юқори бўлган бўз тупроқлар, қора, каштан тупроқлар ҳосил бўлади.

Ўрта Осиёдаги тўртламчи давр жинслари орасида агроирригация ётқиқиқлари алоҳида ўрин тутати. Бу жинсларнинг ҳосил бўлиши суғориб деҳқончилик қилинадиган шаронгта инсонлар фаолияти билан бевосита боғлиқ.

Қадимдап суғорилиб келинаётган (Зарафшон ва Фарғона водийси, Хоразм, Мурғоб ва Тажан) воҳаларида суғориш сувидаги лойқаларнинг ерга ўтиришидан, гўнг, пахса деворлари кабилар солинган майдонларда 2—3 метгача қаллиликдаги ётқиқиқлар ҳосил бўлган ва уларда ўзига хос воҳа тупроқлари шаклланади.

Тупроқ пайдо қилувчи жинсларнинг минералогик ва механик таркиби

Бирламчи ва иккиламчи минералларга хarakterистика

Тупроқ пайдо қилувчи жинслар ва тупроқ таркибида жуда кўп хилдаги минераллар учрайди. Келиб

чиқишига кўра бу минераллар: бирламчи ва иккиламчи группаларга бўлинади. Баъзан муайян бир минерал бирламчи ва иккиламчи шаклда учрайди.

Бирламчи минералларга магматик ва метаморфик жинсларнинг механик нураши натижасида кимёвий жihatдан ўзгармасдан, ғовак жинслар ва тупроқларда тўпланадиган минераллар киради.

Иккиламчи минераллар деб, асосан магматик жинслар ва бирламчи минералларнинг кимёвий ва биологик нураши натижасида ҳосил бўлган минералларга айтилади.

Қумли жинслар асосан бирламчи минераллардан иборат бўлиб, ғовак жинсларнинг асосий массаси эса кўпинча иккиламчи минераллардан ташкил топган.

Бирламчи минераллар. Бирламчи минераллар асосан йирик заррача ($>0,001$ мм) ларда тўпланган бўлади. Тупроқ она жинслари ва тупроқда кўпинча механик жihatдан мустаҳкам ва кимёвий нурашга чидамли бўлган кварц (SiO_2) учрайди. Унинг миқдори 40-60 фоиз ва ундан ошиқ бўлади. Кварцдан ташқари рутил TiO_2 , магнезит Fe_3O_4 , гематит Fe_2O_3 сингари оксидлар ҳам учрайди.

Силикатли минераллар авгит $(\text{Ca} (\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al}) [\text{Si} \text{ Al}] \text{O}_6)$ (пироксен группасига мансуб); роговая обманка (амфиболлар группасидан) $\text{Ca}_2 \text{Na} (\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_4 (\text{Al}, \text{Fe}^{3+}) (\text{Si}, \text{Al})_4 \text{O}_{11}$; оливин $(\text{Mg}, \text{Fe})_2 \text{SiO}_4$ сингарилардан иборат. Силикаглар нисбатан енгил парчаланади, тупроқ ва жинсларда унинг умумий миқдори 5-10 фоиз атрофида ўзгариб туради.

Алюмосиликатлар асосан дала шпатлари ва слюдалардан иборат. Дала шпатларидан кўпроқ ортоклаз ва микроклин $(\text{K}, \text{Na})_2 \text{Al}_2 \text{Si}_6 \text{O}_{16}$ учраб, бу минераллар физикавий нурашга анча чидамли, лекин кварцга нисбатан кимёвий парчаланишга камроқ чидамли. Умумий миқдори 20 фоиз ва ундан ошиқ. Камроқ миқдорда плагиоклазлар (альбит ва анортитнинг изоморф қоришмалари) учрайди. Плагиоклазлар нурашга анча чидамсиз бўлганидан жинслар ва тупроқларда нордон дала шпатларига нисбатан анча кам (1—3 фоиз) тарқалган.

Слюдалардан кўпроқ мусковит $\text{KAl}_2 [\text{AlSi}_3\text{O}_{10}] [\text{OH}]_2$ ва биотит $\text{K} (\text{Mg}, \text{Fe})_2 [\text{AlSi}_3\text{O}_{10}] [\text{OH}, \text{F}]_2$ учрайди. Слюдалар енгил бўлиниб кетади, ammo оқ слюда кимёвий нурашга анча чидамли. Слюдалар миқдори 10 фоизга етади.

Жинсларда бошқа аломосиликаглардан эпидот, нефелин, хлорит кабилар учрайди. Бирламчи фосфатлар апатит $\text{Ca}_{10}(\text{Cl}, \text{F})(\text{PO}_4)_6$ дан иборат бўлиб, миқдори 0,5 фонз гача. Бундан ташқари она жинслар таркибига сийрак ва тарқоқ ҳолдаги кимёвий элементлар (Си, Сч, Со, Мо кабилар) сақловчи минераллар ҳам учрайди. Тупроқ пайдо қилувчи жинслар ва тупроқдаги бирламчи минераллар физикавий ва кимёвий жиҳатдан ўзгариб боради. Улар нурашида турли тирик организмлар актив катнашади. Бу минералларнинг нураб иккиламчи минералларга айланиш тезлиги, улар таркибига ва муайян биониклим шароитларига боғлиқ. Бирламчи минералларнинг нурашида сув, кислород, карбонат ангидриди билан бирга ўсимликлар ва микроорганизмларнинг таъсирида ҳосил бўладиган турли органик кислоталарнинг роли ҳам катта. Биологик нураш билан бир қаторда, кечадиган кимёвий парчаланиш натижасида минералларнинг физик ҳолати ва кристалл панжаралари ҳам ўзгаради. Натижада тупроқда ва жинсларда иккиламчи минераллар тўплана боғади.

Бирламчи минералларнинг аҳамияти турлича: унинг айниқса йирик фракциялардаги миқдорига кўра тупроқларнинг агрофизикавий хоссалари ўзгаради. Бу минераллар ўсимликлар учун озиқа-кул моддалари ва шунингдек, иккиламчи минералларнинг захирали манбаидир.

Иккиламчи минераллар Бу минералларнинг барчаси нозик дисперс механик фракцияларда ($< 0,01$ мм) тўпланган бўлади ва она жинслар ҳамда тупроқнинг муҳим таркибий қисми ва унинг унумдорлигини белгилайдиган асосий кўрсаткичлардан биридир. Асосий иккиламчи минералларга оддий тузларнинг, гидрооксид оксидларнинг ва гилларнинг минераллари киради.

1. *Оддий тузларнинг минераллари* қуруқ иқлимли шароитда бирламчи минералларнинг нураши ва тупроқ пайдо қилувчи жараёнлар натижасида ҳосил бўлади. Тузлар гилли минераллар билан аралашган ҳолда учрайди. Оддий тузларнинг минералларига кальцит CaCO_3 , магнезит MgCO_3 , доломит $[\text{Ca}, \text{Mg}][\text{CO}_3]_2$, сода $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, гипс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, мирабилит $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, галит NaCl , фосфат, нитрат кабилар киради. Бу минераллар қуруқ дашт, чала чўллар ва чўл зоналаридаги тупроқларда кенг тарқалган. Унинг миқ-

дори, сифат таркибига кўра тупроқлар турли даражада шўрланган бўлади. Бу тупроқлардан фойдаланилаётганда қатор мелнорагив тадбирларга эътибор берилиши лозим.

2. *Гидрооксид ва оксидларнинг минераллари*—барча тупроққилим зоналарида кенг тарқалган иккиламчи минераллар бўлиб, буларга кремний, алюминий темир ва марганецнинг гидрооксидлари ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, $\text{MnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) ва оксидлари киради. Бу минераллар бирламчи минералларнинг нўраши натижасида юқори дисперсли аморф шаклдаги гидрат геллари ҳолида ажралади ва сўнгра аста-секинлик билан сувини йўқотиб, кристалланади. Гидрооксид ва оксидлар миқдори жинс ва тупроқларда 10 фоиз ва ундан ошмиқ бўлади.

Темирнинг гидратли оксидларидан гетит ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) ва гидрогетит ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) кенг тарқалган. Жинслар ва тупроқлар ҳамда улар айрим генетик горизонтларининг сариқ, қўнғир ва қизил тусда бўлиши ҳам ана шу минераллар билан боғлиқ.

Шунингдек, юқори даражада дисперс аморф бирикмаларга гумус таркибидаги моддалар, вулкан туфлари, аллофан ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) киради.

Аморф моддаларнинг миқдори ва таркибига кўра тупроқларнинг қатор хоссалари (структураси, сийғирини қобилияти кабилар) ўзгаради.

3. *Гилли минераллар*—умумий $n\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ таркибли кимёвий формулага эга иккиламчи алюмосиликатлар жумласига киради. Гилли минералларнинг келиб чиқиши хилма-хил. Бирламчи минераллар нўрашидан ҳосил бўладиган оддий маҳсулотларнинг иккиламчи синтези, атом ва молекулаларнинг алмашишиши ва шунингдек, ўсимлик қолдиқларининг минералланиши маҳсулотларининг ўзгаришидан гилли минераллар ҳосил бўлади.

Жинслар ва тупроқнинг асосий таркибий қисми бирламчи минераллар билан бир қаторда қўплаб иккиламчи минераллардан ташкил топган. Гилли минераллар қатор ўзига хос хусусиятлари билан ажралиб туради. Бу минераллар одатда пластинкасимон ёки слюдасимон шаклдаги майда кристаллардан иборат бўлиб, ўлчами 1—2 микрондан ошмайди. Барча гилли минералларга қўйидаги умумий хусусиятлар: қатламли кристал тузилиши, юқори дисперс ҳолати ва кагта сийғириниш қо-

биялиги, таркибида бириккан кимёвий сувнинг бўлиши характерли. Аммо айрим гилли минералларнинг тупроқ унумдорлигидага аҳамияти бир ҳил эмас. Кўпинча бу гилли минералларнинг аралашмаси янги хоссаларни юзага келтиради.

Кўпроқ тарқалган гилли минераллар: монтмориллонитли, каолинитли ва гидрослюдали группаларга ажратилади.

а) Монтмориллонитли минераллар. Бу группага монтмориллонит ($\text{Ca, Mg} \text{O Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) бейделлит ($\text{Ca, Mg} \text{O Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) ва нонтронит ($\text{Ca, Mg} \text{O Fe}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) яъни монтмориллонитнинг темирли тури каби минераллар киради. Монтмориллонит таркибида 4 фоиз гача MgO ва бошқа турли сингдирилган катионлар сақланади. Механик таркиби юқори дисперс (жуда майда) заррачалардан иборат бўлиб, 60 фоизгача коллоид ўлчамли, 80 фоизгача $< 0,001$ мм гард заррачалардан ташкил топган. Монтмориллонит заррачаларининг солиштира юзаси жуда юқори—1 г даги заррачалар юзаси 800 м^2 ни (каолинитда $8-20 \text{ м}^2$) ташкил этади. Шунинг учун ҳам уларда сингдирилган катионлар сифими юқори (тупроқнинг 100 грамида 80-120 мг экв.) бўлади.

Шунингдек, монтмориллонитли минераллар кўп миқдорда сувни шимиб олганидан, кучли (ҳажмига нисбатан бир неча баробар) кўпчийди. Агар тупроқда бошқа минераллар ва гумус кам бўлиб, монтмориллонит эса кўп бўлса, тупроқнинг физикавий хоссалари ёмонлашади, нам ҳолда юқори ёпишқоқлиги, зич бўлмаганида сув ва ҳавони кам ўтказиши, юқори гидрофиллиги ҳамда фосфат—ионларни кўп миқдорда сингдириш каби хоссаларга эга. Бу минераллар гигроскопик нам 20 фоиз гача етиб, бу сув ўсимликлар учун деярли ўтмайдиган ҳолатда бўлади. Монтмориллонит қора тупроқлар, шўртоблар, сододлар ва ўтлоқ тупроқларнинг 0,001 мм. дан кичик заррачаларида кўпроқ булади.

Агар тупроқда монтмориллонит билан бир қаторда бирламчи минераллар, гидрослюдалар ҳамда гумус анча миқдорда сақланганда, тупроқнинг физик-кимёвий хоссалари ва унумдорлиги яхшиланади.

Монтмориллонит гумус билан бирикиб сувга чидамли структура ҳосил бўлади. Чиринди монтмориллонит-

нинг фосфат-ионини сингдириб қолишини камайтиради. Бейделлит ва нонтронитнинг хоссалари ҳам монтмориллонитга ўхшаш, аммо биринчисид а алюминий, иккинчисид а эса темир кўп сақланади

б) Каолинит группаси минераллари га каолинит $Al_2 [Si_2O_5] (OH)_4$ ва галлуазит $Al_2 [Si_2O_5] (OH)_4 \cdot 2H_2O$ киради. Бу минераллар озроқ бўлса-да, жинс ва тупроқларда тез-тез учрайди. Аммо қизил ва сариқ тупроқларда бошқа гилли минералларга нисбатан кўпроқ бўлади. Каолинитда сингдириш ҳажми 100 г тупроқда 10-20 мг экв. бўлиб, галлуазитда юқорироқ (25—30 мг. экв.)

Шунинг учун бу минерал фосфат ионини кўпроқ сингдиради ҳамда юқори бирнқувчи ва гидрофил (сувни ютиш) хоссаларига эга.

Каолинит группаси минераллари камроқ кўпчиёди, унча ёпишқоқ ва гидрофил эмас. Са, К ва Mg сингаон элементларни кам сақлайди. Шу сабабли бу минералга бой бўлган тупроқлар минерал ўғитларга талабчан.

в) Гидрослюдадар группасига гидромусковит ёки иллит $KAl_2 [Si, Al]_4 O_{10} (OH)_2 \cdot nH_2O$ гидробьотит $KMg, Fe)_2 [Al, Si]_4 O_{10} (OH)_2 \cdot nH_2O$, гидрофлагонит, глауконит каби минераллар киради. Бу минераллар кўпгина тупроқларнинг 0,001 мм заррачаларида анча тарқалган. Айниқса қуруқ иқлимли зона тупроқларида ва ирригация ётқизиқларида гидрослюдадар кўп. Гидрослюдадарнинг сингдириш сифими, гидрофиллиги, бирикканлиги ва кўпчиши, монтмориллонитга нисбатан пастроқ ифодаланган. Уларда 5-6 фоиз K_2O ва 2-8фоиз сақланади. Ўкинс ва тупроқларда гидрослюдадар кўп бўлганда, унинг таркибидаги калий ва магний ўсимликларга унча кўп сингдирилмасада, унинг ўсимликлар томонидан ўзлаштирилиш коэффициенти юқори.

Демак, жинслар ва тупроқдаги минераллар унумдорликда муҳим аҳамиятга эга. Айниқса, алоҳида олинган минералларнинг тупроқ хоссаларига таъсири яққол ифодаланган бўлади (4-жадвал). Аммо шу минераллар аралашмаси тупроқнинг таркиби ва хоссаларига турлича таъсир этади. Айниқса ундаги аморф моддалар ва гумус иштирокида ҳамда намлик ва ҳарорат таъсирида турли минералларнинг тупроқ хоссаларидаги роли кескин ўзгаради. Масалан, фульват типдаги органик моддалар тупроқ хоссаларига бошқача, гуматлар эса ўзига

Тупроқ она жинслари ва тупроқдаги бирламчи ва иккиламчи
минераллар характеристикаси (Н. И. Горбунов, 1978)*

Минерал	тарка- лиши	мик- лори	сингди- риш си- ғими	Фосфатлар- ни сингди- риши	Гумусни сингди- риши	Бириккан сув	Элементлар манбаи
1. Кварц	+++	+++	—	—	—	—	Микроэлементлар
2. Аморф	+	+	—	—	—	+	
3. Дала шпатлари	+++	++	—	—	—	—	K, Ca, Mg, Fe, микроэлемент
4. Мусковит	+++	++	+	+	+	+-	K, Fe микроэлемент, Ca, Mg, Na
5. Биотит	++	+	+	+	+	+-	Mg, K, Fe микроэлемент, Ca, Na
6. Хлоридлар	+++	++	+	+	+	+-	Mg, Fe микроэлемент, Ca, K
7. Монтмориллоцит	+++	++	+++	++	++	+++	Mg, Ca, Na
8. Каолинит	+++	+	+	+	+	+	Si, Ae
9. Гегит	+-	+-	—	+	+	+	Fe
10. Гиббсит	+-	+-	—	+	+	+	Ae
11. Аморф R_2O_3	++	+	—	+++	+++	++	Fe, Ae
12. Паллорскит	+-	+-	++	+	+	++	Mg, I
13. Вермикулит	+	+	+++	++	++	++	K, Mg, Ca, Fe
14. Гипс	+	+-	—	+	+++	+	Ca, S
15. Кальций карбонат	++	+-	++	+-	+-	—	Ca

* +++ кўп, ++ ўртача, + кам, — жуда кам ёки йўқ.

хос таъсир этади. Бошқа мисол, таркибида кварц қуми бўлган тупроқ сувни жуда кўп ва тез ўтказди.

Агар унга 2 фоиз миқдорида монтмориллонит аралаштирилса, сувни кам ўтказиб, нам сақлаш қobiliя-ти ошад.

Тупроқ таркибидаги минераллар билан бир қаторда, унинг хоссаларига муҳит реакцияси, оксидланиш-қайтарилиш шароитлари, тузлар миқдори ва кимёвий таркиб, намлик ва микроорганизмларнинг ҳам таъсири катта бўлади. Демак, агрономия амалиётида тупроқнинг нафақат таркиби, балки хоссалари ҳам эътиборга олиниши лозим.

Тупроқ она жинси ва тупроқнинг механик таркиби

Тупроқ пайдо қилувчи жинслар ва тупроқнинг таркиби турли каттакичкилигидаги зарралар, жумладан бирламчи минералларнинг йирик доначаларидан тортиб, микронлар билан ўлчанадиган энг майда коллоид заррачалари тўпламидан ташкил топган.

Жинслар ва тупроқлардаги турли ўлчамли алоҳида заррачалар механик элементлар дейилади. Келеб чиқишига кўра механик элементлар: минерал, органик ва органо-минерал заррачалардан иборат. Бу заррачалар тоғ жинсларининг бўлакчаларидан, айрим (бирламчи, иккиламчи) минераллар, чиринди моддалар ва органик ҳамда минерал моддаларнинг ўзаро таъсирлашувидан ҳосил бўлган маҳсулотлардин ташкил топган.

Механик элементлар тупроқ ва жинсларда алоҳида ҳолда (қум) ва турли структура бўлакчаларига бириккан шаклда бўлади.

Механик элементларни миқдорий аниқлашга *механик анализ* деб аталади. Механик элементларнинг хоссалари, улар ўлчамига кўра ўзгариб туради. Ўлчами ва хоссалари бир-бирига яқин заррачалар одатда фракцияларга бирлаштирилади. Заррачалар катта-кичкилигига қараб фракция группаларининг классификацияси ишлаб чиқилган.

Ҳозирги вақтда Н. А. Качинский тавсия этган механик элементлар классификацияси кўп ишлатилади (5-жадвал).

Фракциялардаги ўлчами 1 мм. дан катта заррачаларга жинсларнинг тош қисми ёки *тупроқ скелети*, 1мм.

дан кичиклари эса *майда заррачали ёки майда қисми* деб аталади. Шунингдек, майда заррачадаги 0,01 мм дан катта заррачалар хоссалари қумга яқин бўлгани учун шартли „физик қум“ группасига 0,01 мм. дан кичиклари эса лойга ўхшашлиги сабабли „физик лой“ деб юритилади.

Турли механик элементларнинг минералогик, кимёвий таркиби, уларнинг физик ва физик-кимёвий хоссалари ҳар хил бўлганидан, алоҳида фракциялар тупроқлар ҳамда жинсларнинг хоссаларига турлича таъсир этади.

Алоҳида фракциялар учун характерли бўлган хоссаларга қисқача тўхталамиз.

Тош (>3 мм) асосан турли тоғ жинсларининг бўлакчаларидан иборат бўлиб, тупроқда тошнинг кўнглиги қатор салбий хоссаларга олиб келади. Жумладан, қишлоқ хўжалик машиналари ва қуролиларидан фойдаланишни қийинлаштиради, экинларнинг униб чиқиши ва ўсишига ёмон таъсир этади. Тупроқнинг тошлилик даражаси одатда (массасига нисбатан фоиз ҳисобида) 3 мм дан катта заррачалар миқдорига кўра қуйидаги группаларга ажратилади: тошли бўлмаган—0,5 фоиз кам тошли—0,5-5 фоиз гача, ўртача тошли 5-10 фоиз ва кучли тошлоқ тупроқ 10 фоиздан кўп.

5-жадвал

Механик элементлар классификацияси

Заррачалар ўлчами, мм	Механик элементлар (фракциялар) номи	Группалари
>3	Тош	Тош қисми.
3—1	Шағал	
1—0,5	Қум, йирик	
0,5—0,25	ўрта	Физик қум*
0,25—0,05	майда	
0,05—0,01	Тўзон (чанг), йирик	
0,01—0,005	ўрта	
0,005—0,001	майда	„Физик лой“
0,001—0,0005	Лойқа, дағал	
0,0005—0,0001	нозик	
<0,0001	Коллоидлар	

Ўрта Осиё шароитида турли даражадаги тошлоқ тупроқлар тоғли ўлкаларда кенг тарқалган.

Шағал /3—1 мм/ бирламчи минералларнинг турли бўлакчаларидан ташкил топган. Шағалнинг тупроқда кўп бўлиши ерни ишлашда унчалик халақит бермаси-да, лекин унга қатор салбий хоссалар—сувни жуда тез ўтказиб юбориш, сув кўтарувчанлик хусусиятининг ёмонлиги, нам сифимининг жуда паст бўлиши характерли.

Қум фракцияси /1—0,05 мм/ асосан кварц ва да-ла шпатлари каби бирламчи минералларнинг бўлакчаларидан иборат. Бу фракцияларнинг сув ўтказувчанлиги юқори бўлиб, бўкиш ва пластиклик хоссасига эга эмас, аммо шағалга нисбатан унда капиллярлик ва нам сифими анча яхши.

Шунинг учун табиий қумлар /айниқса майда дона-лиси/ экинлар учун яроқли ҳисобланади. Аммо экинлар учун қумларнинг нам сифими 10 фоиздан кам бўлмаслиги лозим.

Йирик ва ўртача тўзон /чанг/ /0,05—0,005 мм/. Йирик чанг фракциялари /0,05—0,01 мм/ минералогик таркиби жиҳатдан қумдан кам фарқланади. Шунинг учун унда қумнинг айрим хоссалари: пластик эмаслиги, кам кўпчиши, нам сифимининг юқори эмаслиги кабилар характерли.

Ўрта чанг /0,01—0,005 мм/ да слюда минералининг кўп бўлиши, бу фракцияга юқори пластиклик ва бирик-киш хоссасини беради. Ўртача чанг анча майда бўл-ганлигидан намни яхши ушлаб туради, лекин унинг сув ўтказувчанлиги паст. Козгуляцияланиш қобилияти-га эга эмаслиги сабабли, тупроқ структурасининг шакл-ланиши ва тупроқдаги физик-кимёвий жараёнларда иш-тирок этмайди. Шунинг учун ҳам йирик ва ўртача чанг фракциялари кўп бўлган тупроқлар тез уваланиб, чанг-ланиб кетади ва зичланади, сувни кам ўткази-ди.

Майда чанг /0,005—0,001 мм/ одатда анча юқори дисперсияланганлиги билан характерланиб, қатор бир-ламчи ва иккиламчи минераллардан иборат. Шунинг учун ҳам йирик зарраларга хос бўлмаган қатор хосса-лар, жумладан, коагулланиш ва структура ҳосил қи-лиш хусусиятига ҳамда сингдириш қобилиятига эга, чиринди моддаларни кўп сақлайди. Лекин майда-нозик заррачаларнинг кўп бўлиши тупроқнинг сув ўтказув-чанлигини ёмонлаштиради, ўсимликлар учун ўтадиган

нам кам бўлади, юқори кўпчиш ва бўкиш, ёпишқоқлик, ёрилиб кетиш ва зич қовушмали бўлиши билан характерланади.

Лойқа / $<0,001$ мм/ асосан юқори дисперс иккиламчи минераллардан иборат. Бирламчи минераллардан кварц, ортоклаз, мусковит кабилар учрайди. Бу фракция тупроқ унумдорлигида катта аҳамиятга эга ва тупроқда кечадиган қатор физик-кимевий жараёнларда асосий рол ўйнайди. Лойқа фракциялари юқори сингдириш қобилиятига эга, чиринди ва ўсимликлар учун зарур азот ҳамда бошқа моддаларни кўп сақлаб туради. Ундаги коллоид заррачалар тупроқ структурасининг ҳосил бўлишида муҳим рол ўйнайди. Аммо дисперсияланган лойқа фракциялари қатор салбий хоссаларга олиб келади.

Юқорида айтилганлардан кўрнниб турибдики, механик элементлар ўлчамининг майдаланиб бориши билан, уларнинг хоссалари ҳам ўзгариб боради. Айниқса ана шундай кескин ўзгаришлар „физик қум“ / $>0,01$ мм/ билан „физик лой“ / $<0,01$ мм/ фракциялари чегарасида яхши ифодаланган. Шунинг учун ҳам тупроқнинг механик таркибини ўрганишда, ана шу заррачаларнинг миқдорига алоҳида эътибор берилади.

Тупроқларнинг ва жинсларнинг механик таркибига кўра классификацияси

Тупроқ ёки жинслардаги турли катга-кичикликдаги механик элементларнинг процент билан ифодаланадиган нисбий миқдорига **механик таркиби** деб аталади.

Турли механик элементларнинг миқдорига кўра тупроқ ва жинсларнинг хоссалари бир хил эмас.

Тупроқ ва жинсларнинг механик таркиби унинг физик, физик-кимевий ва кимевий хоссаларига қараб бир неча группаларга ажратилади.

Механик таркибининг классификациясида „физик қум“ ва „физик лой“ фракцияларининг нисбати асос қилиб олинган. Дастлабки ана шундай классификациялардан бирини Н. М Сибирцев тавсия этган.

Кейинчалик қатор классификациялар (А. Н. Сабанин, В. Р. Вильямс) ишлаб чиқилди. Ҳозирги вақтда Н. А. Качинскийнинг анча мукаммаллаштирилган ва фойдаланиш учун қулай классификацияси кенг ишлатилмоқда (6-жадвал).

Бу классификацияга кўра механик таркибининг асосий номи „физик қум“ нинг „физик лой“ га бўлган нисбатига қараб берилди ва қўшимча номланаётганда э а, кўпроқ учрайдиган фракциялар (шағал 3 — 1 мм, қум 1 — 0,05 мм, йирик чанг 0,05 — 0,01 мм, чаңгсимон 0,01 — 0,001 мм ва лойка < 0,001 мм) миқдори эътиборга олинади

Масалан, бўз тупроқлар таркибидаги физик лой 28,1 фоиз, қум 37,0, йирик чанг 34,9, ўртача ва майда чанг 16 ёки 12,1 фоиз бўлганда, механик таркибига кўра унинг асосий номи — енгил қумоқ бўлиб, қўшимча номи — йирик чанг-қумлидир.

Механик таркибининг қўшимча номи, мисолла кел-

6-жадвал

Тупроқлар ва она жинсларнинг механик таркибига кўра классификацияси (Н. А. Качинский)

Механик таркибига кўра қисқача номи	„Физик лой“ (<0,0 мм) миқдори, фоиз			„Физик қум“ (>0,01 мм) миқдори, фоиз		
	ТУ П Р О Қ Л А Р					
	подзол типнда- ги	дашт типнда- ги ҳам- да қи- зил ва сарик тупроқ- лар	шўртоб- ва куч- ли шўр- тоблар	подзол типнда- ги	дашт типнда- ги ҳам- да қизил ва са- рик тупроқ- лар	шўртоб- ва куч- ли шўр- тоблар
Қум тупроқ:						
Сочилма қум	0 — 5	0 — 5	0 — 5	00 — 95	100 — 95	100 — 95
Бириккан қум	5 — 10	5 — 10	5 — 10	95 — 90	95 — 90	95 — 90
Қумлоқ тупроқ	10 — 20	10 — 20	10 — 15	90 — 80	90 — 80	90 — 85
Қумоқ тупроқ						
Енгил қумоқ	20 — 30	20 — 30	15 — 20	80 — 70	80 — 70	85 — 80
Ўрта қумоқ	30 — 40	30 — 45	20 — 30	70 — 60	70 — 55	80 — 70
Оғир қумоқ	40 — 50	45 — 60	30 — 40	60 — 50	55 — 40	70 — 60
Соз тупроқ:						
Енгил соз	50 — 65	60 — 75	40 — 50	50 — 35	40 — 25	60 — 50
Ўрта соз	65 — 80	75 — 85	50 — 65	35 — 20	25 — 15	50 — 35
Оғир соз	>80	>85	>65	<20	<15	<35

тиргандек, тупроқда кўпроқ учрайдиган икки фракция асосида берилиб, охирида айтиладигани (масалан, қум) унинг кўпроқ эканлигини ифодалайди. Шунинг эътиборга олиш лозимки, классификацияда тупроқнинг генетик табиати, улардаги лой фракцияларининг структура агрегатларига бирлашуви хоссаси эътиборга олинган бўлиб, бунда гумус миқдори, таркиби ва алмашинувчи катионлар ҳамда минералогик таркиби муҳим

аҳамиятга эга. Бу хусусиятлар қанчалик яхши ифодаланган бўлса, физик лой миқдори бир хил бўлган шароитда ҳам лой заррачаларининг хоссалари унда кучлироқ намоён бўлади. Шунинг учун ҳам доим дашт тупроқлари, қизил ва сариқ тупроқлар подзол, шўртоб тупроқларга нисбатан структурали бўлганидан, ундаги физик лой миқдори бу тупроқларда анча кўпроқ сақлангандагина оғир механик таркибли категорияларга киритилади. Масалан, 6-жадвалга кўра дашт тупроқлари (қора тупроқ каби) ни соз тупроқлар жумласига физик лой миқдори 60—75 фоиз бўлганда, подзол тупроқларни 50—65 фоиз, шўртобларни эса 40—50 фоиз бўлганда киритилади.

Демак, механик таркибини аниқлаётганда тупроқлар келиб чиқишининг генетик хусусиятларига эътибор бериш лозим.

Механик таркибининг аҳамияти

Механик таркиби тупроқнинг энг муҳим фундаментал хоссалари ва унумдорлигини белгиловчи асосий кўрсаткичларидан бири бўлиб, биринчи навбатда унинг агрономик аҳамияти каггадир. Тупроқнинг сув ўтказувчанлиги, ҳам сиғими каби хоссалари ҳамда ҳаво-сув, иссиқлик каби режимлари механик таркиби билан бевосита боғлиқ бўлиб, сўғориш ва зах қочириш мелиорациясида бу кўрсаткичлар муҳим рол ўйнайди.

Турли механик таркибли тупроқлар ҳар хил унумдорликка эга бўлганлигидан ерни ишлаш, ўсимликларни озиклантириш бўйича турли агротехник тадбирлар олиб борилади. Соз тупроқлар одатда қумоқ ва қумли тупроқларга нисбатан ўсимликлар учун зарур озика кул модаларли кўпроқ сақлайди. Механик таркиби тупроқнинг сингдириш қобилияти, оксидланиш-қайтарилиш шароитларига, ерда чириқнинг ва озик модаларнинг тўпланишида ҳам муҳим рол ўйнайди.

Механик таркибига кўра ерга ишлов бериш системаси, дала ишларининг муддатлари, ўғитлаш нормаси, қишлоқ хўжалик экинларини жойлаштириш схемалари кабилар белгиланади.

Ерга ишлов беришда қишлоқ хўжалик машиналари ва қуролларига кўрсатиладиган қаршилиқни белгиладиган тупроқнинг физик-механик хоссалари ҳам механик таркибига боғлиқ. Бу хоссасига кўра тракторлар учун сарфланадиган ёқилғи ва иш нормалари белгила-

нади. Аёнки, механик таркиби оғирлашуви билан тупроқнинг иш қуролларига кўрсатилган қаршилиги ва ёқилғи сарфи ҳам ортади. Масалан, енгил қумоқларда тупроқнинг қаршилиги ҳар квадрат см га 0,50 — 0,70 кг ни ташкил этиб, 10 — 12 кг/га ёқилғи сарфланганда, ўртача қумоқларда 0,93 — 1,06 кг/см² ва ёқилғи сарфи 15 — 18 кг/га ни, енгил соз тупроқларда эса қаршилиқ янада кучли бўлиб, ёқилғи сарфи гектарига 28 — 30 кг ни ташкил этади.

Қум ва қумлоқ тупроқлар енгил ҳайдалганидан деҳқончиликда буларни енгил тупроқлар жумласига киритилади. Сувни яхши ўтказиб, мақбул ҳаво режимига эга, тез исийди. Лекин бу тупроқлар қатор салбий хусусиятларга, жумладан, кам нам сигимига эга. Шунинг учун ҳатто серёғин районларда ҳам ўсимликларга нам етарли бўлмайди. Енгил тупроқларда чиринди ва ўсимликлар учун зарур озиқ моддалар кам ва сингдириш қобилияти паст бўлганидан, шамол эрозиясига кўпроқ учрайди. Оғир қумоқ ва соз тупроқлар аича юқори бирикканлиги ва нам сифмининг кўпроқ бўлиши билан характерланади. Озиқ моддалар билан яхшироқ таъминланган, чириндига бой. Бундай тупроқларга ишлов беришда айтилгандек, анча кўп куч ва энергия сарфланади. Шунинг учун бу тупроқлар оғир тупроқлар деб юритилади. Структурасиз оғир тупроқлар ноқулай физик ва физик-механик хоссаларга эга. Сув ўтказувчанлиги паст, енгил чангланиб кетади, қатқалоқ ҳосил бўлади, зичлиги юқори, ёпишқоқлиги ва кўпинча ҳаво, иссиқлик режимларининг ноқулай бўлиши билан ажралиб туради. Бу тупроқлар ҳам қумли ва қумлоқ тупроқлар сингари қишлоқ хўжалигида фойдаланиш учун унча қулай эмас. Структурали ва кам структурали енгил қумоқ ва ўрта қумоқ тупроқлар қатор мақбул хоссалари билан характерланиб, деҳқончилик учун қулайдир.

Табиий иқлим шароитлари ва тупроқ типларига кўра механик таркибининг мақбуллиги ҳам ўзгаради. Масалан, дашт зонасининг яхши структурали қора тупроқлари учун анча оғир механик таркиб (оғир қумоқ ва соз тупроқлар) ҳам намни яхши тўплаш имконини беради. Бўз тупроқларда эса ўртача қумоқ механик таркиб анча яхши ҳисобланади.

Механик таркиби баҳоланаётганда, шунингдек қишлоқ хўжалик экипларининг биологик хусусиятлари ва

уларнинг тупроқ шароитларига бўлган талабчанлигига ҳам эътибор бериш лозим. Масалан, картошка ва кўпчилик сабзавот экинлари учун қумлоқ ва енгил қумоқ тупроқлар анча қулайдир.

Тупроқнинг механик таркиби она жинслар таркиби билан боғлиқ бўлиб, ердан тўғри фойдаланилганда ва турли тадбирлар қўлланилганда, унинг хоссалари яхшиланиб боради. Бунинг учун турли усуллардан фойдаланилади. Масалан, қум тупроқларни гиллаш (ерга лойқа оқишиш) маҳаллий ўғит қўлланиш билан ёки оғир саз тупроқларни қумлаш (ерга қум солиш) йўли билан деҳқончиликда яхшилаб бориш мумкин.

IV БОБ. ТУПРОҚ ПАЙДО БЎЛИШИ ВА УНУМДОРЛИГИДА ТИРИК ОРГАНИЗМЛАРНИНГ РОЛИ

Тупроқнинг пайдо бўлиши, унумдорлиги ва унинг ҳаётида кўп сонли тирик организмларнинг роли ниҳоятда катта. Айниқса, бу организмлар орасида яшил ўсимликлар, хлорофилсиз қуйи организмлар (микроорганизмлар ва лишайниклар) ва сон-саноксиз жониворларнинг аҳамияти беқиёс. Бу уч группа организмларнинг тупроқ пайдо бўлишидаги роли турлича бўлса-да, уларнинг биргаликдаги фаолияти натижасида тоғ жинслари тупроққа айланиб, унумдорлик хоссаси юзага келади. Тирик организмларнинг ўзаро таъсири ҳамда ҳаёт-фаолияти натижасида органик моддаларнинг синтези ва парчаланиши, биологик муҳим элементларнинг тупроқда танланиб тўпланиши, тупроқ минералларининг парчаланиши ва янги яралмаларнинг ҳосил бўлиши, турли моддаларнинг ҳаракати ва ерда йиғила бошлаши каби тупроқ пайдо бўлишининг асосий босқичларини белгилайдиган қатор жараёнлар рўй беради.

Алоҳида организмларнинг ролига қисқача тўхтаб ўтамиз.

Яшил ўсимликлар. Ўсимликлар тупроқни ҳар йили кўплаб органик моддалар билан таъминлаб туради, улар таркибида ўсимликлар ҳаёти учун зарур озиқ-кул элементлари ҳамда қуёш энергияси тўпланган бўлади. Ана шу энергия миқдори 1 г углевод таркибида 933 ккал. ни ташкил этади. Агар гектарига 10 т. ўсимлик қолдиқлари тўпланадиган бўлса, ундаги қуёш энергияси миқдори $9,33 \cdot 10^7$ ккал. га баробар. Бу катта энер-

гия резерви тупроқ пайдо бўлиш жараёнларига сарфланади. Турли ўсимликлар ҳосил қиладиган биологик масса миқдори ва унинг сифати бир хил эмас. ✓

Турли табиий-иқлим шароитида ҳар йили тўпландиган бу биомасса миқдори гектарига 12 — 137 ц. ни ташкил этади. Барча тирик организмларнинг ер юзасидаги бир-бири билан боғлиқ бўлган биологик гуруҳи (биоценоз) ёки биологик формациялари юзага келади.

Ўсимликлар формацияларининг ажратишни дастлаб В. Р. Вильямс тавсия этади. Олим ўсимликлар алоҳида гуруҳларининг ерда тўплайдиган органик моддалари миқдори, унинг таркиби ва микроорганизмлар таъсирида парчаланиш характери дарахтсимон ва ўтсимон ўсимликлар формациялари мисолида ўрганади.

Ўсимликлар формацияси муайян муҳит шароитида олий ва қуйи ўсимликларнинг биргаликдаги гуруҳидан иборат.

Ҳозирги вақтда собиқ СССР территориясида ўсимликлар формациясининг қуйидаги гуруҳлари ажратилади (Н. Н. Розов бўйича):

1. Дарахтсимон ўсимликлар формацияси (тайга ўрмонлари, кенг баргли ўрмонлар, субтропик ўрмонлари).

2. Ўтувчи яъни дарахтсимон-ўтсимон формация (ксерофит ўрмонлар);

3. Ўтсимон ўсимликлар формацияси (мўътадил минтақа даштларининг ўтлоқлари, субтропик бугали даштлар).

4. Чўл ўсимликлар формацияси.

5. Лишайник-мохли (йўсун) формация (тундра, баландлик ботқоқликлари).

Ҳар бир ўсимлик формацияси ўзининг хусусиятлари: органик моддалар таркиби, тупроқда тўпланиш характери ва парчаланиши, шунингдек, парчаланиш маҳсулотларининг тупроқ минерал қисми билан ўзаро таъсирлашуви кабилар билан характерланади. Ўсимликларнинг турли-туман бўлиши тупроқларнинг ҳилма-хиллигига олиб келади.

7-жадвалда турли ўсимликлар формациялари қолдирадиган биомасса, кул элементлари, ва азот миқдори берилган.

**Асосий ўсимлик формацияларидаги биомасса
миқдори ва таркиби**
(ц/га) (Л. Е. Родин ва Н. Н. Баилевич буйича, 1965 й).

Ўсимликлар гуруҳи	Органик моддалар				Кул элементлари ва азот			
	Умумий биомасса	Илдизлар биомассаси	Ҳар йилги тўпланиш	Ҳар йилги ҳазон миқдори	Биомассада	Ҳар йили ўзлаштирилган	Ҳазонлар билан ҳар йили ерга қайтадиган	Ўзлаштирилгани ва ерга қайтадигани орасидаги фарқ
Жанубий тайга қарағай-зори	2800	636	51	47	18,8	0,85	0,58	- 0,27
Жанубий тайга қорақарағай зорлари	3300	735	85	55	27,0	1,55	1,20	- 0,35
Сфагнум ботқоқликлари	370	40	34	25	6,1	1,09	0,73	- 0,36
Дубзорлар	4000	900	90	65	58,0	3,40	2,55	- 0,85
Қайинзорлар	2200	505	120	70	21,0	3,80	2,90	- 0,90
Дашт ўтлоқлари	250	170	137	137	11,8	6,82	6,82	- 0,0
Қўриқ даштлар	100	85	42	42	3,5	1,61	1,01	0,0

Ўрмонлар ер юзасида биомассани кўп тўплаши, лекин кул элементлари ва азотнинг ерга камроқ қайтиши билан характерланади.

Қарағайзор, қорақарағайзор, дубзор ва қайинзорлар хусусиятлари билан яқин турса-да, улардаги моддаларнинг айланиши ва тупроқ пайдо бўлиш жараёнларига таъсири турлича. Одатда дубзор ва қайинзорлар остида анча унумдор тупроқлар шаклланади.

Ўтлоқ ва қуруқ даштлардаги ўтсимон ўсимликлар формацияси кам биомасса тўплайди ва унинг 85 фоизи илдизлардан иборат. Ҳар йили тушадиган органик моддалар ва кул элементларининг деярли ҳаммаси тупроққа тушади. Ўтлоқ ўтсимон ўсимликлар гуруҳи остида ўрмонлар ва қуруқ даштларга нисбатан унумдор тупроқлар ҳосил бўлади.

Тўпланадиган биомассанинг миқдори, таркиби ва сифат хусусиятлари ҳамда тупроқ пайдо бўлиш жараёнларига таъсири характерига кўра яшил ўсимликлар: дарахтчил ва ўтсимон ўсимликларга ажратилади.

Дарахтсимон ўсимликлар (дарахт, бута ва чала буталар) узоқ йиллар (ўнлаб, юзлаб йил) яшайди. Улардан ҳар йили тушадиган ҳазонлар (барглари, игнабарглари, шох-шаббачалари, мевалари) тўпланиб ўрмон тўшамасини ҳосил қилади ва ер юзасидаги қисми аста-секин чирий бошлайди ҳамда гумусга айланади.

Дарахтсимон ўсимликлар айтилганидек, асосан ер юзасида жуда кўп миқдорда биомасса қолдиради. Лекин дарахтчил ўсимликларнинг ҳар йилги ўсишига нисбаган биомасса анча кам бўлганидан, тушалиган хазонлар билан бирга тупроққа қайгадиган кул элементлари унча кўп эмас.

Дарахтлар, айниқса унинг игнабарглари тўшамасида клетчатки, лигнин, ошловчи моддалари ва смола (елим) кўп бўлади. Ўрмон тўшамасининг парчаланиш муҳсулотлари аралашган эригмаси тупроқ билан ўзаро таъсирлашади ва қатор хусусиятлар ҳамда алоҳида тупроқ типлари (подзол каби) ҳосил бўлади.

Ўтсимон ўсимликлари бир неча ҳафта (эфемерлар) дан. 1—2 йил (бошоқдошлар) ва 3—5 йилгача (дуккакдошлар) ҳаёт кечирилади. Аммо илдиэлари 7—15 йилгача ва ундан ҳам кўп яшаши мумкин.

Ўтсимон ўсимликлари дарахтчил ўсимликларига нисбаган анча кам биомасса қолдирса-да, уларнинг тупроқ пайдо бўлишидаги аҳамияти жуда катта. Бу ўсимликлар ҳаётининг қисқалиги сабабли, ўсимлик-тупроқ система ида моддаларнинг биологик айланиши тез юзага келади ва бу моддаларнинг кўпроқ тўпланишига имкон яратилади. Тупроқ ҳар йили ўтларнинг ер юзаси ва илдиэлари ҳисобидан тўпланадиган органик моддалар билан бойиб боради. Ер юзаси қисмидаги қолдиқлардан илдиэларнинг фарқи шундаки, улар ўз жойида парчаланиб, муҳсулотлари бевосита тупроқ минерал қисми билан ўзаро таъсирлашади. Ўтсимон ўсимликлар қолдиғида дарахтсимонларга нисбатан клетчатка камроқ, оксил, кул моддалар ва азотни кўп сақлайди.

Тупроқ пайдо бўлишида Ўрта Осиё шароитида, айниқса ўтсимон ўсимликлар формациясининг роли алоҳида аҳамиятга эга. Аввал айтилгандек, ўтлоқ ва қуруқ даштларнинг ўтсимон ўсимликлари биомассасининг деярли 85 фоизи илдиэлардан иборат бўлиб, дарахтсимон ўсимликлар биомассасидан анча кам. Масалан, бўз тупроқлар шароитида илдиэ массасининг умумий захираси гектарига 9—23 т., ер юзаси массаси бир тонна атрофидадир. Ўсимлик илдиэлари (айниқса сочоқ илдиэлар) тупроқни говак ҳолига келтирилади. Ўтсимон ўсимликларнинг илдиэ тукчаларини эътиборга олсак, алоҳида ўсимликдаги илдиэлар-

нинг умумий узунлиги 70—80 км ни ташкил этади (зич ўсимлик қопламида 850—960 км). Масалан, 4 ойлик жавдар 15 млн. илдиэва тахминан 15 млрд илдиэ устига чиқиб турувчи тўқчаларга эга. Барча илдиэлар ва тўқчаларнинг умумий узунлиги 11 минг км. ни ташкил этади.

Табиий-иқлим шароитларига кўра илдиэлар қолдирадиган биомасса турлича. Масалан, Самарқанд воҳасидаги оч тусли ва типик бўэ тупроқлардаги илдиэ массасининг заҳираси гектарига 10—17 тоннани, Бухоро областининг чўл тупроқлари шароитида эса 4 тоннани ташкил этади. (Е.П. Лагунова, 1963).

Турли ўсимликларнинг қуруқ органик моддаси таркибида кул элементлари (Са, Mg, К, Р, S кабилар) углеводлар, оқсиллар, лигнинлар, липидлар, мум, смола, ошловчи моддалари кабилар сақланган бўлади ва уларнинг парчаланиш тезлиги кимёвий таркибига боғлиқдир.

Тупроқда чиринди ва озиқ моддаларнинг ҳосил бўлиши, тупроқ гумусли горизонтининг шаклланиши ва умуман тупроқ типларининг келиб чиқишида ўтсимон ўсимликлар формациясининг аҳамияти каттадир.

Микроорганизмлар. Тупроқ пайло бўлишида, унмдорлигининг шаклланишида микроорганизмларнинг роли катта. Тупроқда жуда кўп миқдордаги хилма-хил микроорганизмлар: бактериялар, актиномицетлар, замбуруғлар, сув ўтлари, лишайниклар, ва содда, тубан жониворлар яшайди. Уларнинг миқдори ниҳоятди ўзгарувчан бўлиб, 1 г. тупроқдаги сони миллион ва млрд. гача бориб этади (8-жадвал).

8-жадвал

Тупроқлардаги микроорганизмлар миқдори

(Е.Н. Мишустин)

Тупроқлар	Микроорганизмларнинг умумий сони, млн.	
	1 г. тупроқда	Тупроқдаги 1 мг. азотда
Подзол тупроқлар, қўриқ	300 — 600	70 чамасида
Чимли подзол		
қўриқ	600 — 1000	200 — " —
маданийлашган	1000 — 2000	250 — " —
Қора тупроқлар		
қўриқ	2000 — 2500	60 — " —
маданийлашган	2500 — 3000	750 — " —
Бўэ тупроқ		
қўриқ	1200 — 1600	2000 — " —
маданийлашган	1800 — 3000	2400 — " —

Бу маълумолардан аёнки, қора тупроқлар ва бўз тупроқларда микроорганизмлар миқдори энг кўп, тундра ва Шимолий гайга тупроқларида анча камдир. Айниқса маданийлашган бўз тупроқларда микроорганизмлар фаолияти юқори бўлиб, 1 г тупроқда 1800 — 3000 млн. ни ташкил этади. Улар плазмасининг массаси 0,5 м қағламда, гектарига 8 — 12 т. га етади. Биргина вегетация даврида микроорганизмлар 18 — 27 марта янгиланиб туради.

✓ **Бактериялар** — тупроқда энг кўп тарқалган микроорганизмлар группасига киради. Улар сони гидрогенимик шароитларга кўра 1 г тупроқда ўнлаб, юзлаб миллиондан миллиардгача етади. Бактериялар озиқланиш турига кўра: гетеротроф (метатроф) ва автотроф (прототроф) группаларга бўлинади.

Гетеротроф бактериялар тупроқдаги органик қолдиқлар, нобуд бўлган ҳайвон таналари ва организмларнинг чиришидан ажралиб чиқадиган тайёр минерал моддалар билан озиқланади.

Автотроф бактериялар органик моддаларнинг углеводи ва азотига эҳтиёж сезмайди ва карбонат ангидридидаги углерод билан озиқланади. Ўзи учун зарур энергияни минерал моддаларнинг оксидланиши ҳисобига олади. Эркин кислородга талабчанлигига кўра *аэроб* (облигат бактериялар) ва *анаэроб* — группаларга ажратилади.

Аэроб бактериялар тупроқ ҳавосида эркин кислород етарли бўлган шароитда, анаэроб группаси эса эркин кислород бўлмаганда яшайди.

Аэроб шароитда бактериялар турли оксидланиш, нитратланиш, аммонификация ва чиритиш каби жараёнлар, анаэроб бактериялар иштирокида эса ачиш-бижигиш, денитрификация (азотсизланиш) ва бошқа жараёнлар ривожланади.

Демак, бактериялар иштирокида, тупроқда органик ва минерал бирикмаларнинг ўзгариши ҳамда турли биологик, биокимёвий жараёнлар юзага келади.

✓ **Актиномицетлар** (нурли замбуруғлар) тупроқда анча кам тарқалган бўлиб, 1 г тупроқда 15 — 36 млн. унинг массаси эса гектарига 700 кг. ни ташкил этади. Актиномицетлар ўзининг озиқланиши учун зарур углеводни турли органик бирикмалардан олади. Улар клетчатка, лигнин ва тупроқдаги органик моддаларни парчалашда ҳамда гумус ҳосил бўлишида иштирок этади.

Актиномицетлар аэроб бўлганидан яхши ишлов берилган, серчиринди ва нейтрал ёки кучсиз ишқорий реакцияли шароитда тез ривожланади.

Замбуруғлар тупроқда кенг тарқалган ипсимон гетеротроф микроорганизмлардан бўлиб, 1 г тупроқда улар сони 1 млн. га етади. Айниқса тупроқларнинг органик моддаларга бой юқори қатламларида кўп тарқалган. Улар органик моддалар минералланиши ва гумус ҳосил қилишда (чиринди ҳосил бўлишида) актив қатнашади.

Аэроб шароитда замбуруғлар углеводларни, лигнин, клетчатка ва шунингдек, ёғлар, оксиллар ва бошқа органик моддаларни парчалайди.

Органик моддаларнинг парчаланиш жараёнида замбуруғларнинг алоҳида группалари алмашиб туради. Замбуруғлар органик моддаларни парчалаётганда турли кислоталар (лимон, оксалат, сирка кислоталари каби) ни синтезлайди. Улар фаолияти натижасида фульвокислотага бой гумус ҳосил бўлади. Замбуруғларнинг ушбу хусусияти туфайли минералларнинг жадвал парчаланиши юзага келади. Замбуруғлар орасида қишлоқ хўжалик экинларининг турли касалликларини туғдирувчи зарарли турлари ҳам учрайди.

Масалан, картошканинг чириши токнинг ун-шудринг, гўзанинг вильт каби касалликлари шулар жумласидандир. Алмашлаб экинни тўғри ташкил этиш, турли мелиорациялаш тадбирлари замбуруғ касалликларини олдини олиш имконини беради.

Кўпчилик замбуруғлаб юқори ўсимликлар билан бирга симбиоз ҳолда яшаб, уларни озиқ моддалар билан таъминлаб туради.

Сув ўтлари — ҳужайраларида хлорофилл сақлайдиган энг майда организм бўлиб, деярли барча тупроқларнинг юза қисмларида тарқалган. Сув ўтлари ўз хлорофиллари орқали карбонат ангидридини ўзлаштиради. Ботқоқ тупроқлар ва шולי майдонларидаги сув ўтлари сувдаги карбонат ангидридини ўзлаштириб олади ва кислород ажратиш унинг аэрациясини яхшилайди. Сув ўтлари жинсларнинг нураш жараёнларида ва дастлабки тупроқ пайдо бўлишида ҳам актив иштирок этади. Улар озиқ моддалари кам ва бошқа озиқага талабчан организмлар ривожланмайдиган тупроқларда ҳам ўсади. Кучли кислотали ва ишқорли шароитда сув ўтлари фаолияти пасаяди.

Тупроқларда яшил, кўк-яшил ва диатом сув ўтлари ривожланади. Ҳозирги вақтда кўк-яшил сув ўтларининг 30 га яқин тури ҳаводаги азотни бириктириш хусусиятига эга эканлиги аниқланган. Бу шолчилик шароитида катта аҳамиятга эга.

✓ Лишайниклар замбуруғ ва сув ўтларининг бир жойда яшаши яъни симбиоздан иборат организмлардир. Замбуруғ сув ўтларини сув ва унда эриган минерал моддалар билан таъминлайди, сув ўтлари эса замбуруғлар ўзлаштирадиган углеводларни ишлаб чиқаради. Лишайниклар одатда камбағал тупроқлар, қумли ерлар, тошлар юзасида ҳамда тундра ва чўлларда кўп тарқалган. Тоғ жинсларида лишайникларнинг ривожланиши билан тоғ жинсларининг биологик нураши ва дастлабки тупроқ пайдо бўлиш жараёnlари тезлашади.

Тупроқдаги микроорганизмларнинг актив фаолияти кўплаб омилларга: тупроқнинг гидротермик режимига, унинг реакциясига, органик модда миқдори ва таркибига, аэрация шароитлари ҳамда минерал озиқалар миқдорига боғлиқ. Кўпчилик микроорганизмлар учун тупроқда мўътадил гидротермик шароит яъни ҳарорат 25 — 35°C атрофида, намлик эса тўлиқ нам сифимига нисбатан 60 фоиз атрофида бўлгандагина қулай шароит ҳосил бўлади. Уларга тупроқ реакцияси нейтрал ва унга яқин бўлиши зарур.

Тупроқ унумдорлигида муҳим аҳамиятга эга бўлган аксарият (нитрификация, азот тўпловчи ва туганак) бактерияларнинг фаолияти кислотали шароитда кескин пасаяди. Замбуруғлар кислотали шароитда ҳам ривожланади ва унга чидамлидир. Тупроқда аэрациянинг ёмонлашуви натижасида юзага келадиган қайтарилиш жараёnlари аэроб бактериялар фаолиятига салбий таъсир этади. Бундай шароитда органик моддалар чиримасдан (баъзан торф ҳолида) тўплана бошлайди ва ўсимликлар учун зарарли қатор моддалар (темир, марганецнинг тўлиқ оксидланмаган икки валентли бирикмалари, водород сульфиди ва газ кабилар) тўпланади.

Микроорганизмларнинг яхши ривожланиши учун тупроқда етарли миқдорда органик моддаларнинг бўлиши муҳим, чунки кўпчилик микроорганизмлар гетеротрофдир. Органик моддалар улар учун энергия ҳамда углерод, азот ва бошқа муҳим элементлар манбаидир. Айниқса оксилга бой ва эрувчан углеводлар кўп бўлган ўсимлик қолдиқлари микроорганизмлар учун жуда за-

рур. Шунинг учун микроорганизмларнинг асосий қисми тупроқнинг чириқдили қатламида ҳамда илдиэлар атрофида (ризосферасида) тарқалган бўлади.

Агротехниканинг тупроқдаги микробиологик жараёнлар жадаллигига таъсири. Тупроқдаги микрофлора таркиби ва миқдори ҳамда унда борадиган микробиологик жараёнларнинг жадаллиги тупроқнинг табиий ҳолатига ва инсонларнинг деҳқончиликдаги ишлаб чиқариш фаолиятига боғлиқ. Ерни тўғри ишлаш тупроқнинг сув, ҳаво ва иссиқлик режимларига ижобий таъсир этади. Тупроқда қулай шароит бўлганда микроорганизмлар фаолияти кучаяди, озиқ моддаларнинг ўсимликларга ўтиши тезлашади.

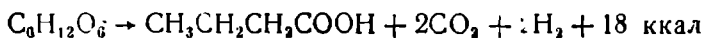
Микроорганизмлар фаолиятини яхшилайдиган энг муҳим омиллардан бири органик ва минерал ўғитлардан тўғри фойдаланишдир. Айниқса маҳаллий, органик ўғитлар микроорганизмлар фаолиятини кучайтиради ва тупроқнинг биологик активлигини оширишда муҳим роль ўйнайди. Ерга мунтазам рившда гўнг солинганда микроорганизмларнинг умумий сони кўпаяди. Минерал ўғитлар микроорганизмлар ривожланишининг тезлашишига ёрдам беради ва натижада органик моддаларнинг парчаланиши кучаяди. Шунн таъкидлаш лозимки, гумуси кам тупроқларга органик ўғитлар солинмасан, мунтазам минерал ўғитлар қўлланилганда ундаги микроорганизмлар сони аста-секин камайиб боради. Органик ва минерал ўғитларни биргаликда қўлланиш натижасидагина тупроқнинг юқори биологик активлиги таъминланади. Тупроқдаги микроорганизмлар миқдори ва таркибини ҳамда микробиологик жараёнларни белгилловчи факторлардан яна бири — тупроқ муҳитининг реакциясидир. Тупроқдаги кислотали ва кучли ишқорий реакция микроорганизмлар ва кўпчилик яшил ўсимликлар учун қулай эмас.

Ана шундай шароитда турли мелиоратив тадбирлар (подзол тупроқларни оҳаклаш ва шўртобларни гипс-лаш) ни қўлланиш тупроқнинг микробиологик фаолиятини яхшилади.

✓ **Микроорганизмларнинг органик ва минерал бирикмаларнинг ўзгариши ҳамда биологик айланишидаги роли**

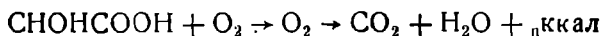
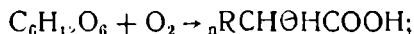
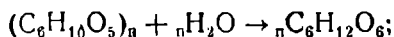
Углерод сақловчи бирикмаларнинг ўзгариши. Маълум группа микроорганизмлар қатор моддаларнинг ўзгаришида иштирок этади. Жумладан, углевод ёки оқ-

силларнинг парчаланишида турли бактериялар, замбуруғлар ва актиномицетлар иштирок этади. Шунинг учун ҳам углевод ва оксил сақловчи бирикмаларнинг ўзгариши фақат муайян микроорганизмлар гуруҳи билангина боғлиқ эмас. Ўсимлик ва ҳайвонот олами қолдиқлари таркибда доим моно-ди ва полисахарид (клетчатка, целлюлоза) шаклидаги углеводлар мавжуд. Бу моно, ва дисахаридлар кўпчилик микроорганизмлар (бактериялар, замбуруғлар, актиномицетлар) томонидан ўзлаштирилади. Анаэроб шароитда *Clostridium Pastieria* тип бактериялари таъсирида углеводларнинг бижғиши натижада мой кислотаси, карбонат ангидриди ва водород ҳосил бўлади:



Целлюлозанинг бижғишидан ҳам ана шундай маҳсулотлар юзага келади.

Аэроб шароитда моносакхаридларнинг оксидланиб, карбонат ангидриди ва сувга қадарли оксидланиши тезроқ кечади. Целлюлоза секинроқ парчланади, ва унда барча турдаги микроорганизмлар ҳам қатнаша бермайди. Целлюлоза бактериялар, замбуруғлар ва актиномицетларнинг алоҳида гуруҳлари таъсирида тез парчланади. Бунда дастлаб глюкозага қадарли ферментатив гидролиз ва сўнгра оксикислоталар таъсирида глюкоза қуйидаги схема асосида карбонат ангидриди ва сувга қадарли оксидланади:



Ўсимликлардаги пектин моддалари ҳам ана шу целлюлоза каби анаэроб ва аэроб бактериялари ҳамда замбуруғлар таъсирида парчланади, Тупроқдаги ёғлар эса мой кислоталари ва глюкозага парчаланиб, сўнгра карбонат ангидриди ва сувга қадарли оксидланади.

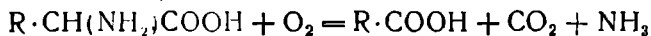
Ароматик қатор (лигнин, феноллар, хинонлар) бирикмалари аэроб шароитда асосан замбуруғлар ва актиномицетлар ҳамда бактериялар томонидан парчланади.

Азот сақловчи бирикмаларнинг ўзгариши ва азотнинг айланиши

Ўсимлик ва ҳайвонот олами билан тупроққа тушадиган азот сақловчи органик моддалар асосан протеинлардан иборат. Буларнинг ўзгаришида аэроб ва анаэроб шароитда кечадиган аммонификация жараёни муҳим роль ўйнайди. Аммонификация бактериялар, замбуруғлар ва актиномицетлар таъсирида боради. Бунда аэроб бактериялардан *Bacteriaceae* ва *Pseudomonaceae* гуруҳига мансуб микроорганизмлар, анаэроб шароитда *Bacillus*, *Bac. putrificus*, *Bac. sporogenus* иштирок этади.

Протеинлар ферментлар таъсирида альбумозалар, пептонлар ва сўнгра аминокислоталарга парчаланади. Аминокислоталар аммиак ҳамда ёғлар ва ароматик қатор кислоталарга парчаланади:

Оқсил + $H_2O \rightarrow$ пептонлар $\rightarrow$ аминокислоталар;



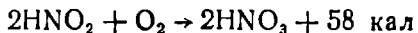
Кислоталар аэроб шароитда CO_2 ва H_2O га, анаэроб шароитда эса CH_4 , CO_2 , H_2 гача парчаланади.

Аммонификация натижасида ҳосил бўлган аммиак қисман тупроққа сингади, сўнгра нитратлар ёки молекуляр азотга қадар қайта ўзгаради. Аммонификация туфайли ҳосил бўлган ва тупроқ эритмасига ўтган аммонийли азот ўсимликлар томонидан ўзлаштирилади ва улар озиқланишида катта аҳамиятга эга. Аммо органик моддалар оқсилга бой бўлгандагина ўсимликлар аммонификация натижасида ҳосил бўладиган азот билан таъминланади.

Оқсил бирикмалари кам бўлганда эса ҳосил бўлган аммиак микроорганизмлар томонидан биологик равишда сингдирилади ва улар оқсилнинг синтезланиши учун тўлиқ равишда сарфланади. Шунинг учун тупроққа кўп миқдорда углерод сақловчи органик моддалар (сомон, сомон гўнги) солинганда ўсимликларнинг азот билан таъминланиши ёмонлашади.

Нитрификация — аммиакнинг нитрат кислотасига қадарли биокимёвий ўзгариш жараёни бўлиб, унда автотроф, прототроф бактериялар иштирок этади. (4 — 5-расмлар). Бу группа бактерияларнинг углеродни ўзлаштириши ва органик моддаларни синтезлаши учун ягона энергия манбаи оксидланиш жараёни ҳисобланади.

Нитрификация жараёни икки босқичда ўтади. Биринчисида *Nitrosomonas* бактериялари азотни қуйидаги схема асосида нитритларга қадарли оксидлайди: $2\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{HNO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 158 \text{ кал}$. Иккинчи босқичда эса *Nitrobacter* лар нитрит кислотасини нитрат кислотагача оксидлайди:



Нитрификация яхши аэрация — ҳаво кириб турадиган ва кучсиз кислотали ва ишқорий муҳитда интенсив ўтади.

Нитрификация жараёни натижасида баъзи тупроқларнинг ҳар гектарида 300 кг. гача нитрат кислотаси тўпланади. Айниқса, шудгор қилиниб, яхши ишлов берилган ерларда ва тупроқ реакцияси нейтрал бўлган ерларда нитрификация жараёни яхши боради. Шунинг учун ерни сифатли ишлаш, сўғориш, органик ва минерал ўғитлардан самарали фойдаланиш, ботқоқ ерларни қуритиш каби тадбирларга катта эътибор бериш лозим.

Денитрификация — азот кислотасининг азотли кислоталаргача ва нитратларнинг нитритларга ва молекуляр азотга қадарли қайта тикланишидан иборат жараёндир. Денитрификация одатда анаэроб шароитда махсус *Bact. thorescens*, *Bact. stutzeri*, *Bact. denitrificans* каби бактериялар иштирокида юзага келади. Бу жараён оксидлаш учун интенсив равишда кислород сарфлайдиган айрим аэроб бактериялари иштирокида аэрацияланадиган тупроқларда ҳам кечиши мумкин. Денитрификация деҳқончиликда ёмон оқибатларга, жумладан, азотнинг йўқолишига сабаб бўладиган жараён бўлиб, тупроқ ерни яхши ишлаш, унинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш йўли билан олдини олиш мумкин.

Атмосфера азотини ўзлаштирувчи (фиксацияловчи) **микроорганизмлар**. Атмосфера ҳавосидаги азотни ўзлаштирувчи ва тупроқни азот бирикмалари билан бойитувчи бактериялар, замбуруғлар ва сув ўтларининг қатор турлари мавжуд. Бу организмларнинг бир қисми ўсимликлар билан бирга симбиоз ҳолида ривожланади. Масалан, дуккакли ўсимликларнинг илдизларидаги туганак бактериялар шулар жумласига киради. Бошқа группасига тупроқда эркин яшовчи аэроб бактериялар *Azotobacter* ва анаэроб бактериялар *clostridium Pastorianum* ҳамда *Phoma hetero* замбуруғини киритиш мумкин. Азот ўзлаштирувчи бактериялар учун

энергия манбаи, улар оксидлайдиган углеводлар ҳисобланади. Мақбул шароитда аэроб бактерияларнинг азотни ўзлаштириши анаэроб бактерияларига нисбатан юқори бўлади. Азотни энг актив ўзлаштирувчи азотобактериялар яшаш шароитларига жуда талабчан. Нейтрал ва кам ишқорий муҳитли шароитда яхши ривожланиб, кислотали муҳитда нобуд бўлади. Бу бактериялар тупроқ аэрацияси ва органик моддаларнинг мавжудлигига ҳам талабчан.

Тупроқда эркин яшайдиган азотфиксаторлар гектарига ҳар йили 5 — 10 кг азот тўплайди. Туганак бактериялари дуккакли ўсимликлар илдизида симбиоз ҳолида яшаб, анча кўп азот тўплайди. Масалан, себарга экилган майдонларда ўсимлик қолдиқлари ҳисобига ҳар гектарига 70 — 80 кг азот йиғилади.

Ўрта Осиёнинг суғориладиган шароитида беда майдонларининг гектарида 300 кг гача азот тўпланади. Демак, дуккаклилар, айниқса беда билан алмашлаб экиладиган ерлардаги экинларни кейинги икки йил давомида азот билан тўлиқ таъминлаш мумкин.

Азотофиксаторларнинг яшаши учун қулай шароит яратиш лозим. Шу мақсадда тупроқларнинг хоссаларини яхшилаш билан бир қаторда, муайян шароитда (азотобактерин, нитрагин каби) махсус бактериялар препаратлардан ҳам кенг фойдаланилади.

Азотнинг айланишида микроорганизмларнинг иштироки. Тупроқдаги азотнинг ўзгариши ва айланиш жараёнлари микроорганизмларнинг фаолияти билан боғлиқ. Атмосфера ёғинларидан ва микроорганизмлар ассимиляцияси натижасида тупроқда тўпланадиган азот протейнларга айланади. Протейнлар парчаланганда аминокислоталар аммонийлар, нитратлар ва молекуляр азот ҳосил бўлади.

Минерал шаклдаги азот ўсимликлар ва микроблар томонидан ўзлаштирилади ва ҳужайра плазмаси протейнини ҳосил қилиши учун сарфланади. Протейнлар чириндининг парчаланиш маҳсулотлари ва ўсимлик қолдиқларининг аминокислоталари билан гидролизланиб янги ҳосил бўладиган гумус таркибига киради.

Азотнинг аммиакли шакли қисман тупроқдаги (айниқса унинг пастки горизонтларида) гилии минералларда алмашинмайдиган ҳолда бирикиб, мустақкам ушланиб қолади, қолган қисми нитрификацияланади.

Ўсимликлар ўзлаштира олмаган нитратли азот сув

билан тупроқдан ювилиб кетади, денитрификация маҳсулотлари бўлган эркин азот ҳавога учиб кетиб, йўқолади. Азотнинг айланиш схемасидан кўриниб турибдики, деҳқончиликда агрономнинг асосий вазифаси азотнинг денитрификация ва ювилиб кетиши туфайли йўқолишига йўл қўймаслик ва ўсимликлар учун яхши шароит яратишга қаратилиши керак.

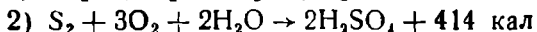
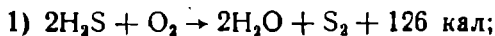
Тупроқдаги фосфор, олтингуғурт ва темир каби элементларнинг микроорганизмлар таъсирида ўзгариши. Фосфор Азотдан фарқи, фосфор тупроқда органик ва минерал бирикмалар ҳолида тарқалган бўлади. Минерал ҳолдаги фосфор бирламчи минераллар ва иккиламчи ҳосил бўлган (асосан икки, уч валентли асосларнинг) тузлари таркибида бўлади.

Фосфорнинг органик бирикмалари эса нуклеин кислотаси, нуклеопротеидлар, фосфатидлар, фитин кабилар ҳолида тарқалган. Жумладан, органик фосфатларнинг 30 — 80 фоизи фитинга ва 10 фоизи нуклеин кислота-сига тўғри келади.

Тупроқларнинг типлари ва генетик горизонтларига кўра органик фосфор миқдори кескин ўзгариб туради. Одатда тупроқнинг юқори чириндили қатламида унинг миқдори кўп. Баъзи қора тупроқларда фосфатларнинг умумий миқдоридан 80 фоизи органик фосфатларга тўғри келади. Органик фосфатлар минералланиши турли микроорганизмлар, жумладан, фосформобилизаторлар (фосфорни сафарбар қилувчи) таъсирида бориб, уни сувда қийин эрийдиган уч кальций фосфатни эрийдиган икки ва монокальций фосфатига айлантиради ва шу билан фосфат кислотасининг кимёвий сафарбарлигини кучайтиради. Фосфор — мобилизацияловчи микроорганизмларнинг энг актив штамлари (гуруҳлари) кўпайтирилиб, ишлаб чиқаришда махсус бактериял препарат — фосфобактерин сифатида қўлланилади.

Фосфорнинг эрийдиган шакли биологик ва кимёвий ҳолда адсорбцияланиб тупроққа сингдирилади ҳамда мустаҳкам бириккан ҳолда сақланади. Шунинг учун бу фосфор тупроқ қатламларидан деярли ювилмайди. Аммо анаэроб шароитда фосфор кислотасининг фосфорли водородга қайта тикланиши натижасида тупроқдаги фосфорнинг бир қисми ҳавога газ ҳолида учиб йўқолиши мумкин. Шунинг учун тупроқнинг физик хоссалари, жумладан, мелиорация ҳолатига ва унинг аэрациясига алоҳида эътибор бериш керак.

Олтингугурт. Шўрланмаган ерларда олтингугурт унинг 70 — 90 фоизи органик бирикмалар (протейн, гумус) таркибида сақланган бўлади. Олтингугурт махсус группа бактериялар таъсирида қатор ўзгаришларга учрайди. Тупроқдаги оксилларнинг бижғиши ёки сульфатлар редукцияси натижасида ҳосил бўладиган водород сульфиди қуйидагича олтингугурт ва сульфат кислотасига қадарли оксидланади ва бу жараёнга сульфофикация дейилади:

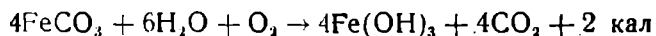


Сульфат кислотаси натрий, калий сингари элементлар билан кимёвий реакцияга кириб, Na_2SO_4 , K_2SO_4 каби сувда осон эрийдиган тузлар ҳосил қилади.

Сульфофикация кислота реакцияли муҳитда олтингугурт бактерияларидан *Thiobacillus thiooxidans*, ишқорий муҳитли тупроқларда эса *Thiobacillus thioarans* иштирокида юзага келади. Сульфатлар редукциясида шунингдек, *Vibriodesulfuricans*, *Bac sudtilis* *Bac hiltanis* бактериялари ва баъзи замбуруғлар иштирок этади.

Анаэроб шароитда сульфатлар редукцияси натижасида водород сульфид шаклида олтингугурт йўқолиб, эритманинг ишқорийлиги ошади. Темирнинг ўзгаришига микроорганизмлар бевосита ёки билвосита таъсир этади. Анаэроб шароитдаги бижғиш натижасида ажраладиган водород темир оксидининг тикланишига олиб келади. Бактериялар ҳосил қиладиган кислоталар темирнинг эрувчанлигини оширади ва уни гидратланган шаклга айлантиради. Ўта нам тупроқларда махсус бактериялар яшаб, уларнинг нафас олиши учун темирнинг оксидланиши асосий роль ўйнайди.

Бу жараён *Chlamidobacteriaceae*, *Ferrobacteriaceae* оиласига мансуб, темир бактериялари иштирокида рўй беради ва оксидланиш реакцияси қуйидаги схемада болади.



Темирнинг гидратли оксиди қўнғир чўкмалар ёки доғлар ҳолида гидроморф (ўтлоқ, ботқоқ) тупроқлар профилида кўп учрайди.

Тупроқларда шунингдек, марганец, кремнезём каби бирикмаларни ўзгаришига олиб келувчи кўплаб микроорганизмлар мавжуд.

Тупроқдаги жониворларнинг аҳамияти

Тупроқнинг ҳосил бўлишида ниҳоятда кўп сонли ва турлаги жониворлар иштирок этади. Булар орасида айниқса содда жониворлар, умуртқасиз ва умуртқали ҳайвонларнинг тупроқ ҳаётидаги ва унумдорлигидаги роли каттадир.

Содда жониворлар (Protozoa). Бошқа микроорга-низмлар билан бирга тупроқда содда жониворлар хив-чинлилар, илдизоёқлилар, инфузориялар ва амёба ка-билар ҳам кенг тарқалган ва тупроқ пайдо бўлишида муҳим роль ўйнайди. (6-расм). Содда жониворлар миқдори 1 г тупроқда бир неча юз мингтадан 2 млн. гача қадарли бўлади.

Аэроб шароитда яшайдиган содда жониворлар ор-ганик моддаларнинг парчаланишида актив иштирок этади. Улар асосан тупроқда яшовчи микроорганизм-лар (бактериялар, сув ўтлари, замбуруғ сингарилар) билан озиқланади. Протозоалар орасида органик қол-диқларнинг эриган моддалари билан озиқланадиган сапрофит хивчинлилар ҳам кенг тарқалган. Содда жо-ниворлар деярли барча тупроқларнинг устки юзи-чи-риндили қисмида тарқалган. Қўроқчилик даврларида ва қишда уларнинг тупроқдаги сони камаёди ва ҳара-катсиз ҳолат (циста) га ўралади.

Содда жониворларнинг тупроқда кечадиган жараён-лардаги роли етарли аниқланмаган. Айрим тадқиқот-чилар бу жониворлар тупроқ бактерияларини нобуд қилиб, тупроқ унумдорлигига салбий таъсир этади деб ҳисобласа, бошқалари протозоалар иштирокида микро-биологик жараёнлар секинлашмасдан аксинча уларнинг тезлашишини таъкидлайли. Эҳтимол бу жониворлар анча кекса авлод бактериялари ҳужайралари билан озиқланиб, ёш авлод организмларнинг ривожланиши учун шароит яратиб бериши муҳим аҳамиятга эга.

Баъзи маълумотларга кўра тупроқда амёбаларнинг ривожланиши билан ўзлаштириладиган шаклдаги азот-нинг миқдори ҳам кўпаяди. Оддий жониворлар сернам ерларда ривожланса-да, тупроқ намлиги унинг тўлиқ нам сигимига нисбатан 25 — 40 фоиз бўлганда айниқса активлашади.

Умуртқасиз жониворлар. Тупроқда кўплаб хилма-хил умуртқасиз жониворлар яшайди. Булар орасида ёмғир чувалчанглариининг тупроқ пайдо бўлиши ва

унумдорлигидаги аҳамияти беқиёс. Ўз даврида Ч. Дарвин чувалчангларнинг актив фаолиятига катта эътибор бериб, улар ҳақида махсус иш ёзган. Ёмғир чувалчангларининг тупроқдаги миқдори гектарига 5—6 млн. донага етади. Бу чувалчанглар ўсимлик қолдиқлари билан озиқланади. Улар тупроқ ичида анча чуқургача ҳаракатланиб, органик қолдиқларнинг қайта ишланиши ва парчаланишида актив қатнашади, тупроқда кўп сонли говаклар ҳосил қилади, ҳазм қилиш жараёнида ўзи орқали кўп миқдорда тупроқни қайта ишлаб чиқаради ва структурали ҳолатга келтиради. Масалан, ёмғир чувалчанглари йил давомида 50—380 т/га тупроқни қайта ишлаб бериши мумкин. Н. А. Димонинг Ўзбекистондаги маданийлаштирилган суғориладиган бўз тупроқларда чувалчанглар фаолиятини кузатишидан маълумки, улар ҳар йили 1 га майдондаги 123 т гача тупроқни қайта ишланган экскрементлар кўринишида чиқариб ташлар экан. Бу экскрементлар турли бактериялар, органик моддалар ва кальций карбонатига бой яхши агрегацияланган, сувга чидамли структура бўлакчаларидан иборат бўлади. Чувалчанглар бу билан тупроқнинг физик хоссаларини яхшилайдди, уларнинг говаклигини оширади, бинобарин, ҳаво ва сувни яхшироқ ўтказадиган қилади, натижада унумдорлигини оширади.

Айниқса йирик ёмғир чувалчангларининг тупроқ ҳаётидаги роли катта. Масалан, Шимоли-Ғарбий Олтой тупроқлари шароитида яшайдиган ёмғир чувалчангларининг узунлиги 20—25 см, йўғонлиги 1—1,5 см. гача бўлиб, улар тупроқнинг 4—5 м. (баъзан 8,5 м) чуқурлигигача бориб етади. (7-расм). А. А. Соколов (1956) ҳисобича, тупроқнинг 200 см чуқурлигида чувалчанг уялари сони 1 м² да 482 та бўлса, 300 см да 225 тани ташкил этган. Чувалчангларнинг фаолияти натижасида тупроқ қатламларида ва умуман унумдорлигида катта ўзгаришлар юзага келади.

Ҳашаротлар. Қир чумоли, тукли ари ва уларнинг личинкалари ҳам тупроқ пайдо бўлишига таъсир этади, тупроқни органик ва минерал моддалар билан бойитиш манбаи ҳисобланади. Чумолилар ўзи яшаб турган бутун тупроқ қатламини 8—10 йил давомида аралаштириб, жойдан-жойга кўчиришга қодир. Натижада тупроқни юмшатиб, физик ва сув хоссаларини яхшилаш билан бирга, унинг кимёвий таркибига ҳам таъсир этади.

Н. А. Димо (1916) Мурзачўл шаронтида қир чумолиларининг чўл тупроқ ҳосил бўлиш жараёнларига таъсирини батафсил ўрганиб чиқди. Ўрта Осиё шаронтида қир чумолилари фаолияти натижасида ер пастки қатламларидан чиқариб ташланган тупроқ ҳисобида баландлиги 0,5—0,8 м ва диаметри 1,2—1,5 м бўлган гумбазсимон тепачалар ҳосил бўлади. Бу гумбазчалар 100 йиллар давомида юзага келади. Қир чумолилари чиқариб ташлаган тупроқлар таркиби ўзининг кимёвий таркиби билан ҳам кескин фарқ қилади. Бу тупроқлар таркибида ҳар хил тузлар анча кўп бўлади. Масалан, тузлар теварак агроф тупроқларига нисбатан чиқариб ташланган қумли тупроқларда 16 кг, тақирсимон тупроқларда 60 кг кўп бўлади, (М. А. Глазовская, 1988). Демак, қир чумолилари тупроқнинг физикавий ҳолатини яхшилаш билан бир қаторда туз режимида жумладан, шўрланишига ҳам таъсир этади.

Умуртқали ҳайвонлар. Тупроқда яшовчи калтакесак, илон, суғур ва кўрсичқон каби умуртқали ҳайвонлар ҳам ўсимлик қолдиқларини қайта ишлаш, уларни органик моддалар билан аралаштириш ва юмшатиш каби ишларни амалга оширади. Майда юмронқозиқлар гилли чўлларда ернинг 40—200 см чуқурликдаги қатламидан гектарига 1,5 тонлагача майда тупроқни ер бетига чиқариб ташлайди. Тупроқ профилида уларнинг кўплаб инлари ҳосил бўлиб, улар органик моддалар билан тўлиб қолади (капролитлар). Дашт зонасида ер қовлайдиган ҳайвонлар фаолияти шунча юқори бўладики, ер юзасида ўзига хос микрорельеф юзага келади.

Зоологлар 200 гектарли майдонда кўрсичқонлар қурган уялартоннелларнинг умумий узунлиги ва улар ер бетига чиқариб ташлаган тупроқ ҳажмини ҳисоблаб чиқишган. Улар қурган ер ости йўлларининг жами узунлиги 87 км га етиши, чиқариб ташлаган тупроқ эса 240 тоннани ташкил этиши мумкин бўлди. Майда юмронқозиқлар, суғурлар, чийиллоқлар, дала сичқонлар, баъзи жойларда ўз инлари билан бутун тупроқни илма-тешик қилиб юборади. Агар суғурлар кўп бўлса, ҳар йилига 1 км² майдон бетига 300 м³ гача, юмронқозиқлар эса ҳатто 300 000 м³ тупроқ чиқариб ташлайди.

Демак, турли ҳайвонот олимнининг тупроқ ҳаётидаги роли турли-туман, чуқур ва доимийдир. Биологик омиллар тупроқ пайдо бўлишининг асосии ташкил этади.

V Б О Б. ТУПРОҚ ОРГАНИК ҚИСМИНИНГ КЕЛИШ ЧИҚИШИ, ТАРКИБИ ВА ХОССАЛАРИ

Тупроқнинг органик қисми турли хилдаги ва таркибдаги органик моддалардан ташкил топган. Бу органик моддалар ўсимликлар, жониворлар ва микроорганизмларнинг ҳар хил даражада чириган қолдиқларидан ҳамда тупроқнинг ўзига хос моддаси — гумус йиғиндисидан иборат. Гумус мураккаб кимёвий таркибли азот сақловчи юқори молекуляр модда комплекси бўлиб, одатда қорамтир тусли ва тупроққа текис сингиб кетган ҳамда минерал қисми билан жуда мустаҳкам бириккан ҳолатдадир.

Тупроқнинг органик моддалари таркибида доим турли организмларнинг тирик хўжайралари ва тупроқ фаунаси (жониворлари) ҳам иштирок этади.

Тупроқлар органик қисмининг таркиби тахминан қуйидаги нисбатда: гумус 85 фоиз, ўсимлик қолдиқлари 10 фоиз, тупроқ флораси ва фаунаси (тирик замбурғлар, сув ўтлари, бактерия ва актиномицетлар, ёмғир чувалчанглари кабилар) 5 фоиз чамасида бўлади (8-расм).

Тупроқдаги органик моддалар манбаи

Тупроқнинг юзаси ва бутун профилида тўпланадиган барча ўсимлик ва ҳайвон қолдиқлари органик моддаларнинг потенциал манбаи ҳисобланади ҳамда тупроқ пайдо бўлиш жараёнларида актив қатнашади. Тупроқдаги биомасса заҳираси, унинг структураси, динамикаси ва таркиби турли табиий зоналарда бир хил эмас. Айниқса яшил ўсимликлар энг кўп биомасса тўплаш имкониятига эга. Уларнинг ҳар йили тўплайдиган биомассаси умуртқасиз ҳайвонлар ва микроорганизмларга нисбатан ўнлаб, юзлаб мартаба, умуртқали ҳайвонларга нисбатан эса бир неча минг мартаба кўп. Шунинг учун ҳам тупроқдаги органик моддаларнинг асосий қисми яшил ўсимликларнинг ер юзасига тушадиган қолдиқлари ва илдизлари ҳисобига бўлади (9-расм).

Аммо жониворлар ва микроорганизмлар қолдиқларининг таркибида оқсил моддаларнинг кўп бўлиши, тупроқда азотга бой органик моддаларнинг тўпланишида муҳим роль ўйнайди.

Илгари айтилганидек (7-жадвал), турли ўсимликлар формацияси қолдирадиган, ҳар йили тўпланадиган органик модда (биомассаси) бир хил эмас ва гектарига ўртача 3,4—13,7 тоннани, нам субтропик ўрмонларида эса ҳатто 30—35 тоннани ташкил этади.

Турли табиий-тупроқ зоналарида қуйидаги миқдорда ўсимликларнинг қолдиқлари тўпланиши мумкин.

Тундра зонасида фитомасса заҳираси 150 дан 2500 г/м² гача ўзгариб, илдизлар массаси ер юзасидигига нисбатан 3—4 марта кўп бўлади. Микроорганизмлар биомассаси 10—15 г/м², умуртқасиз ҳайвонларники 1—3, умуртқалиларники (ер юзасида) 0,01 г/м² ни ташкил этади.

Ўрмон-тайга зонасининг юқори бонитетли ўрмонларида фитомасса миқдори 25—40 минг г/м² гача кўпаяди. Аммо илдизлари ҳисобида тўпланадигани 3—4 марта кам, Ўрмон тупроқларида микроорганизмлар биомассаси 30 г/м² га етади; улар орасида замбуруғлар асосий роль ўйнайди. Умуртқасизлар биомассаси (г/м²): подзол тупроқларда 2—3, чимли подзолда —7—12, ўрмон сур тупроқларида 90 г/м² гача етади.

Дашт зонаси ўтсимон ўсимликлари ўрмонларга нисбатан камроқ биомасса (1200—2500 г/м²) тўплайди, аммо илдиз массаси 3—6 марта кўп бўлади. Дашт тупроқларнинг микрофаунаси турлари кўп ва таркиби хилма-хил: бунда замбуруғлар камайиб, спорили бактерия ва актиномицетлар ҳиссаси кўпаяди. Умуртқасиз ҳайвонлар массаси ҳам анча камайиб (12—16 г/м²), улар орасида ёмғир чувалчанглари анча яхши фаолият кўрсатади. Умуртқасиз ҳайвонлар бу зонада умумий зоомассанинг 98 фоизини ташкил этади.

Чўл зонасида фитомасса заҳираси кескин камаяди, аммо илдизмассаси кўпаяди ва ер юзасидаги органик моддалар ҳамда илдиз массасининг нисбати 1:8—1:9 га баробардир. Тупроқнинг биологик активлиги анча паст бўлса-да, нам етарли бўлган баҳор вақтларида кучаяди.

**Юқори ва тубан организмларнинг кимёвий таркиби
қуруқ моддага нисбатан фоз ҳисобида**

(А. Е. Возбуцкая)

Организмлар	Қуя	Оксил- ли модда- лар	Углеводлар		Лиг- нин	Липид- лар, ошлов- чи мод- далар
			пеллю- лоза	Гемя- целлю- лоза ва бошқа угле- водлар		
Бактериялар	2—10	40—70	—	бор	—	1—40
Сув ўтлари	20—30	10—15	5—10	50—60	—	1—3
Лишайниклар	2—6	3—5	5—10	60—80	8—10	1—3
Мох (йўсунлар)	3—10	5—10	15—25	30—60	—	5—10
Қирққулоқ (папоротник) симонлар	6—7	4—5	20—30	20—30	20—30	2—10
Нинабарглилар:						
ёғоч қисмида	0,1—1	0,5—1	45—50	15—25	25—30	2—12
нинабарглиларида	2—5	3—8	15—20	15—20	10—30	15—20
Япроқлилар:						
ёғоч қисмида	0,1—1	0,5—1	40—50	20—30	20—25	5—15
япроқларида	3—8	4—10	15—25	10—20	10—30	5—15
Қўп йиллик ўтлар:						
бошоқлиларда	5—10	5—12	25—40	25—35	15—20	2—10
дуккаклиларда	5—10	10—20	25—30	15—25	15—20	2—10

Тупроқда тўпланадиган органик қолдиқларнинг кимёвий таркиби кўпинча нобуд бўлган организмларнинг турларига боғлиқ (9- жадвал).

Тупроқда тўпланадиган органик қолдиқлар таркибида қул моддалар (Ca, Mg, K, P, Si, S, Fe сингари), углеводлар, оксиллар, лигнин, липидлар, мумлар, смолалар, ошловчи моддалар ва бошқа органик бирикмалар бўлади. Жадвал материалларидан кўриниб турибдики, бактериялар ва дуккакли ўсимликлар таркибида оксил моддалари кўп бўлиб, дарахтсимон ўсимликларнинг ёғочлик қисмида жуда кам. Аммо дарахтлар таркибида углеводлар, лигнин, ва ошловчи моддалар асосий рол ўйнайди.

Демак, тупроқдаги органик моддалар таркибининг мураккаблиги ва хилма-хиллиги органик қолдиқларнинг турлича бўлишига ҳамда кейинчалик ўзгариш шароитларига боғлиқ бўлади.

Турли органик ва кимёвий бирикмаларнинг тупроқда парчаланиши

Органик бирикмаларнинг тупроқда парчаланиши мураккаб ва узоқ кечадиган жараён бўлиб, унда механик, физик, биологик ва биокимёвий омиллар натижасида жуда мураккаб ўзгаришлар руй беради. Мукамал тузилган структурали органик бирикмалар оддий шаклдаги бирикмаларгача, жумладан тулиқ минераллашган (CO_2 , NH_3 , H_2O каби) маҳсулотларга қаларли парчаланади ва қисман гумус моддалари тўпланади. Тупроқдаги органик моддаларнинг қайта ўзгаришида турли организмлар (бактериялар, лишайниклар, замбуруғлар, сув ўтлари, умуртқали ва умуртқасиз жониворлар) нинг роли катта. Ҳар бир группа макро- ва микроорганизмларнинг тупроқ пайдо бўлиши ва органик моддалар трансформациясидаги роли IV бобда батафсил ёритилган.

Микроорганизмлар билан бир қаторда, органик моддаларнинг қайта ўзгариши ва парчаланишида ҳамда гумусли моддаларнинг ҳосил бўлишида ферментларнинг аҳамияти ҳам катта.

Ферментлар табиати билан оксил моддаларнинг энг йирик ва ўзига хос синфи ҳисобланади. Ферментларнинг асосий манбаи тупроқда яшовчи тирик организмлар: бактериялар, актиномицетлар, умуртқасиз жониворлар ва ўсимликлар ҳисобланади. Тупроқ ферментлари органик қолдиқларнинг қайти ўзгаришида актив қатнашади. Улар катализаторлар сифатида органик моддаларнинг парчаланиш ва синтези жараёнларини миллион маротабагача тезлаштиради. Тупроқдаги барча ферментлар комплекси тупроқнинг ферментатив активлигини белгилайди. Бу активлик айниқса тупроқнинг юза қисмларида юқори бўлади ва тупроқнинг биологик активлигига боғлиқдир. Тупроқдаги ферментларнинг бир қисми парчаланади, бошқиси тупроқ минераллари ва органик моддалари билан бирикиб, барқарор ҳолатга ўтади. Кўпчилик олимлар фикрича ферментларнинг асосий қисми бириккан ҳолатдадир. Сорбиланган (ютилган) ферментларнинг каталитик реакцияси паст бўлса-да, аммо кимёвий реакцияга нисбатан анча юқоридир.

Кимёвий компонентларнинг тупроқда парчаланиши ва ўзгариши

Тупроқда турли кимёвий бирикмаларнинг парчаланиши ва мураккаб ўзгариши рўй беради.

Оқсилларнинг парчаланиши. Микроорганизмларнинг, жониворлар ва ўсимликлар таркибидаги оқсиллар протеаза ферментлари иштирокида аминокислоталаргача парчаланadi. Унинг бир қисми микроорганизмлар томонидан ўзлаштирилади, қолган қисми парчаланиб, амин шаклида йўқолади. Нобуд бўлган организмлардаги оқсиллар тупроқдаги азотнинг асосий манбаидир. Ўсимлик қолдиғида одатда 1 фоизгача азот сақланиб, C:N нисбати 50 гача бўлиши мумкин. Аммо органик қолдиқларнинг қайта ўзгариши натижасида тупроқ азот билан бойиб боради ва C:N нисбати ҳам қисқаради (1:10—1:12).

Шунинг учун ҳам C:N нисбати органик моддаларнинг гумусга — айланиш даражасини аниқлашга имкон берувчи билвосита кўрсаткич ҳисобланади.

Моно ва дисахаридларнинг ўзгариши. Тирик ўсимлик материаллари, уларнинг қолдиқлари ва тўшамаларида моно ва дисахаридлар миқдори 4 фоиздан, фоизнинг ўндан бир улушига қадарли ўзгариб туради. Одатда дисахаридлар моносахаридларга нисбатан кўпроқ бўлади. Бижитувчи ва бошқа микроорганизмлар қанд моддаларини кўп ўзлаштириши натижасида унинг миқдори ҳам кескин ўзгаради.

Оқсил ва қанд моддалари тупроқда тез парчаланadi.

Крахмал гидролизи амилаза ферментлари иштирокида боради. Ўсимлик қолдиқларининг қайта ўзгариши билан крахмал миқдори тез ва кескин камайиши мумкин.

Целлюлозанинг фақатгина 5 фоизи целлюлоза ферментларини синтезлайдиган микроорганизмлар томонидан парчаланadi, чунки целлюлоза молекулалари пектин ва мум қобиғи билан ўралгани учун унинг парчаланиши сусаяди.

Тундра зонасида целлюлозанинг парчаланиши жуда секин бўлиб, йил давомида 2—5 фоиздан 0,5 фоизни ташкил этади. Тундра тупроқлари ноқулай шароитда, ўсимлик қолдиқларидаги целлюлозанинг минералланиши учун 20—50 йил, ботқоқли тундрада эса ҳатто 200 йил вақт керак бўлади.

И набаргли ўрмонлардаги подзол тупроқларда целлюлоза 5—6 йилда, чим-подзол тупроқларда 3—4, бошоқли экинлар ўсадиған даштлардаги типик қора тупроқларда 2 йилда тўлиқ парчаланеди.

Липидлар оксиллар, қанд ва крахмалга нисбатан секинроқ парчаланеди. Вақт ўтиши билан умуман ўсимлик қолдиғига нисбаган, уларнинг ўзгариши секинлашади. Органик қолдиқларни парчалайдиган замбуруғларнинг ҳужайраларида 20 фоизгача липидлар бўлганлигидан, улар биомассасининг кўпайиши билан липидлар миқдори ҳам ошади.

Ароматик бирикмалар асосан замбуруғлар иштирокида парчаланеди. Масалан, лигниннинг таркибий қисмларга парчаланиши оксидоредуктаза, лиаза, экстераза, лактаза каби ферментлар таъсирида боради. Лигнин структурани ириқишига кўра, парчаланишга анча чидамли бўлганидан, чириётган қолдиқларда нисбатан кўпроқ тўпланади.

Тупроқдаги органик моддалар ўзининг табиати ва тупроқ пайдо бўлиш жараёнларидаги ролига кўра икки гурппага бўлинади.

Биринчи гурппага ўзига хос хусусиятга (специфик) эга бўлмаган органик моддалар киради ва унинг таркибида органик химияда маълум бўлган турли азот сақловчи ва азотсиз органик моддалар мавжуд. Бу гурппага ўсимлик қолдиқларининг парчаланишидан ҳосил бўладиган органик маҳсулотлар; микроб таналари ва органик қолдиқлар парчаланишининг охириги маҳсулотлари синтездан иборат моддалар киради. Ана шу гурппа тупроқ органик моддаларининг 10—15 фоизини ташкил этади.

Иккинчи гурппа ўзига хос хусусиятга эга бўлган органик моддалар — тупроқ гумуси ёки чириндидан иборат. Гумус органик моддалар синтездан ҳосил бўлган юқори молекуляр бирикмадир ва тупроқдаги органик моддаларнинг 85—90 фоизини ташкил этади.

Органик моддаларнинг парчаланиши натижасида нисбатан оддий моддалар, синтезланганда эса жуда мураккаб бирикмалар ҳосил бўлади. Шундай қилиб, ҳар қандай тупроқда бир вақтнинг ўзида икки жараён;

1. Минералланиш — мураккаб органик бирикмаларнинг оддий моддалар (CO_2 , H_2O , NH_3 каби) га-ча парчаланиши ва

2. Гумуснинг ҳосил бўлиши (гумификация) жараёнлари рўй беради.

Тупроқ гумусининг ҳосил бўлиши ҳақидаги асосий назариялар

Тупроққа тушадиган органик қолдиқлар, айтилгандек, турли биокимёвий ва физик-кимёвий жараёнлар натижасида уларнинг асосий қисми охириги маҳсулотлар (CO_2 , H_2O ва оддий тузлар) га қадар оксидланиб минераллашади, бир қисми эса мураккаб ўзгаришларга учраб тупроқнинг ўзига хос гумусли моддаларини ҳосил қилади. Бу жараёнга гумусга айланиш деб аталади.

Гумус ва чиринди моддаларнинг ҳосил бўлиши ҳақида кўплаб тадқиқотлар олиб борилишига қарамастан, ҳозирга қадарли гумус пайдо бўлиш механизми ҳақида мунозарали фикрлар мавжуд.

Органик қолдиқлар турли бирикмаларнинг микробиологик оксидланиш цикли (даври) нисбатан яхши ўрганилган бўлса-да, гумус ҳосил бўлишида ўсимлик қолдиқларининг ҳар хил таркибий қисмининг биокимёвий трансформацияси (ўзгариши) етарли тадқиқ этилмаган. Шунинг учун бу жараёнлар соҳасидаги мавжуд схемалар фаразий характерга эга. Гумус ва гумус кислоталарининг ҳосил бўлиш йўллари ва механизми қадимдан бошлаб тадқиқотчиларни қизиқтириб келган. Дастлаб, гумус моддалар табиатини кимёвий анализлар натижасида ўрганишга катта эътибор берилган. XIX асрнинг охирига келиб турли анализлар билан бир қаторда тупроқ гумусининг синтези ҳақидаги маълумотлар ёритила бошланди. Гумус ҳосил бўлиши ҳақидаги дастлабки биологик назария асосчиси М. В. Ломоносов ҳисобланади. Олим ўзининг 1761 йилда ёзилган „Чириндининг келиб чиқиши ҳақида“ асарида тупроқ чириндиси „вақт ўтиши билан ҳайвон ва ўсимлик қолдиқларининг чирини“ натижасида ҳосил бўлган деб таъкидлайди. Шу даврда швед олими И. Г. Валериус ўзининг „Деҳқончиликнинг кимёвий асослари“ (1761) асарида чиринди ҳақидаги дастлабки тушунчани ҳам беради. Унинг кўрсатишичи, „чиринди ғовак, кўпинча қорамтир тусли ер (тупроқ) бўлиб, сувни сингдирганда кучли кўпчийди ва булутсимон ҳолга, қуриганда эса чангсимон ҳолатга ўтади. Турли моддаларни синг-

дириб ўсимликларнинг ўсишида катта аҳамиятга эга". Валериус чириндининг келиб чиқишини қисқача тушунтириб, „чиринди ўсимликларнинг парчаланиши натижасида пайдо бўлган“ деб таъкидлайди.

Кейинчалик П. А. Костичев ўзининг қатор экспериментал тажрибалари асосида тупроқнинг органик моддалари турли жониворлар ва ўсимлик организмлари, айниқса микроорганизмларнинг яшаш шароити маҳсули эканлигини исботлайди. П. А. Костичевнинг бу ишлари С. П. Кравков ва унинг шогирди А. Г. Трусов томонидан давом эттирилди. Трусов тахминича организмлар енгил ўзлаштирадиган органик кислоталар гумус моддаларнинг билвосита манбаи ҳисобланади.

Чунки бу органик кислоталар микроорганизмлар плазмасига айланади. Лигнин, ошловчи моддалар ва бошқа қатор ароматик табиатга эга бўлган ва қийин ўзлаштириладиган органик моддалар гумус моддаларнинг бевосита манбаидир. Бу моддаларнинг парчаланиш маҳсулотлари оксидланади, конденсатланади (қуюқлашади) ва қорамтир рангли мураккаб гумус моддаларга айланади.

Л. С. Майард (1912, 1917) лаборатория шароитида аминокислоталар билан углеводлар аралашмасидан гумусга ўхшаш қорамтир моддалар ажратиб олади. В. Р. Вильямс (1897, 1914, 1939) гумус ҳосил бўлишининг олий организмлардаги органик моддалар синтези ҳамда улар нобуд бўлгач, микроорганизмлар томонидан парчаланишдан иборат галма гал содир бўладиган жараён деб қарайди. Биокимёвий жараёнларининг бориши, айниқса тупроқ гумусининг кимёвий таркиби, Вильямс бўйича яшил ва хлорофиллсиз ўсимликларнинг биологик группалари (формациялари) нинг типидан боғлиқ. Жумладан, дарахтсимон ўсимликлар ва улар билан боғлиқ бўлган замбуруғлар, актиномицетлар ва анаэроб бактериялар таъсирини сувла эрийдиган *крен кислотаси* (фульвокислота) синтезланади. Аня шундай шароитда подзол тупроқлар пайдо бўлади. Ўтсимон ўсимликлар ва улар билан боғлиқ ҳолда яшайдиган аэроб ва анаэроб микроорганизмлар таъсирида *ульмин кислотаси* (қўнғир гуминлар), дашт ўтсимон ўсимликлари формацияси аэроб микроорганизмлар иштирокида *гумин кислотасини* ҳосил қилади. В. Р. Вильямснинг бу схемаси умумий бўлса-да, аммо унда гумус пайдо бўлишининг комплекс фактор-

лари, жумладан органик моддалар манбаи, уларни парчалашда иштирок этадиган организмлар ва чиринди пайдо бўлиш шароитларига катта эътибор берилган. В. Р. Вильямснинг гумус кислоталари организмларнинг экзоэнзимлар (сиртқи ачитқи) ларидан иборат, деган фикри хато эди.

Кўмир ва торф кимёси тадқиқотчилари (Ж. Фишер ва Г. Шредер, 1921, 1922; В. Фукс, 1931, 1936) гумуснинг биокимёвий ҳосил бўлиш концепциясига қарама-қарши фикрларни айтдилар. Улар кўрсатишича ўсимлик қолдиқлари таркибидаги лигнин моддалари деярли ўзгармаган ҳолда чиринди таркибига кириб, унинг асосини ташкил этади.

Гумус ҳосил бўлиш жараёнлари ҳақидаги ҳозирги замон концепциялари

Гумус ҳосил бўлишида иштирок этадиган турли тартибли ўсимлик қолдиқларининг биокимёвий ўзгариш жараёнлари етарли ўрганилмаган. Шунинг учун ҳам бу жараённинг бориш схемасини тушунтириш, кўпинча фаразий хусусиятга эга. Гумус ҳосил бўлиш ҳақидаги ҳозирги замон асосий нуқтаи назарлар ҳақида тўхтаб ўтамиз

Конденсатланиш (полимерланиш) натижасида гумус ҳосил бўлиш концепцияси

Бу фаразия дастлаб А. Г. Трусов томонидан ишлаб чиқилган бўлиб, кейинчалик М. М. Кононова бошлиқ бир группа олимлар ривожлантирди. Ана шу нуқта-назарга кўра гумус ҳосил бўлиш жараёни қўйидагича тушунтирилади. Чиринди гумус ҳосил бўлишида оксил ларнинг парчаланишидан ҳосил бўлган перро – C_4H_5N ва бензол (C_6H_6) қаби мономерларнинг оксидланиш-ва конденсатланишидан ҳамда лигнин ва ошловчи моддаларнинг парчаланишидан юзага келадиган фенол (C_6H_5OH) ва хинон ($C_6H_2O_3$) сингари оддий моддаларнинг ферментлар таъсирида ва иштирокида полимерлашиб синтезланишидан пайдо бўлади. М. М. Кононова ва Ф. Фляйг фикрича, бу жараёнда мономерлар билан бир қаторда юқори молекуляр (лигнин ва оксиллар қаби) моддаларнинг айрим ферментлари ҳам иштирок этади. Бу фаразияга кўра гумус моддаларнинг

фульвокислоталари гумус ҳосил бўлиш жараёнининг дастлабки даврида паст молекуляр бўлиб, кейинчалик бу процесснинг ривожланиши натижасида конденсатланиб (полимерланиб) юқори молекуляр моддага айланади. Демак, фульвокислоталар гумус ҳосил бўлиш жараёнининг бошланғич даврида пайдо бўлган органик кислота бўлиб, гумин кислотадан сифат жиҳатидан фарқ қилади (10-расм).

Гумус ҳосил бўлишнинг биокимёвий оксидланиш концепцияси

Бу нуқтаи назарни дастлаб И. В. Тюрин 1930 йилларда таклиф этган бўлиб, кейинчалик Л. И. Александрова томонидан ривожлантирилди. Ана шу концепцияга кўра гумус ҳосил бўлиши мураккаб биофик-кимёвий жараён бўлиб, бунда органик қолдиқлардаги юқори молекуляр ҳолатдаги оралик маҳсулотларнинг парчаланишидан ўзига хос юқори синфли мураккаб органик бирикмалар-гумусли кислоталар ҳосил бўлади. Гумус ҳосил бўлишида секин борадиган биокимёвий оксидланиш жараёнлари йўналтирувчи аҳамиятга эга бўлиб натижада қатор юқори молекуляр органик кислоталар системаси юзага келади. Узоқ давом этадиган вақтда гумин кислоталари молекулаларининг шаклланиши конденсатланиши натижаси эмас, балки янги пайдо бўлган гумин кислотаси макромолекулаларининг камбарқарор қисми ҳисобида рўй беради. Гумин кислоталарнинг мураккаб системаси ўсимлик қолдиқлари таркибидаги кул элементлари ва тупроқнинг минерал қисми билан ўзаро таъсирлашиб, қатор органик-минерал бирикмалар ҳосил қилади. Бу бирикмалар ўзининг эрувчанлигига кўра ва молекуляр тузилишига кўра бир қанча фракцияларга парчаланиб кетади. Одатда гумин кислотаси кальций ва чала оксидлар билан бирга кам эрийдиган ва паст дисперсияли бирикмалар, фульвокислоталар, анча яхши эрийдиган ва дисперс-ланган фракциялар ҳосил қилади.

Гумус ҳосил бўлишнинг биологик концепциясига кўра гумусли моддалар турли микроорганизмлар маҳсулотларининг синтезидан иборат. Бу нуқтаи назар В. Р. Вильямс томонидан айtilган бўлиб, унинг фикрича гумус моддалар сифати турлича эканлиги микроорганизмлар (аэро⁺ ва анаэроб бактериялар, замбу-

руғлар) нинг тури билан боғлиқ бўлиб, ҳар хил гумус моддалар эса, турлича гурӯҳдаги микроорганизмларнинг экзоэнзимлари (сиртқи ачитқиси) маҳсулидир. Кейинги экспериментал текширишлар (Ф. Ю. Гельцер, С. П. Лях, Т. Г. Мирчин, Д. Г. Звягинцев) асосида гумусга ўхшаш қорамтир моддаларнинг бирикмалари ҳар хил гурӯҳдаги микроорганизмлар иштирокида синтезланиши мумкинлиги аниқланган. Д. С. Орловнинг кўрсатишича, тупроқдаги гумус ҳосил бўлиш жараёнилари конденсация ва шунингдек биокимёвий оксидланиш йўли билан ҳам бўлиши мумкин. Жумладан, биологик актив бўлган қора тупроқларда дастлабки органик моддаларнинг чуқур парчаланиши натижасида ҳосил бўладиган маҳсулотларнинг конденсацияси боради. Биологик активлиги паст бўлган чимли подзол тупроқларда эса органик моддаларнинг чуқур парчаланиш эҳтимоли кам.

Хуллас гумус ҳосил бўлиши ниҳоятда мураккаб жараён бўлиб, турлича шарт-шароитлар ва омилларга боғлиқ ва уни бир хилдаги назария билан тушунтириш қийин.

Гумус ҳосил бўлиш тезлиги, унинг бориш характери қатор омилларга, жумладан, ўсимликлар қолдиғининг миқдори ва кимёвий таркибига, тупроқнинг намлиги ва аэрациясига, муҳит реакциясига, оксидланиш-қайтарилиш шароитига, микробиологик фаолиятининг интенсивлигига, микроорганизмлар гурӯҳлари таркибига, шунингдек, тупроқ минерал қисмининг механик, минералогик ва кимёвий таркибига боғлиқ. Ана шу омиллар асосида Л. Н. Александрова тупроқдаги органик қолдиқларнинг гумусга айланишининг фульватли, гумат-фульватли, фульват-гуматли ва гуматли типларини ажратади.

Д. С. Орлов (1977) турли тупроқ типларида гумусга айланиш жараёнларини характерловчи гумусга айланиш чуқурлиги тушунчасини тавсия этади.

Тупроқ гумусининг таркиби ва хоссалари

Тупроқ гумусини ўрганиш ва текшириш ишлари бундан 150 йилдан ортиқ даврдан буён олиб борилиб, кўплаб илмий асарлар яратилишга қарамасдан гумуснинг табияти, айрим таркибий қисмларининг структура формуласи, тузилиши ҳамда тупроқ чириндисининг пай-

до бўлиш механизми, тупроқ хоссаларига ва ўсимликларга таъсири ҳақида аниқ тасаввурга эга эмасмиз. Бунинг асосий сабаби гумус жуда мураккаб таркибли органик модда бўлиб, уни тоза ҳолда ажратиб олиш қийин. Чунки тупроқнинг мине ал қисми органик моддалар билан мустаҳкам бириккан бўлиб, гумус моддаларини ажратиб олиш усуллари ҳозиргача мукамал эмас.

Гумуснинг кимёвий таркибини ўрганишга доир дастлабки тадқиқотлар швед олими Я. Берцелиус томонидан олиб борилди. У 1836 йилда тупроқ чиринди моддаларини текшириб қатор ўзига хос органик бирикмалар крен, апокрен, гумин, ульмин каби тўртта гумус кислоталарини ажратди. Бу кислоталарнинг таркиби кейинчалик В. Р. Вильямс ва бошқа қатор олимлар томонидан батафсил ўрганилди.

Рус олимлари И. В. Тюрин, М. М. Кононова, С. С. Драгунов, В. В. Пономарева, Л. Н. Александрова ва бошқаларнинг кўрсатишича, гумуснинг таркиби асосан қуйидаги уч группа органик моддалардан иборат.

1. Ҳали чиримаган ўсимлик ва ҳайвон қолдиқлари таркибидаги дастлабки моддалар (оқсиллар, углеводлар, лигнинлар, ёғлар ва бошқалар).

2. Гумусга айланаётган оралиқ маҳсулотлар (аминокислота-оксикислота, фенол, моносахарид кабилар).

3. Гумус моддалари, чириндининг ўзига хос асосий специфик қисми бўлиб, барча гумус таркибининг 85—90 фоизини ташкил этади. Гумуснинг ўзига хос бўлмаган қисми ҳисобланган биринчи ва иккинчи группа органик моддалар гумуснинг 10—15 фоизини ташкил этади.

Гумуснинг кимёвий таркиби қандай элементлардан иборат эканлиги аниқланиб, чиринди ҳосил бўладиган ўсимликлар қолдиқлари таркибидан фарқ қилади (10-жадвал)

Демак, гумус таркибида ўсимликларга нисбатан углевод ва азот миқдори кўпайиб, кислород ва водород аксинча камайди.

Олинган маълумотларга кўра ҳозирги вақтда гумус моддалари таркиби: гумин кислоталари, фульво кислоталар ва гумин (гидролизланмайдиган) моддалардан иборат. Баъзан алоҳида гиматомелан кислотаси ҳам ажратилади. Гумин кислоталари Циклик тузилишга эга бўлган азот сақлайдиган юқори моле-

куляр органик кислота бўлиб, сувда кам эрийди, минерал кислоталарда эса эримайди. Гумин кислоталари ишқорларда эрийди, улар эритмаси қорамтир рангда бўлиб, тўқ жигаррангдан қорагача ўзгариб туради.

Минерал кислоталарнинг водороди ҳамда икки, уч валентли катионлар таъсирида эритмалан чўкмага тушади.

Гумин кислоталарининг элементар таркиби углерод (50—62), водород (2,8—6,6), кислород (31—40) ва азот (3—6) фоиздан иборат.

10-жадвал

**Ўсимлик ва гумус таркибидаги кимёвий
элементлар миқдори (фоиз ҳисобда)**

	С	Н	О	N	кул
Ўсимлик	45	6,5	42	1,5	5
Гумус	58	4,5	28	3	2—8

Гумин кислоталарининг элементар таркиби турли тупроқларда бир хил эмас (11-жадвал).

Қора тупроқлардаги гумин кислотада углерод энг кўп бўлиб, чимли подзол тупроқларда водород кўпаяди. Бўз тупроқларда бу нисбатан азотнинг кўплиги билан фарқланади. (Ўртача 4,7 фоиз) ва углерод ҳам бу тупроқда анча кўп (61,9 фоиз).

Гумин кислоталари таркибида кул элементлари 1—10 фоиз атрофида ўзгариб, улар молекулаларининг доимий компонентлари эмас.

Гумин кислоталари молекуласининг муҳим қисми карбоксил, фенол-гидроксил, метоксил, карбонил ва амидлар каби функционал группаларидан ташкил топган.

Кейинги маълумотларга кўра гумин кислоталари таркибида ароматик ва гетероциклик компонентлар 50—60, углевод компонентлари — 25—30 ва функционал группа 10—25 фоиз атрофида бўлади.

Кислотали хусусияти, сингдириш сифими ва гумат тузларининг ҳосил бўлиши ана шу функционал группа миқдorigа боғлиқ. Жумладан, функционал группадаги водороднинг диссоциланиши рН миқдорига боғлиқ бўлиб, ишқорий муҳитда кўпроқдир. Шу шароитда алмашилиш қобилияти 100 г гумин кислотасида 700 мг.экв. ни ташкил этади.

Тупроқдаги гумин кислоталари асосан гель ҳолатида бўлади. Минерал кислоталар таъсирида кам гидролизланади, ишқорлар таъсирида эритмага ўтади.

Гумин кислоталари тупроқнинг минерал қисми билан ўзаро таъсирлашиб унинг тузлари (гуматлар)ни ҳосил қилади. Гуматлар мураккаб органик-минерал комплекс бўлиб, гилли минераллар юзасида мустаҳкам ютилган ва барқарор бўлиши мумкин.

II-жадвал

Асосий тупроқлардаги гумин ва фульвокислоталар таркибидаги кимёвий элементлар таркиби

(Л. Н. Александрова)

Тупроқ номи, олинган намуналар чуқурлиги, см	Куасиз қуруқ моддага нисбатан фоиз ҳисобида			
	С	Н	О	N
Гумин кислоталар				
Чимли подзол тупроқ:	56,2	4,8	34,8	4,2
ўрмон ости, 2—12	56,8	4,6	34,3	4,3
ҳайдалма ер 0—10				
Ишқорсизланган қора тупроқ:				
қўриқ 2—12	60,0	3,6	32,9	3,5
ҳайдалма ер 0—10	60,8	3,4	32,3	3,5
Оч тусли бўз тупроқ:				
ҳайдалма ер 0—20	61,9	3,9	29,5	4,7
Қизил тупроқ 0—20	59,6	4,4	31,5	4,5
Фульвокислоталар				
Чимли подзол тупроқ:				
ўрмон ости 2—12	48,4	5,1	43,8	2,7
ҳайдалма ер 0—10	46,9	4,9	45,9	2,3
Ишқорсизланган қора тупроқ:				
қўриқ, 2—12	45,3	4,3	47,2	3,2
ҳайдалма ер, 0—10	44,7	3,8	47,3	4,2
Оч тусли бўз тупроқ:				
ҳайдалма ер, 0—20	45,8	4,3	46,0	3,9
Қизил тупроқ: 0—20	49,8	3,4	44,3	2,5

Натрий, калий, аммоний ишқорларининг гуматлари сувда яхши эрийди ҳамда ҳақиқий ва коллоид эритмалар ҳосил қилади. Коллоид шаклдаги гуматлар туп-

роқнинг иллювиал қатламларигача ювилиб, чўктирилиши мумкин. Бу жараён кўпроқ бироз шўртоб ва шўртоб тупроқларда яхши ифодаланган.

Кальций ва магний гуматлари сувда эримайди ва тупроқда гель ҳолида ушланиб, мустаҳкамланади. Гель механик элемент заррачаларини бириктириб, цементлаб айниқса қора, ўтлоқ-қора ва бўз тупроқларда сувга чидамли структура ҳосил қилади.

Гумин кислоталарининг силикатсиз темир ва алюминий оксидлари билан таъсирлашишидан мураккаб органик минерал бирикмалар юзага келади. Темир гумин кислоталари билан мустаҳкам бирикади ва алмашинув реакциясига кирмайди; алюминий билан ҳосил бўлган комплексда эса қисман ана шундай алмашилиш бориши мумкин. Функционал группа металлари билан бирикканда гумин кислоталарининг алмашилиш қobiliяти пасаяди. Гумин-темирли бирикмилар $pH=4-9$, гумин-алюминий комплекси эса $pH=4-8$ бўлганда барқарор бўлади. pH бу кўрсаткичлардан ошганда гидролитик йўл билан парчаланади.

Тупроқдаги гумин кислоталарининг комплекс бирикмалари уларнинг мустаҳкам бирикишига олиб келади.

Фульвокислоталар. Швед олими С. Оден (1919, 1922) дастлаб бу кислотани торф сувидан ажратиб олган. Паст концентрацияда оч сариқ, юқори концентрацияда жигарранг сариқ бўлганидан фульвокислота (лотинча *fulvos* — сариқ) деб атаган.

Фульвокислоталар таркиби жиҳатдан Я. Берцелиус ажратган крен ва апокрен кислоталарига тўғри келади. Фульвокислоталарнинг элементар таркибида $C=41-46$, $H=4-5$, $N=2-4$ фоиз бўлиб, кислород углерод миқдорига боғлиқ ва гумин кислотасига нисбатан кўп (40—48 фоиз). Турли тупроқлардаги фульвокислотанинг элемент таркиби 11-жадвалда берилган.

Фульвокислоталари ҳам гумин кислоталари каби азот сақловчи юқори молекуляр органик кислоталар жумласига киради. Аммо гумин кислоталаридан оч рангли бўлиши, углеродни анча кам, кислородни кўпроқ сақлаши, сувда, кислоталар ва ишқорларда эриши билан фарқ қилади. Сувли эритмаси кучли кислотали ($pH=2,2-2,8$) хусусиятга эга. Ишқорий ва ишқорий ер металлларнинг фульват тузлари (фульватлар) сувда яхши эрийди. Фульватларнинг темир, алюминий билан

бирикан комплекси ҳам қисман эрийди. Уларнинг бирикмалари металллар билан тўйингач, эримайдиган ҳолга ўтади ва чўкмага тушади.

Фульвокислоталар кучли кислотали бўлиши сабабли, тупроқ минералларининг кимёвий нураш жараёнлари активлашади. Фульвокислоталар жуда ҳаракатчан бўлгандан тупроқ таркибидаги органик ва минерал моддаларнинг тез ювилиб кетишига олиб келади. Бу ҳодиса айниқса подзол ва чимли подзол тупроқлар ҳосил бўлиш жараёндарида яхши ривожланган. Тупроқ гумусида гумин кислоталари кўпайганда фульвокислоталарнинг кимёвий активлиги пасаяди.

Гумин моддалари. Гумуснинг ишқорларда эримайдиган қисми бўлиб, қисман минераллар билан мустаҳкам бириккан гумин кислоталари ва қийин эрийдиган органик қолдиқлар (масалан, хитин) дан иборат.

Гуминлар группасига, шунингдек, карбонлашган углерод заррачалари ва тўлиқ гумусга айланган органик қолдиқлар ҳам ки­ради. Гумус таркибида гуминлар 15—20, баъзи тупроқларда 40—48 фоиз га етади. Кейинги маълумотларга кўра кўра, (Моток, 1986) гумин икки типдаги органик бирикмалардан: гил минераллар билан мустаҳкам бириккан гумус моддалардан (гил—гумусли гумин) ва қисман чириб анатомик тузилишини йўқотган ўсимлик қолдиқларининг анча барқарор компонентлари, жумладан, лигнин билан бойиган (детритли гумин) моддаларидан иборат.

Гематомелан кислоталари — фульвокислоталар ва гумин кислоталари ҳар иккаласининг органик хусусиятига эга бўлган гумус моддалари группаси ҳисобланади.

Гематомелан кислоталари гумин кислоталаридан ўзининг органик эритувчиларда эрувчанлиги ва бошқа хусусиятлари билан фарқ қилади.

Турли тупроқларда гумус миқдори ва унинг сифат таркиби. Тупроқларда тўпланадиган гумус миқдори ва унинг сифат таркиби қатор омиллар ва шароитларга, жумладан, парчаланадиган биомасса миқдори ва сифатига, тупроқнинг кимёвий таркибига, сув-ҳаво хоссалари ҳамда иссиқлик режимларига боғлиқ.

Турли ўсимликлар формациялари, илгари айтилгандек, органик қолдиқларнинг миқдори ва кимёвий таркиби билан фарқ қилади. Яхши аэрацияланган, нам ва иссиқлик етарли бўлган энг қулай шароитда ўсимлик,

ҳайвонот қолдиқлари жадал парчаланади. Уларнинг анча қисми минераллашади ва гумуснинг камайишига олиб келади. Тупроқ намлиги юқори, аммо ҳарорати паст бўлганда органик қолдиқларнинг парчаланиши секинлашади ва торф ҳамда ярим чириган ҳолда тўпланади. Нам режими, аэрация ва иссиқлик оптимал бўлганда (масалан, қора тупроқларда) органик қолдиқларнинг парчаланиши секин боради; уларда гумусга айланиш кучли боради ва гумус миқдори ҳам кўп бўлади. Демак, ўсимлик ва микроорганизмларнинг фаолияти учун сув ва иссиқлик режимлари қулай бўлган шароитда гумус ҳосил бўлиши учун яхши шароит юзага келади.

В. В. Докучаев гумус пайдо бўлишининг биологик табиатини алоҳида курсатиб, тупроқда гумуснинг тўпланиши географик қонуниятга эга эканлигига эътиборни қаратган эди. Гумус пайдо бўлиш жараёнлари гидротермик жараёнларга, яъни об-ҳаво ва ўсимликлар қопламига боғлиқдир. Ҳарорат ва намлик ер устида минтақалар ва зоналар бўйлаб тарқалади. Бу эса ўсимликлар дунёси ва тупроқ қопламига мос келади.

Турли тупроқ-иқлим зоналарида атмосфера ёғинлари, гидротермик шароитларга кўра биологик активлик даврининг турлича бўлиши гумус миқдорига ва унинг сифатига кескин таъсир этади (12-жадвал).

Демак, биологик активлик даврининг давомийлиги энг кўп бўлган (154—170) кун қора тупроқларда гумин кислоталарининг кўпроқ тўпланиши учун яхши шароит яратилади. (Сгк: Сфк = 2,2—2,9). Чўл зонасидаги сур-қўнғир тусли тупроқларда ва бўз тупроқлар зонасида гумин кислоталари камроқ бўлса-да, липидлар анча кўп тўпланади, Сгк:Сфк=0,53 атрофида.

Турли тупроқларда гумус миқдори 13-жадвалда келтирилган. Ундан кўриниб турибдики, ўсимликларнинг ўсиши ва микроорганизмлар фаолияти учун тупроқнинг намланиши ва иссиқлик билан таъминланиши қулай бўлган типик (қалин қаватли) қора тупроқлар зонасида гумус ҳам энг кўп тўпланади ва гектарига 709 тоннани ташкил этади. Бу шароитлар етарли бўлмаган бўз тупроқларда 82 т/га дан ошмайди.

Намлик юқори, лекин кислород етишмайдиган Шимолӣ районларда ва аксинча, иссиқлик кўп ва қурқоқчиликнинг кучайиб, намлик етарлича тўпланмайдиган Жанубий районларда гумус миқдори кескин ка-

Асосий тупроқ зоналарининг иқлим хусусиятлари ва биологик активлик даврининг давомийлиги
(Д. С. Орлов ва Л. А. Гришина, 1981)

Тупроқлар номи	Йиллик ёғин миқ. дори, мм	Йиллик радиация баланси (ккал см²)	С умумий, фонз	Умумий С га нис- батан Сгк, фонз	Умумий С га нис- бат. липид- лар, фонз	Сгк: Сфк	Биологик активлик даврининг давомийлигини ҳисоблаш		
							ҳарорат 10°C бўл- ган давр- да даво- мийлиги, кун	Шу жум- ладан, 1— 2 фонз нам захи- раси бўл- ган кун	ТБА* кун
тундра	553	12,7	1,7	11,6	13,8	0,48	50	йўқ	50
подзол	565	25,2	0,4	10,1	8,7	0,70	92	.	92
чимли подзол	584	33,5	1,7	26,3	8,0	0,75	110	.	110
оддий қора	574	45,2	4,2	36,0	3,1	2,9	170	.	170
жанубий қора	401	49,1	2,7	39,0	2,3	2,20	175	5	170
каштан	334	50,1	1,5	32,2	4,3	1,63	190	150	140
чалачўл қўнғир	178	54,2	0,7	14,5	3,9	0,59	215	125	90
Сур—қўнғир тусли	142	45,0	0,3	17,0	7,8	0,14	210	137	73
шимолний бўз	181	45,0	0,4	14,0	1,2	0,53	210	137	73

* ТБА — тупроқнинг биологик активлиги.

маяди. Масалан, бўё тупроқларда қора тупроқлардаги гумуснинг 11 фоизи, подзол тупроқларда эса 13 фоизи тўпланади, холос.

13- жадвал

Тупроқлардаги гумус захираси
(И. В. Тюрин ва М. М. Кононова буйича)

Тупроқлар хили	0—20 см қатламда, т/га	0—100 см қатламда	
		т/га	максималга нисбатан, фоиз
подзол	53	99	13
ўрмон-дашт подзоллашган тупроқлар	109	215	30
қора тупроқлар:			
ишқорсиэланган	192	549	70
типик	224	709	100
оддий	137	426	60
тўқ тўсли каштан	59	229	32
бўё тупроқлар	37	82	11

Бўё тупроқлар зонасида органик қолдиқлар массаси кам бўлиб, гидротермик шароитларга кўра тез парчаланиб минераллашади ва кам гумус ҳосил бўлади. Аммо бошқа тупроқларга нисбатан азот ва бошқа озуқа элементларга бойлиги билан ажралиб туради. Гумуснинг тўпланишида тупроқнинг механик таркиби, она жинслар таркиби ва жойнинг рельефи каби омиллар ҳам муҳим рол ўйнайди. Енгил механик таркибли тупроқларда аэрация ва иссиқлик яхши бўлганидан органик қолдиқлар тез минераллашиб, гумус кам тўпланади (14- жадвал).

Демак, механик таркиби оғир тупроқларда гумус кўп тўпланади. Масалан, қумлоқ ва қумли тупроқларга нисбатан қумоқ тупроқларда гумус миқдори 1,1—1,9, оғир қумоқ ва соёз тупроқларда 1,6—2,6 марта кўпаяди. Шўрланмаган карбонатли тупроқларда гумус кўп тўпланади, чунки кальций гумус ҳосил қилган коллоидли маҳсулотларни геллар ҳолида мустаҳкамлаб, ювилишдан сақлайди.

Шўрланган шароитда ишқорли асослар гуматларни ҳаракатчан шаклга айлантиради ва гумуснинг тупроқнинг пастки қисмларига ювилиб кетишига сабаб бўлади.

Дашт зонасидаги пастқам рельефли ерларда нам кўп тўпланганидан ўсимликлар яхши ўсиб, кўп органик масса тўплайди ва гумуснинг тўпланиши учун баландликларга нисбатан қулай шароит яратилади.

Турли тупроқлар қатор омилларга кўра айtilганидек, нафақат гумус миқдори балки сифати билан ҳам фарқланади (15-жадвал).

Демак, подзол тупроқлар гумуси фульвокислоталар миқдорининг кўп бўлиши билан характерланади ва ГК : ФК нисбати ҳамма вақт 1 дан кам. Қора тупроқларда аксинча гумус таркибидаги гумин кислоталари кўп ва ГК : ФК нисбати ўртача 2 га яқин.

14-жадвал

Тупроқнинг механик таркибига кўра гумус миқдори (фоиз ҳисобида) (Л. М. Державин 1988)

Тупроқ турлари	Гек-ши-ри-дан-га	Механик таркиби:				Механик таркибига кўра гумус нисбати
		Гумуснинг умумий миқдори	Саз ва оғир қу-моқ	Ку-моқ	Қум-лоқ ва қум	
чимли подзол	17:04	1,72	3,78	1,75	1,52	2,48:1,15:1,0
типик қоратупроқ	4042	5,29	6,11	3,93	—	— — —
каштан	4433	2,0	2,63	1,93	1,37	1,91:1,40:1,0
ўтлоқ-бўз (суғориладиган)	300	1,15	1,33	1,20	1,13	1,17:1,06:1,0
тоғ-жигарранг	47	2,85	3,77	2,47	—	— — —

15-жадвал

Тупроқлар юқори горизонтларидаги гумуснинг сифат таркиби

(И. В. Тюрин ва М. М. Конова бўйича)

Тупроқлар тури	Гумус. фоиз	Гумусга нисбатан, фоиз		ГК/ФК нисбати
		гумин кислоталари	фульвокислоталар	
подзол ва чимли подзол	2,5—4,0	12—20	25—28	0,6—0,8
ўрмон сур тупроқлар	4,0—6,0	25—30	25—27	1,0
типик ва оддий қора тупроқлар	7,0—10,0	35—40	15—20	1,5—2,5
тўқ тусли каштан	3,0—4,0	30—35	20	1,5—1,7
бўз тупроқ	1,5—2,0	20—30	20—30	0,8—1,0
қизил тупроқ	4,0—5,0	15—20	22—28	0,6—0,6

ГК—гумин кислоталар

ФК—фульвокислоталар

Бўз тупроқларда гумус таркибида фульвокислота кўпаяди, аммо бу кислота таркиби жиҳатдан гумин кислоталарига яқин бўлиб, такомиллашган ва азотга бойдир. Қизил тупроқларда ҳам подзоллар сингари фульвокислоталар миқдори юқоридир. Гумус таркибидаги ГК:ФК нисбати кўрсаткичи тупроқнинг муҳим сифат белгиси бўлиб, гумус ҳосил қилиш шароити ва тупроқнинг хоссалари ҳақида хулоса қилиш имконини беради. Турли тупроқлардаги гумин кислоталарининг хусусиятлари бироз фарқ қилади. Масалан, подзол тупроқлар гумуси таркибидаги гумин кислоталари қора тупроқларникига нисбатан анча очроқ тусли, кам оптик зичликка эга, қийин коагуляцияланади. Бўз тупроқлар гумусдаги гумин кислоталари ва фульвокислоталар юқори сифатли бўлганидан тупроқ структурасининг ҳосил бўлишида ва озиқ режимида муҳим рол ўйнайди.

Тупроқнинг гумусли ҳолати

Тупроқнинг гумусли ҳолати деганда органик моддаларнинг морфологик белгилари, умумий заҳираси, хоссалари ва унинг ҳосил бўлиши, ўзгариши ҳамда тупроқ профили бўйлаб ҳаракати (миграцияси) каби жараёнларнинг йиғиндиси тушунилади. Тупроқнинг гумусли ҳолатини белгиловчи асосий кўрсаткичлар системаси Л. А. Гришина ва Д. С. Орлов (1977) томонидан тавсия этилган.

Бу системада тупроқнинг гумусли ҳолатини қўрсатувчи қатор белгилар жумладан, органик моддалар миқдори ва заҳираси, унинг тупроқ қатлами бўйлаб тарқалиши, азот билан бойиганлиги, гумус ҳосил қилиш даражаси, гумус кислоталарининг типлари ва уларнинг алоҳида белгилари эътиборга олинган.

Турли тупроқларда гумусли ҳолат бир хил эмас. Масалан, тундра тупроқлари органик моддаларнинг кам гумусга айланиши, гумус заҳирасининг ўртача бўлиши ва профил бўйлаб кескин камайиб бориши, гумуснинг гумат-фульват типда бўлиши ва азотни кам сақлаши каби хусусиятлар билан характерланади.

Подзол тупроқларнинг гумусли ҳолати ўзига хос бўлиб, бунда қалин ўрмон тўшамасининг бўлиши, гумус миқдори ва заҳирасининг жуда камлиги, органик моддаларнинг ўртача даражада гумус ҳосил бўлган-

лиги ва азот билан ўртача бойиганлиги, гумусининг фульваг ва гумат-фульват типдалиги, эркин гумус кислоталарнинг кўплиги, кальций билан бириккан механик фракцияларнинг кам бўлиши каби кўрсаткичлар характерли.

Маданийлашган подзол ва чимли подзол тупроқларнинг ҳайдалма қатламида гумус миқдори ва заҳираси кўпаяди, азот билан бойиши анча ошади, гумус тупроқ профили бўйлаб аста-секин ўзгариб боради, гумус таркибида гумин кислоталари кўпайиб, фульват-гуматли типга ўтади.

Ҳайдалма қора тупроқларнинг гумусли ҳолати органик моддаларнинг кўплиги ва гумус заҳирасининг юқори бўлиши ва профил бўйлаб аста-секин камайиб бориши, азот билан ўртача бойиганлиги, гумус ҳосил қилиш даражасининг жуда юқори эканлиги, фульват-гуматли ва гумат типдаги гумуси, эркин гумин кислоталарнинг камлиги ва кальций билан бириккан қисмининг кўплиги билан характерланиб, тупроқ "нафас олиш" даражасининг юқори эканлиги муҳим кўрсаткичлардан ҳисобланади.

Гумус горизонтининг қалинлиги қора тупроқларда 1—1,5 метрдан кам эмас. Украина ва Кубан қора тупроқларида 2 м дан ошади. Қора тупроқлардан Жануб ва Шимол томонга қараб гумус миқдори камайиб боради.

Бўз тупроқларда гумус миқдори жуда кам, профиль бўйлаб кескин камайиб боради, гумусли қатлам қалинлиги 30—40 см атрофида бўлади. Бу зонадаги тупроқлар таркибидаги органик моддалари юқори гумус ҳосил қилиши, азот билан жуда бойиганлиги ва фульват-гуматли таркибидаги гумуси билан характерланади.

Тупроқ гумусли ҳолатининг асосий кўрсаткичи, унинг юқори горизонтларидаги органик моддалар миқдори бўлганидан, кўпинча тупроқ унумдорлиги ана шу белгиси асосида баҳоланади.

Гумус миқдорига (тупроқдаги органик моддаларнинг умумий миқдори, фоиз ҳисобида) кўра барча тупроқлар шартли равишда қуйидаги группаларга бўлинади:

гумуссиз < 1

жуда кам гумусли 1—2

кам гумусли 2—4

ўртача гумусли 4—6
энг юқори гумусли 6—10
чириндили 15—30
торфли >30

Ҳозирги вақтда қатор тупроқ типлари учун бу гра-
дациядан фарқ қиладиган классификация ишлаб чиқи-
лган. Аммо барча градацияларда 15 (илгари 12) ва 30
фоиз чегараси ўзгармас стандарт ҳисобланади.

Тупроқларнинг гумусли ҳолати қатор агрономик
тадбирларни олиб боришда муҳим аҳамиятга эга.

Гумуснинг тупроқ пайдо бўлишидаги ва унумдорлигидаги аҳамияти

Тупроқдаги органик моддалар тупроқда кечадиган
турли жараёнларда, унумдорлигида ва ўсимликларнинг
озиқланишида хилма хил рол ўйнайди. Гумус тарқи-
бида ўсимликлар учун зарур деярли барча элементлар
C O₂, азот, фосфор, кальций, магний, олтингугурт,
темир сингарилар борлиги маълум. Ўсимлик ва жони-
ворларнинг нобуд бўлган қолдиқларининг парчаланиш
жараёнларида улардаги озиқ моддалар аста-секин аж-
ралиб чиқади ва шунинг учун ҳам улар ювилиб кет-
май, тупроқ қатламларида мустаҳкам ушланиб тури-
лади.

Гумус тупроқнинг иссиқлик ва сув-физик хоссала-
рига ижобий таъсир этади. Чиринди тупроқнинг мине-
рал заррачаларини бир-бирига мустаҳкам бириктириб,
уни донадор структурали ҳолатга келтиради. Структу-
рали тупроқлар сувни яхши ўтказиб, кам буғлантира-
ди, унда ҳаво етарли ва температура режими ҳам қу-
лай бўлади.

В. А. Ковда тупроқдаги органик моддалар ва унда
тўпланадиган энергиянинг тупроқда кечадиган жараён-
ларда ҳамда биосферанинг барқарорлигидаги родини
таъкидлайди. В. А. Ковда тупроқнинг гумусли қатла-
мини планетанинг алоҳида энергетик қобиғи—*гумосфе-
ра* деб ҳисоблайди. Унинг кўрсатишича, тўпроқда тўп-
ланадиган ўсимлик қолдиқларининг 1 г қу-
руқ моддасида тахминан 17—21 кЖ миқдорида энер-
гия тўпланган бўлади.

С. А. Алиев маълумотича, 1 г гумин кислотасида
18—22 кЖ., 1 г фульвокислотада 19 кЖ., 1 г липид-
ларда тахминан 35,5 кЖ энергия тўпланади.

Органик моддалари 4—6 фоиз ва гумус захираси ўртача (200—400 т/га) бўлган тупроқларнинг 1 гекта-рида 20—30 т антрацитдагига тенг келадиган энергия сақланади.

Булғориялик олимлар ҳисобича, бу мамлакатдаги табиий энергетик ресурсларнинг деярли барчаси гумос-ферада тўпланган.

Тупроқнинг органик моддаларидаги энергия микро-организмлар ва ҳар хил жониворларнинг фаолиятида, тупроқда кечадиган турли жараёнлар ва умуман туп-роқ унумдорлигини сақлаб туриш учун сарфланади. И. В. Кузнецов маълумотида чимли—подзол тупроқ-ларда гумус миқдори 2,5—3 дан 5—6 фоизгача кў-пайтириш натижасида ҳайдалма қатламдаги сувга чи-дамли структура 50 фоиз ошади, умумий коваллиги дастлабкисига нисбатан 55—60 фоиз, энг кам нам си-ғими 43—44 фоизга ортади.

Гумус миқдори кўп бўлган тупроқлар тез етилади, механик ҳайдашда кам куч ва энергия сарфланади, тупроқ зичлиги камаяди.

Тупроқнинг физик-кимёвий хоссалари (сингдириш си-ғими, буферлиги) органик моддалар миқдорида бевос-ита боғлиқ ҳолда ўзгаради. Гумус биринчи галда азот манбаи бўлиб, ўсимлик ўзи учун зарур азотнинг 50 фоизини тупроқ захирасидан олади. Тупроқдаги орга-ник моддалар минерал ўғитларнинг самарадорлигини оширади.

Органик моддалар муҳим экологик аҳамиятга ҳам эга бўлиб, кимёвий ўғитлар қўлланилганда ҳосил бў-ладиган кўпинча салбий оқибатларни камайтиради, уларнинг ошиқча қисмини ушлаб қолади ва ювилиш-дан сақлайди, зарарли бирикмаларни нейтраллайди.

Тупроқнинг биологик активлиги ундаги органик моддалар билан бевосита боғлиқ. Гумуси кўп бўлган тупроқларда микроорганизмлар ва умуртқасиз жони-ворларнинг турлари ниҳоятда хилма-хил.

Тупроқнинг ферментатив активлиги ҳам юқори. Ор-ганик моддалар тупроқ юзаси ҳавоси таркибидаги кар-бонат ангидриди миқдорини оширади. Бу ўз навбати-да фотосинтез жараёнини кучайтиради. Юқори биоло-гик актив тупроқларда, одатда, экинлардан юқори ҳо-сил олиш учун қулай шароит мавжуд бўлади.

Шуни таъкидлаш лозимки, кейинги ўн йиллар да-вомида қишлоқ хўжалигида экстенсив деҳқончилик

олиб борилиши натижасида тупроқдаги гумус миқдори кескин камайиб кетди. Бу ўз навбатида тупроқнинг биологик активлигини камайитириб, унумдорлигини пасайишига олиб келмоқда.

Ўзбекистоннинг бўз тупроқларида узоқ вақт давомида алмашлаб экишнинг тўғри йўлга қўйилмаслиги ва чопиқ қилинадиган (ғўза) экинларининг мунтазам етиштирилиши оқибатида, уларда гумус миқдори жуда камайиб кетди. М. В. Муҳаммаджоновнинг маълумотларига кўра (1985) кейинги 30—40 йил ичида Ўзбекистоннинг кўпгина пахтакор районларида тупроқдаги чиринди миқдори 40—50 фоиз камайган.

Олдиндан суғориб келинадиган аксарият тупроқларнинг 1 м қатламида гумус миқдори тупроқнинг оғирлигига нисбатан 0,6—0,7 фоиздан ошмайди.

Тупроқда гумусни кўпайтиришнинг энг самарали усули ғўза-беда алмашлаб экишни жорий этишдир. И. С. Рабочевнинг маълумотига (1983) кўра, беда 3 йил ичида тупроқнинг 1 м қатламида чиринди миқдорини тектарига 8—15 т ҳисобида кўпайтиради. Натижада тупроқнинг сув-физик хоссалари яхшиланади, биологик активлиги ошади ва ғўзанинг ҳосилдорлиги 5—7 ц/га миқдориди ортади. Бедазор ҳайлаб юборилганидан сўнг беланинг пахта ҳосилига таъсири 5—7 йил мобайнида давом этади.

Органик (маҳаллий) ўғитлар ҳам гумус балансини мувозанатлаб туришнинг ва тупроқ унумдорлигини оширишнинг асосий воситаларидан бири ҳисобланади.

VI Б О Б. ТУПРОҚНИНГ КИМЁВИЙ ТАРКИБИ

Маълумки, тупроқ минерал, органик ва органик-минерал моддалардан иборат. Тупроқнинг кимёвий таркиби она жинсларга боғлиқ бўлса-да, ундан кескин фарқ қилади ва асосан турли бирикмалар ҳолидаги элементлардан ташкил топган.

Тупроқ кимёвий таркибининг ўзига хос хусусияти, ундаги органик моддалар (жумладан гумус) нинг мавжудлиги, айрим элемент бирикмаларининг турлича шаклдаллиги ва вақт ўтиши билан таркибининг доимий бўлмаслигидир.

Тупроқдаги минерал бирикмаларнинг асосий манбаи ер пўсти қаттиқ қобиғи (литосферада) ги ҳар хил тоғ жинслари ҳисобланади. Органик моддалар эса турли

ўсимлик ва жониворларнинг ҳаёт-фаолияти натижасида тупроқда тўпланади. Минерал ва органик моддаларнинг ўзаро таъсири туфайли тупроқдаги органик-минерал комплекснинг мураккаб бирикмалари ҳосил бўлади.

Маълум бўлган кимёвий элементларнинг барчаси тупроқ таркибида мавжудлиги аниқланган. Литосфера ва тупроқнинг кимёвий таркибини ўрганиш, унинг миқдорини ҳисоблаб чиқиш соҳасида В. И. Вернадский, А. Е. Ферсман, А. П. Виноградов ва бошқа олимларнинг хизматлари каттадир.

Олинган маълумотларга кўра баъзи кимёвий элементларнинг миқдори литосфера ва тупроқда кескин фарқ қилади (16-жадвал). Кўриниб турибдики, литосферанинг деярли ярми кислород (47,2%), тўртдан бир қисмидан кўпроғи (27,6%) кремнийдан, сўнгра алюминий (8,8), темир (5,1), кальций, натрий, калий, магний (ҳар қайсиси 2—3 фоиз атрофида) сингарилардан ташкил топган. Бу 8 элемент литосфера умумий массасининг 99 фоизини ташкил этади.

Тупроқ минерал қисмининг кимёвий таркиби литосфера тоғ жинсларига боғлиқ бўлганидан, айрим элементларнинг миқдори жиҳатдан тупроқ ва литосфера таркиби бир-бирига ўхшашдир. Масалан, литосфера ва тупроқда кислород биринчи, кремний—иккинчи ўринда туради. Сўнгра алюминий, темир сингарилар миқдори ҳам яқиндир.

16-жадвал

Литосфера ва тупроқ таркибидаги кимёвий элементларнинг ўртача нисбий миқдори, фоиз ҳисобида

(А. П. Виноградов, 1950)

Элементлар	Литосфера	Тупроқ	Элементлар	Литосфера	Тупроқ
O	47,20	49,00	C	0,10	2,00
Si	27,60	33,00	S	0,09	0,085
Al	8,80	7,13	Mn	0,09	0,085
Fe	5,10	3,80	P	0,08	0,08
Ca	3,60	1,37	N	0,01	0,10
Na	2,64	0,63	Cu	0,01	0,002
K	2,60	1,36	Zn	0,005	0,005
Mg	2,10	0,60	Co	0,003	0,0008
Ti	0,60	0,46	B	0,0003	0,001
H	0,15	5,40	Mo	0,0003	0,0003

Аммо тупроқдаги баъзи элементлар миқдори литосферадан кескин фарқ қилади. Жумладан, тупроқда литосферадагига нисбатан углерод 20 марта ва азот миқдори 10 баробар кўпдир. Тупроқда бу элементларнинг тўпланиши турли организмларнинг фаолияти билан боғлиқ бўлиб, организмлар таркибида углерод 18, азот 0,3 фоизнинг ташкил этади (А. П. Виноградов).

Нураш ва тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари натижасида айрим элементлар миқдори ўзгаради. Тупроқда литосферага нисбатан кислород, водород ва кремний кўпайиб, алюминий, темир, кальций, магний, натрий, калий ва бошқа элементлар камаяди.

Нураш натижасида ҳосил бўладиган ғовак жинсларда магматик жинсларга нисбатан кремнезём (SiO_2) кўпроқ тўпланади.

Кумли жинсларда кремнезём 90 фоиздан кўп бўлиб, қумоқ ва соз таркибли жинсларда унинг миқдори 50—70 фоизгача камаяди, аммо Al_2O_3 , Fe_2O_3 сингари оксидлар кўпаяди.

С. В. Зонн (1969) $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$ (R_2O_3 — лойқа заррачаларидаги темир оксидининг ялпи миқдори) нинг мольер нисбатига кўра нураш пўстининг қуйидаги турларини ажратади:

1. Аллитли нураш пўсти ($\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3 < 2,5$); ўз тавбаотида аллитли (Al_2O_3 миқдори Fe_2O_3 га нисбатан жуда кўп); ферралитли (Al_2O_3 миқдори Fe_2O_3 дан кўп) ва ферритли (Fe_2O_3 миқдори SiO_2 ва Al_2O_3 га нисбатан нафақат лойқа заррачаларида, балки умуман ер пўстида кўп) каби группаларга бўлинади.

2. Сиаллитли нураш пўсти ($\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3 > 2,5$); сиаллитли ва феррисиаллитли группага ажратилади. Феррисиаллитли группа $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$ нисбатининг анча қисқа бўлиши билан характерланади.

Нураш маҳсулотларидаги оддий тузларнинг ҳаракатчанлиги анча юқори. Ион валентлиги қанчалик паст бўлса, тузлар эрувчанлиги шунча яхши бўлади. Шунинг учун ғовак жинслар ва тупроқларда литосферага нисбатан асослар кам бўлади. Нам иқлим шароитида ғовак жинсларда асосли тузлар кам бўлиб, қуруқ иқлимли районларда аксинча кўп тўпланади.

Она жинсларнинг кимёвий таркиби маълум даражада унинг механик ва минералогик таркибини акс эттиради. Жумладан, кварцга бой кумли тупроқ асосан кремнезёмдан ташкил топган. Механик таркиби

қапчалық оғир бўлса, иккиламчи — юқори дисперс минераллар шунча кўпаяди. Унда кремнезём камайиб, алюминий ва темир оксидлари, шунингдек кимёвий бириккан сув миқдори кўпаяди.

Демак, тупроқнинг кимёвий таркиби тупроқ пайдо қилувчи жинсларнинг геохимёвий хусусиятларига бевосита боғлиқ.

Тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари натижасида турли тупроқ типларидаги кимёвий элементларнинг профил бўйлаб ўзига хос тарқалиши (дифференциацияси) рўй беради. Барча тупроқлар таркиби она жинслардан фарқ қилиб, юқори горизонтларида органик моддаларнинг тўпланиши натижасида биологик муҳим элементлар — углерод, азот, фосфор, олтингугурт, кальций сингариларнинг кўпайиши характерлидир. Бу маълумотларнинг тупроқнинг ўзига хос кимёвий таркибга эга эканлигини кўрсатади. Аммо тупроқнинг кимёвий таркиби нураш ва тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари натижасида ўзгариб боради.

Тупроқдаги кимёвий элементлар, уларнинг бирикмалари ва ўсимликларга ўтиши

Тупроқ таркибидаги кимёвий элементлар турли бирикмалар ҳолида бўлиб, улардаги минерал ва органик моддалар таркиби билан бевосита боғлиқ. Қуйида тупроқдаги айрим элемент бирикмалари ва уларнинг ўсимликлар ҳаётидаги аҳамияти ҳақида қисқа тўхталиб ўтамиз.

Кислород. Тупроқ гумуси, кўпчилик бирламчи ва иккиламчи минераллар ҳамда тузлар, кислоталар ва сув таркибига киради. Кислород ўсимликлар, барча тирик организмлар ҳаётида ва тупроқда кечадиган жараёнларда муҳим аҳамиятга эга.

Кремний. Кварц (SiO_2) тупроқда кўп тарқалган кремний бирикмаларидан бири ҳисобланади. Шунингдек, кремний бирламчи ва иккиламчи силикатлар, ферросиликатлар, алюмосиликатлар таркибига киради. Бу минералларнинг нураши ва тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари натижасида кремнезём орто ва метакремний кислоталарининг ионлари $[(\text{SiO}_4)]^{-4}$ ва $(\text{SiO}_3)^{-2}$ шаклида ва натрий, калий силикатлари ҳамда қисман золь ҳолида эритмага ўтали. Эриган кремнезёмнинг бир қисми тупроқдан ювилади, бошқаси аморф шаклдаги

гель ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) ҳолида чўкмага тушади. Кейинчалик аморф чўкмадаги сув молекулалари йўқолиб, иккиламчи кварцга ўтади. Айрим ҳолларда ўсимлик ва жониворлар иштирокида биоген жараёнлар натижасида опал ва кальцедон каби аморф кремнезём ҳам тупроқда тўпланади.

Кремний ўсимлик ҳаётида, жумладан улар поясининг пишиқ бўлишида катта аҳамиятга эга. Кремний ўсимлик танаси, бошоқлари поясида, кўп тўпланади ва шамол эсганда, ёмғир ёққанда шохларининг эгилиб оғмаслиги учун уларнинг мустаҳкамлигини оширади. Ўсимлик одатда кремнийни эритмадан олади. Ҳозирги вақтда ўсимликлар танасининг пишиқлигини оширишда (масалан, манзарали гулчиликда) кремнезёмнинг сувда тез эрийдиган тузларидан фойдаланилади.

Алюминий. Тупроқда алюминий бирламчи ва иккиламчи минералларнинг таркибида органик-минерал комплекс шаклида ва сингдирилган ҳолатда (кислотали тупроқларда) бўлади. Алюминий сақлаган бирламчи ва иккиламчи минераллар парчаланганда, унинг таркибидаги алюминий гидрооксидлари ажралиб, бир қисми (кам ҳаракатчан формаси) ўз жойида қолади ва қисман золь ҳолатида эритмага ўтади. Кам ишқорий реакцияли шароитда алюминий гидрооксиди коллоид чўкма — гель ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) ҳолида чўкади ҳамда кристалланиб иккиламчи минераллар гиббсит ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), бемит ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) га ўтади.

Кислотали шароитда ($\text{pH} < 5$) алюминий гидрооксиди анча ҳаракатчан бўлиб, алюминий эритмада $\text{Al}(\text{OH})_2^+$ $\text{Al}(\text{OH})^{2+}$ ионлари ҳолида юзага келади ва ўсимликларнинг ўсишига салбий таъсир этади.

Сувда эрийдиган ва коллоидли алюминий гидрооксиди органик кислоталар билан таъсирлашиб, анча ҳаракатчан комплекс бирикмалар ҳосил қилади ва тупроқ профили бўйлаб аралашиб тарқалади.

Алюминийнинг ўсимликлар ҳаётидаги роли катта. Алюминийнинг азотли бирикмаси ўсимликларнинг қурғоқчиликка чидамлилигини оширади. Масалан, қурғоқчилик даврида алюминий таъсирида кунгабоқарнинг ёш баргларида оқсилнинг биосинтези жадаллашади ва нуклеин кислоталари миқдори ҳам кўпаяди.

Алюминийнинг концентрацияси ошиб кетганда, ўсимликларнинг илдиз системаси зарарланади. Ҳайвон ва одамларда қон ҳосил бўлиши секинлашади, фосфор алашинуви сусаяди, рахит касали кучаяди.

Тупроқдаги Al_2O_3 нинг ялпи миқдори одатда 1—2 дап 15—20 фоизгачи ўзгариб туради, ферралитли тропик тупроқларда ва боксит таркибида 40 фоиздан ҳам ошади.

Темир. Тупроқ таркибида темир миқдори ўртача 2—3 фоиз бўлиб, бирламчи ва иккиламчи силикатли минераллари, шунингдек, темир оксиди, гидроксиди ва олдий тузлари таркибига киради. Темир сингдирилган ҳолатда ва органик-минерал комплекс таркибида ҳам бўлади. Темир сақловчи минераллар нураганда унинг гидрооксидлари ажралади. $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ нинг аморф шаклдаги геллари чўкмага тушиб, сўнгра кристаллангач, гетит $Fe_2O_3 \cdot H_2O$ ва гидрогетит $Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$ га айланади.

Кучли кислотали ($pH < 3$) шароитда темир гидрооксидининг ҳаракатчанлиги ошиб, эритмада темир ионлари ҳосил бўлади. Ҳаво етишмайдиган шароитда, темир оксиди унинг закс (тўлиқ оксидланмаган) формасига қадарли тикланади ва $FeCO_3$, $Fe(HCO_3)_2$, $FeSO_4$ нинг эрийдиган бирикмалари юзага келади. Темирнинг эритмадаги жуда тез эрийдиган бирикмалари ўсимликларга салбий таъсир қилади.

Темир ўсимлик ҳаётида катта аҳамиятга эга ва унинг иштирокисиз фотосинтез сусайиб, хлорофилл ҳосил бўлмайди. Нейтрал ва ишқорли тупроқлардаги яхши оксидланиб турадиган шароитда ўсимликларда темир етишмаслиги сезилади ва хлороз билан касалланади.

Темир гидрооксиди ҳам алюминий-гидрооксиди каби органик кислоталар билан ҳаракатчан шаклдаги комплекс бирикмалар ҳосил қилади ва тупроқ профили бўйлаб тарқалади. Тупроқдаги темир бирикмалари ўзгарувчан бўлиб, Fe_2O_3 нинг умумий миқдори қумли тупроқларда 0,5—1,0 фоизгача, лёсс тупроқларда 3—5, тропик ўлкалардаги латеритларда 20—50 фоизгача ўзгариб туради. Баъзи тупроқларда темир конкрециялари ва унинг алоҳида қатламчалари тез-тез учраб туради.

Кальций ва магний. Тупроқдаги плагиоклазлар, слюдалар, роговая обманка, монтмориллонит, гидро-

слюдадар, кальцит, магнезит, фосфатлар, сульфатлар каби бирламчи ва иккиламчи минераллар таркибида бўлади. Кўпчилик тупроқларнинг сингдириш комплексида кальций биринчи, магний эса иккинчи ўринда туради. Тупроқдаги кальций ва магнийнинг ўртача миқдори мутаносиб равишда 2 ва 0,6 фоизни ташкил этади.

CaCO_3 , MgCO_3 сувда қийин эрийдиган бирикма бўлиб, тупроқларда кенг тарқалган ва кальций, магнийнинг асосий манбаи ҳисобланади. Карбонатлар сувда эриган карбонат ангидриди таъсирида бикарбонатлар $[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2]$, $[\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2]$ га ўтади.

Кальций тупроқ структурасининг шаклланишида иштирок этиб, физикавий, физик-механик ва биологик хоссаларини яхшилишда муҳим рол ўйнайди. Ўрта Осиёнинг айрим гидроморф тупроқларида кальций карбонати 25—30 ва ҳатто 50—80 фоизгача бўлиб, алоҳида қаттиқ (шўх) қатламини ҳосил қилади, MgCO_3 эса кўп тўпланганда магнийли шўрхоқлар юзага келади ҳамда тупроқнинг унумдорлиги пасайиб кетади (Д. М. Кугучков, П. У. Узоқов).

Кальций ва магний ўсимлик ва ҳайвон организмлари ҳаётида катта аҳамиятга эга. Кальций атмосферадаги азот фиксациясида ва органик моддаларнинг минераллашиб, турли озиқ моддалар тўғрилиши, оқсил моддалар синтезида иштирок этади.

Магний хлорофиллнинг таркибий қисмига кириб, оксидланиш-қайтарилиш жараёнларида қатнашади ва ўсимликларнинг нафас олишини яхшилайди.

Тупроқда магнийнинг кескин камайиши ўсимлик ва ҳайвонларда турли касалликларга сабаб бўлади. Шунинг учун ҳам махсус магнийли ўғитлар қўлланилади. Умуман, кўпчилик тупроқларда кальций ва магний ўсимликлар учун етарли бўлади.

Углерод асосан тупроқ гумусида, турли органик моддалар таркибида ва шунингдек карбонатларда сақланган бўлади. Углероднинг тупроқдаги ўртача миқдори 2, чириндига, бой қора тупроқларда 10 фоизга етади. Торфли тупроқларда бунга нисбатан бир неча баробар кўпдир.

Углерод муҳим биоген элемент бўлиб, ердаги ҳаёт асосини ташкил этади. Ўсимлик қуруқ қисмининг ўртача 45 фоизи углероддан иборат. Ўсимликлар угле-

родни атмосфера ва тупроқ ҳавосидаги карбонат ангидридидан нафақат барглари, балки илдишлари орқали ҳам туплайди.

Органик углерод тупроқдаги углеводлар, углеводородлар, органик кислоталар (ёғлар, эфирлар, спиртлар ва бошқалар), аминокислоталар, гумус кислоталари таркибида бўлади.

Тўпроқдаги гумус за хирасининг камайиши билан углерод ҳам озайиб кетади. Буни аниқрақ Ўрта Осиёнинг пахтачилик районлари тупроғи мисолида кўриш мумкин. Углерод заҳирасини кўпайтириш учун ерга органик (жумладан гуминли) ўғитлар солиш ва алмашлаб экишни тўғри йўлга қўйиш лозим.

Агрохимёвий текширишлардан маълумки, кўп йиллик ўсимликлар икки йил давомида тупроқдаги углерод миқдорини 0,39 — 0,59 фоизгача, оширади (Т. Зокоров, 1986).

Азот углерод сингари биосферада ниҳоятда катта рол ўйнайди. Тупроқдаги азот асосан қуйидаги бирикмалар: гумусдаги азот, аммонийли (NH_4^+) ва нитрат (NO_3^-) тузларидаги азот, оксиллардаги органик азот ва уларнинг парчаланиш маҳсулотларидаги аминокислоталар, пептидлар, амидлар ва аминлар ҳолида бўлади. Тупроқдаги азотнинг асосий қисми органик моддалар таркибида сақланганидан, азот миқдори ҳам органик бирикмалар, жумладан гумус миқдорига боғлиқ.

Кўпчилик тупроқларда азот гумуснинг 1/40 ва 1/20 қисмини ташкил этади. Азотнинг биологик йўл билан атмосферадан тўпланишида микроорганизмларнинг роли катта. Тупроқ она жинсларида азот жуда кам бўлади.

Тупроқдаги мураккаб органик бирикмалар (гумус) таркибидаги азот минераллашгандан кейин аммоний ва нитрат бирикмалари ҳолида ўсимликларга ўтади. Бу жараён нам етарли бўлган ва ҳаво кириб турадиган шароитда яхши кечади. Аммоний ионлари алмашинадиган ва қисман алмашинмайдиган (фиксацияланган) ҳолда тупроққа яхши сингдирилади. Нитрат иони асосан тупроқ эритмасида бўлиб, ўсимликлар уни осон ўзлаштиради. Нам кўп бўлган шароитда нитратлар ювилиб кетади. Азот тирик организмлар ҳаётида асосий роль ўйнайди. Азот барча оксил моддалар тарки-

бига киради, хлорофиллда, нуклеин кислоталари, фосфатидлар ва бошқа кўплаб органик моддалар таркибида бўлади.

Ўсимликларнинг озиқланиши ва азот билан таъминланиши органик моддаларнинг парчаланиш тезлигига боғлиқ. Аммо чириндига бой тупроқлардаги азот ҳисобига ҳам экинлардан юқори ҳосил олишни таъминлаб бўлмайди. Ўсимликлар азотни жуда кўп талаб этади. Шунинг учун азотнинг тупроқдаги захираси ерга минерал ва органик ўғитлар солиш, беда алмашлаб экиш йўли билан кўпайтириб борилади.

Тупроқлардаги азот миқдори 0,3—0,4 фоиз атрофида бўлиб, кўпинча 0,1 фоиздан ошмайди.

Ўрта Осиёнинг айрим тупроқларида азот миқдори қуйидагича: оч тусли бўз тупроқ (ҳайдалма қатламида)—0,04—0,07, қадимдан суғориладиган типик бўз тупроқларда 0,08—0,12, қадимдан суғориладиган ўтлоқ тупроқларда 0,10—0,15 ва тўқ тусли бўз тупроқларда 0,20—0,25 фоиз бўлади. Ерга азотли минерал ўғитлар қўлланиш билан бирга ғўза-беда алмашлаб экишни йўлга қўйиш қўшимча равишда 400—600 кг га биологик азот тўплаш имконини беради. Бу эса ўсимликларнинг азот билан самарали озиқланишини ва улардан юқори ҳосил олишни таъминлайди.

Фосфор. Тупроқда фосфор жуда кам бўлиб, P_2O_5 нинг ялли миқдори 0,1 — 0,2 фоиздан ошмайди. Тупроқдаги фосфор органик ва минерал бирикмалар ҳолидадир. Органик фосфор, фитин, нуклеин кислотаси, нуклеопротеидлар, фосфатидлар ҳамда фосфатлар шаклида бўлади. Гумус таркибида тўпланган органик фосфор барча тупроқ фосфорининг 14—44 фоизини ташкил этади.

Минерал фосфор ортофосфат кислотасининг кальций, магний, темир ва алюминий тузларидан иборат. Тупроқдаги фосфор апатит, фосфорит ва вивинит минераллари таркибига киради. Ер пўстидаги барча фосфорнинг 95 фоизи магматик жинслардаги апатитда сақланган бўлади.

Тупроқдаги минерал фосфор бирикмалари кўпинча кам ҳаракатчан бўлади. Кислотали тупроқларда темир ва алюминий фосфатлари нейтрал ва кам ишқорли (Ўрта Осиё) тупроқларда эса кальций фосфати кўп бўлади.

Гидрооксил апатит $[\text{Ca}_{10}(\text{OH})_2(\text{PO}_4)_6]$ кальций фосфатнинг энг барқарор ва кам эрийдиган формаси ҳисобланади. Сўнгра эрувчаплигининг ошиб боришига кўра уч кальцийли фосфат $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$ октакальций-фосфат $[\text{Ca}_2\text{H}_2(\text{PO}_4)_6 \cdot 5\text{H}_2\text{O}]$, монетит (CaHPO_4) , брушит $(\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$ туради.

Карбонатли тупроқларда эрувчан фосфатлар қийин эрийдиган гидроксилапатит ёки уч кальцийли фосфатга ўтади ва ўсимликлар уни қийин ўзлаштиради.

Фосфор муҳим биологик элемент сифатида протоплазма, қатор ферментлар ва витаминлар таркибига киради.

Тупроқнинг реакция муҳити кам кислотали ($\text{pH} = 6,5$) бўлганда ўсимликларнинг фосфат ионларини ўзлаштириши учун яхши шароит юзага келади. Экинлардан юқори ҳосил олиш учун барча тупроқларда фосфор ўғитларидан кенг фойдаланилади.

Олтингугурт оксил моддалар ва эфир мойлари таркибига киради. Одатда ўсимликларнинг олтингугуртга талаби фосфорникига нисбатан камроқ. Тупроқнинг юқори горизонтларида олтингугурт биологик йўл билан тўпланади ва SO_2 миқдори 0,01 дан 2 фоиз атрофида ўзгариб туради.

Тупроқдаги олтингугурт фосфатлар, сульфидлар ва органик моддалар таркибида бўлади. Органик моддалар парчаланганда ва сульфидлар оксидланганда сульфатлар ҳосил қилади. Айниқса калий, натрий ва магний сульфатлари сувда яхши эрийди ва тупроқда кам сиғдирилади. Қуруқ иқлимли шароитдаги шўрланган тупроқларда сульфатлар миқдори бир неча процентгача кўпаяди. Саноат чиқиндилари билан ифлосланган тупроқларда ҳаракатчан формадаги олтингугурт кўпаяди. Тупроқнинг йирик заррачаларида олтингугурт асосан сульфидлар (пирит) ва гипс таркибида, ботқоқ тупроқларда эса темирнинг иккиламчи олтингугурт бирикмаларида сақланган бўлади.

Одатда тупроқларда ўсимликларнинг озиқланиши учун олтингугурт етарли Аммо Ўрта Осиёнинг суғориладиган бўз тупроқларида, унинг миқдори анча камайиши кузатилган. Шунинг учун ғўзани олтингугурт суспензияси билан озиқлантириш, унинг юқори самардорлигини кўрсагади.

Калий. Ялпи калий (K_2O) миқдори оғир механик таркибли тупроқларда анча кўп бўлиб, 2 — 3 фоизга етади.

Калийнинг асосий қисми биотит, мусковит, калийли дала шпатлари, гидрослюдадар каби бирламчи ва иккиламчи минералларнинг кристалл панжараларида сақланган бўлиб, ўсимликларга ўтмайдиган шаклдадир.

Баъзи минераллар (биотит, мусковит) дан калий осон ажралиб, ўсимликларнинг озиқланишида муҳим роль ўйнайди.

Калий тупроқда сингдирилган (алмашинувчи ва алмашинмай (и)ган) ҳолатда ва оддий тузлар шаклида сақланган бўлади. Алмашинувчи калий ўсимликларнинг озиқланиши учун асосий манба ҳисобланади. Тупроқлар алмашинувчи калий билан қанчалик кўп тўйинган бўлса, унинг ўсимликларга ўтиши ҳам шунчалик яхши ва осон бўлади. Алмашинмайдиган (фиксацияланган) калийни ўсимликлар ниҳоятда қийин ўзлаштиради. Лекин тупроқдаги алмашинадиган ва алмашинмайдиган калий орасида маълум мутаносиблик мавжуд. Алмашинадиган калий ўзлаштирилиб бўлингандан сўнг, унинг захираси алмашинмайдиган калий билан тўлдирилади.

Ўрта Осиёнинг сугориладиган тупроқларидаги калий асосан ўсимликларга ўтади яъни — сувда эрийдиган ва алмашинадиган ҳолатда бўлади.

Калий, азот ва фосфор каби организмдаги муҳим физиологик функцияни бажаради. Ўсимликларда фотосинтез жараёнининг нормал кечишида, баъзи витаминлар синтезида, ферментларнинг активлигини оширишда иштирок этади. Айниқса картошка, илдимевалилар, турли ўтлар, тамаки калийни кўп талаб этади. Калий етишмаганда ўсимлик турли касаллик ва ҳашаротларнинг таъсирига чидамсиз бўлади. Ғўзага калий етишмаганда касалланади, чигитнинг униб чиқиши қийинлашади, ҳосил камаяди ва толасининг сифати пасаяди.

Тупроқнинг калий билан таъминланишига кўра ўғитлардан тўғри фойдаланиш экинлардан юқори ҳосил олишни таъминлайди.

Тупроқдаги микроэлементлар

Тупроқдаги ўсимликлар ва ҳайвон организми учун ниҳоятда оз миқдорда зарур бўлган қатор кимёвий элементлар борки, улар микроэлементлар дейиладди. Микроэлементлар жумласига бор (В), марганец (Мп), молибден (Мо), мис (Сu), рух (Zn), кобальт (Со), йод (J), фтор (F) сингарилар киради. Булардан айримлариниғида биологик роли яхши ўрганилган.

Микроэлементлар ўсимликлар ва ҳайвонлар ҳаётида муҳим физиологик ҳамда биокимёвий аҳамиятга эга. Улар қатор ферментлар, гормонлар ва витаминлар таркибига киради. Микроэлементларнинг тупроқда етарли бўлмаслиғи ёки миқдорининг ошиб кетиши организмларда кечадиган биологик жараёнларга салбий таъсир этади ва турли касалликларга сабаб бўлади. Ўсимликлар ҳосили пасайиб маҳсулотлар сифати камаяди.

Ҳозирги вақтда тупроқда микроэлементлар миқдори, уларнинг бирикиш шакллари, тирик организмлар ҳаётидаги ролини ўрганиш ҳамда тупроқдаги миқдори ва режимини тартибга солиш тадбирлари соҳасида илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда.

В. В. Ковальский томонидан тупроқлардаги микроэлементлар миқдорини кўрсатувчи биогеокимёвий провинциялар карта схемаси тузиб чиқилган. Ўзбекистоннинг чорвачилик яйловлари учун яратилган ана шундай карта-схемалар катта амалий аҳамиятга эга бўлмоқда (М. А. Риш, Ш. Н. Назаров).

Тупроқдаги микроэлементлар миқдори асосан бирламчи минераллар, қисман гил минераллар ва органик моддалар таркибига боғлиқ ва лито ферадагидан фарқ қилади (6-жадвал).

Қўйида ўсимлик ва ҳайвонот организмлари ҳаёги учун зарур бўлган ва яхши ўрганилган айрим микроэлементлар ҳақида тўхтаб ўтамиз.

Мис (Сu). Тупроқдаги миснинг ўртача миқдори 0,02 фоизни ташкил этиб асосан тупроқнинг гумусли горизонтларида органик-минерал комплекс шаклида ва сингдирилган ҳолатда бўлади. Миснинг бир қисми бирламчи ва иккиламчи минераллар таркибига киради. Тупроқ кислоталигининг кўтарилиши билан миснинг ҳаракатчанлиғи ҳам ошади. Нейтрал ва ишқорли тупроқларда кўпинча ўсимликлар учун мис етарли бўлмайди. Тупроқдаги мис она жинс таркибига боғлиқ.

Жумлазан, Зарафшон водийсидаги кузатишларга кўра сланецларнинг ғовак жинсларида гранитга нисбатан мис 2—3 баробар кўплиги кузатилган (Е. К. Круглова, 1981).

Мис муҳим биологик аҳамиятга эга бўлиб, турли оксидловчи ферментлар таркибига киради, углерод ва оксил моддаларнинг алмашинувиға ижобий таъсир этади. Тупроқда мис егишмаганда ўсимликларда оксиллар синтези пасаяди ва ҳосили анча камаяди.

Ўзбекистон Фанлар Академияси Тупроқшунослик ва агрохимия институти ходимларининг тадқиқотлари Фарғона водийси ва Мирзачўлнинг суғориладиган ерлари тупроғида ўсимликларнинг ўзлаштириши учун қулай бўлган мис бирикмалари жуда камлигини кўрсатади. Бундай ерларда мисли ўғитлар қўлланилганда пахта ҳосили 2,5—4 ц/га ошган.

Ҳозирги вақтда Олмалиқ кимё заводида таркибида мис бўлган аммофос олиш технологияси ишлаб чиқилган.

Рух (Zn). Тупроқнинг гумусли горизонтида кўпроқ тўпланади ва органик моддалар билан мураккаб бирикмалар ҳосил қилади. Шунингдек рух тупроқ коллоидларида сингдирилган ҳолда ва турли минераллар таркибида учрайди. Рух миқдори тупроқда ўртача 0,005 фоизни ташкил этади. Рух ўсимликлардаги биологик жараёнларни кучайтиради ва нафас олишда қатнашадиган ферментлар фаолиятини кучайтиради. Рух етишмаса ўсимликдаги оксил тез парчаланади. Ёругликнинг кучайиши билан ўсимликларнинг рухга бўлган талаби ошади.

Ўрта Осиёнинг суғориладиган ерларида рух жуда кам бўлиб, айниқса сабзавот экинлари, маккажўхори ва мевали дарахтлар учун рух етишмайди. Шундай тупроқларга рух сульфат, рух оксиди ва рух қўшилган ўғитлар қўлланилганда экинлар ҳосили ошади ва унинг сифати яхшиланади.

Бор (B). Тупроқдаги алюмосиликатлар, айниқса чиринди қатламидаги органик бирикмалар таркибида кўпроқ тўпланади. Тупроқдаги борнинг ўртача миқдори 0,01 фоиз атрофида.

Бор элементни ўсимликлардаги углеводлар алмашинувада ва гулининг чангланиши жараёнида катта рол ўйнайди. Бор етишмаганда чангланмаган гуллар тушиб кетади ва ҳосил ҳам камаяди.

Ўрта Осиёнинг бўз тупроқлари, айниқса гумуси кўпроқ ўтлоқ тупроқларда ҳаракатчан бор миқдори анча кўпроқ. Бор етишмайдиган ерларга бор кислотаси, бура ва бор микроэлементи билан бойитилган ўғитлар яхши самара беради.

Молибден (Mo) қатор минераллар таркибига киради ва тупроқ органик моддаларида сингдирилган ҳолда ҳам бўлади.

Тупроқдаги ўртача миқдори 0,0003 фоиз. Молибден кислотали тупроқларда марганец, мис, рўх ва кобальтга нисбатан кам ҳаракатчан бўлади.

Молибден юқори биоген хусусиятга эга бўлган микроэлемент бўлиб, дуккакли ўсимликларда кўп тўпланади. Ўсимликларда азот алмашинувида, айниқса азот тўпловчи азотобактерлар ва туганак бактериялари фаолиятида муҳим аҳамиятга эга. Молибден етишмаса дуккаклилар илдизида туганаклар ҳосил бўлмайди. Барча ўсимликларга оз миқдорда бўлса-да, молибден зарур. Молибден ўсимликлар ҳужайрасида селитрани аммонийга айлантирадиган нитраг редуктаза ферментининг таркибига ҳам киради. Бу фермент етишмаса оқсил моддалар синтезланиши пасаяди.

Ўсимликларга молибден сақловчи ўғитлар қўлланилганда ва чигит аммоний молибденнинг 0,01 фоизли эритмасида намлаб экилганда яхши натижа беради.

Марганец (Mn). Ўсимликлар ва ҳайвонлар организми учун зарур ва муҳим микроэлементлардан ҳисобланади.

Марганец ўсимликларда ферментлар таркибига киради, фотосинтез фаолиятини кучайтиради ҳамда оқсиллар ҳосил бўлишида муҳим рол ўйнайди. Марганец қатор минераллар (радонит, гаусмонит, манганазит) таркибида бўлади. Тупроқнинг гумусли қатламида ва иллювиал горизонтда кўпроқ тўпланади. Марганецнинг тупроқдаги ўртача миқдори 0,085 фоиз бўлиб, Ўрта Осиёнинг бўз тупроқларида 0,06—0,07 фоиз ва гидроморф тупроқларда анча кўп. Сувда эрийдиган нитрат, хлорид ва сульфат бирикмалари таркибидаги марганец ўсимликларга яхши ўтади. Ишқорли ва карбонатли тупроқларда марганец кам ҳаракатчан бўлганлиги сабабли ўсимликлар учун етарли бўлмайди, нордон реакцияли шаронгда аксинча марганец кўпайиб, ўсимликларга заҳарли таъсир эгади.

Тупроқдаги ўзлаштириладиган марганец кам бўлганда, шу микроэлементларнинг ўғитларидан фойдаланилади.

Кобальт (Co) турли алюмосиликатлар таркибида сақланади, коллоидларда сингдирилган ва турли органик-минерал бирикмалар ҳолида бўлади. Ўсимликларда фотосинтез жараёнини яхшилайди, оқсил алмашинувини тезлаштиради.

Кобальтнинг тупроқдаги ўртача миқдори 0,008 фоиз бўлиб, гумусли қатламда кўпроқ. Айрим районлардаги тупроқларда кобальт жуда кам. Бундай ерларга кобальтли микроўғитлар қўлланиш яхши натижа беради.

Йод (I) одатда тупроқни 1 юқори гумусли қатламида кўпроқ тўпланади. Ўртача миқдори 0,0005 фоиз.

Ўрта Осиёнинг тўқ тусли ўтлоқ тупроқларида бўз тупроқларга нисбаган йод кўпроқ сақланади. Йод ўсимликлардаги фотосинтез жараёнида актив қатнашади, оқсил молдалар алмашинувини тезлаштиради. Айниқса чорва молларидаги турли касалликларнинг олдини олишда яйлов тўпроқлари ва ўсимликларда йод етарли бўлиши керак. Йод етишмаганда, шу микроэлемент сақловчи препаратлар ишлатилади.

Ўсимликларнинг микроэлементлар билан таъминлаш даражасини баҳолаш учун, унинг тупроқдаги ҳаракатчан формаларини билиш зарур. Тупроқдаги микроэлементларнинг ҳаракатчан шаклдаги миқдори жуда ўзгарувчан бўлиб, тупроқнинг генетик хусусиятларига, тупроқларнинг маданийлаштириш ҳолатига ва бошқа шароитларга боғлиқ.

Г. Я. Ринькс тупроқдаги ҳаракатчан микроэлемент миқдорини баҳолашнинг қуйидаги градациясини тавсия этади (мг—кг ҳисобида)

1. Микроэлементларга жуда камбағал — $Cu < 0,3$; $Zn < 0,2$; $Mn < 0,1$; $Co < 0,2$; $Mo < 0,05$; $B < 0,1$;

2. Микроэлементларга камбағал $Cu < 1,5$; $Zn < 1$; $Mn < 10$; $Co < 1$; $Mo < 0,15$; $B < 0,2$.

Тупроқлар микроэлементларга жуда камбағал ва камбағал бўлганда таркибида микроэлементлар бўлган ўғитларни кўпроқ қўлланишни талаб этади. Ҳозирги вақтда мамлакатимизда, жумладан Ўрта Осиё республикаларида тупроқнинг микроэлементлар билан таъ-

минланишини кўрсатувчи картограммалар тузиб чиқиш-моқда. Бу материаллар микроўғитлардан самарали фойдаланиш имконини беради.

Тупроқнинг радиоактивлиги

Тупроқнинг радиоактивлиги, яъни альфа, бетта ва гамма нурларини тарқатиб туриш қobiliяти, ундаги радиоактив элементлар миқдорига боғлиқ. Табиий ва сунъий радиоактивлик ажратилади.

Табиий радиоактивлик тупроқдаги уран, радий, торий сингари радиоактив элементлари ва калий (K^{40}) нинг радиоактив изотопи натижасида юзага келади. Барча тоғ жинсларида радиоактивлик мавжуд. Айниқса кремнийга бой бўлган кислота муҳитли, отқинди жинслар юқори радиоактивликка эга. Чўқинди жинслардан гиллар, гилли жинслар ва калий тузлари радиоактив элементларни кўп сақлайди (17-жадвал).

Н. Г. Морозова маълумотича, тупроқларда жалвалда кўрсатилганга нисбатан радиоактив элементлар конценграцияси анча юқори бўлади. Жумладан, радий $n \cdot 10^{-13}$ дан $n \cdot 10^{-9}$ % гача, торий — $n \cdot 10^{-6}$ дан $n \cdot 10^{-3}$ фоизгача ўзгариб туради.

Тупроқдаги радиоактив элементлар миқдори асосан она жинсларга боғлиқ. Кислота муҳитли магматик тоғ жинсларининг нураш маҳсулотларида ҳосил бўлган тупроқларда асосли жинслардагига нисбатан радиоактив элементлар кўпроқ бўлади. Шунингдек, оғир механик таркибли тупроқларда енгил тупроқларга қараганда радиоактив элементлар миқдори юқоридир. Одатда радиоактив элементлар тупроқ профилида нисбатан текис тарқалган бўлиб, фақат иллювиал ва глейли горизонтларида кўпроқдир.

В. И. Баранов маълумотича, тупроқда радиоактив элементлар (U, Th, K), миқдори ўртача бўлганда альфа (α) нурланиш энергияси 65, бетта (β) нурланиш 28, гамма (γ) нурланиш 7 фоизни ташкил этади. Нурланиш энергияси йиғиндиси 1 гр. тупроқда 1 секундда 4,0128 мэкв. ни ташкил этади.

Тупроқ ҳавосида радиоактив элементларнинг газсимон изотоплари (эманациялар) (радон, торон, актинон) ҳам сақланган бўлади.

Баъзи маълумотларга кўра тупроқдаги табиий радиоактивлик унча юқори бўлмаганда, ўсимлик ва ҳай-

вонлар организмда кечадиган физиологик жараёнларга унчалик таъсир этмайди. Тажрибалардан маълумки, радиоактив элементларнинг иштирокида азот фиксацияси (ўзлаштирилиши) анча тезлашади.

Сунъий радиоактивлик. Атом термоядро портлашлари, атом саноати чиқиндилари ёки атом корхоналарида рўй берадиган фалокатлар натижасида тупроқда сунъий равишда радиоактив изотоплар тўпланади. Атом портлашлари туфайли ҳосил бўладиган радиоактив элементлар ҳаво оқимлари билан катта масофаларга олиб кетилади ва аста-секин тупроқ ҳамда сувга тушиб, сунъий радиоактив изотоплар билан ўфослайди. Бу изотоплар биологик айланишга кириб ўсимлик ва моллар маҳсулотлари орқали инсонлар организмга ўтади ҳамда тўпланиб радиоактив нурланишга сабаб бўлади.

Ҳозирги вақтда 1300 га яқин сунъий радионуклидлар маълум бўлиб, булар орасида стронций (Sr^{90}) ва цезий (Cs^{137}) изотоплари айниқса хавфлидир. Бу изотоплар узоқ ярим парчалашиш даврига (Sr^{90} — 28 йил, Cs^{137} — 33 йил) ва кучли нурланиш энергиясига эга бўлиб, биологик айланишда актив иштирок этади. Шунинг учун ҳам стронций ва цезий изотопларининг тупроқдаги миқдорини, улар ҳаракатини ва ўсимликларга ўтиш жараёнларини билиш муҳим аҳамиятга эга.

Стронций (Sr^{90}) ва цезий (Cs^{137}) изотопларининг умумий хусусияти, уларнинг тупроқ қаттиқ қисмида деярли тўлиқ равишда сингдирилиб қолишидир. Уларнинг 80 — 90 фоизн тупроқнинг энг юқори (5 — 9 см) қисмида тўпланади. Гумусга бой, оғир механик таркибли ва монтмориллонит, гидрослюдали гилларга бой тупроқларга стронций ва цезий изотоплари кўп ютилади. Стронций (Sr^{90}) ўз хусусияти билан кальцийга, цезий (Cs^{137}) эса калийга яқин. Шунинг учун бу радиоизотоплар табиати кўрсатилган кимёвий элементларга яқин.

Стронций ва цезий изотопларининг асосий қисми алмашинадиган ҳолда тупроқда ушланиб мустаҳкамланади. Лекин цезий (Cs^{137}) алмашинмайдиган сингдириш хусусиятига ҳам эга.

Радиоактив стронций (Sr^{90}) тупроқнинг юқори қисмида кўп тўпланганлиги сабабли, ўсимликларга осон ўтади. Илдизмевалилар ва бошоқдошларга нисбатан, дуккакли экинларда стронций изотопи айниқса кўпроқ тўпланади. Ерни органик ва минерал ўғитлар билан

**Тоғ жинслари ва тупроқдаги радиоактив элементларнинг
ўртача миқдори, фоиз ҳисобида***

Жинс, тупроқ	Радий 10 ⁻¹⁰	Уран 10 ⁻⁴	Торий, 10 ⁻⁴	Калий	Дозасиниянг янғма қув- вати, мкр/соат
--------------	----------------------------	--------------------------	----------------------------	-------	--

Отқинди жинслар

Кислотали жинслар (гранит, диоритлар)	1,2	3,5	18,0	3,34	10,2
Ўрта жинслар (диорит, андезитлар)	0,6	1,8	7,0	2,31	6,2
асосий жинслар (базальт, габбро ва бошқалар)	0,17	0,5	3,0	0,83	3,5
ультраасосли жинслар (дунитлар, перидодид, пироксенитлар)	0,001	0,003	0,005	0,03	1,2

Чўқинди жинслар

сланец ва гиллар	1,2	4,0	11,0	3,2	11,0
қумтошлар	1,0	3,0	10,0	1,2	5,7
оҳактошлар	0,5	1,4	1,8	0,3	1,6
галит, ангидрит, гипс чўқмалари	0,03	0,1	0,4	0,1	0,4
тупроқ	1,0	1,6	6,0	1,4	4,3

ўғитлаш, микроэлементлардан фойдаланиш стронций (Sr^{90}) нинг ўсимликдан ўтишини камайтиради. Калийли ўғитлар цезий (Cs^{137}) нинг таъсирини камайтиради.

Хуллас, тупроқда кечадиган кимёвий жараёнлар жуда мураккаб ва хилма-хил. Бу масалалар билан тупроқшуносликнинг махсус бўлими—тупроқ кимёси ба-тафсил шуғулланади.

**VII Боб. ТУПРОҚ КОЛЛОИДЛАРИ ВА ТУПРОҚНИНГ
СИНГДИРИШ ҚОБИЛИЯТИ**

Тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари натижасида турли тоғ жинслари, минераллар ва органик моддаларнинг тўхтовсиз майдаланиши ва парчаланиши юзага келади. Ҳамда тупроқ таркибида зарралар аралашмаси—дисперс система ҳосил бўлади.

Дисперс системадаги ўлчами 0,2 дан 0,001 μ (микрон) гача бўлган заррачаларга тупроқ коллоидлари дейилади. Уларнинг миқдори ҳар хил бўлиб, тупроқ массасига нисбатан 1—2 дан 30—40 фоизгача ўзгариб туради.

Тупроқ коллоидлари ҳам бошқа барча коллоидлар сингари хоссаларга эга бўлса-да, айрим хусусиятлари жумладан, уларни ташкил этувчи моддаларнинг сифат таркиби билан фарқ қилади.

Одатда заррачалар ўлчами 1 микрондан кичик бўлганда коллоид хоссаси рўй беради. Шунинг учун коллоидларга қадарли фракциялар (1—0,2 μ) ҳам ажратилади.

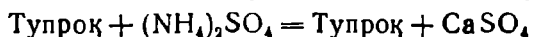
Коллоидлар хоссасига эга бўлган барча заррачалар йиғиндисига тупроқнинг коллоид комплекси ёки К. К. Гедройц бўйича тупроқнинг сингдириш комплекси (ТСК) дейилади.

Тупроқнинг сингдириш комплекси жумладан коллоидлар тупроқда кечадиган моддаларнинг сингдириши ва алмашилиши каби жараёнларида бевосита иштирок этади.

Тупроқнинг турли қаттиқ, суюқ ва газсимон моддаларни ўзида сингдириши ёки коллоидлар юзасида улар концентрациясини ошириш хоссасига тупроқнинг сингдириш қобилияти дейилади.

Тупроқнинг эритмадан баъзи моддаларни ўзида сингдириб қолиш қобилияти узоқ ўтмишдан маълум. Юнон олими Аристотельнинг (эрамизгача 384—322 йй.) бундан икки минг йил олдин ёзилган асарларида шўр сувни тупроқ орқали сузиб ўтказганда ичишга яроқли ҳолга келиши кўрсатилган. XVI асрда Бэкон Бербериденгизининг шўр сувини тупроқ қатламлари орқали ўтказиб, махсус чуқурларда тўплаб, чучук сув олиш тажрибаларини ўтказди.

Тупроқнинг сингдириш қобилиятини ўрганиш бора-сида англиялик олимлар Томпсон ва Спенс 1845 йилда дастлабки лаборатория тадқиқотлари олиб бордилар. Улар тупроқ орқали аммоний карбонати ёки аммоний сульфати тузлари эритмасини сузиб ўтказганда, тузларнинг асоси яъни аммоний тупроқ томонидан тўлиқ сингдирилиб, эритмада эса қуйидаги реакция асосида кальций сульфат ҳосил бўлишини аниқладилар.



Шундай қилиб, бу тажрибаларга кўра биринчи бўлиб, тупроқда алмашилиш қобилиятига эга бўлган асослар борлиги кўрсатиб ўтилди.

Тупроқ коллоидлари ва тупроқнинг сингдириш қобилиятини ўрганиш соҳасидаги илмий тадқиқотлар XIX

асрининг ўрталарига келиб, янада ривожлантирилди. Тупроқнинг сингдириш қобилиятини тадқиқ қилиш тарихида айниқса англиялик олим Д. Т. Уэйнинг хизматлари катта бўлди. Олимнинг тупроқ коллоидлари ва сингдириш қонунларини ўрганиш соҳасидаги ишлари 1850—54 йилларда унинг қатор асарларида босилиб чиқди. Уэй ўз тадқиқотлари асосида шундай хулосага келадики: тупроқ эритмадаги бирикмаларни туз ҳолида эмас, балки тузларнинг асосларинигина сингдиради; тупроқ билан эритма орасидаги алмашinish реакцияси жуда тез—дарҳол ва эквивалент миқдориди бўлади. Агар эритмада эркин ҳолдаги ишқорлар (NaOH , KOH каби) бўлса, улар тупроқда тўлиқ сингдирилади (адсорбиланади).

Уэйнинг ишлари Томас Грем, Брустлейн, Петерес ва бошқалар томонидан 1860 йилдан бошлаб давом эттирилди. Кейинчалик В. В. Докучаев, П. А. Костичев, А. Н. Сабанинлар ўз тадқиқотларида тупроқнинг сингдириш қобилиятини ўрганишга алоҳида эътибор бердилар. Айниқса тупроқ коллоидлари ва сингдириш қобилиятини ўрганиш борасидаги ишлари янада мукаммаллаштириб, жаҳон миқёсидаги янгиликлар билан бойитган олим К. К. Гедройцнинг хизматлари алоҳида аҳамиятга эга.

Кўп йиллик илмий-тадқиқот ишларининг натижалари академик К. К. Гедройцнинг „Тупроқнинг сингдириш қобилияти ҳақида таълимот“ (1922 й.) асарида босилиб чиқди.

Тупроқнинг сингдириш қобилияти ҳақидаги таълимотни кейинчалик янада ривожланишида Г. Вигнер, С. Матсон, Е. Н. Ганон (20—30-йилларда) ва сўнгра А. Н. Соколовский, Н. П. Ремезов, А. Ф. Тюлин, И. Н. Антипов-Каратаев, С. Н. Алёшин, Н. И. Горбунов, Ф. Келли ва бошқаларнинг хизматлари катта бўлди.

Айтилгандек, тупроқнинг сингдириш жараёнларида коллоидлар асосий аҳамиятга эга. Шунинг учун ҳам тупроқ коллоидлари ҳақида батафсилроқ тўхталамиз.

Тупроқ коллоидларининг таркиби, тузилиши ва хоссалари

Тупроқ коллоидлари асосан икки йўл: йирик зарраларнинг механик ва кимёвий нураб, майдаланиши ҳам-

да молекулалар ва ионларнинг кимёвий, физикавий йўллар билан бирикиши (конденсацияси) натижасида ҳосил бўлади.

Таркибига кўра тупроқ коллоидлари минерал, органик ва улар комплексидан иборат органик-минерал группаларга бўлинади. Минерал коллоидлар кварц, слюда сингари бирламчи минералларнинг маъда, дигерс заррачаларидан ва иккиламчи кристалл (монтмориллонит, каолинит, гидрослюдадар каби) минераллари ҳамда темир, алюминий, кремний гидратли оксилларининг иккиламчи аморф минералларидан иборат Органик коллоидлар гумус кислоталари ва уларнинг тузлари, протеинлардан органик-минерал коллоидлар таркиби эса гумусли ва минерал моддаларининг комплекс бирикмаларидан ташкил топган.

Тупроқдаги кристалл ва аморф коллоидлар нисбатий ҳар хил бўлиб, кўпчилик тупроқларда кристалли минерал коллоидлар 87—90, аморф коллоидлар 10—15 фоизни ташкил этади (А. Ф. Тюлин, 1950).

Тупроқ коллоидларининг характерли хусусияти улар солиштирма юзаси (яъни маълум масса ёки ҳажмдаги тупроқ заррачаларининг юзаси m^2 ёки cm^2 ҳисобида) нинг катта бўлиши ва шунга кўра сатҳий энергиясининг юқори бўлишидир. Буни тасаввур этиш учун 1 см^3 ҳажмдаги қаттиқ жисмни ташкил этувчи барча кублар юзаси майдонини ҳисоблашдан олинган қуйидаги рақамларни келтириш kifоя (18-жадвал).

Демак, 1 см^3 ҳажмдаги майдонни миллион маротаба майдалаганда, барча кублар томонларининг умумий майдони $60\,000\,000\text{ см}^2$ ёки 0,6 га ни ташкил этади.

18-жадвал

Кублар томонлари юзасининг майдони

(К. К. Гедройц буйича)

Қиррасининг узунлиги, см	Кублар сон	Томонларининг умумий майдони, cm^2
1	1	6
0,1	10^3	60
0,01	10^6	600
0,001	10^9	6000
0,000001	10^{11}	60 000 000

Таркибига кўра 1 г моддадаги коллоидларнинг солиштирма юзаси 10—50 м² ни ташкил этади. Масалан, қумоқ таркибли турли тупроқларнинг гумусли қағламида коллоидларнинг солиштирма юзаси қуйидагича ўзгаради (м²/г).

Чимли подзол 29

Ўрмон сур тусли тупроқлари 33

Қора тупроқлар 48

Демак, серчиринди қора тупроқларда чимли подзол тупроқларга нисбатан коллоидлар сатҳи ҳам юқоридир.

Коллоидларнинг солиштирма юзаси тупроқнинг кимёвий активлигини белгиловчи шароитлардан биридир. Турли тупроқлар сингдириш қобилятининг хусусиятлари, кўпинча тупроқ сингдириш комплекси (ТСК), жумладан коллоидларнинг таркиби ва тузилишига боғлиқ.

Тупроқ коллоидларининг тузилиши

Тупроқ коллоидлари ниҳоятда кичик ультрамикроскопик заррача—бўлса-да, жуда мураккаб тузилган. Коллоид заррача, улар юзасидаги ионлар қатлами билан бирга коллоид мицелла дейилади (11-расм).

Сувли муҳитда мицеллалар кўпинча бир-биридан эритма билан ажралган бўлиб, унга мицелла оралиғи ёки интермицелляр эритма деб юритилади.

Кимёвий таркибидан қатъий назар коллоид мицелла асосан уч қаватдан—ядро, ички қават ва сиртқи қаватдан иборат.

Коллоид мицелла асосини унинг ядроси ташкил этади. Ядро кимёвий жиҳатдан мураккаб бирикма бўлиб, аморф ёки кристаллик тузилишлидир. Минерал коллоидлар ядроси асосан алюмокислоталар ҳамда баъзан кремний кислота, темир ва алюминий оксидларидан ташкил топган. Минерал коллоидлар жуда барқарор бўлиб, узоқ йиллар давомида майдаланиши мумкин. Органик коллоидлар ядроси асосан гумин кислотаси, фульвокислоталари, протейн, клетчатка ва бошқа мураккаб органик моддалардан иборат. Органик коллоидлар минерал коллоидларга нисбатан анча чидамсиз ва кўпинча тез парчаланиб, яна қайта ўсимлик ва ҳайвонот олами қолдиқларидан пайдо бўлади. Ядро устида иккита қарама-қарши зарядланган ионли қат-

лам жойлашган. Бевосита ядро устида жойлашган ионларга **потенциалларни аниқловчи** (потенциалловчи) **ионлар**, ташқи қатламдаги ионларга **компенсирловчи** ёки **ҳаракатсиз ионлар қатлами** дейилади. Бу қатлам баъзан Гельмгольц қатлами деб ҳам аталади.

Потенциалларни аниқловчи ионлар қатлами кўпинча манфий зарядланган бўлиб, компенсирловчи қатлам эса, шу манфий зарядларга тенг келадиган миқдордаги мусбат ионлари зарядларидан иборат.

Компенсирловчи ионлар тупроқшуносликда алмашинувчи ёки сингдирилувчи катионлар ҳам дейилади. Кўпчилик сингдирилган катионлар потенциалларни аниқловчи ионлар ёкида жойлашган бўлиб, ҳаракатсиз ионлар қатламини ташкил этади. Сингдирилган катионларнинг оз қисми потенциалларни аниқловчи ионлар қатламидан анча узоқроқ масофада жойлашиб, *диффузия* қатламини ҳосил қилади.

Мицелла ядроси потенциалларни аниқловчи ионлар қатлами билан бирга **гранула** дейилади. Гранула компенсирловчи ионларнинг ҳаракатсиз қатлами билан бирга **коллоид заррача** деб аталади.

Заррачадаги манфий зарядлар сони (диффузия қатламидан ташқари) мусбат зарядларга нисбатан кўпроқ бўлганлигидан, бу заррача электроманфийдир ҳамда катионларни ўзига тортиб олиш хусусиятига эга. Мицеллалардаги манфий ва мусбат зарядлар тенг бўлганлигидан мицелла электронейтралдир. Диссоциланган ҳаракатчан сиртқи диффузия қатлами фақат нам тупроқларда мавжуд бўлиб, тупроқ қуриганда диффузия қатламидаги ионлар ҳаракатсиз қатламга ўтади ҳамда мицелланинг заряди ошади.

Диффузия қатламидаги ионлар сони ва унинг қалинлиги кўплаб сабабларга (коллоидлар зарядига, молекулаларнинг кимёвий таркибига, диссоциланишига, муҳит реакциясига ва намлик даражаси кабиларга) кўра ҳар хил бўлади. Диффузия қатламида катионларнинг озроқ миқдорда бўлиши ҳам тупроқ хоссаларига таъсир этади. Диффузия қатлами қанчалик қалин бўлса, коллоид заррача заряди шунча юқори ва аксинчадир. Коллоид заррачаларнинг заряди қанчалик юқори бўлса, улар бир-бири билан шунча кўп таъсирлашиб, тупроқ структурасининг бузилишига олиб келади. Структурали тупроқларда заряди унча катта бўлмаган коллоидлар мавжуд.

Зарядланишига кўра тупроқ коллоидлари уч гурпу-
пага ажрагилар.

Ацидоидлар — заррача манфий зарядланган бў-
либ алмашинувчи ионлар водород ва бошқа катион-
лар ҳисобланади.

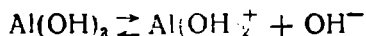
Базоидлар — заррача мусбат зарядланган бўлиб,
алмашинувчи ионлар гидроксил ва бошқа ионлардан
ташқил топган.

Амфолитоидлар — заррача мусбат ёки манфий
зарядланган бўлиши мумкин. Эритмадаги водород ион-
ларининг концентратиясига кўра амфолитоидларда ал-
машинувчи водород ёки гидроксил ионлари мавжуд
бўлади.

Шунинг учун улар муҳит реакциясига қараб аци-
доид ёки базидларга ўхшайди.

Амфолитоидларга темир ва алюминий гидроксидла-
рининг коллоидлари киради.

Масалан, кучли кислотали шароитда эритмадаги
водород ионларининг концентратияси ошиб, алюминий
гидрооксидининг кислотали хоссасини камайтиради ва
қуйидаги реакция асосида эритмага гидроксил (ОН)
ионлари чиқиб, заррача мусбат зарядланади ҳамда иш-
қорий хусусиятга эга бўлади:



Кучли ишқорий шароитда эса эритмага водород
ионлари чиқиб, алюминий гидроксиди манфий заряд-
ланади ва кислотали хоссаси юзага келади:



Демак, муҳит реакциясининг кислоталиги ошиши
билан амфотер коллоидларнинг базид диссоциланиши,
ишқорли шароитда эса ацидоид диссоциланиши ку-
чаяди.

Коллоид заррачалар электр зарядига эга бўлганли-
ги сабабли сув молекулаларини тартиб олиб гидрат-
ланади ва ўз юзасида сув пардасини ҳосил қилади.
Сув пардасининг қалинлиги коллоидларнинг таркиби,
табиати ва зарядлари миқдорига кўра ҳар хилдир.

Калин сув пардаси билан ўралган коллоидларга
гидрофилъ ва яхши гидратланмаган коллоидларга гид-
рофоб коллоидлар дейилади. Тупроқдаги гумус кис-
лоталари, оқсиллар ва кремний кислотасининг колло-

идлари гидрофиль бўлиб, темир ва алюминий гидрати оксидлари ва каолинит группаси минералларининг коллоидлари гидрофобдир.

Сув пардаси коллоид заррачаларнинг бир-бирига таъсир кучини пасайтиради, уларнинг бирикиши камайиб, қийин коагулланади.

Коллоидларнинг ҳолати. Тупроқ коллоидлари ҳам бошқа коллоидлар каби икки, яъни *золь* ва *гель* ҳолида бўлади.

Золь ҳолидаги коллоид суюқ муҳитда эриган ва тарқоқ ҳолатда бўлиб, бир хил зарядли (кўпинча манфий) бўлганида тўхтовсиз ҳаракат қилиб туради. Гель ҳолидаги коллоид аксинча ҳар хил зарядли бир қанча коллоид заррачалар йиғиндисидан иборат, ёпишқоқ қуйқа шаклда бўлиб, суюқ муҳитда осонлик билан чўкиш хусусиятига эга. Золь ҳолидаги коллоидларнинг турли омиллар таъсирида бир-бири билан ёпишиб, тўпланиб чўкма ҳосил қилиши, яъни гель ҳолатига ўтишига *коагуляция*, аксинча, гель ҳолидаги коллоидларнинг яна қайта тарқалиб золь ҳосил бўлишига *пептизация* жараёни дейилади.

Коагуляция асосан турли электролитлар таъсирида золдаги зарядларнинг йўқолиб, нейтралланиш натижасида юзага келади. Шунингдек, табиатда коагулланиш тупроқнинг қуриши ёки музлаши натижасида ҳам рўй беради. Бундай шароитда электролитларнинг золларга таъсир кучи юқори бўлади.

Гидрофоб коллоидларнинг электролитлар таъсирида коагулланиши осон бўлиб, гидрофиль коллоидларда эса фақат юқори концентрацияли электролитлар бўлганда юзага келади.

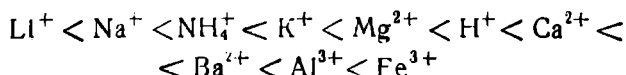
Гидрофиль коллоидлар кўпинча золь ҳосил қилиб, пептизация жараёнларини кучайтиради. Бунда айниқса коллоидларнинг гидрооксил (OH^-) ионлари ва юқори гидратланган катионлар (масалан, Na) билан тўйинганлиги катта роль ўйнайди. Пептизация натижасида тупроқ структураси бузилиб, унинг физикавий ва сув хоссалари ёмонлашади.

Коллоидлар коагулланиши асосан коллоидлар билан электролитлар, яъни тупроқнинг суюқ қисмидаги туз, кислоталар ва ишқорларнинг ўзаро таъсири натижасида вужудга келади. Чунки бу электролитлар (CaCl_2 , NaOH , HCl) диссоцилланиш натижасида мусбат катионлар (Ca^{2+} , Na^+ , H^+) ва манфий зарядли

(Cl^- , OH^-) анионларга ажралади. Ана шу катион ёки анионлар таъсирида коллоид заррачалар нейтралланади ва бошқи коллоид мицелла томонидан тортиб олиниб, коагулланади. Тупроқ коллоидлари кўпинча манфий зарядланганлиги сабабли, бу ҳодиса мусбат зарядли ионлар таъсирида рўй беради.

Коагулланишнинг бориш тезлиги, шу жараёнда иштирок этадиган катион ёки анионларнинг валентлигига, коллоидлар турига ва тупроқнинг механик ҳамда кимёвий таркибига боғлиқ. Минерал коллоидлар органик коллоидларга нисбатан реакцияга тезроқ киришади, шунингдек бир валентли (Na^+ , K^+) катионлар икки ва уч валентли (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{3+}) катионларга нисбатан коагулланишда сустр иштирок этади.

К. К. Гедройц коагулланиш қобилятига кўра барча катионларни қуйидаги *лиотрон* қаторга жойлаштиради:



Бир валентли катионлар билан тўйинган коллоидлар асосан золь ҳолатда бўлади; бир валентли катионлар икки ва уч валентли катионлар билан алмашганда гел ҳолатига ўтади. Масалан, тупроқ сингдириш комплексининг натрий билан тўйиниши натижасида золь ҳосил бўлиб, тупроқнинг чанг ҳолатга келишига, тупроқ коллоидлари зарядининг ошиши ва гидратланишига сабаб бўлади. Натрийнинг кальций билан алмашилиши эса коагулланишга ва тупроқда сувга чидамли структуранинг юзага келишига олиб келади.

Тупроқ реакцияси ҳам коллоидлар ҳолатига таъсир этади. Кислотали реакция баъзи коллоидларнинг (масалан, алюминий гидроксиди) эришига сабаб бўлади.

Ишқорий реакция турли оксидлар коллоидларининг чўкмага тушиши ва органик ҳамда баъзи минерал коллоидларнинг золь ҳолатига ўтишини кучайтиради.

Коллоидлар коагулланиши қайтар ва қайтмас бўлади. Бир валентли катионлар (Na^+ , K^+ , H^+) таъсирида вужудга келган гел осонлик билан яна зольга ўтганлиги учун уни қайтар коагулланиш дейилади. Икки ва уч валентли (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{3+}) катионлар таъсирида пайдо бўлган гел яна қайта зольга

ўтмаганлиги учун қайтмас коагулланиш деб аталади. Қайтмас коагулланиш тупроқдаги сувга чидамли структура тартиб ҳосил қилади ва ушбу узок сақлаб қолади.

Мусбат зарядланган коллоидлар коагулланишида анионлар қатнашади. Лекин кўпчилик тупроқ коллоидлари манфий бўлганидан, бу ҳилдаги коагулланиш кам учрайди. Тупроқ қатламларида тўпланадиган манфий зарядли органик ва минерал моддаларнинг мусбат коллоидлари бир-бири билан аралашиб, ўзаро таъсирлашувидан электролитсиз коагулланиш вужудга келади. Ана шундай коагулланиш подзол ва шўртоб тупроқларнинг иллювиал горизонтларида кўп учрайди.

Нейтрал ва унга яқин реакцияли карбонатли тупроқлар (қора, каштан ва бўз тупроқлар) даги коагулланиш натижасида турли майда заррачалар бирикиб, микроструктуралар ва кейинчалик йирик донадор структураларни пайдо қилади. Натижада тупроқларнинг физик-сув, физик-механик хоссалари яхшиланади. Демак тупроқ коллоидлари билан бевосита боғлиқ бўлган коагулланиш ва сингдириш жараёнлари деҳқончиликда муҳим аҳамиятга эга. Қуйида тупроқнинг сингдириш, қобиляти ҳақида батафсилроқ тўхтаб ўтамиз.

Сингдириш қобилятининг турлари

Тупроқда кечадиган сингдириш жараёнлари ўз табиати билан ниҳоятда мураккаб бўлиб, жумлаан турли моддаларнинг заррачалар юзасида ютилиб, ушланиб қолиниши ёки уларнинг бевосита сингдирилмаслиги каби хила-хил ҳолисалар йиғиндисини ўз ичига олади. Тупроқнинг сингдириш қобиляти турли кимёвий, физикавий, физик-кимёвий ва биологик жараёнлар таъсирида рўй беради.

Академик К. К. Гедройц тупроқда моддаларнинг сингдирилиши (ютилиши) ва бунда юз берадиган турли жараёнларни эътиборга олиб, тупроқнинг сингдириш қобилятини: *механик, биологик, кимёвий, физикавий* ва *физик-кимёвий* каби беш турга ажратади.

Қуйида сингдиришнинг ана шу турларига қисқача характеристика берилади.

Механик сингдириш қобиляти. Атмосфера ёғинлари ва сугориш сувларидаги майда лойқа заррачаларнинг тупроқ қатламларида тўлиқ ёки қисман ушланиб қолинишига *механик сингдириш* дейилади. Масалан,

ерни лойқа сув билан суғорганда ундаги майда гард ҳолидаги заррачалар тупроқнинг ғовакларида механик равишда сақланиб қолади.

Механик сингдириш тупроқнинг механик таркиби ва ғоваклигига боғлиқ. Оғир қумоқ ва соз механик таркибли тупроқларда қумлоқ ва қумли тупроқларга нисбатан бундай сингдириш юқори бўлади. Тупроқ заррачалари орасидаги капилляр ғоваклар қанчалик кичик бўлса, унда ўлчами катгароқ заррачалар шунча кўп тўпланади, шунингдек, зичланган тупроқларда ғовакликка нисбатан механик сингдириш кучлироқдир.

Механик сингдириш тупроқнинг муҳим хоссаси ҳисобланади. Баҳорги оқим сувлардаги кўплаб лойқа заррачалари ва ундаги озиқ моддалар сув сизиб ўтгандан кейин, тупроқда сингдирилиб қолинади. Бу жараёнинг такрорланиб туриши натижасида тупроқ оралиғидаги бўшлиқлар ўлчами йилдан-йилга камайиб, сингдириш жараёnlари ҳам кучаяди. Шундай йўл билан кўпчилик тупроқларнинг иллюзиял горизонтлари шаклланади.

Тупроқнинг механик сингдириш қобилиятидан деҳқончиликда ва суғориш амалиётида кенг фойдаланилади. Масалан, деҳқонларимиз азалдан тошлоқ ва қумли ерларнинг физик ҳолатини яхшилаш, сувнинг сизиб кечишини камайтириш мақсадида майдонларга сув билан лойқа юбориб, ётқизишган (қолъматаж). Ана шу йўл билан тошлоқ ерларни яроқли қолга келтиришган. Лойқа ётқизиш ҳозирги вақтда ғовак гипсли тупроқларнинг физикавий хоссаларини яхшилаб боришда ҳам кенг фойдаланилиши мумкин.

Суғориш каналларидаги ва сув омборларидаги сув исрофгарчилигини камайтиришда ҳам қолматаж қўлланилади.

Ўрта Осиёнинг қатор дарёларининг лойқа сувлари билан (масалан, Амударё сувида лойқа кўп бўлади) ерни суғорганда тупроқда механик сингдирилиш натижасида, лойқа билан бирга кўплаб озиқавий моддалар тўпланади ва тупроқ унумдорлиги ҳам ошиб боради.

Биологик сингдириш қобилияти ўсимликлар ва тупроқ микроорганизмларнинг ҳаёт фаолияти билан боғлиқ. Ўсимликлар ривожланиш даврида тупроқ эритмасидан ўзига керакли моддаларни танлаб олади ва уларни органик моддаларга айлантириб, тупроқда мустаҳкам ушлаб қолади. Натижада ўсимликларнинг ил-

дизи тарқалган тупроқ қатламларида органик моддалар билан бир қаторда, кўплаб ҳар хил кул элементлари ва азот тўпланади ва ювилишдан сақланиб қолинади. Дуккакли ўсимликларнинг икки метрдан сшадиган илдиэлари тупроқнинг пастки қатламларидан калий, фосфор, кальций, олтингурут каби элементларни сўриб олиб, тупроқнинг юқори қатламларида тўплайди.

Тупроқ микроорганизмлари органик моддаларни парчалаб, кул элементларини актив ўзлаштиради. Баъзилари атмосферадаги азотни фиксациялаб, уларни оқсил моддаларнинг бирикмалари ҳолида тупроқда ушлаб, мустаҳкамлайди.

Демак, биологик сингдириш натижасида тупроқда ўсимликлар учун зарур озиқа моддалар, жумладан, азот тўпланади ва тупроқ унумдорлиги яхшиланиб боради.

Е. Н. Мишустин маълумотица, маданийлашган чимли подзол тупроқларнинг ҳар гектарида биологик сингдирилиш натижасида 120 кг азот, 40 кг фосфор, 25 кг калий тўпланади.

Баъзан тупроқдаги микроорганизмлар фаолияти билан боглиқ биологик сингдириш кучли бўлиб, тупроқ унумдорлигига салбий таъсир этиши мумкин. Бунда микробиологик жараёнлар жуда тез ва актив кечади. Агар ерга таркибида азот кам, аммо клетчаткаси кўп бўлган сомон ёки чиримаган сомонли гўнг солинса микроорганизмлар ўзининг яшаши учун зарур азотни тупроқдан олади, натижада азотнинг тупроқда камайишига сабаб бўлади. Демак, гўнгдан фойдаланаётганда уни компостлаб, яхшилаб чиритиш, сўнгга ерга солиш керак

Кимёвий сингдириш қобилияти. Тупроқда кечадиган кимёвий реакциялар натижасида эритмадаги бирикмаларнинг қийин эрийдиган ҳолда чўкмага тушиши ва тупроқда мустаҳкам ушланиб қолинишига кимёвий сингдириш дейилади.

Кимёвий йўл билан тупроқда анионлардан SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , PO_4^{3-} , катионлардан Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} сингарилар сингдирилиши мумкин.

Тупроққа тушадиган атмосфера ёгинлари, сизот ва суғориш сувлари таркибидаги катион ва анионлар туп-

роқ эритмасидаги тузлар билан эримайдиган ва қийин эрийдиган бирикмалар ҳосил қилади ва натижада тупроқда сингиб қолади. Масалан:

- 1) $\text{TCK}[\text{Ca}^{2+} + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{TCK}]\text{2Na} + \downarrow \text{CaSO}_4;$
- 2) $\text{TCK}[\text{Ca}^{2+} + 2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{TCK}]\text{2Na} + \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2,$
 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \downarrow \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2;$
- 3) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaSO}_4 \rightarrow \downarrow \text{CaCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4;$
- 4) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \downarrow \text{AlPO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$

Агар карбонатли ерга таркибида фосфор кислота-нинг эрийдиган тузи бўлган суперфосфат $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ солинса, у ҳолда бу туз тупроқ эритмасидаги кальций тузлари билан қуйидагича реакцияга киришиб, сувда қийин эрийдиган уч кальций фосфат $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ҳосил бўлади: $2\text{CaCO}_3 + \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{CO}_3$ $\begin{matrix} \nearrow 2\text{CO}_2 \\ \searrow 2\text{H}_2\text{O} \end{matrix}$

Ана шундай сингдирилиш натижасида ўсимликлар-нинг фосфордан фойдаланиш коэффициенти жуда кам (20—25 фоиз). Ҳозирги вазифа бу кўрсаткични 40 фоизгача кўпайтиришга қаратилган. Ёўза учун фосфорли ўғитлар (айниқса суперфосфат) дан мунтазам равишда фойдаланилиши Ўзбекистон бўз тупроқларида ўзлаштирилиши қийин ҳолдаги фосфорнинг кўп тўпланишига (ҳайдалма қатламнинг ўзидагина 15—30 т/га миқдориди) олиб келди. Бу кўрсаткич ёўзани бир неча ўн йиллар давомида фосфорли ўғитлардан фойдаланмасдан пахта етиштиришга етар эди (М. В. Муҳаммаджонов, 1982). Шу сабабли ҳозирги вақтда қишлоқ хўжалигида яхшироқ эрийдиган ва ўсимликлар учун қулай бўлган ўғит-аммофос қўлланилмоқда.

Кислотали тупроқлар (подзол, чимли-подзол, қизил тупроқлар) да темир ва алюминий гидрооксидлари кўп бўлганидан фосфор кислотаси ионлари билан реакцияга кириб, қийин эрийдиган темир ва алюминий фосфатлари вужудга келади (юқоридаги 4- реакцияга қаранг).

Демак, фосфорли ўғитлардан фойдаланилаётганда тупроқнинг кимёвий сингдириш қобилиятига алоҳида эътибор бериш лозим.

Физикавий сингририш қобилияти. Тупроқнинг майда дисперс (коллоид) заррачалари юзасида турли моддалар концентрациясининг оширилишига физикавий сингдириш қобилияти дейилади.

Тупроқдаги майда заррачаларнинг юза энергияси таъсирида турли газ ва сув буғлари, микроорганизмлар ва органик моддалар физик йул билан сингдирилади ҳамда уларни тупроқдан ювилиб кетишдан сақлайди. Физикавий сингдиришда адсорбиланиш яъни коллоидлар юзасида моддалар концентрациясининг кўпайиши юз берганидан, бу сингдиришга *молекуляр сингдириш* ёки *адсорбиланиш* дей ҳам юритилади.

Физикавий сингдириш тупроқнинг механик ва минерал таркибига, гумус миқдорига боғлиқ. Механик заррачалар қанчалик майда ва гумус кўп бўлса адсорбиланиш хусусияти шунча юқори бўлади.

Физик ёки молекуляр адсорбиланиш натижасида органик моддалардан ҳосил бўлган аммоний каби азот бирикмалари ҳамда эритмадаги турли тузлар тупроқда сингдирилиб, ювилишдан сақланиб қолади.

Молекуляр сингдириш мусбат (ижобий) ва манфий (салбий) бўлиши мумкин. Коллоидлар юзасидаги энг юқори босимли қатламда эритмадаги аксарият моддаларнинг таркиби ўзгармасдан, уларнинг эрувчанлиги ва концентрацияси ошади. Бу қатламдан узоқлашган сари эса эрувчанлиги камайиб боради. Ана шундай сингдиришга мусбат (ижобий) сингдириш дейилади. Аксинча юқори босимли қатламда баъзи моддаларнинг эрувчанлиги камаяди ва натижада коллоидларга яқин жойда тузлар концентрацияси энг кам, узоқлашган зонасида эса кўпаяди. Бундай сингдиришга манфий (салбий) молекуляр сингдириш деб аталади (12, 13-расм).

Манфий молекуляр сингдириш азот кислотаси тузлари (нитратлар) га хос бўлиб, улар тупроқ коллоидларидан итарилиб, четлаштирилганлиги сабабли тупроқдан енгил ювилади. Бу ҳодиса хлор тузлари NaCl , CaCl_2 га ҳам тегишли бўлиб, улар коллоидлардан итарилади. Манфий молекуляр сингдириш ерлар мелиорацияси ва ўғитлардан фойдаланишда катта аҳамиятга эга. Жумладан шўрхоклар ювилаётганда хлор тузлари бошқа тузларга нисбатан тез ювилиб кетади. Бу мелиорацияда ижобий роль ўйнайди. Аммо нитрат тузлари тупроқда яхши ушланиб қолмаслиги сабабли, азотли ўғитларни кузги шудгор пайтида ерга солиш тавсия этилмайди ва ўсимликларнинг вегетация даврига кўра бўлиб-бўлиб қўлланилади. Катта дозада азотли ўғитлар қўлланилганда нитратлар кўп ювилиб кетади

ва тупроқларни, сизот сувларини экологик жиҳатдан ифлосланшига олиб келади.

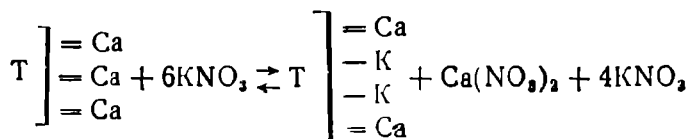
Физик-кимёвий сингдириш қобилияти. Тупроқнинг коллоид заррачалари юзасида турли ионларнинг сингдирилиши ва эритмадаги ионлар билан эквивалент миқдорида алмашиниш қобилиятига *физик-кимёвий* ёки ўрин алмашинадиган адсорбланиш (сингдириш) дейилади.

Алмашинадиган сингдиришда катионлар ва анионлар иштирок этади. Аммо тупроқ таркибида илгари айтилганидек, манфий зарядланган коллоидлар кўпроқ бўлганлиги сабабли, аксарият ҳолларда катионлар алмашуви рўй беради.

Катионларнинг сингдирилиши. Тупроқдаги катионлар турли йўллар жумладан, ўзаро алмашиниш реакциялари натижасида эримайдиган чўкма ҳосил қилиш туфайли ва компенсирловчи ионлар қатламида катионларнинг ўрин алмашинуви йўли билан ҳамда потенциалларни аниқловчи ионлар қатламида алмашинмайдиган ҳолда мустақкам ушланиб қолиниши натижасида сингдирилади.

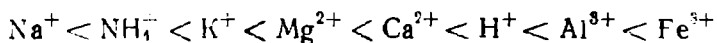
Демак, тупроқдаги сингдирилган катионлар алмашинувчи ва алмашинмайдиган ҳолда бўлиши мумкин. Тупроқ эритмасидаги катионлар билан тупроқ орасидаги ўзаро ионлар алмашинувида нафақат кимёвий балки, физик-кимёвий жараёнлар ҳам кечади. К. К. Гедройц ва бошқа олимларнинг тадқиқотларидан маълумки, алмашиниш реакцияси қатъий эквивалент нисбатларда кечади ва алмашинув тезлиги энергияси катионларнинг хоссаларига, коллоидлар таркиби ҳамда эритманинг концентрациясига боғлиқ.

Тупроқ эритмаси ионлари коллоид заррачаларининг диффузия ва ташқи компенсирловчи (ҳаракатсиз) қатламидаги ионлар билан қатъий нисбатда (грамм-экв. ҳисобида) алмашинади. Масалан, тупроқ коллоид қисмига кальций катиони сингдирилган бўлса, тупроққа нейтрал туз (масалан, KNO_3) эритмаси қуйилганда реакция қуйидагича кечади:



Эритмадаги калий тупроқ томонидан сингдирилиб, эритмага эса эквивалент миқдориди кальций чиқади. Сингдирилган кальцийни тупроқдан тўлиқ сиқиб чиқариш учун KNO_3 эритмасидан бир неча маротаба қуйиб турилади. Катионларнинг эквивалент алмашилиши катта амалий аҳамиятга эга бўлиб, кимёвий мелиорация (масалан, шўртобларни гипслаш) да ишлатиладиган моддаларнинг дозасини ҳисоблаб чиқишда қўлланади.

Турли катионларнинг алмашинув сингдиришидаги энергияси (активлиги) бир хил эмас. Алмашилиш энергияси катионлар валентлигига боғлиқ. Валентлиги қанча юқори бўлса, алмашинув энергияси ҳам шунча катта бўлади ва тез алмашилиб, тупроқда мустаҳкам ўшланиб қолинади. Бир хил валентликдаги катионларнинг сингдиришдаги активлиги эса улар атом оғирлигининг кўпайиши ва ионлар гидратациясининг камайиши билан кучаяди. Тупроқда учрайдиган катионларни уларнинг сингдирилиш активлигига кўра қуйидаги қаторга жойлаштирилади:



Валентлиги жиҳатдан водород бу қаторда алоҳида ўрин эгаллайди ва қонуниятга бўйсунмайди. Водород бир валентли бўлса-да, активлиги жиҳатдан икки валентли кальцийдан юқори. Бунинг асосий сабаби, водород иони ўз атрофига фақат бир молекулани сув бириктириб олганлигидан гидратация қатламининг қалин бўлмаслигидир. Одатда гидратация қобиғи унча қалин бўлмаганда, катионлардаги зарядлар уларнинг ўзида сақланиб қолинади. Агар ион қобиғида сув молекулалари қатлами кўпайса, катионлар зарядининг бир қисми уни тутиб туриш учун сарфланади ва сингдиришдаги активлиги пасаяди. Масалан, аммон (NH_4^+) да 4,4 натрийда (Na^+) 8,4 сув қобиғи бўлганлиги сабабли, аммонийнинг сингдириш энергияси юқоридир.

Активлиги катта бўлган катионлар тупроқда тез ва мустаҳкам сингдирилади. Катионлар сингдирилишида эритманинг концентрацияси ҳам муҳим роль ўйнайди. Концентрациянинг ошиши билан бир валентли катионларнинг концентрацияси камайганда эса икки валентли катионларнинг сингдирилиши активлашади. Демак, тупроқ қуриб, ундаги намнинг камайиши билан эритма концентрацияси ошади ва бир валентли кати-

онлар кўпроқ сингдирилади. Шунинг учун ҳам шўр-тобларни кимёвий мелиорациялаётганда (гипслашда) кальцийнинг сингиш самарасини ошириш мақсадида ерда кўпроқ нам тўплаб, ун сақлаб туриш чора-тадбирларини кўриш лозим.

Катионларнинг сингдирилишида коллоид заррачаларнинг таркиби ва тузилиши ҳам муҳим аҳамиятга эга. Масалан, кўп қаватли кристалл панжараларга эга бўлган гилли минераллар (монтмориллонит, каолинит ва гидрослюда) да сингдириш сифати ва энергияси унинг турли қаватларида бир хил эмас. Хуллас, катионларни сингдирилиш энергияси тупроқда кечадиган турли жараёнларни ўрганишда муҳим аҳамиятга эга.

Тупроқдаги алмашинмайдиган сингдирилувчи катионлар

Тупроқда алмашинувчи катионлар билан бир қаторда маълум миқдорда алмашинмайдиган ёки фиксацияланган катионлар ҳам бўлади. Бу катионлар тупроқни нейтрал туз эритмалари билан ишлаганда, ундан сиқиб чиқарилмайди. Тупроқда алмашинмайдиган тарзда барча катионлар сингдирилса-да, аммо K^+ ва NH_4^+ катионлари кўпроқ фиксацияланиб, тупроқда мустақкам ушланиб қолиниш хусусиятига эга. Алмашинмайдиган ҳолда сингдирилган катионлар тупроқ билан бирикиш мустақкамлигига кўра, кристалл панжаралардаги ионлар ва сингдирилувчи комплексдаги алмашинувчи катионлар оралиғида туради. Алмашинмайдиган сингдириш ноқулай ҳодиса бўлиб, унинг натижасида калий ва аммоний ўсимликларга жуда кам ўтадиган ҳолатга ўтади.

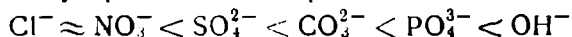
Тадқиқотлардан маълумки, алмашинмайдиган ҳамда фиксацияланган аммоний миқдори бўз тупроқларнинг 1 м қалинликдаги қатламида 1,6 т ни, каштан тупроқларда 10 т., қора тупроқларда 0,7 т ва чимли подзол тупроқларда 0,5 т ни ташкил этади. Тупроқнинг пастки горизонтларида ялпи азотнинг деярли ярми фиксацияланган аммоний ҳолатида бўлиб, у ҳатто қулай мўтадил шароитда ҳам оз миқдорда, нитрификацияланади ва натижада кам ҳаракатчан шаклдадир. Демак, ерга калийли ва аммонийли ўғитлар солинганда, уларнинг бир қисми алмашинмайдиган тарзда тупроқда сингдирилиб, унинг ўсимликларга самараси пасайиб кетади.

Алмашинмайдиган ҳолда сингдириладиган катионлар миқдори тупроқнинг механик таркиби, коллоидларнинг минералогик таркибига ҳамда гумус миқдorigа боғлиқ. Катионларнинг фиксацияланиш ҳодисаси етарли ўрганилмаган бўлса-да, аммо бу жараён уч қаватли кристалл тузилишга эга бўлган минераллар (монтмориллонит, иллит ва вермикулит сингарилар) учун характерли эканлиги аниқланган. Бу минералларнинг кристалл панжаралари кенгайиш хусусиятига эга бўлиб, катионларнинг бир қисми минералларнинг ўрта ва ички қатламларига ўтиб мустаҳкам, алмашинмайдиган ҳолда фиксацияланади. Демак, юқорида кўрсатилган минераллар сақловчи оғир соз тупроқларда енгил механик таркибли тупроқларга нисбатан алмашинмайдиган катионлар кўпроқ бўлиб, гумусли горизонтларда камроқ фиксацияланади. Бу жараёни чуқурроқ ўрганиш тупроқшунослик ва агрохимёда катта амалий аҳамиятга эга.

Анионларнинг сингдирилиши

Тупроқлар катионлардан ташқари баъзи анионларни ҳам сингдиради. Анионларнинг сингдирилиши турли амилларга: муҳит реакциясига, анионларнинг хоссалари, тўпроқ коллоидларининг тузилиши, кимёвий таркиби ва зарядига боғлиқ.

Анионларнинг сингдирилишида мусбат зарядланган катионлар катта роль ўйнайди. Анионларнинг сингдирилишида улар активлиги бир хил эмас. Масалан:



Катионлар сингари анионларнинг сингдирилиши ҳам уларнинг валентлигига боғлиқ. Аммо бу келтирилган қатордан кўриниб турибдики, OH^- (гидроксил) ионининг сингдирилиши уч валентли ионларга нисбатан ҳам юқори бўлиб, уларнинг асосий сабаби сингдирилганда қийин эрийдиган бирикмалар ҳосил қилишидир.

Кислота реакцияли шароитда анионларнинг сингдирилувчанлиги ошади. Шунингдек, анионларнинг сингдирилишида турли даражада эрийдиган тузларнинг ҳосил бўлиши муҳим роль ўйнайди. Одатда сувда қийин эрийдиган тузлар ҳосил бўлганда, тупроқда яхши сингдирилиб қолинади. Тупроқда кўпроқ учрайдиган анионларнинг сингдирилиш активлигига кўра қуйидаги уч гурппага бўлинади.

Биринчи группага тупроқда кимёвий жиҳатдан яхши сингдириладиган анионлар киради. Бу анионлар тупроқ эритмаси ва тупроқ сингдириш комплексидаги кальций, алюминий, темир сингари катионлар ёки оксилларнинг гидратлари билан сувда қийин эрийдиган бирикмалар ҳосил қилади. Буларга фосфор кислотаси анионлари (PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} , H_2PO_4^-) киради. Муҳит реакциясига кўра эритмадаги бу анионлар нисбати ўзгаради. Кўпроқ бир кальций фосфат ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) ва натрий, аммоний, калий фосфатлари анча яхши эрийди. Камроқ эрийдиган тузларига икки кальций фосфат ($\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ёмон эрувчи тузларига учкальций фосфат [$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$], шунингдек, алюминий, темир фосфатлари киради. Фосфорнинг бу бирикмалари қийин ёки кам эриганлиги сабабли тупроқда сингдирилиб, фосфор тупроқдан ювилиб кетмайди.

Иккинчи группага тупроқда сингдирилмайдиган ёки манфий сингдириладиган (бу ҳақда илгари айтилган эди) анионлар, жумладан, сувда қийин эрийдиган тузлар ҳосил қилмайдиган Cl^- , NO_3^- анионлари киради. Бу анионлар ҳам тупроқ коллоидлари сингари манфий зарядли бўлганидан, тупроқда сингдирилмайди. Фақат юқори кислотали шароитда коллоидлар заряди мусбат томонга ўтиб, анионларни ўзига тортади. (Нитратлар тупроқда биологик сингдирилади). Бир валентли анионлар тупроқда ёмон сингдирилганидан, тупроқнинг пастки қатламларига ювилиб кетади. Бу ҳол ижобий ва салбий аҳамиятга эга. Масалан, шўрланган ерларни ювиш жараёнида хлорли тузларнинг тез эриб, ювилиб кетиши муҳим аҳамиятга эга, аммо нитратларнинг ювилиши деҳқончиликда ноқулай ҳодисадир. Шунини эътиборга олиб калийли, азотли ўғитларнинг қўлланиш муддатларига ва нормаларига эътибор бериш керак. Одатда хлор сақловчи ўғитлар (калий тузи каби) ерга кузда солинади, нитратли ўғитлар — баҳорда экинларни экишга яқин ва вегетация даврида бўлиб қўлланилади.

Учинчи группага сингдирилиши жиҳатдан юқоридаги ҳар иккала группа оралиғида турувчи (SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , SiO_3^{2-} каби) анионлар киради. Бу анионлар муҳит шароитига кўра яхши ёки ёмон эриши мумкин.

Сульфат кислотаси анионларини тупроқ жуда кам сингдиради, баъзан манфий сингдирилиши рўй беради. Тупроқ таркибида кальций миқдори кўп ва намлиги камайганда, CaSO_4 ҳосил бўлиб, чўкмага тушади.

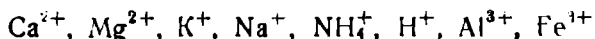
Магний, калий, натрий сульфат тузлари сувда яхши эрийди. Шўрланган ерларни ювиб, сульфат тузларини осон кетказиш мумкин. Гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) сувда қийин эрийди (1 л сувда 2 г) ва баъзи тупроқларда тўпланиб, алоҳида гипсли горизонт шаклланади.

Кўмир кислотаси аниони (CO_3^{2-}) кальций билан сувда қийин эрийдиган кальций карбонати (CaCO_3) ни ҳосил қилади. Мўътадил миқдордаги тупроқ карбонатлари тупроқ унумдорлигида ижобий роль ўйнайди.

Тупроқда ҳосил бўладиган Na_2CO_3 (сода) ва K_2CO_3 сувда осон эрийди ва зарарли тузлардан ҳисобланади. Эритмада уларнинг кўнайишидан ишқорий реакция вужудга келиб, тупроқ структураси бузилади. Ҳамда ўсимликларга зарарли таъсир этади. Содали тузлар билан шўрланган ерларни ўзлаштириш анча қийин.

**Тупроқлардаги сингдирилган (алмашинувчи)
катионлар таркиби, сингдирилиш сифими
ва уларнинг тупроқ хоссаларига
таъсири**

Турли тупроқлар алмашинувчи катионлар таркиби билан фарқ қилади (19-жадвал). Тупроқда сингдирилган катионлардан кўпинча



сингарилар бўлади. Тупроқдаги бу катионлар нисбати бир хил эмас. Тупроқдаги алмашинувчи катионлар таркибига кўра К. К. Гедройц барча тупроқларни асослар билан тўйинган ва тўйинмаган группаларга ажратади (14-расм).

Асослар билан тўйинган тупроқларга сингдириш комплексида сингдирилган асослардан Ca^{2+} , Mg^{2+} ва Na^+ сақловчи, асослар билан тўйинмаган тупроқларга эса асослар билан тўлиқ равишда тўйинмаган ҳамда H^+ ва Al^{3+} ионлари сақловчи тупроқлар киради. Асослар билан тўйиниш даражаси турли тупроқларда бир хил эмас. Қора тупроқлар, бўз тупроқлар ва каштан тупроқларда юқори (100 фоиз) бўлиб асослар билан тў-

**Асосий тупроқ типларида сингдирилган (алмашинувчи)
катионлар миқдори ва сингдириш сифими,**

100 г тупроқда мг-эка.

(Н. И. Горбундован, 1978)

Тупроқ турлари	Тупроқ горизонти ва чуқурлиги, см	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	H ⁺ Al ³⁺	Синг- дириш сифими	
чимли-ўртача подзоллашган	A ₁	1—5	28,1	0,6	йўқ	йўқ	10,5	45,2
	A ₂	20—30	1,9	1,4	•	•	1,2	4,4
	B	50—60	6,2	2,1	•	•	6,5	14,8
	C	180—190	4,4	2,9	•	•	1,0	8,3
тўқ тусли-сур ўрмон	A ₁	0—7	35,4	3,5	аса-	•	йўқ	38,9
	A ₁ A ₂	20—30	14,3	2,0	ри	•	•	16,3
	B	70—80	11,9	3,0	•	•	1,0	15,9
	BC	170—180	14,9	3,0	•	•	0,8	18,7
типик қора	A	0—10	43,9	9,6	0,2	0,1	йўқ	53,7
	AB	70—80	27,8	9,6	0,1	0,05	•	37,5
	C	160—170	27,6	9,5	0,1	0,05	•	37,2
шўртоб	A ₁	0—5	10,3	5,1	1,5	0,5	•	17,2
	B ₁	18—23	16,1	9,3	1,3	2,4	•	29,1
	B ₂	45—50	17,1	8,0	1,4	2,5	•	29,4
	C	95—100	14,0	6,5	1,5	2,7	•	24,7
бўз	A	0—5	7,8	0,4	0,1	0,2	•	8,5
	AB	20—25	6,8	0,9	0,1	0,2	•	8,0
	C	70—75	4,1	4,2	0,1	0,2	•	8,6
қизил	A	0—10	2,4	1,7	йўқ	йўқ	7,	11,4
	B	30—40	2,8	1,3	•	•	5,1	9,3
	C	150—200	0,3	0,9	•	•	10,8	12,0

Йинмаган чимли-подзол, сариқ ва қизил тупроқларда тўлиқ бўлмасдан 30 — 60 фоизни ташкил этади.

Алмашинувчи катионлар таркиби тупроқларнинг хоссалари ва ўсимликлар ўсиб ривожланишига кескин таъсир этади. К. К. Гедройц алмашинувчи катионларнинг ўсимликларга бевосита ўтиши мумкинлигини аниқлаган. ТСКда кальций ва ўсимликлар учун зарур бошқа катионлар бўлганда, энг қулай шароит яратилган бўлади. Сингдириш комплексида H⁺ ва Al³⁺ ионлари кўпайиб кетганда тупроқ эритмасининг кислоталилиги ошади, Na⁺ бўлганда эса (кўпинча Mg²⁺ билан бирга) ишқорийлиги ошиб, тупроқ хоссаларини ёмонлаштиради ва ўсимликлар учун ноқулай шароит юзага келади. Асослар билан тўйинмаган подзол ва чимли-подзол

тупроқларда Ca^{+} ва Mg^{2+} унча кўп бўлмасдан H^{+} ва Al^{3+} нинг сингдириш комплексида кўпайиши натижа-сида тупроқ эритмасининг реакцияси кислотали ҳолат-га ўтади, тупроқ структураси бузилади ва умуман туп-роқ минерал қисмининг қатор ўзгаришларига сабаб бўл-ади. Тупроқдаги асосли тузлар ва коллоидлар ювилиб тупроқнинг пастки қатламларига олиб кетилади. Қора тупроқлар ва бўз тупроқларнинг алмашинувчи катион-лар таркибида Ca^{+} ва Mg^{2+} асосий роль ўйнайди. Каль-ций ва магний катионлари юқори активликка эга бўлиб, тупроқдаги органик ва минерал заррачалар (золь) нинг қайтмас коагуляциясини юзага келтиради, натижада коллоид моддалар ювилмасдан тупроқда тўпланиб қо-лади. Коагуляция туфайли механик элементлар бири-ниб турли агрегатларни ва сунгра агрономик нуқтаи назардан мустаҳкам структура ҳосил бўлади. Тупроқ эритмасининг реакцияси нейтрал ёки унга яқин бўла-ди. Баъзан кальций ва магнийнинг нисбати ўзгариб, Mg^{2+} кўпайиб борса тупроқнинг хоссаларига салбий таъсир этади. Алмашинувчи магнийнинг ошиши гумус-ли моддаларнинг эрувчанлигини кўпайтиради, магний гумати ўсимликларнинг илдиз системасига заҳарли таъ-сир этади. Баъзан натрий билан бирга магний тупроқ-ларнинг шўртобланишига ҳам сабаб бўлади. Магнийли шўртобсимон тупроқлар Ўрта Осиёнинг қатор район-ларига, жумладан, Далварзин чўли ва бошқа жойлар-да ҳисобга олинган (Н. А. Розанов, 1951).

Шўртоб ва шўртобсимон тупроқларнинг алмаши-нувчи катионлари таркибида кальций кам бўлиб, нат-рий кўпаяди (айтилгандек баъзан магний ҳам роль ўйнайди). Натрий, коллоидларнинг гидрофиллик хос-сасини оширади, уларнинг сув билан кучли пептиза-цияланишига олиб келади.

Натижада коллоидлар тупроқнинг пастки қатлам-ларига ювилиб, алоҳида ўзига хос иллювиал горизонт ҳосил қилади. Натрий бўлганда тупроқ эритмаси иш-қорий реакцияга эга. Тупроқ структурасиз бўлиб, кол-лоидлар гидрофиллиги натижасида тупроқ кучли кўп-чийди ва сувни ўтказмайди. Гидрофиллиги туфайли тупроқда ўсимликлар учун фойдали нам камайиб ке-тади. Демак, тупроқда натрийнинг кўпайиши, унинг унумдорлигини пасайтириб юборади.

Натрий унча кўп бўлмаганда тупроқдаги баъзи бирикмалар, жумладан гуматларнинг эрувчанлигини оширишда ижобий роль ўйнаши мумкин. Натрийнинг тупроқ пептизацияси ва гидрофиллигини оширишдаги хос-сасилан фойдаланиб, ундан Н. А. Соколовский турли гидротехника мақсадларида жумладан, грунтларнинг сув ўтказувчанлигини камайтиришда (шўртоблаш усули) қўлланишни тавсия этади.

Катионларнинг сингдириш сиғими. Эритмадаги нейтрал тузлар таъсири билан тупроқ таркибидан сиқиб чиқарилиши мумкин бўлган катионларнинг умумий миқдори алмашинувчи катионлар йиғиндиси (Σ) ташкил этади ҳамда 100 г тупроққа нисбатан мг·экв билан ифодаланади.

Алмашиниш хоссасига эга бўлган сингдирилган катионлар йиғиндисида тупроқнинг сингдириш сиғими ёки катионларнинг алмашиниш сиғими (Σ) дейилади. Сингдириш сиғими ҳам 100 г тупроқда мг/экв ҳисобида аниқланади. Турли тупроқларда сингдириш сиғими 100 г тупроқда 3 — 70 мг/экв гача ўзгариб туради. Сингдириш сиғими тупроқдаги гумус миқдори, механик таркиби, коллоидларнинг минералогик таркиби ва миқдорига бевосита боғлиқ. Тупроқда чириндининг ва коллоидлар таркибида монтмориллонит сингари иккиламчи минералларнинг кўп бўлиши, сингдириш сиғимини оширади. Масалан, каолинитнинг сингдириш сиғими 100 г тупроқда 3 — 15 мг/экв бўлса, монтмориллонитники 60 — 150 мг/экв гача ўзгариб туради. Демак, монтмориллонит бўлганда, коллоид фракцияларининг катионларни сингдириш активлиги ошади. Аморф ва кристалл ҳолидаги оксидли минераллар нейтрал ҳамда кислотали шароитда деярли катионларни сингдирмайди.

Сингдириш сиғими тупроқ чириндисидаги гумин ва фульвокислоталарнинг сифат кўрсаткичларига ҳам боғлиқ. Силикатсиз темир ва алюминийнинг гумус билан ҳосил қилган органик-минерал комплексида сингдириш сиғими пасаяди. Чунки, Fe^{2+} ва Al^{3+} гумуснинг актив функционал қисмини бириктириб, катионлар сингишини камайтиради. Муҳит реакциясининг ўзгариши билан катионларнинг сингдирилиши ҳам ҳар хил бўлади. Ишқорий шароитда гумус таркибидаги гидроксил группанинг активлиги ошиб, манфий зарядлар кўпайганлигидан, сингдириш сиғими ҳам ортади.

Сингдириш сиғими турли тупроқларнинг генетик горизонтлари бўйлаб ҳам ўзгаради (19-жадвал).

Бундан кўриниб турибдики, қора тупроқларда катионларнинг сингдириш сиғими юқори бўлиб, айниқса кўп гумусли қисми бу жиҳатдан активдир (100 г тупроқда 53,7 мг экв). Чимли подзол тупроқларда сингдириш сиғими жуда ўзгарувчан бўлиб, айниқса подзол (A_2) горизонтида анча пастдир. Бўз тупроқларнинг сингдириш сиғими юқори қатламда бироз кўп бўлсада, умуман горизонтлари бўйича леярли бир хил (8,0—8,6 мг/экв) (19-жадвал). Сингдириш сиғими тупроқларнинг муҳим кўрсаткичларидан бири. Сингдириш сиғими қанчалик юқори бўлса, ўсимликлар учун зарур кимёвий элементлар (Ca, Mg, K) тупроқда ювилишдан сақланиб қолинади. Тупроқ муҳити реакциясининг мўътадиллигини ва умуман тупроқ унумдорлигининг юқори ҳолатда сақланишини таъминлайди.

Тўпроқнинг кислоталилиги ва ишқорийлиги

Тупроқ реакцияси тупроқ эритмасидаги водород (H^+) ва гидроксил (OH^-) ионларининг мавжудлиги ҳамда улар концентрациясининг нисбатига боғлиқ бўлиб, pH билан ифодаланади.

Тупроқ эритмасидаги эриган моддалар билан тупроқ қаттиқ қисми орасидаги ўзаро таъсирлашув натижасида юзага келадиган водород ва гидроксил ионлари концентрациясининг нисбатига кўра тупроқ нейтрал ($pH = 7$), кислотали ($pH < 7$) ёки ишқорий ($pH > 7$) реакцияга эга бўлади. Тупроқ реакцияси кўплаб омилларнинг ўзаро таъсири натижасида юзага келади. Жумладан, реакция тупроқ минерал қисмининг кимёвий ва минералогик таркибига, эркин ҳолидаги тузларнинг мавжудлигига, органик моддалар миқдори ва сифат таркибига, тупроқнинг намлигига ҳамда турли организмларнинг ҳаёт фаолиятига боғлиқ. Реакцияни белгиловчи энг муҳим омиллардан бири тупроқдаги тузларнинг таркибидир. Нам кўп бўлганда тупроқ унинг қаттиқ қисмидаги нейтрал, кислотали ва ишқорли тузлар эритмага ўтади. Тупроқ қуриганда аксинча ҳол рўй беради. Шундай қилиб, тупроқ эритмасининг реакцияси юзага келади ва тупроқ унумдорлигига таъсир этади.

Тупроқда кўпроқ тарқалган минерал кислоталардан бири кўмир кислотасидир. Термодинамик шароитлар ва тупроқнинг биологик активлигига кўра карбонат ангидриди таъсирида тупроқдаги рН кўрсаткичи 3,9 — 4,4 — 5,7 атрофида бўлиши мумкин. Тупроқдаги карбонат ангидридининг режими об-ҳавонинг кеча-кундузги ўзгариши ва микроорганизмларнинг активлигига боғлиқ. Турли ўсимликлар учун мақбул рН кўрсаткичи турлича (15-расм).

Тупроқ ва жинслардаги сульфидлар (олтингурутли металллар) нинг оксидланиши натижасида сульфат кислотаси ҳосил бўлиб, тупроқнинг кислоталилигини оширади. Шунингдек кислоталиликнинг вужудга келишида катионлар билан тўйинмаган гумин кислотаси ва фульвокислоталарнинг роли ҳам катта бўлиб, рН 3,0—3,5 гача ўзгаради. Нитрификация бактериялари таъсирида тупроқда вақтинча азот ва азотли кислоталар ҳосил бўлиб, рН 0,5 — 2,0 гача пасайиши мумкин.

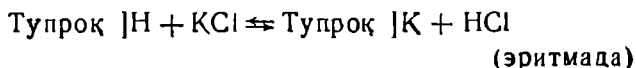
Сингдириш комплексида асосан кальций, магний катионлари бўлган қора тупроқларнинг реакцияси нейтрал ва унга яқиндир. Тупроқ ва эритмадаги нейтрал тузлар орасидаги ўзаро таъсирдан эритмадаги водород ионларининг концентрацияси деярли ўзгармайди.

Кислотали реакция, илгари айтилгандек, сингдириш комплексида H^+ ва Al^{3+} ионлари бўлган (асослар билан тўйинмаган) подзол, чимли подзол, ботқоқ тупроқ ва қизил тупроқлар учун ҳосдир.

Тупроқ кислоталилиги актуал ва потенциал гуруҳларга ажратилади. Тупроқнинг актуал кислоталилиги эритмада эркин ҳолдаги водород ионларининг кўп миқдорда тўпланишидан юзага келади. Тупроқнинг потенциал (яширин) кислоталилиги сингдириш комплексидаги алмашинувчи H^+ ва Al^{3+} ионларининг таъсирида ҳосил бўлади. Потенциал кислоталик ҳам алмашинувчи ва гидролитик шакллarga бўлинади. Тупроқ билан эритмадаги тузлар орасидаги ўзаро таъсир натижасида алмашинув реакцияси боради ҳамда эритмага H^+ ва Al^{3+} ионлари сиқиб чиқарилади.

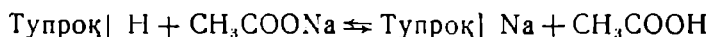
Алмашинувчи кислоталилик тупроқнинг KCl , $NaCl$ ва $BaCl$, каби нейтрал туз эритмаси билан ўзаро таъсири натижасида юзага келади. Алмашинувчи

кислоталиликни аниқлашда одатда 1 н. KCl эритмасидан фойдаланилади. Бунда қуйидаги реакция боради ва эритмада хлорид кислотаси ҳосил бўлади:



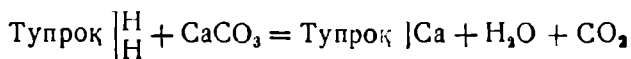
Алмашинувчи кислоталилик кўрсаткичи pH билан ҳамда 100 г тупроқда мг/экв шаклда ифодаланади.

Гидролитик кислоталилик тупроқнинг гидролитик ишқорий туз, жумладан сирка кислотасининг натрийли тузи (CH_3COONa) эритмаси билан ўзаро таъсири натижасида ҳосил бўлади. Реакция кам ишқорий муҳитда қуйидаги схема асосида кечади:



Ҳосил бўлган сирка кислотасининг водород ионлари эритманинг кислоталигини белгилайди. Гидролитик кислоталиликнинг кўрсаткичи 100 г тупроқда мг/экв билан ифодаланади. Гидролитик кислоталилик миқдори, одатда алмашинувчи ва актуал кислоталиликдан кўп бўлади. Гидролитик кислоталилик карбонатли тупроқлардан бошқа, кўпчилик тупроқларда учрайди.

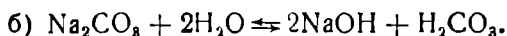
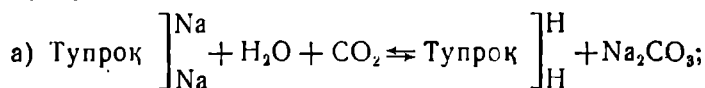
Нордон тупроқларнинг хоссаларини яхшилашда ерни оҳаклаш усулидан фойдаланилади. Ерга оҳак солинганда тупроқнинг кислоталиги нейтралланади. Тупроқни оҳаклаганда қуйидаги алмашинув реакцияси асосида, тупроқнинг сингдириш комплексидаги водород кальций билан сиқиб чиқарилади ҳамда тупроқ хоссалари яхшиланади:



Оҳаклаш усули тайга ўрмон зонасидаги подзол, чимли подзол ва ботқоқ сингари кислотали тупроқларда кенг ишлатилади.

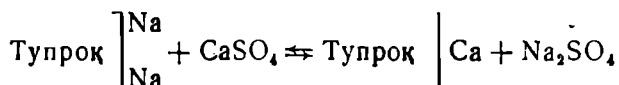
Тупроқ ишқорийлиги. Эритмада гидрооксил ионлари водород ионларига нисбатан кўп бўлганда ($pH > 7$) эритма ва тупроқнинг ишқорий реакцияси вужудга келади. Ишқорий реакциянинг келиб чиқишида эритмадаги кучли асосли ва кучсиз кислотали характердаги (K_2CO_3 , $KHCO_3$, Na_2CO_3 , $NaHCO_3$) тузлар асосий роль ўйнайди. Сингдириш комплексида натрий катионлари сақловчи тупроқлар ишқорий реакцияга эга. Карбонат

ангидрид сақловчи бундай тупроқларнинг сув билан ўзаро таъсири натижасида қуйидаги реакция (Na_2CO_3) содир бўлади:



Ҳосил бўладиган сода эритманинг кескин ишқорий бўлишига олиб келади. Чунки, унинг гидролизи (NaOH нинг диссоциланиши) натижасида эритмада гидрооксил ионлари кўпаяди ҳамда pH кўрсаткичи 9—10 гача кўтарилади.

Ишқорий реакцияга эга бўлган шўртоб ва шўртоб-симон тупроқларнинг салбий хоссаларини яхшилаш учун гипслаш усулидан фойдаланилади. Бунда тупроқ билан гипс орасида кечадиган қуйидаги реакция натижасида алмашинувчи (сингдирилган) натрий иони кальций билан алмашинади:



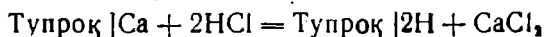
Ҳосил бўладиган сувда осон эрувчи натрий сульфат тузи тупроқ профили бўйлаб пастга ювилиб кетади.

Мамлакатимизнинг Жанубий қурғоқчилик районларида 160 млн. гектарга яқин ишқорий хоссадаги шўртобланган ерлар мавжуд бўлиб, кимёвий мелиорациялаш (гипслаш) ни талаб этади.

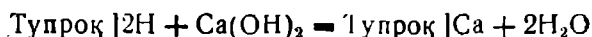
Тупроқнинг буферлиги ва унинг аҳамияти

Тупроқнинг сингдириш қобиляти билан бевосита боғлиқ бўлган хоссалардан бири, унинг буферлигидир. Тупроқ эритмаси ва қаттиқ фазасининг кислотали ёки ишқорий реакциялар таъсирига қарши тура олиш қобилятига *буферлик* дейилади. Тупроқнинг ана шу хусусияти туфайли тупроқдаги турли актуал реакцияларнинг ўзгариши кескин камаяди. Тупроқнинг буферлиги жуда мураккаб жараён бўлиб, қатор омилларга, жумладан, тупроқнинг кимёвий ва механик таркибига, сингдириш сифими ҳамда сингдирилган асосларга ва бошқаларга боғлиқ. Асослар билан тўйинган (қора, каш-

тан ва бўз тупроқлар сингари) тупроқларнинг кислотали реакцияга нисбатан буферлиги юқори бўлади. Бундай тупроқларга кислотали бирикмалар солинганда, ундаги водород ионлари сингдириш комплексидаги кальций билан қуйидаги реакция асосида алмашинади ва натижада эритмада нейтрал туз ҳосил бўлиб, тупроқ эритмасининг реакцияси кам ўзгаради:



Масалан, карбонатли бўз тупроқларга физиологик жиҳаддан кислотали аммоний сульфатли ўғити солинганда тупроқдаги оҳак бирикмалари билан қуйидаги реакция асосида нейтралланади ва эритманинг реакцияси деярли ўзгармайди: $\text{CaCO}_3 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$. Асослар билан тўйинмаган, яъни сингдириш комплексида водород ионлари кўп бўлган тупроқларга ишқорий моддалар, масалан $\text{Ca}(\text{OH})_2$ солинганда, унинг ишқорларга нисбатан буферлиги юқори бўлиб, қуйидаги реакция асосида нейтралланади:



Бундан ташқари, тупроқ буферлигининг ошишида оксил моддаларнинг аҳамияти катта. Маълумки, оксил моддалар ўсимлик ва турли организмларнинг побуд бўлган қолдиқларида кўп сақланади. Амфотер хоссасига эга бўлган оксил моддалари тупроқ ва унинг эритмасидаги кислоталар, ишқорлар билан бирикиб, натижада уларнинг таъсирини камайтиради. Демак, бу омил тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари ҳамда ерга солинадиган ўғитлар таъсирида ҳосил бўладиган актуал реакцияларга нисбатан тупроқнинг буферлигини оширишда муҳим роль ўйнайди.

Тупроқ буферлиги ўсимликлар ва тупроқдаги микроорганизмларнинг ҳаётида муҳим аҳамиятга эга. Чунки бу организмлар, тупроқда нейтрал ва унга яқин реакция бўлганда яхши ривожланади. Агар тупроқнинг буферлик хоссаси бўлмаганда эди, кислотали ёки ишқорли реакция кўпайиб кетиб биологик жараёнларнинг боришига салбий таъсир этган бўларди. Аммо табиатда бу жараён тупроқнинг буферлиги натижасида барқарор бўлиб туради.

Буферлик сингдирилган асослар билан бир қаторда тупроқнинг механик таркибига, ундаги чиринди миқдорида бевосита боғлиқ. Қумоқ ва саз тупроқларга

нисбатан қумли тупроқларда буферлик кам, чиринди-га бой тупроқларда эса юқори бўлади. Демак, тупроқларга мунтазам равишда органик ўғитлар солиб туриш, енгил механик таркибли тупроқларга лойқа юбориш (кальмотаж) йўли билан уларнинг буферлигини ошириш муҳим агрономия тадбирларидан бири ҳисобланади.

VIII Боб. ТУПРОҚ СТРУКТУРАСИ

Структура — тупроқ унумдорлиги ва экинлар ҳо-силдорлигини белгилловчи муҳим агрономик хоссалар. Тупроқнинг қатор физикавий, физик-механик хоссалари, сув-ҳаво, иссиқлик ва озиқа режими ҳамда тупроқда кечадиган микробиологик жараёнлар, унинг структура билан бевосита боғлиқ.

Тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари натижасида тупроқдаги турли механик элементлар бир-бири билан (асосан гумус ва кальций таъсирида) бирикиб, ҳар хил донатор бўлакчалар (увоқчалар) ҳосил қилади ва унга структура агрегатлари ёки бўлакчалари дейилади.

Тупроқнинг алоҳида агрегатлар (бўлакчалар)га аж-ралиб (бўлиниб) кетиш қобилиятига структура ҳо-лати, турли ўлчам, шакл ва сифат таркибли структура агрегатларининг йиғиндисига унинг структура-си деб аталади.

Қум ва қумлоқ тупроқларда механик элементлар, одатда агрегатларга бирикмаган алоҳида заррачалардан ташкил топган. Қумоқ ва соз тупроқлар эса структу-рали ва структурасиз ёки кам структурали ҳолатда бў-лади. Структурани ўрганаётганда унга тупроқнинг му-ҳим морфологик белгиси сифатида ва иккинчидан аг-рономик нуқтаи назардан қараш керак.

Структуранинг тупроқ физикавий хоссаларига, ерга ишлов бериш шароитларига, тупроқнинг сув-ҳаво ре-жимлари ва умуман унумдорлиги, ҳамда ўсимликлар-нинг ривожланишига таъсири каби масалаларга улуғ-рус олимлари В. В. Докучаев, П. А. Костичев ва бош-қаларнинг асарларида алоҳида аҳамият берилган. Туп-роқ структурасининг унумдорликдаги аҳамияти В. Р. Вильямс томонидан батафсил ўрганиб чиқилди. Кейин-чалик бу масалалар ҳамда структура ҳосил бўлиши-нинг назарий асослари К. К. Гедройц, А. Г. Дояренко,

И. Н. Антипов-Каратаев, Н. А. Качинский, Н. И. Савинов, П. В. Вершинин, А. Ф. Тюлин, Д. В. Хан, С. Н. Рижов, Э. Рассел сингари мамлакатимиз ва чет эл мамлакатлари олимлари томонидан янада ривожлангирилди.

Тупроқ структурасининг турлари

Турли табиий шароитларда ҳосил бўладиган тупроқларнинг структура агрегатлари нафақат катта-кичиклиги, балки шакли билан ҳам фарқ қилади. Ҳар бир тупроқ типи учун ўзига хос структура характерли. Структуранинг асосан: кубсимон, призмасимон ва плитасимон каби уч шакли ажратилади. С. А. Захаровнинг тупроқ структураси типлари, турлари ва хиллари классификацияси II бобда берилган.

Агрономик нуқтаи назардан П. В. Вершинин бўйича, тупроқ структураси ўлчами (катта-кичиклиги) га кўра қуйидаги группаларга: 1) > 10 мм, кесакли структура; 2) $10-0,25$ мм гача макроструктура; 3) $0,25-0,01$ мм гача дағал микроструктура; 4) $0,01$ мм дан кичик-нозик микроструктурага бўлинади.

Одатда тупроқ структураси: $0,25-10$ мм гача бўлган макроструктура ва $0,25$ мм дан кичик агрегатлардан иборат микроструктурага ажратилади.

Агрономик нуқтаи назардан тупроқнинг юқори горизонтларидаги увоқли ва донатор структура кўпроқ аҳамиятга эга. Бу структураларнинг оптимал кўрсаткичи 1 дан 5 мм гача ўлчамли структуралар ҳисобланиб, аммо серёғин районларда — бу кўрсаткич — 10 мм, қуроқчил районларда — 2 мм атрофидир. Тадқиқотлардан маълумки, қумоқ ва соз механик тупроқларда оптимал ҳолидаги структуранинг бўлиши учун $0,25$ мм дан катга агрегатлар миқдори $70-80$ фоиз (жумладан, сувга чидамли агрегатлар $40-60$ фонзни) ташкил этиши муҳим аҳамиятга эга. Йирик макроструктуралар тупроқдаги энг қулай сув-ҳаво хоссаларини юзага келтирилади. Ўлчами 2 мм га яқин макроструктуралар эса тупроқнинг юқори аэрацияли шароитида намни яхши сақлаб, шу билан бирга тупроқнинг эрозияга чидамлигини оширади.

Макроструктура билан бир қаторда тупроқ унумдорлигида, айниқса $0,25$ дан $0,05$ мм гача ўлчамли микроструктураларнинг роли ҳам катга. Микроструктура-

лар Урта Осиёнинг бўз тупроқлари шароитида экинлардан юқори ҳосил олишни таъминлайди.

Структуранинг қиммати (сифати) уларнинг нафақат ўлчамлари билан балки сувга чидамлилиги ва механик жиҳатдан мустаҳкамлилиги билан ҳам белгиланади. Шундай хусусиятга эга бўлган структуралар узок вақт бузилмасдан сақланади, улар ёмғир ва суғориш сувлари таъсирида чапгланиб кетмайди, ерга механик ишлов берилганда барқарор, чидамли бўлиб қолади.

Турли табиий зоналардаги тупроқларнинг ҳайдалма қатламида сувга чидамли структуралар миқдори бир хил эмас. Н. И. Саввинов маълумотича, чимли подзол тупроқларнинг ҳайдалма қатламида 10 дан 0,25 мм гача бўлган сувга чидамли агрегатлар миқдори 30—40 фоиз, типик ва оддий қора тупроқларда 60—70, каштан тупроқларда 15—25, бўз тупроқларда — 5—10 фоиз атрофидадир. Турли зона кўриқ ерлари тупроқларида макроструктуранинг мустаҳкамлилиги турлича (16-расм).

Структуранинг энг муҳим кўрсаткичларидан бири, унинг коваклигидир. Энг яхши структурали қора тупроқларда агрегатлар оралигидаги коваклик, унинг ҳажмига нисбатан 50 фоизга яқин бўлиб, тупроқларда энг қулай сув-ҳаво ҳоссаларини яратади. Структурадаги коваклик қанчалик оз бўлса, тупроқда ўсимликлар учун фойдали нам, ҳаво шунча кам ва ўсимликларнинг ўсиб, ривожланиши учун шароит ҳам ёмон бўлади. Демак, коваклиги оз бўлган структуралар агрономик нуқтаи назардан аҳамияти камдир.

Структуранинг ҳосил бўлиши

Механик элементлар бир-бири билан ёпишиб ёки минерал ва органик моддалар ўзаро бирикиб, микроагрегатлар ҳосил қилади. Микроагрегатлар, шунингдек, коллоидларнинг ўзаро таъсирлашиб коагуляцияланишидан ҳам келиб чиқади. Кейинчалик микроагрегатлар тўпламидан макроагрегатлар юзага келади.

Агрономик нуқтаи назардан қимматли структураларнинг юзага келиши тупроқнинг алоҳида агрегатлар (бўлақлар) га ажралиши ҳамда сувга чидамли агрегатларнинг ҳосил бўлиши каби жараёнлар билан боғлиқ. Тупроқнинг тўла агрегатларга ажралиб кетиши ўсимликлар илдиз системасининг ривожланиши туфайли,

шуниндек тупроқда яшайдиган жониворларнинг фаоляти ва шунингдек тупроқнинг даврий равишда музлаб, намланиб туриши, ернинг қуриши ҳамда уни ишлаш нағижасида рўй беради.

Ўсимликларнинг зич илдилари тупроқнинг барча бўшлиқлари (ковакликлари) бўйлаб кириб боради ва тупроқни алоҳида бўлақларга ажратади; механик элементлар ва микроагрегатларни мустаҳкамлайди.

Ўсимликлар қолдигидан ҳосил бўладиган гумус тупроқ структурасининг сувга чидамлилигини оширади. Бу жараён ўсимликлар илдизи кўп тарқалган тупроқнинг юқори қатламларида яхши боради. Айниқса қора тупроқларнинг қуриқ ерларидаги дашт ўсимликларнинг структура ҳосил қилишдаги роли катта. Бу тупроқларда макроагрегатлар миқдори 97 фоиз бўлиб, шундан 71 фоизи 5—1 мм ли агрономик нуктаи назардан қимматли агрегатлар ҳисобланади. Тупроқдаги сувга чидамли агрегатларнинг ҳосил бўлишида ёмғир чувалчангларининг роли ҳам алоҳида аҳамиятга эга. Бу структуралар серғовак, мустаҳкам бўлиши билан бирга, ўсимликлар учун зарур озик моддаларни ҳам кўп сақлайди.

Тупроқнинг даврий равишда музлаши ва эриши ҳам қуриши туфайли структура агрегатлари пайдо бўлади.

Тупроқнинг нам сифими 60—90 фоиз бўлган шароитда ер музлаганда, энг кўп структура ҳосил бўлиб, аммо улар сувга чидамсиздир.

Структуранинг ҳосил бўлишида тупроқнинг механик таркиби, гумус миқдори ва сингдирилган катионларнинг аҳамияти ҳам катта. Оғир механик таркибли, гумусга бой, ва икки, уч валентли катионлар билан тўйинган тупроқларда даврий равишда намланиб, қуриб турган шароитда, яхши структура агрегатлари ҳосил бўлади.

Тупроқда агрегатларнинг юзага келишида ерга механик ишлов бериш (ҳайдаш, культивация, бороналаш сингарилар) ҳам роль ўйнайди. Бунда ерга ишлов беришнинг ижобий ва салбий таъсири бўлиши мумкин.

Структуранинг ҳосил бўлиши учун ерга механик ишлов бериш тупроқнинг мақбул намлигида, яъни етилган даврида олиб борилиши лозим. Ҳар бир тупроқ учун (айниқса механик таркибига кўра) унинг етилиш ҳолатини белгилайдиган намлик интервали бўлади. Соз ва оғир соз, гумусга бой тупроқларда нам

Структурали тупроқларда микробиологик жараёнлар яхши кечади ва ўсимликлар учун мақбул, ўтадиган озик элементлари тўпланади.

Структурали тупроқларнинг ғовак ҳолда бўлиши, уруғларнинг тез ва сифатли униб чиқиши ҳамда илдиэларнинг яхши ривожланишига имкон беради (17-расм). Структурасиз тупроқлар нам бўлганда тез чангланади, қуриганда зичланиб қатқалоқ ҳосил қилади (18-расм). Бу тупроқларда уруғларнинг униб чиқиши ва илдиэларнинг ривожланиши ёмонлашади.

Демак, структурали тупроқларда структурасиз ерларга нисбатан сув-ҳаво, иссиқлик ва озик режимлари анча қулай,

Шунинг учун ҳам бу тупроқлар унумдор ҳисобланади. Ҳар иккала (структурали ва структурасиз тупроқлар) шароитида қўлланиладиган, бир хилдаги агротехник тадбирлар ҳамма вақт структурали ерларда яхши самара беради ва ҳосил ҳам юқори бўлади. Бундай ерлар ишланганда кам куч ва энергия сарфланади.

Структуранинг бузилиш сабаблари. Тупроқ структурасини сақлаб қолиш ва тиклаш усуллари

Тупроқ структураси ўзгарувчан бўлиб, турли омиллар таъсирида бузилади ва тикланиб туради. Бу омилларни бошқариб туриш тупроқларнинг зарур структура ҳолатини сақлаб, уни яхшилаб бориш имконини беради.

Тупроқдаги агрономик жиҳатдан қимматли структураларнинг бузилиш сабаблари хилма-хил бўлиб, уларни қуйидаги уч гурппага бирлаштириш мумкин: 1. Структуранинг механик равишда бузилиши. Тупроқнинг юза қисмларига тушадиган атмосфера ёғинлари таъсирида ва шунингдек етилмаган нам тупроқ ёки жуда қуруқ ҳолатдаги тупроқларни кўплаб мартаба ҳайдаш ҳамда бунда оғир машиналар, иш қуролларидан фойдаланиш натижасида структура бузилади. Бундан ташқари одамлар ва молларнинг далада юриши структурани эзилайди.

Структуранинг бузилишини олдини олишда ерни оби-тобида ҳайдаш, тупроққа, минимал ишлов бериш

ва қишлоқ хўжалик машиналарининг енгил, мақбул конструкцияларидан фойдаланиш муҳим аҳамиятга эга.

2. Структуранинг физик-кимёвий бузилиш сабаблари. Ана шундай бузилишга, сингдирилган катионлар кўпроқ таъсир кўрсатади. Асосан сингдириш комплексидagi икки, уч валентли (Ca^{2+} ва Mg^{2+}) катионларнинг бир валентли (Na^+ , H^+ ва NH_4^+) катионлар билан алмашинуви бунга сабаб бўлади. Бир валентли натрий, аммоний ва водород структура ҳосил қилувчи коллоидлар (шунингдек гумусли моддалар) ни нам шароитда пептизациялаб, структура агрегатларини бузади. Шунинг учун ҳам кимёвий мелиорациялаш (кислотали ерларни оҳаклаш, шўртобларни гипслаш) структуранинг сақланиб қолинишида муҳим роль ўйнайди.

3. Структуранинг биологик йўл билан бузилиш сабаби, асосан аэроб шароитдаги микроорганизмларнинг ҳаёт фаолияти билан боғлиқ. Микроорганизмлар структура ҳосил қилишда муҳим роль ўйновчи органик моддалар, жумладан гумуснинг аэроб шароитда тез минераллашиб, парчаланиб кетишига олиб келади. Натижада тупроқдаги чиринди камайиб, структуранинг аста-секин бузилиб боришига сабаб бўлади. Шунинг учун ҳам тупроқда муътадил микробиологик жараёнларнинг бўлиши муҳим аҳамиятга эга.

Тупроқ структурасининг бузилиш сабабларини эътиборга олган ҳолда структурани сақлаб қолишга қаратилган қуйидаги муҳим тадбирлардан самарали фойдаланиш зарур:

1) тупроқларнинг хоссалари ва ўзига хос хусусиятларига қараб ерга ишлов беришнинг самарали системаларидан фойдаланиш; 2) ер ўз вақтида, етилган ҳолатда яъни агрегатлари бир-бирига ёпишиб, кесаклар ҳосил қилмайдиган пайтда ҳайдалиши; 3) экинлардан юқори ҳосил олишни таъминлашда органик, минерал ўғитлардан мунтазам ва самарали фойдаланиш ҳамда шу билан бир қаторда структурани яхшилаб бориш чора-тадбирларини олиб бориш агрономиядаги зарур тадбирлардандир. Тупроқ структурасини сақлаб қолиш ва тикланиши ҳамда мустаҳкам донатор структуранинг яратилишида кўп йиллик ва бир йиллик ўтларнинг аҳамияти катта. Шунинг учун ҳам ҳар бир табиий иқлим ва тупроқ зоналари учун мақбул ўт далали алмашлаб экишни амалга ошириш муҳим агротехник тад-

бирлардан ҳисобланади. Ана шу мақсадла, айниқса кўп йиллик дуккакли ўтлар (беда, йўнғичқа) жумладан Ўрта Осиё шароитида ғўза-беда алмашлаб экиш системасидан фойдаланиш юқори самара беради.

Кўп йиллик ўтлар серилдиз бўлганидан, ерда кўп миқдорда чиринди тўплайди ва тупроқнинг устки қисмида сувга чидамли структура ҳосил бўлишида муҳим роль ўйнайди. Структура эскидан фойдаланиб келинадигар ерларда, қўриқ ерларга нисбатан кескин камаяди. Турли ўтларнинг тупроқ структурасига таъсири 20-жадвалда берилган.

Жадвалдан кўриниб турибдики, табиий ўсимликларни яхши ўсган қўриқ ерларда структура (0,25 мм дан катта агрегатлар) анча юқори. Эскидан ғўза экиладиган ерларда >0,25 мм ли макроагрегатлар миқдори 7—22 фоз бўлган ҳолда, уч йиллик беда экиш натижасида, унинг миқдори 2—5 баробар кўпаяди (35—48 фозга етади). Демак, алмашлаб экиш тупроқ структурасини яхшилашнинг муҳим воситасидир. Агротехника тадбирлари билан бир қаторда, кейинги йилларда структурани сунъий йўллар билан тиклаш усулларига катта эътибор берилмоқда. Академик А. Ф. Иоффе дастлабки даврларда структура пайдо қиладиган елим-

20-жадвал

Тупроқ структурасига ўтларнинг таъсири
(М. Баҳодиров, А. Ратуловдан)

Тупроқ ва унинг ҳолати	>0,25 мм ли агрегат- лар миқдо- ри, фоз	Тупроқ ва унинг ҳолати	>0,25 мм ли агрегат- лар миқдо- ри, фоз
оддий қора тупроқ:		суғориладиган бўз тупроқ:	
қўриқ ер	88,7	эски пахтазор	7,0
эски экинзор	57,6	уч йиллик бедапоё	35,0
Шимолий қора туп- роқ:		Бўз тупроқ минтақаси- даги ўтлоқ тупроқ:	
эски экинзор	44,6	яни очилган қў- риқ ер	61,0
иikki йиллик ўтлар	63,6	эски пахтазор	22,0
тўқ тусли каш- тан		уч йиллик бедапоё	48,0
қўриқ ер	29,3		
қора шудгор	28,0		

ловчи моддалардан коллоид А (лигнин-оксил аралаш-маси) ва вискозадан, шунингдек, торф ва смоладан олинадиган бир қатор елимлардан фойдаланишни так-лиф этди. Бунга ўхшаш моддалар; айниқса гумат елим-лари (аммоний ёки калий гуматлари) тупроққа солин-ганда, унинг сувга чидамлилиги ошиб, структураси яхшиланади ва эрозияга барқарорлиги кўтарилади. Аммо бунинг учун жуда кўп елим керак бўлади. Шу сабабли ҳозирги вақтда структура ҳосил этишда по-лимерлардан фойдаланиш йўли ишлаб чиқилган булар анча самарали бўлиб, крилиум („К“) деб юритилади. Олагда улар турли хилдаги полиакрил кислоталари-нинг тузларидан иборатдир. Масалан, винилацетат қўш полимерлари ва малеин кислотасининг кальций тузи, полиакрил кислотасининг натрий тузи ҳамда полиак-рил кислотасининг қўшалок натрий-аммонийли тузи шулар жумласига кирази. Кейинги йилларда махсус самарали полимер модда, қўш полимер VIII яратилди ва синаб кўрилди. У метаакрил кислота ва метаакри-ламидлардан ташкил топган.

В. П. Вершинин маълумотича, таркибида 60 фоиз метаакрил кислотаси ва 40 фоиз метаакриламид кисло-таси бўлган сополимерлардан бир гектар майдонга 25—30 кг (тупроқ оғирлигига нисбатан 0,001 фоиз) со-линганда, тупроқдаги сувга чидамли агрегатлар миқ-дори дастлабкисига нисбатан уч баробар кўпайган.

Қумоқ ва саз тупроқларда крилиумлар („К“ препа-ратлари) таъсирида ҳосил бўлган сувга чидамли струк-туралар 3—5 йилгача, қумлоқ ва қумли тупроқларда эса бир йилгача агрегат ҳолатини сақлаб туради.

Ўрта Осиё республикаларида ҳам сунъий структу-ра яратиш ва тупроқнинг эрозияга чидамлилигини оши-риш, ўсимликларнинг озиқ режимини яхшилаш мақса-дида турли полимерлардан фойдаланиш борасида кўп-лаб тажрибалар олиб борилди (В. Б. Гуссак, К. П. Па-ганяс). Баъзи бир полимерларнинг препаратлари суго-риладиган бўз тупроқлар шароитида 0,25 мм дан катта агрегатлар миқдорини 70—80 фоизгача кўпайтириши аниқланган. Ана шундай йўл билан ҳосил қилинган сувга чидамли структуралар, тупроқнинг сув-физик хоссаларини, биологик жараёнларни ва умуман ўсим-ликларнинг озиқ режимларини яхшилайди.

Тупроқнинг сув ва шамол эрозиясига қарши чидам-лилигини бир неча баробар оширади.

IX боб. ТУПРОҚНИНГ ФИЗИКАВИЙ ХОССАЛАРИ

Тупроқнинг механик таркиби ва структура ҳолати билан бевосита боғлиқ бўлган физикавий хоссалари ҳамда унда кечадиган физикавий жараёнлар тупроқнинг сув, ҳаво ва иссиқлик режимлари, шунингдек ўсимликларнинг ўсиб ривожланишида жуда катта аҳамиятга эга.

Тупроқнинг физикавий хоссаларига, унинг структураси, сув, ҳаво, иссиқлик, умумий физик-механикавий хоссалари киради.

Тупроқнинг физикавий хоссалари кўплаб омилларга, жумладан, тупроқнинг қаттиқ, суюқ, газсимон қисми ва тирик фазалари таркиби, улар нисбати ва ўзаро таъсири ҳамда динамикаси сингарилар билан бевосита боғлиқдир.

Тупроқнинг пайдо бўлиш жараёнларида, унумдорлиги ва ўсимликлар ҳаётида физикавий хоссаларнинг роли, аҳамияти кўплаб олимлар томонидан ўрганилиб, амалий хулосалар қилинган. Тупроқ физик хоссаларига доир tadқиқотлар П. А. Костичев, В. Р. Вильямс, А. Г. Дояренко, Н. А. Качинский, И. Н. Антипов-Каратаев, С. В. Астапов, А. В. Лебедев, П. В. Вершинин, А. Ф. Тюлин, А. А. Роде, С. И. Долгов, И. Б. Ревут, С. Н. Рижов, М. У. Умаров ва бошқа олимлар номи билан боғлиқ.

Қуйида тупроқнинг умумий физикавий, физик-механикавий хоссаларини қараб чиқамиз.

Тупроқнинг умумий физикавий хоссалари

Умумий физикавий хоссаларига тупроқнинг зичлиги, қаттиқ фазасининг зичлиги ва коваклиги сингарилар киради.

Тупроқ қаттиқ фазасининг зичлиги (солиштирма массаси) — маълум ҳажмдаги тупроқ қаттиқ қисмининг 4°C да, шунча ҳажмдаги сувга бўлган нисбати ҳисобланади ва г/см^3 билан ифодаланади.

Қаттиқ фазасининг зичлиги тупроқ таркибидаги органик моддалар миқдорига ва минерал қисми компонентлари (таркибий қисмлари) нинг нисбатига боғлиқ. Тупроқ қаттиқ фазасидаги органик моддалар (ўсимликларнинг қолдиқлари, торф, гумус) нинг қаттиқ фа-

заси зичлиги 0,2 — 0,5 дан 1,0 — 1,4 г/см³ гача. минерал бирикмалардан иборат қисмида эса 2,1 — 2,5 дан 4,0 — 5,18 г/см³ гача ўзгаради.

Бу кўрсаткич тупроқдаги бирламчи ва иккиламчи минералларнинг таркиби ва солиштирма массасига боғлиқ. Масалан, доломитнинг солиштирма массаси 2,8 — 2,99, лимонитники 3,50 — 4,0, гематитда 4,9 — 5,3, монтмориллонитники 2,0 — 2,20 г/см³ ни ташкил этади.

Кўпчилик тупроқларнинг минералли горизонтларида қаттиқ фазасининг зичлиги 2,4 — 2,65 г/см³ оралиғида бўлиб, торфли қатламларда 1,4 — 1,8 г/см³ ни ташкил этади (21- жадвал).

Тупроқнинг солиштирма массасига доир маълумотлар тупроқ қатламлари тузилишини ўрганишда ва тупроқнинг умумий коваклигини ҳисоблаб чиқаришда фойдаланилади.

Тупроқ зичлиги (ҳажмий массаси)

Табиий ҳолати сақланган ҳолда олинган, маълум ҳажмдаги тупроқ массасига унинг *зичлиги* ёки *ҳажмий массаси* дейилади. Бу кўрсаткич ҳам қуруқ тупроққа нисбатан г/см³ билан ифодаланади.

Зичлик тупроқнинг минералогик ва механик таркибига, структура ҳолатига ва органик моддалар миқдорига боғлиқ (21- жадвал). Бундан ташқари, зичликка тупроққа ишлов бериш жараёни ва қишлоқ хўжалик техникасининг таъсири ҳам катта. Ер бевосита ишлангандан кейин, у энг говак ҳолда бўлиб, кейинчалик эста-секин зичлашиб боради ва маълум вақтдан кейин (келгуси ҳайдовга қадарли) зичлиги кам ўзгарадиган ҳолатга келади. Аммо маълум чуқурликка қадар ишлов бериладиган майдонларда, ҳайдалма остки қатламнинг йилдан-йилга зичлашиб бориши кузатилади. (Бунда „Плуг товон“ қатлами юзага келади.)

Чириндига бой, структурали ва етилган ҳолда ишлов берилган ерларда зичлик кам бўлади. Зичлик тупроқнинг сув-ҳаво хоссалари ва ундаги биологик жараёнларнинг боришида ҳамда ўсимликлар учун зарур озиқ моддаларнинг тўпланишида муҳим роль ўйнайди. Зичланган ерларда сувнинг шимилиши камаяди, ҳаво алмашинуви ва ўсимликлар илдизларининг эркин ривожланиши учун ноқулай шароит юзага келади.

**Гурли тупроқларнинг умумий физикавий
хоссалари**

Тупроқ ва унинг ҳолати	Генетик горизонти ва унинг чуқурлиги, см	Зичлиги г/см ³	Қатинқ заъсининг зичлиги г/см ³	Умумий қовак-лиги, фоз
1	2	3	4	5
чимли-подзол, қўриқ ер (И. П. Гречин)	A ₁ 5—15	1,23	2,52	51,2
	A ₂ 22—32	1,29	2,62	50,8
	B ₁ 64—74	1,66	2,67	31,8
	C 104—114	1,72	2,71	36,5
чимли-подзол, ҳайдалма ер	A _х 0—27	1,14	2,53	51,9
	A ₂ 36—46	1,57	2,63	40,3
	B ₁ 60—70	1,62	2,69	39,8
	B ₂ 74—84	1,79	2,69	33,5
оддий қора тупроқ, қўриқ ер	A ₁ 2—12	1,15	2,55	54,9
	A ₂ 12—22	1,17	2,58	54,7
	B ₁ 30—40	1,31	2,65	50,6
	B ₂ 57—67	1,37	2,68	48,9
	B _к 87—97	1,51	2,72	44,9
оддий қора тупроқ, ҳайдалма ер	A _х 0—10	1,09	2,58	57,8
	A _х 10—20	1,11	2,60	57,3
	B ₂ 29—39	1,28	2,60	51,9
	B ₁ 54—64	1,41	2,70	47,8
	B _к 86—96	1,53	2,73	44,0
оч тусли бўз тупроқ, қўриқ ер	A ₁ 0—5	1,35	2,75	51,0
	A ₂ 5—10	1,45	2,75	47,0
	B ₁ 10—20	1,39	2,73	49,0
	B ₂ 35—45	1,22	2,71	55,0
оч тусли бўз тупроқ	A _х 0—10	1,21	2,69	55,0
	A _х 20—30	1,35	2,68	50,0
	B ₁ 35—45	1,25	2,78	55,0
типик бўз тупроқ, қўриқ ер	A ₁ 0—3	1,17	2,72	57,0
	A ₂ 5—15	1,22	2,72	55,0
	B ₁ 20—30	1,20	2,74	49,0
	B ₂ 50—60	1,20	2,73	55,0
	C 120—130	1,25	2,71	54,0
типик бўз тупроқ, ҳайдалма ер	A 0—10	1,04	2,72	62,0
	B ₁ 20—30	1,18	2,77	57,0
	B ₂ 50—60	1,18	2,73	57,0
	C 130—140	1,27	2,76	54,0
тўқ тусли бўз тупроқ, қўриқ ер	A 3—13	1,22	2,70	55,0
	B ₁ 25—35	1,15	2,80	59,0
	B ₂ 60—70	1,18	2,76	57,0
	C 110—120	1,24	2,7	54,0
тўқ тусли бўз тупроқ, ҳайдалма ер	A _х 0—10	1,11	2,66	58,0
	A _х 20—30	1,20	2,77	57,0
	B ₁ 40—55	1,11	2,74	59,0
	C 120—130	1,21	2,76	56,0

Кўпчилик маданий экинлар учун мақбул зичлик — $1,0—1,2 \text{ г/см}^3$ бўлиб, ўсимликларнинг турига ва тупроқнинг хо-саларига кўра, бу кўрсаткич ўзгариб туради.

Тупроқларнинг механик таркибига кўра, етиштириладиган кўпгина қишлоқ хўжалик экинлари учун зичликнинг энг мақбул кўрсаткичлари қуйидаги оралиқдадир: қумоқ ва саз тупроқлар учун $1,0—1,30 \text{ г/см}^3$, енгил қумоқ тупроқларда $1,10—1,40$, қумлоқ тупроқларда $1,20—1,45$, қум тупроқларда — $1,25—1,60 \text{ г/см}^3$. Ҳосилнинг тупроқ зичлигига боғлиқлигига доир фактик материалларни таҳлил қилиш шуни кўрсатдики, тупроқнинг зичлиги энг мақбул оралиқ чегараларида $0,01 \text{ г/см}^3$ миқдорда ошганда донли экинларнинг ҳосилдорлиги $0,35—0,6$ ц/га камайар экан. Тупроқнинг зичлиги энг мақбул оралиқнинг юқори чегарасидан $0,01 \text{ г/см}^3$ ошганда донли экинларнинг ҳосилдорлиги 1 ц/га, картошканики эса $1,0—2$ ц/га камайди (А. Бондарев), И. В. Ревут ва И. И. Кочурова маълумотига, ғалла экинлари учун чимли подзол тупроқларнинг ҳайдалма қатламидаги мақбул зичлик $1,20—1,35 \text{ г/см}^3$ оралиғидир. А. П. Малянов тадқиқотлари оғир қумоқ таркибли каштан тупроқларнинг ҳайдалма қатламлари учун оптимал зичлик $1—1,2 \text{ г/см}^3$ ни ташкил этади. Зичлик $1,3 \text{ г/см}^3$ гача кўпайганда буғдой илдизининг сони сезиларли камайган. Тупроқ зичлиги $1,63 \text{ г/см}^3$ ва коваклиги 39 фоиз бўлганда, буғдой илдизлари тупроқ қатламлари бўйлаб ривожланиш имкониятига эга эмас. Бодринг учун бу кўрсаткич мутаносиб равишда $1,45 \text{ г/см}^3$ ва 45 фоизни ташкил этади.

М. У. Умаров, Э. Ф. Яковлева Ўрта Осиёнинг бўз ва ўтлоқ тупроқлари шароитида зичликнинг энг мақбул кўрсаткичларини аниқлашган. Улар маълумотига, умумий коваклик 48—50 фоиздан кам бўлмаган шароитда олдиндан суғориб келинадиган ўртача қумоқ типик бўз тупроқ учун — $1,3$, $1,2$ ва $1,1 \text{ г/см}^3$; аввалдан суғориб келинадиган аллювиал-ўтлоқ тупроқлар учун $1,2$ ва $1,3 \text{ г/см}^3$; ўртача қумоқ таркибли янги суғориладиган оч тусли бўз тупроқ учун $1,3$, $1,2$ ва $1,4 \text{ г/см}^3$.

Бўз тупроқларнинг ҳайдалма қатлами учун ғўза ўстириляётган шароитда энг мақбул зичлик $1,2—1,3 \text{ г/см}^3$ ва жуда кўпи билан $1,35 \text{ г/см}^3$ бўлиши керак. Агар тупроқнинг зичлиги энг мақбул чегарадан юқори бўлса, юзага келадиган салбий шароитлар натижасида

пахтанинг ҳосилдорлиги кескин камаяди. Бунда тупроқнинг турли даражадаги зичлиги аввало, гўзанинг илдиэ ривожига таъсир этади (19-расм). Таҷрибалардан маълумки, тупроқ зичлиги $1,4-1,5 \text{ г/см}^3$ бўлганда, илдиэлар қаттиқ қатламни ўта олмай, фақат устки қатламда ёнига қайрилиб ўсади. Зичланиш нормал ($1,2 \text{ г/см}^3$) бўлганда илдиэлар тўғри ва чуқур кириб бориб, ён илдиэлар атрофга яхши таралади. Натижада пахта ҳосили зичлик $1,4-1,5 \text{ г/см}^3$ бўлган шароитда нормал зичликка ($1,2 \text{ г/см}^3$) нисбатан 30—34 фоиз кам бўлган (А. Зокиров, С. Сулаймонов).

Механик таркиби турлича бўлган тупроқларнинг ҳайалма қатлами зичлигини баҳолаш шкаласи 22-жадвалда берилган.

Тупроқ зичлигига доир материаллар тупроқнинг умумий коваклигини ҳисоблаб чиқаришда, шунингдек тупроқда гумус, азот ва бошқа элементларнинг ҳамда наф захирасини (гектарига кг ёки тонна ҳисобида) аниқлашда фойдаланилади.

Тупроқнинг коваклиги. Тупроқнинг зичлигидан қатъий назар, унинг турли заррачалари орасида ва структурга агрегатлари ичида ҳамма вақт маълум миқдорда бўшлиқлар, ғовакликлар мавжуд. Бу бўшлиқларда сув ва ҳаво бўлиб, ўсимликларнинг илдиэлари, турли микроорганизмлар, тупроқ жониворлари (чувалчанглар, ҳашаротлар ва бошқалар) тарқалган. Тупроқнинг қаттиқ қисми заррачалари орасидаги барча бўшлиқларнинг йиғиндисига *умумий коваклик* дейилади.

22-жадвал

Қумоқ ва саз тупроқлар зичлик даражасининг баҳоланиши (Н. А. Качинский)

Зичлик, г/см ³	Баҳолаш	Зичлик, г/см ³	Баҳолаш
<1,0	Қўзилаб турувчи ёки органик моддаларга бой тупроқ	1,3—1,4	Кучли зичланган ҳайдалма тупроқ
1,0—1,1	янги ҳайдалган тупроқ	1,4—1,6	Ҳайдалма остки қатлам учун (қора тупроқдан ташқари) характерли кўрсаткич
1,2—1,3	зичланган ҳайдалма тупроқ	1,6—1,8	Кучли зичланган илювиал горизонт учун кўрсаткич

Коваклик (К) тупроқнинг умумий ҳажмига нисбатан фоз билан ифодаланиб, тупроқ зичлиги (d) ҳамда қаттиқ фазаси зичлигига (d_1) кўра қуйидаги формула билан ҳисоблаб чиқарилади:

$$K_{\text{умумий}} = \left(1 - \frac{d}{d_1}\right) \cdot 100$$

Коваклик тупроқнинг механик таркибига, структурасига, тупроқ жониворларининг фаолиятига ва органик моддалар миқдорига, ҳайдаладиган ерларда эса, ерни ишлаш ҳамда тупроқни маданийлаштириш усуллариغا боғлиқ.

Тупроқдаги бўшлиқларнинг алоҳида механик зарралар ва структура агрегатларнинг оралиғида ва агрегатлар ичида тарқалишига кўра умумий коваклик, капилляр ва нокапилляр ковакликларга бўлинади. Шунингдек, барча бўшлиқлар сув ва ҳаво билан эгалланганлиги сабабли, эркин бириккан сув ва мустаҳкам бириккан сув билан эгалланган коваклик ҳамда ҳаво билан эгалланган (аэрация) бўшлиқларга ажрагилади (20-расм).

Капилляр ва нокапилляр ковакликлар структура бўлақларининг ўлчамига боғлиқ бўлиб, уларнинг процент нисбати турлича (23-жадвал).

Бу маълумотлардан кўриниб турибдики, 0,5—5 мм ўлчамли макроагрегатлар бўлган тупроқларда нокапилляр ковакликлар умумий ковакликка нисбатан 49—63 фоз ва < 0,5 мм бўлган агрегатларда эса у 8 фозгача пасаяди.

23- жадвал

Тупроқдаги макроагрегатларнинг ўлчамига кўра турли ковакликларнинг миқдори, фоз ҳисобида

(А. Г. Дояренко бўйича)

Коваклик	Макроагрегатлар ўлчами, мм									
	<0,5	0,5—1	1—2	2—3	3—5	<0,5	0,5—1	1—2	2—3	3—5
	Тупроқ ҳажмига нисбатан, фоз					Тупроқнинг умумий коваклигига нисбатан, фоз				
умумий	45,5	50,0	54,7	59,6	62,6	100	100	100	100	100
капилляр	42,8	25,5	25,1	24,5	23,9	92	51	46	41	37
нокапилляр	2,7	24,5	29,6	35,1	38,7	8	49	54	59	63

Тупроқнинг илашимлиги. Тупроқ заррачаларини ажратиб юборишга таъсир этадиган ташқи кучларга қарши тура олиш қобилиятига *илашимлик* дейилади. Тупроқнинг механик, минералогик таркиби, структура ҳолати, намлик даражаси, чиринди миқдори ва қишлоқ хўжалигида фойдаланилишига кўра, илашимлик тупроқларда турлича бўлади. Илашимлик кг/см^2 билан ифодаланади. Қум тупроқлар энг кам, соёз тупроқлар эса юқори (максимал) илашимлик хусусиятига эга. Структурали тупроқларда структурасизга нисбатан илашимлик паст бўлади. Мутлақо қуруқ тупроқлар энг юқори илашимликка эга бўлиб, физик етилган ҳолатдаги намлик бўлган тупроқларда паст даражада ифодаланган. Илашимли тупроқлар эрозияга чидамлироқ бўлиб, аммо илашимликнинг ортиши билан солиштирма қаршилиги ошиб, ерни ишлашдаги харажатларни ҳам орттиради.

Тупроқнинг қаттиқлиги. Табiiй ҳолдаги тупроқларнинг турли босимдаги куч таъсирида сиқилиш ва бўлиниб кетишга қарши тура олиш қобилияти ҳисобланади. Қаттиқлик твердомер (қаттиқликни ўлчовчи) асбоб билан аниқланади ва кг/см^2 билан ифодаланади.

Тупроқ қаттиқлигини баъзан нотўғри равишда зичлик деб юритилади. Тупроқнинг қаттиқлиги ерни ишлаш учун сарф бўладиган куч билан аниқланади. Қаттиқлик даражаси тупроқнинг механик таркиби, структураси, ҳолати ва намлиги сингариларга боғлиқ. Намлик ортган сари, қаттиқлик камаёди. Тупроқ қаттиқлиги ўсимлик илдизининг ўсиши ва тарқалишида муҳим аҳамиятга эга. Ўсимликларнинг дастлабки ўсиш даврида тупроқ қаттиқлиги $7-8 \text{ кг/см}^2$, интенсив ўсиш пайтида эса 25 кг/см^2 дан ошмаслиги керак. (П. У. Бахтин). Тупроқ қаттиқлиги қишлоқ хўжалик машиналаридан фойдаланилаётганда ҳисобга олинади.

Тупроқнинг солиштирма қаршилиги. Тупроққа ишлов бериш учун сарфланадиган кучларнинг умумий кўрсаткичидир.

Солиштирма қаршилик деб, тупроқ қатламини қирқиш, ағдариш учун ҳамда куруллар юзасига тушадиган қаршиликни енгиш учун сарф бўлган куч миқдorigа айтилади. Солиштирма қаршилик тупроқ қатлами кўндаланг кесимининг 1 см^2 юзасига, қанча кг куч сарф бўлганига қараб аниқланади. Тупроқнинг механик таркиби, физик-кимёвий хоссалари, тупроқ намлиги ва

агрохўжалик ҳолатига кўра, солиштирма қаршилик 0,2—1,2 кг/см² оралигида бўлади (25-жадвал). Бу муҳим кўрсаткич плуг конструкциясида, тракторлар кучини аниқлашда, ерни ишлашда ишлатиладиган қуроллар ва тракторлар маркасини районлаштиришда эътиборга олинади (21-расм).

Солиштирма қаршилик одатда динамометр ёрдамида ўлчанади. Аммо, уни ҳисоблаш йўли билан, яъни тупроқнинг қаттиқлиги ёки унинг металл жисм юзасига ишқаланишига қараб ҳам аниқлаш мумкин.

Солиштирма қаршилик кўртагкичига кўра, ҳайдалаётган барча тупроқлар қуйидаги 4 гурппага бўлинади (К. И. Курочкин): енгил солиштирма қаршилиги 0,2—0,35 кг/см² (қум, қумлоқ, енгил таркибли подзол ва баъзи торфли); ўртача тупроқ, солиштирма қаршилиги 0,35—0,55 кг/см² (қумоқ таркибли қора, қисман тоғолди районларининг шағалли тупроқлари); оғир тупроқ солиштирма қаршилиги 0,55—0,8 кг/см² (соз таркибли қўнғир ва каштан тупроқлар);

25-жадвал

Тупроқларнинг солиштирма қаршилиги

Тупроқ	Механик таркиби	Фойдаланиш ҳолати	Солиштирма қаршилиги, кг/см ²
чимли подзол	соз	ҳайдалган ер	0,68
	оғир қумоқ	—*—	0,48
	ўрта қумоқ	—*—	0,35
	енгил қумоқ	—*—	0,27
	қумлоқ	—*—	0,18
оддий қора тупроқ	соз	қўриқ ер	0,7—0,8
	қумоқ	—*—	0,6—0,8
	қумоқ	ҳайдалган ер	0,4—0,5
шўртоб	соз	қўриқ ер	1,21
	қумоқ	—*—	0,90
бўз тупроқ	оғир қумоқ	суғориб, ҳайдалади- ган ер	0,49
	ўрта қумоқ	—*—	0,41
	енгил қумоқ	—*—	0,34
	оғир қумоқ	суғорилмайдиган, ҳайдалма ер	0,42
	қумоқ	—*—	0,34
	енгил қумоқ	—*—	0,27
	қумоқ	—*—	0,27

ўта оғир тупроқлар, солиштирма қаршилиги $0,8-2,0 \text{ кг/см}^2$ (суғориладиган ерлар, бўз ва қуриқ участкалар, кучли чимланган шунингдек, шўртоб ва шўрхоқлар).

Тупроқнинг солиштирма қаршилиги ошиши билан ерни ишлашда хизмат қиладиган тракторларнинг ёқилғи сарфи ҳам ошади. Қарши чўлининг янги суғориладиган тақир тупроқлари шароитида енгил қумоқ таркибли ерларда солиштирма қаршилиқ $0,50-0,70 \text{ кг/см}^2$, енгил саз тупроқларда $0,93-1,06 \text{ кг/см}^2$ ни ташкил этади. Шунга кўра ёқилғи сарфи енгил қумоқ тупроқларда $10-12 \text{ кг/га}$, ўрта қумоқларда $15-18$, енгил саз ерларда 28 кг/га , яъни бунда енгил қумоқ тупроқларга нисбатан ёқилғи миқдори $1,5-3$ баробар кўп бўлган (Т. М. Ишпўлатов).

Тупроқнинг физик етилганлиги. Кам куч сарфланиб яхши ва сифатли ишланиш ҳолатига *тупроқнинг физикавий етилганлиги* дейилади. Тупроқнинг бу ҳолати унинг намлиги билан белгиланади ва тўлиқ нам сифмига нисбатан, турли тупроқларда бу намлик 60 дан 90 фоиз гача ўзгариб туради.

Физик етилиш ҳолати тупроқнинг механик таркибига ва структурасига боғлиқ. Қумоқ ва саз тупроқлар физик етилган ҳолатда ҳайдалганда, осонлик билан турли уволарга ажралиб кетади. Юқори намликда ҳайдалганда тупроқ яхлит кесакли қатлам ҳосил бўлиб, қуриганда унинг структураси кучли равишда бузилади. Шундай қилиб, ўта нам ёки қуриган ерларни ҳайдаш натижасида тупроқнинг унумдорлиги бир неча йил давомида ёмонлашиб боради.

Демак, тупроқнинг умумий физик хоссалари ва физик-механик хоссалари экинларни ўстириш технологиясида эътиборга олинаши керак. Бу мақбул шароитлар маълум даражада тупроқнинг биологик ва кимёвий хоссаларини яхшилашга қаратилган агротехника тадбирларини қўлланиш натижасида юзага келтирилади.

Қишлоқ хўжалик экинларини ўстириш ва уларнинг талабига жавоб берадиган технологиядан самарали фойдаланишда, агроном тупроқнинг юқорида қараб чиқилган физик ва физик-механик хоссалари кўрсаткичларининг мақбул параметрларини яхши билиши керак.

Х 606. ТУПРОҚНИНГ СУВ ХОССАЛАРИ ВА СУВ РЕЖИМИ

Кўп фазали ва дисперс система ҳисобланган тупроқ таркибида доим маълум миқдорда сув сингдирилиб, ушланиб турилган бўлади. Қуруқ тупроқ (105°C да қуритилган) массасига нисбатан процент ҳисобида сақланадиган сув, тупроқ намлигини белгилайди. Тупроқ намлиги унинг ҳажмига нисбатан процент ҳисобида ёки гектарига кубометр ва мм билан ифодаланиши мумкин.

Тупроқдаги нам атмосфера ёғинлари, сизот сувлари, атмосферадаги сув буғларининг конденсацияси (қуюқлашуви) ҳамда суғориш сувлари ҳисобилан тўпланади. Суғорилмайдиган шароитда эса тупроқ намининг асосий манбаи — атмосфера ёғинларидир.

Тупроқдаги сув ниҳоятда муҳим ва хилма-хил аҳамиятга эга бўлиб, тупроқ унумдорлиги ва ўсимликлар ҳосилдорлигини белгиловчи энг муҳим, зарур омиллардан биридир.

Ўсимликларнинг ўсиб ривожланиши, микроорганизмлар фаолияти, тупроқда кечадиган барча кимёвий, физик-кимёвий жараёнлар ҳамда инсонларнинг экинлар ҳосилдорлиги ва тупроқ унумдорлигини оширишга қаратилган ишлаб чиқариш фаолияти, тупроқдаги сувнинг миқдори ва сифати билан белгиланади. Ўсимликларнинг тўқималари сув билан етарлича тўйингандагина, уларнинг ҳаёти учун зарур бўлган жараёнлар меъёрида кечади. Қуруқ ерда уруғ унмайди, тупроқда сув етарли бўлмаса, ўсимликлар ёмон ривожланади ва кам ҳосил беради.

Ўсимликлар таркибида 70—90 фоиз сув бўлади. Уруғларида эса сув кам (10—15 фоиз) бўлганидан барча ҳаётий жараёнлар, унда ниҳоятда секин кечади. Намлиги 10—15 фоиз бўлганда уруғ унмайди аммо намлиги ортиши ва ҳароратнинг кўтарилиши билан уруғлар бўртиб, уларда ҳаёт бошланади.

Ҳар хил ўсимликлар ўз ҳаёти давомида турли миқдорда сув истеъмол қилади. Масалан, тарик, маккажўхори, картошка 1 кг қуруқ модда ҳосил қилиш учун кўпи билан 500 кг сув, буғдой, зигир, ғўза, лавлаги ва бошқа экинлар эса бундан икки, ҳатто уч баробар кўп сув сарфлайди.

Масалан, суғориладиган шаронгта бир тонна буғдой ҳосили олиш учун 1500 м³, бир тонна пахта учун 10000 м³ гача сув талаб қилинади. Бутун ўсиш даврида, суғориладиган бир гектар маккажўхори майдонида 3000 м³ гача, қарамга 800, шוליға 12000—20000 м³ гача сув сарфланади.

Донли экинлардан ўртача ҳосил олиш учун 2000—3000 т. сув сарфланади, аммо ана шу сувнинг кўпи билан 0,2 фоизи бевосита ўсимлик танасининг шаклланиши учун сарфланади, сувнинг қолган қисми эса барглари орқали буғланиб кетади. Ўсимликнинг қанча сув истеъмол қилиши унинг тури, навига, ҳавонинг ҳароратига, шунингдек, тупроқдаги сувда осон эрийдиган озиқ моддалар миқдориға боғлиқ. Бундай озиқ моддалар қанча кўп бўлса, ўсимлик сувни буғлатишга шунча кам сарфлайди. Шундай қилиб, яхшилаб ўғитланган майдонларда экинлар сувни кам истеъмол қилади. Демак, тупроқнинг сув хоссалари, режимларини ўрганиш ва уни бошқара билиш экинлардан юқори ва барқарор ҳосил олишнинг муҳим шартларидан биридир.

Тупроқдаги сув ва тупроқларнинг сув хоссалари, режимлари ҳамда ўсимликлар билан тупроқ орасидаги бевосита боғлиқлик қонунларини ўрганишда А. А. Измаильский, Н. Г. Висоцкий, П. С. Коссович, А. Ф. Лебелев, А. А. Роде, Н. А. Качинский, С. И. Долгов, С. Н. Рижов, М. У. Умаров ва бошқаларнинг хизматлари катга бўлди.

Тупроқдаги сув категориялари ва шакллари

Тупроқнинг турли коваклик ва бўшлиқларида сақланадиган сув тупроқ қаттиқ фазаси билан бевосита ва ўзаро боғлиқ бўлади. Бу алоқа ўз навбатида тупроқдаги намнинг ҳолатига, унинг хоссаларига ва ўсимликларга ўтиб фойдаланишга таъсир этади.

Тупроқдаги нам турли табиий кучлар, жумладан, тупроқ қаттиқ фазасида рўй берадиган оғирлик ва молекуляр тортиш кучи, сув молекулалари орасида бўладиган молекуляр тортиш кучи кабилар таъсирида ушланиб, туради. Аммо тупроқнинг механик таркиби, структураси, гумус миқдори каби хоссалари ва ундаги нам миқдориға кўра, муайян алоҳида категориядаги кучлар кўпроқ бўлади. Шунга кўра тупроқ намли-

гининг ҳаракати ҳам турлича ва ўзгариб туради. Ана шу омилар тупроқдаги турли сув шаклларини аниқлашда эътиборга олинади.

Тупроқ қаттиқ фазаси билан ўзаро мустаҳкам боғлиқлиги ва ҳаракатчанлик даражасига қараб тупроқдаги сувнинг қуйидаги асосий категория ва шакллари: 1) кимёвий бириккан сув; 2) сорбиланган (ютилган) сув; а) гигроскопик сув; б) парда сув; 3) кадиллар сув; 4) гравитацион сув; 5) сизот суви; 6) бугсимон сув; 7) қаттиқ сув ажратилади (22, 23- расм).

Кимёвий бириккан сув. Тупроқдаги турли кимёвий бирикмалар (минераллар) таркибида гидроксил группа $[\text{Fe}(\text{OH})_3, \text{Al}(\text{OH})_3]$ шаклида (конституцион сув) ёки яхлит молекуляр ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}, \text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) ҳолида (кристаллизация суви) сақланган бўлади. Биринчиси тупроқни $400-800^\circ\text{C}$ қиздирганда, иккинчиси эса $100-200^\circ\text{C}$ да ажралиб чиқади. Кимёвий бириккан сув тупроқ таркибининг муҳим кўрсаткичи бўлиб, аммо бу сув ўсимликлар учун ўзлаштирилмайдиган ҳолатдадир.

Сорбиланган (ютилган) сув — сорбция кучлари яъни тупроқ қаттиқ қисми билан сув молекулаларининг бевосита ўзаро таъсири натижасида тупроқ заррачаларининг юзасида ушланиб туриладиган сув ҳисобланади. Сорбиланган сувнинг икки шакли: гигроскопик ва парда сувлари ажратилади.

Гигроскопик сув — Гигроскопик сув тупроқ заррачалари юзасида адсорбиланган (сингдирилган) сув ҳисобланади. Тупроқнинг ҳаводаги бугсимон намни сингдириб, ютиб олиш қобилиятига гигроскопиклик ва шундай йўл билан ютилган намликка эса гигроскопик сув дейилади.

Гигроскопик сув миқдори ҳавонинг нисбий намлигига ва ҳароратига, шунингдек тупроқнинг минералогик, кимёвий таркибига ва ундаги гумус миқдорига боғлиқ.

Ҳавонинг нисбий намлиги қанча юқори бўлса, тупроққа сув молекулалари шунча кўп сингади ва натижада гигроскопик нам миқдори ҳам юқори бўлади. Ҳаво ҳарорати ортган сайин тупроққа сув шунча кам ютилади ва аксинча, ҳавонинг нисбий намлиги 100 фоизга яқин бўлганда, тупроқ энг юқори даражада намни сингдириши мумкин. Тупроққа энг кўп миқдорда ютилган ва қуруқ тупроққа нисбатан фоида билан ифодала-

надиган сув миқдориға максимал гигроскопиклик дейилади. Унинг ўртача миқдори гигроскопик намликка нисбатан 1,5—2 баробар кўп бўлади. Ҳаводаги намнинг юқори даражада (80—100 фоиз) бўлиши натижасида намнинг капилляр конденсацияси юзага келади. Демак, максимал гигроскопиклик мустаҳкам бириккан сув билан бирга конденсация сувидан ҳам ташкил топган.

Максимал гигроскопиклик доимий температура ва ҳавонинг нисбий намлигида аниқланганлиги сабабли, муайян, тупроқ учун унинг кўрсаткичи маълум даражада барқарор ва тупроқ-гидролитик (сув-физик) константаларининг бирор турига тааллуқли бўлади. Тупроқ-гидролитик константи деганда шундай намлиги эътиборга олинадики, бунда намнинг ҳаракати кескин ўзгаради (А. А. Роде).

Гигроскопик сув тупроқ заррачалари юзасини 2—3 молекула қалинликдаги қобиқ шаклида ўраб олган бўлади. Гигроскопик нам миқдори асосан тупроқнинг механик ва минералогик таркибига, гумус миқдориға боғлиқ. Оғир механик таркибли ва серчиринди тупроқларда гигроскопиклик юқори. Тупроқ заррачалари юзасида 10000 атм. куч ва максимал гигроскопик қобиқнинг чеккасида 50 атм катта куч билан тортилиб ушланиб турганлиги сабабли, гигроскопик сув мустаҳкам бириккан сув дейилади ва ўсимликларга ўтмайди-ган ҳолатда бўлади. Чунки ўсимликлар илдизидаги осмотик босимга нисбатан, бу намлик анча катта куч билан ушланиб туради.

Гигроскопик нам юқори зичлик (турли маълумотларга кўра 1,2 дан 1,7 г/см³ гача) ва кам электр ўтказувчанлиги билан характерланади. Эркин сувда эрийдиган моддалар унда эримайди. Бу намлик минус 4 дан —78°С оралигидаги паст ҳароратда музлайди. Буга айлангандагина ҳаракатланади, тупроқни 100—105° ҳароратда қиздирганда буғланиб чиқиб кетади ва тупроқ абсолют қуруқ ҳолатга ўтади.

Парда сув. Максимал гигроскопик намга эга бўлган тупроқ, сернам шароитда суюқ ҳолдаги сувнинг бир қисмини ўзига сингдириб олади ва заррачалар юзасида юпқа сув пардаси ҳосил қилади. Бу қўшимча сингдирилган нам парда сув ёки бўш бириккан сув дейилади. Парда шаклидаги сув одатда максимал гигроскопик нам қатламининг усти (юзаси)

да жойлашади (23-расм). Сув пардасининг қалинлиги бир неча ўн сув молекуласигача етади ва максимал гигроскопикликдан 2 — 4 марта юқори бўлиши мумкин.

Эркин сувга нисбаган, бу сувнинг зичлиги анча юқори бўлиб, кам эритувчанлик хусусиятига эга, минус 1,5 — 4° да музлайди.

Парда сув тупроқ заррачаларида, максимал гигроскопиклик чегарасида 50 атмосферагача ва парда атрофида 3 — 4 атмосферадаги куч билан ушланиб турилади. Парда сув камроқ куч билан ушланиб турилганидан, пардаси қадин бўлган жойдан пардаси юпқа заррачалар томонга қараб суюқ ҳолда ҳаракат қилади. Лекин бу ҳаракат жуда секин бўлади (23-расм). Ўсимликлар учун парда сув қисман сингадиган ҳолдадир.

Капилляр сув тупроқдаги нозик-қилсимон ковакликларда сақланган сув бўлиб, капилляр (мениск) кучлар таъсирида ҳаракат қилади. Капилляр кучлар заррачалар орасидаги ковакликларнинг ўлчами 10 мм бўлганда юзага келиб, диаметри 0,1 дан 0,001 мм гача бўлганда, айниқса юқоридир. Тупроқдага капилляр система ниҳоятда мураккаб ҳолатда бўлиб, улар бирига боғлиқ кўплаб йирик ва нозик капиллярлар йиғиндисидан иборат (24-расм). Шунинг учун тупроқнинг механик таркиби, структура ҳолати ва зичлигига кўра, капилляр сувнинг кўтарилиши ва умуман унинг ҳаракати ҳар хил. Табиий шароитда ўтказилган кузатишлардан маълумки, қумоқ таркибли тупроқ қатламларида капилляр сув, баъзан 8 метргача кўтарилади, лекин кўпинча 3 — 4 мм дан ошмайди, қумлоқ ва қум тупроқларда эса бу кўтарилиш 40 — 80 см агрофида бўлади.

Капилляр сув ўзининг манбаи ва капилляр йўллар орқали ҳаракатланиш хусусиятига кўра, асосан икки хил: тиралган (кўтарилувчи) капилляр сув ва муаллақ капилляр сувларга бўлинади.

Тиралган (кўтарилувчи) капилляр сувнинг манбаи асосан сизот сувларга боғлиқ бўлиб, мавжуд шароитга қараб ҳаракатланади. Физик буғланиш ва ўсимликлар учун сарф бўладиган намлик ўрни ана шу кўтарилувчи капилляр сув билан доим ва тўхтовсиз тўлдирилиб турилади.

Муаллақ капилляр сув сизот суви манбалари билан боғлиқ бўлмасдан, қатлам орасида жойлашади.

Бу сув структурали тупроқларда ёғингарчиликдан кейин ёки суғоришдан сўнг юзага келади. Сизот сувлари чуқур жойлашган шароитда муаллақ капилляр сув ўсимликларни нам билан таъминловчи асосий манба бўлиб ҳисобланади.

Бундан ташқари тупроқ заррачалари туташган жойда ва жуда нозик капилляр йўллاردан ўрин олган ҳамда мустақил ҳаракат этмайдиган ажралган капилляр сувлар ҳам бўлади. Бу хилдаги капилляр сув ўсимликка кам сингади ва буғ ёки парда ҳолдаги сувга айлангач, ҳаракатланиши мумкин.

Капилляр сув 0° дан анча паст ҳарорат (тахминан $-1,5^{\circ}$) да, нозик (масалан, радиуси, $0,003$ мм) капиллярларда эса $-18,5^{\circ}$ да музлайди.

Шўрланмаган тупроқларда, капилляр сувнинг осмотик босими йирик капиллярларда $0,5$ атм.; нозик капиллярларда эса $3-4$ атм атрофида ўзгариб туради. Шунинг учун ҳам капилляр сув ўсимликларни таъминлайдиган асосий сув манбаи ҳисобланади.

Гравитацион сув. Тупроқнинг йирик капилляр ва нокапилляр йўллари орқали ўз оғирлик кучи билан юқоридан пастга ёки қиялик жойларда сув ўтказмайдиган қатлам орқали ён томонга қараб эркин ҳаракат қилувчи сувга гравитацион сув дейилади. Шўрланмаган тупроқларда бу сувнинг осмотик босими $0,5$ атм. дан кам бўлганидан, ўсимликка яхши сингиб ўтади. Аммо тез ҳаракатланиши ва бошқа шаклдаги сувга ўтиши сабабли, гравитацион сув ўсимликларни бевосита сув билан кам таъминлайди.

Капилляр ва гравитацион шаклдаги сувлар эркин ҳолдаги сув категорияси жумласига киради.

Сизот сувлари. Гравитацион сув сувтўсар қатламга сингиб бориб, барча ковакликларни нам билан тўлдиради. Натижада сувли қатлам ҳосил бўлади. Ана шу қатламда тўпланган сувга грунт ёки сизот сувлари дейилади. Қиялик рельефи шароитида сизот сувлари нишаблик бўйлаб оқиб бориб, булоқ ёки чашма ҳолида ер юзасига чиқади.

Сизот сувларининг сатҳи доимий бўлмасдан йил ва мавсум давомида ўзгариб туради. Агар сизот сувлари вақтинча бўлса-да, тупроқ қатламигача кўтарилиб чиқса, бундай сув тупроқ-грунт суви дейилади. Сизот сувларининг чуқурлиги, қимёвий таркиби тупроқ унумдорлиги ва ўсимликлар ҳаётида муҳим роль ўй-

найди. Сизот сувлари яқин бўлганда, ўсимликларнинг илдиз системалари қўшимча равишда сув билан таъминланади ёки тупроқ боёқланади ва шўрланади.

Ўсимликларнинг илдизи тарқалган қатламнинг пастки чегарасидан бошлаб ҳисоблаганда, сизот сувларининг юза сатҳи қумлоқ тупроқларда 0,5 — 1 м, енгил қумлоқ тупроқларда 1 — 1,5 м ва оғир қумлоқда 3 — 5 м чуқурликда бўлганда, ўсимликлар ундан фойдаланиши мумкин (С. А. Вериго, Л. А. Разумовская).

Буғсимон сув — суёқ ва қаттиқ ҳолдаги сув билан эгалланмаган ёки қисман эгалланган ковакликларда сақланади. Буғсимон нам, тупроқдаги барча турдаги сувларнинг буғланишидан ҳосил бўлади.

Буғсимон сув тупроқда икки йўл билан: диффузия натижасида, яъни сув буғларининг таранглиги юқори бўлган жойдан, паст жойга қараб ҳаракат қилади ва ҳаво оқими билан бирга ҳаракатланади. Буғсимон сув ҳаракати атмосфера ҳароратига боғлиқ. Кундузи тупроқ юзасининг ҳарорати пастдаги қатламга нисбатан юқори бўлганда, сув буғлари юқоридан пастга қараб, кечаси совуганда аксинча пастдан юқорига ҳаракат қилади.

Тупроқдаги буғсимон сув миқдори жуда кам (0,001 фонз) бўлса-да, намнинг тупроқда тенг тарқалишида катта роль ўйнайди. Бундан ташқари, буғсимон сув ўсимликларнинг илдиз тукчаларини қуриб қолишдан сақлайди. Тупроқ намлиги камдан-кам ҳолларда максимал гигроскопикликка нисбатан (тупроқнинг энг юқори қатламларидан ташқари) паст бўлганидан, тупроқ ҳавосининг намлиги 100 фонз даражасида ушланиб турилади ҳамда ўсимлик илдизлари учун мақбул шароит яратилади.

Қаттиқ сув (Муз). Ҳарорат 0° дан паст бўлганда суёқ ҳолдаги нам қаттиқ ҳолатга ўтади, аммо йирик ковакликларда сув 0° га яқин, нозик йўлларда эса анча пастроқ ҳароратда сув музлайди. Жуда паст ҳароратда мустаҳкам бириккан сув ҳам музлайди. Қаттиқ сувдан ўсимлик фойдалана олмайди.

Тупроқнинг сув хоссалари. Тупроқ қатламида сақланадиган сувнинг ҳолатини белгиловчи, унинг барча хоссалари йиғиндисига сув (сув-физик, гидрофизик) хоссалари дейилади. Энг муҳим сув хоссаларига

тупроқнинг сувни ушлаб, сақлаб туриш қобилияти, нам сиғими, сув ўтказувчанлиги ва сув кўтарувчанлик қобилияти кабилар кирази.

Сувни ушлаб туриш қобилияти — тупроқнинг муҳим хоссаларидан бири бўлиб, сувни оқиб кетишдан сақлаб, намни ушлаб тура олиш қобилияти ҳисобланади. Тупроқнинг сувни ушлаб тура олиш қобилиятини миқдор жиҳатдан характерловчи кўрсаткич, унинг нам сиғими ҳисобланади.

Тупроқнинг нам сиғими — турли кучлар таъсирида маълум миқдордаги сувни сингдириши ва ушлаб туриш қобилиятидир.

Тупроқдаги намни ушлаб турадиган кучга қараб ва турли шароитларга кўра нам сиғимининг қуйидаги турлари: максимал адсорбиланган нам сиғими, максимал молекуляр нам сиғими, капилляр нам сиғими, энг кам ёки дала нам сиғими ва тўлиқ максимал нам сиғими кабилар ажратилади.

Максимал адсорбиланган нам сиғими (МАНС) — тупроқ заррачалари юзасида сорбиланиш (ютиш) кучлари таъсирида энг кўп миқдорда ушлаб турилиши мумкин бўлган сув миқдори ҳисобланади. Бу намлик тупроқдаги мустаҳкам бириккан (адсорбиланган) сув миқдорига тўғри келади.

Максимал молекуляр нам сиғими (ММНС) (*А. Ф. Лебедев буйича*) — молекуляр тортиш кучлари таъсирида тупроқ заррачалари юзасида ушланиб туриши мумкин бўлган, яъни бўш бириккан (парда) сувнинг юқори чегарасини характерлайди. Максимал молекуляр нам сиғими асосан тупроқнинг механик таркибига боғлиқ. Соз тупроқларда унинг миқдори 25 — 30, қум тупроқларда — 5—7 фоиздан ошмайди.

ММНС ҳисобидан кўпроқ миқдорда сув заҳирасини яратиш, тупроқда ҳаракатчан капилляр ёки ҳатто гравитацион нам ҳосил бўлиши мумкин.

ММНС тупроқнинг муҳим тупроқ-гидрологик кўрсаткичларидан бири ҳисобланади. Тупроқдаги мавжуд (фактик) нам миқдори билан ММНСни таққослаб ўсимликларга ўтадиган фойдали сув заҳирасини аниқлаш мумкин бўлади. Фактик намлик ММНСга нисбатан кўп бўлганда фойдали сув заҳираси кўп ва бу кўрсаткичлар тенг бўлганда эса ана шундай сув заҳираси деярли бўлмайди.

Капилляр нам сиғими (КНС) — капилляр кайма (бевосита сувли қатлам устила жойлашган тупроқ қатлами) чегарасидаги тупроқда ушланиб туриши мумкин бўлган энг кўп миқдордаги капилляр-тиралган сув ҳисобланади. Капилляр нам сиғими миқдори тупроқ коваклигига ва шунингдек сув билан тўйинган қатлам, сизот суви сатҳидан қанчалик масофада жойлашувига боғлиқ. Бу масофа қанчалик кўп бўлса КНС шунча кам бўлади. Сизот сувлари ер юзасига яқин (1,5—2,0 м) бўлганда капилляр кайма (тупроқ қатлами) юзасигача намланади ва капилляр нам сиғими энг юқори ўртача қумоқ тупроқларнинг 1,5 м қатлами учун 30—40 фоиз) бўлади. Сизот сувлари сатҳига кўра КНС доимий эмас.

Энг кам нам сиғими (ЭКНС) — сизот сувлари чуқурда жойлашган шароитда ошиқча сув оқиб кетгандан кейин, тупроқда ушланиб туриши мумкин бўлган капилляр-муаллақ намликнинг энг кўп миқдори ҳисобланади.

Энг кам нам сиғими атамасига дала нам сиғими (ДНС), умумий нам сиғими (УНС) ва чекли дала нам сиғими (ЧДНС) тушунчалари тўғри келади. ЧДНС термини агрономия амалиётида ва мелiorацияда кенг қўлланилади. Дала нам сиғими термини эса хорижий мамлакатлар, жумлаан Америкада кўп тарқалган. Энг кам нам сиғими тупроқнинг механик таркиби, структура ҳолати ва зичлигига боғлиқ. Оғир таркибли ва яхши структурали тупроқларда ЭКНС 30—35, қум тупроқларда 10—15 фоиздан ошмайди.

ЭКНС тупроқнинг муҳим гидрологик кўрсаткичи бўлиб, у билан тупроқдаги нам дефицити (етишмайдиган нам) гушунчаси боғлиқ. Шунингдек, ЭКНС га кўра суғориш ва шўр ювиш нормалари, суғориш муддатини белгилаш мумкин. Агар суғориш нормаси маълум қатламда ЭКНС га нисбатан кўп бўлса, сув фойдасиз сарфланади, ошиқча сув эса тупроқнинг пастки қатламларигача оқиб ўтиб, сизот сувларини кўтаради.

Энг кам нам сиғими ва тупроқнинг мавжуд намлиги орасидаги фарқ тупроқдаги нам танқислигини ташкил этади.

Тупроқдаги энг маҳбул сув режими шундай бўлиши керакки, тупроқнинг ўсимлик илдири тараладиган қатламидаги намлик ЭКНС дан 70—80 фоизгача оралиқда сақланадиган бўлсин. Энг паст нам сиғимига қадарли намланган тупроқ 1 м ли қатламининг бир

гектаридаги фойдали нам захираси миқдори, қум тупроқларда 700—1100 м³, қумлоқ, енгил ва ўрта қумоқ тупроқларда 1200—1700 м³ ва оғир қумоқ, соз тупроқларда 1500—2100 м³ ни ташкил этади.

Тўлиқ нам сиғими (ТНС). Ҳаво сиқилиб (ушланиб) қолинган бўшлиқлар (одатда умумий ковакликнинг 5—8 фоизини ташкил этади) дан ташқари, тупроқнинг барча ковакликларида ушланиб қолиниши мумкин бўлган энг кўп нам миқдорига *тўлиқ нам сиғими* дейилади. Демак, ТНС одатда сон жиҳатдан тупроқнинг умумий коваклигига тўғри келади.

ТНСга тенг намлик бўлганда тупроқда барча турдаги сув: бириккан (мустаҳкам ва бўш бириккан) ва эркин (капилляр ва гравитацион) сувлар максимал миқдорда сақланиши мумкин. Демак, ТНС тупроқнинг қанчалик сув сингдириши мумкинлигини характерлайди. Шунинг учун бу кўрсаткични *тўлиқ сув сингдирувчанлик* ҳам дейилади. ТНС тупроқнинг механик таркиби, структура ҳолати ва коваклигига боғлиқ. Тўлиқ нам сиғими 40—50 фоиз атрофида ўзгариб, баъзан 80 фоизгача кўпайиши ёки 30 фоизгача камайиши мумкин. Тупроқнинг сув билан тўлиқ равишда тўйинган ҳолати одатда сизотсувлари жойлашган қатлам учун характерли. Гидроморф (ботқоқ) тупроқларда ТНС ҳолатидаги намлик узоқ муддатгача сақланиб туриши ёки доимий бўлиши мумкин. Тупроқдаги ТНС узоқ вақт сақланидиган бўлса, тупроқда анаэроб жараёнлар кучайиб кетади ва тупроқ унумдорлиги пасайиб, экинлар ҳосилига салбий таъсир этади.

Тупроқнинг сув ўтказувчанлиги. Тупроқнинг сувни қабул қилиб олиши ва ўзи орқали юқоридан пастга қараб ўтказиш қобилиятига сув ўтказувчанлик хоссаси дейилади. Сув ўтказувчанлик асосан икки босқичдан: шимилиш ва филтрланиш (сизиб ўтиш) дан иборат бўлиб, дастлаб сув шимилиб тупроқ тўйинади, сўнгра сув тупроқ қатламининг пастки қисмига маълум тезликда сизиб ўтади.

Тупроқнинг сув билан тўлиқ тўйинган ҳолати шароитида оғирлик кучи ва босим градиенти таъсирида, сувнинг пастга қараб ҳаракатланишига *филтрация* дейилади.

Сув ўтказувчанлик тупроқнинг маълум майдони юзасидан муайян вақтда сингиб ўтадиган сув ҳажми билан ўлчанади ва одатда мм/соат билан ифодаланади.

Сув ўтказувчанлик тупроқнинг умумий коваклиги ва унинг ўлчамига боғлиқ. Масалан, енгил механик таркибли тупроқларда йирик ковакликлар кўп бўлганидан, сув ўтказувчанлик, ҳам доимо юқоридир. Қумоқ ва соз тупроқларда коваклик миқдори ва унинг ўлчами тупроқнинг структура ҳолатига боғлиқ. Сувга чидамли бўлган увоқли структурали ана шундай тупроқларда ҳам сув ўтказувчанлик юқори бўлади. Оғир механик таркибли ва кесакли чангли структурали тупроқларда сув ўтказувчанлик паст. Тупроқнинг сув ўтказувчанлигини баҳолашда Н. А. Качинский тавсия этган шкаладан фойдаланиш мумкин. Шунга қўра температураси 10°C ва сув босими 5 см бўлган шароитда, тупроқнинг сув ўтказувчанлиги қуйидагича баҳоланади: агар кузатишнинг биринчи соатида 1000 мм дан кўп сув ўтса, тупроқнинг сув ўтказувчанлиги бузувчи, 1000 дан 500 мм гача — гоят (ортиқча) юқори, 500 — 100 мм — энг яхши, 100 — 70 — яхши, 70 дан 30 гача қониқарли, 30 мм дан кам — қониқарсиз ҳисобланади. Тупроқнинг сув ўтказувчанлиги ёмон бўлган районларда ёгингарчилик етарли бўлган шароитда экинлар намиқиб қолади, сув ер юзасида тўпланиб, қиялик бўйлаб оқади ва натижада эрозиянинг ривожланишига сабаб бўлади. Сув ўтказувчанлик ниҳоятда юқори бўлганда сув сингиб кетади ва ўсимликлар учун етарли миқдордаги сув захираси юзага келмайди. Сугориладиган шароитда эса сув кўп йўқолади ва сизот сувлар сатҳи кўтарила бошлайди. Юқори даражада минераллашган сизот сувлари капиллярлар орқали ер бетига кўтарилиб, тупроқни шўрлантиради.

Тупроқнинг сув кўтариш қобилияти — капилляр кучлар таъсирида тупроқнинг сувни пастдан юқорига қараб кўтариш хоссасидир.

Тупроқдаги ковакликларнинг ўлчами 8 мм атрофида бўлганда капилляр кучлар юзага келади. Лекин бу ўлчам 0,1 — 0,003 мм бўлганда, капилляр кучлар яхши ифодаланади. Ундан кичик йўлларда секин ҳаракатланувчи, бириккан сув бўлади. Шунинг учун қумли тупроқлардан қумоқ механик таркибли тупроқларга томон сувнинг кўтарилиш тезлиги ошиб боради ва соз тупроқларда пасаяди. Сувнинг максимал кўтарилиши (сизот сув сатҳидан юқорида) қумли тупроқларда 0,5 — 0,7 м, қумоқ тупроқларда 2,5 — 3,0 м оғир соз тупроқларда 4 — 6 м ни ташкил этади.

Капиллярлик ва тупроқнинг сув кўтарувчанлиги натижасида сизот сувлари ҳисобидан ўсимликларни қўшимча равишда сув билан таъминланиш қаторида, тупроқда ҳаво етишмаганлигидан моддаларнинг қайта тикланиши ва тупроқ қатламининг шўрланиш жараёнилари юзага келади.

Тупроқда нафақат сизот суви билан боғлиқ бўлган ҳаракатчан капилляр-тиралган сув, балки капилляр-муаллақ нам ҳам кўтарилиш хусусиятига эга. Капилляр йуллари кўп бўлган структурасиз тупроқлар ҳаракатчан кўтарилувчи сувни кўп буғлантиради. Структурали тупроқларда эса, йирик агрегатлар орасидаги ковакликлар бир-биридан ажралиб турганидан, капилляр сув камроқ ҳаракатланади. Шунинг учун сув кам буғланиб, тупроқда нам яхши сақланади.

Ўсимликлар ўзлаштира оладиган тупроқ намлиги

Айтилгандек, тупроқдаги мавжуд барча намлик ҳам ўсимликка ўтадиган ҳолатда бўлмайди. Намнинг бир қисми ўсимлик ўзлаштира олмайдиган-фойдасиз ҳолда бошқа қисми эса турли даражада ўсимликка ўтадиган ҳолатда бўлади.

Ўсимликларнинг ҳаёт-фаолияти жараёни давомида ўзлаштирадиган намлик ўсимлик учун фойдали ҳисобланади. Ўсимликка ўтадиган сувга самарали намлик дейилади. Чунки бу сув, ҳосилнинг шаклланиши учун сарфланади.

А. А. Роде ўсимликлар учун қулай бўлган (ўзлаштирувчанлигига) тупроқдаги сувнинг қуйидаги категорияларини ажратиб кўрсатади: ўзлаштирмайдиган заҳира, ўзлаштириш жуда қийин, қийин, ўртача, ўзлаштириш осон бўлган сувлар.

Осон ўзлаштириладиган сувларга капилляр ва гравитацион сувлар кирилади. Гигроскопик, максимал гигроскопик, кимёвий боғланган сувларни ўсимлик мутлақо ўзлаштира олмайди ва улар тупроқдаги сувнинг фойдасиз (ўлик) заҳирасини ташкил этади. Аммо тупроқда сувнинг фойдасиз заҳираси пайдо бўлишидан анча олдинроқ, ўсимликлар сув етишмаслиги танқислилига учрайди. Одада илдиэ тукчаларининг сўриш кучига нисбатан, тупроқдаги намни ушлаб туриш учун сарфланади.

ган куч кўпроқ бўлса, бу намлик ўсимликка ўтмайди ва ўсимлик сўлий бошлайди. Кўпчилик экинлар илди-ларининг сувни сўриб олиш коэффициенти 15 атмо-сферадан юқори эмас.

Тупроқнинг ўсимликлар барқарор сўлий бошлайди-ган намлик даражасига *сўлиш намлиги* ёки *сўлиш коэффициенти* деб аталади ва қуруқ тупроқ оғирли-гига нисбатан процент билан ифодаланади. Унинг миқ-дори тупроқ механик таркибига кўра ўзгариб туради. Қумли тупроқларда сўлиш намлиги 1—3 фоиз, қумлоқ ва енгил қумоқ тупроқларда 3—5, ўртача ҳамда оғир қумоқ тупроқларда 6—12, саз тупроқларда 12—18 дан 32 фоизни ташкил этади.

Тупроқнинг сўлиш намлигини, одатда максимал гигроскопикликни 1,34 ёки 150 коэффициентига кўпай-тириш йўли билан аниқланади.

Сўлиш намлиги тупроқнинг муҳим гидрологик кон-станти ҳисобланади. Сўлиш намлигига доир маълумот-ларни ва сувнинг умумий миқдорини эътиборга олиб, тупроқдаги фойдали намнинг, яъни ҳосилнинг шаклла-ниши учун кетадиган сувнинг самарали заҳирасини ҳисоблаб топилади. Самарали намлик миқдори ҳисоб-ланаётганда сувнинг қатлам қалинлигини мм да ифода-лаш қабул қилинган. Шу кўринишда ундан фойдала-ниш, яъни уни ёғинларга доир маълумотлар билан таққослаш осон бўлади, 1 га майдондаги сузнинг ҳар бир мм 10 т сувга тўғри келади.

Самарали сувнинг заҳиралари ушбу формула бўйича ҳисоблаб топилади:

$$W = 0,1 \cdot \chi \cdot m \cdot h (H - CH)$$

бу ерда, W — самарали сувнинг заҳираси, мм; 0,1 — сув қатламини мм га айлантириш коэффициенти; χ , т. — ҳажмий масса, г/см³; h — самарали сувнинг заҳираси ҳисоблаб аниқланадиган тупроқ қатламининг қалинлиги, см; H — тупроқ намлиги, мутлақ қуруқ ҳолатдаги оғирлигига нисбатан фоизда; CH — сўлиш намлиги, мут-лақ қуруқ ҳолдаги оғирлигига нисбатан фоиз ҳисобида.

Ҳар бир тупроқнинг ўсимликлар ўзлаштира олади-ган ўзига хос актив нам диапазони (АНД) бўлади. Сизот суви чуқур бўлган тупроқларда бу диапозон ЭКНС (ДНС) — CH га, сизот суви саёз тупроқларда эса КНС — CH га тенгдир. Тупроқдаги самарали нам заҳирасини баҳолаш шкаласи 26-жадвалда берилган.

А. М. Шульгин (1967) бўйи ча тупроқнинг 1 м қатлинигидаги самарали сув заҳирасининг мақбул кўрсаткичи ўсимликларнинг ўсиш даврида, айниқса, нисбатан сув етишмайдиган даврда, ўртача 100 дан 200 мм атрофида бўлади.

26-жадвал

Самарали нам заҳирасини баҳолаш
(А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина, 1986)

Тупроқ қатлами қалинлиги, см	Сув заҳираси, мм	Сув заҳирасининг сифат баҳоси
0—20	>40 40—20 <20	яхши қониқарли қониқарсиз
0—100	>160 160—130 130—90 90—60 <60	жуда яхши яхши қониқарли ёмон жуда ёмон

Ўта кўп намлик (>250 мм) ва етарли нам бўлмаган (<50 мм) шароит ҳам ўсимликларнинг ўсиб ривожланишига салбий таъсир этади ва ҳосил камаяди.

Тупроқнинг сув баланси

Сув баланси тупроққа келиб тушаётган ва ундан чиқаётган сув сарфи миқдори билан белгиланади. Сув баланси муайян территорияларда тупроқнинг маълум қатлами учун ҳисоблаб чиқарилади. Агрономик нуқтаи назардан ўсимликларнинг илдизи тарқалган тупроқ қатлами (0,5—1 м) учун сув балансини ўрганиш энг мақбул ҳисобланади.

Тупроқда тўпланадиган сувнинг муҳим ва асосий манбаи атмосфера ёғинларидир. Бу ёғинларнинг ҳаммаси ҳам ер юзасига тушиб, тупроққа сингмайди. Яхши бўлиқ бўлиб ўсадиган ўсимлик қоплами юзасида 2—3 мм га қадарли ёмғир сувлари ушланиб қолиниши мумкин. Одатда бир кеча-кундузда 5 мм дан кам ёғади-ган ёмғир суви тупроқ юзасини жуда оз миқдорда намлайди. Ана шундай намни ўсимлик кам ўзлаштира олади ва тупроқ тез буғлатиб юборади. Йиллик миқдорига нисбатан кам самарали ёғинлар миқдори кўпинча 30—40 фоизни ташкил этади.

Аксарият майдонларда ерга тушаётган атмосфера ёғинлари қор шаклида бўлади. Қатор районларда ердаги сувнинг бу манбаи муҳим аҳамиятга эга. Чунки қиш давомида тушадиган ёғинлар барча мавсумдагига нисбатан кўп. Шимолий районларда барқарор сақланадиган қор қоплами ўртача 60 см га этади.

Сизот сувлари яқин жойлашган шароитда капилляр йўллар орқали кўтарилаётган сув ҳам тупроқдаги қўшимча нам манбаи ҳисобланади.

Тупроқнинг юқори қатламлари шунингдек, сув буғларининг конденсацияси (қуюқлашуви) ҳисобидан тўпланадиган нам билан ҳам бойиб боради. Сув буғларининг конденсацияси одатда ҳаво ва тупроқ ҳарорати юқори бўлган шароитда юзага келади. Конденсация сувлари, айниқса чўл зонасининг қумли ва шағалли тошлоқ ерларида кўп тўпланиб тупроқдаги нам захирасининг муҳим қисмидир. Б. П. Орлов маълумотича, Қарши чўлидаги қумли тупроқларда конденсация сувлари миқдори йилига ўртача 60 мм ни ташкил этади.

Тоғ ёнбағирларининг пастки қисмларида тўпланадиган сув ҳам, қўшимча нам ҳисобланади. Нам тўпланишида тупроқнинг ички оқими, яъни сув тўсар қатлам юзасидан нишаблик бўйлаб ҳаракат этаётган сув ҳам сув захирасини ҳосил қилади.

Суғориб деҳқончилик қилинадиган районларда табиий шароитлардан ташқари, суғориш натижасида тупроқда нам кўп тўпланади. Бу нам тупроқдаги намнинг сунъий тўпланадиган манбаидир.

Тупроқдаги намнинг сарфи. Тупроқ юзасига тушадиган ва сингиб тўпланадиган нам асосан қуйидаги омиллар: 1) сувнинг юза оқими ва тушган қорнинг учириб олиб кетилиши; 2) тупроқнинг ички сув оқими; 3) тупроқдан намнинг буғланиши; 4) ўсимликлардан намнинг буғланиши, (транспирацияси) натижасида сарф бўлади.

Атмосферадан тушадиган сув нишаб жойларда сингиб кетишга улгурмаган вақтда, юза оқим юзага келади. Юза оқим натижасида сувнинг тупроқдаги сарфи жойнинг қиялигига, тушаётган ёғин интенсивлигига, тупроқнинг сув ўтказувчанлигига ва ўсимликлар қоплимига боғлиқ.

Қорнинг очиқ жойлардан шамол таъсирида учирлиб кетилиши натижасида кўп нам йўқолади. Айниқса ўрмонлари кам бўлган ва рельефи нотекис районларда

бу ҳодиса жадаллашади. Ихота дарахтзорлари бўлмаган далалардан, баъзан 50 фоиздан кўп қор учирилиб олиб кетилади.

Тупроқдаги сувнинг ички оқими, яъни нишаблик бўйича тупроқ қатламларидаги сувнинг оқиб кетиши натижасида ҳам анча нам йўқолади. Қуруқ келган йилларнинг баҳор мавсумида, унинг қиммати 10 — 20 мм ни, серёғин йилларда (баҳор, ёз давларида) 150 мм ни ташкил этади. Тупроқдаги намнинг энг кўп сарфланиши тупроқ юзасидан буғланиш (физик буғланиш) ва ўсимлик қоплами орқали буғланиш (транспирация) натижасида юзага келади. Ўсимликлар орқали буғланишни *фойдали*, физик буғланишни эса *фойдасиз буғланиш* дейилади. Ўсимлик қоплами бўлган тупроқ юзасидаги физик буғланишни транспирация ва ўсимликларнинг ер юзаси органларидан бўладиган буғланиш миқдори алоҳида аниқлаш қийин бўлганидан, одатда буғланишнинг умумий миқдори аниқланади ва унга *эвако-транспирация* дейилади.

Физикавий буғланиш натижасида тупроқ 0 — 20 см қалинликкача қуриydi, қурғоқчилик йилларида 0 — 40 см ва ҳатто 0 — 50 см ни ташкил этади.

Физик буғланиш ўсимлик қопламига боғлиқ. Ўсимликлар яхши ва қалин ўсадиган майдонларда тупроқдаги нам кам буғланади.

Галла экилган далаларда ёздаги физик буғланиш умумий буғланишнинг 40 — 70, чопик талаб экинлар бўлганда — 70 — 80 ва ўт-ўланлар яхши ривожланган майдонларда эса 10 — 20 фоизни ташкил этади.

Транспирация натижасида тупроқдаги намнинг анча қисми сарфланади. Тупроқдан буғланиб кетаётган умумий намнинг деярли ярми ўсимликларга тўғри келади. Айниқса вегетация даврида физик буғланишга нисбатан ўсимликлар анча кўп нам буғлантиради. Суғориладиган ва тупроқда нам тўпланадиган шароитда яхши ривожланган ўсимлик қоплами бир кеча кундузда 10 мм гача намни буғлантириши мумкин. Суғорилмайдиган жойларда, бу кўрсаткич, ниҳоятда кам (мм нинг ўндан бир улуши) бўлади.

Г. Н. Висоцкий йиллик ёғин миқдорининг умумий йиғиндиси ва шу даврдаги буғланиш кўрсаткичларини таққослаб, турли табиий зоналар учун тахминий нам-

ланиш коэффициенти (НК)* ни аниқлаган. Олим кўрса-тишича, НК ўрмон зонасида — 1,33, ўрмон-даштда — 1,00, даштда — 0,67, қуруқ дашт зонасида — 0,33 га баробар.

Н. И. Иванов намланиш коэффициенти (НК) ни қуйидаги формула билан аниқлашни тавсия этади: $НК = \frac{P}{\Sigma}$, бунда, P — ўртача кўп йиллик ёғин миқдори, Σ — йиллик буғланиш.

Ивановнинг маълумотида, НК турли зоналар учун қуйидагича бўлади: ўрмон-дашт зонаси — 0,7 — 0,9, Шимолий дашт — 0,5 — 0,7, Жанубий дашт — 0,3 — 0,5, қуруқ дашт 0,2 — 0,3, чала чўл — 0,1 — 0,2, чўл — 0,1.

Намнинг кирими ва сарфига кўра тупроқнинг сув баланси А. А. Роде бўйича қуйидагича формула асосида аниқланиши мумкин:

$$B_1 - B_0 = (O_{\text{сн}} + ПГВ + ПП_p + ВПП_p + K) - (И + Д + ОГВ + П_0 + ПВО)$$

бунда: B_0 — давр бошида тупроқдаги нам захираси; B_1 — ўрганилаётган давр охирида тупроқдаги нам захираси; $O_{\text{сн}}$ — тупроқ юзасига тушадиган ёғингарчилик миқдори; ПГВ — сизот сувларидан тупроққа келадиган нам миқдори; $ПП_p$ — ўрганилаётган майдонда тупроқ юзасига келадиган сув оқими миқдори; $ВПП_p$ — шу тупроққа сизиб келадиган ички нам оқими миқдори; K — атмосферадан тупроққа кирадиган ва конденсатланадиган буғсимон нам миқдори; И — тупроқдан физик буғланадиган нам миқдори; Д — десукция — тупроқдан ўсимликлар сўриб оладиган сув миқдори (сув баланси тузилаётган давр учун); ОГВ — тупроқдан сизот сувларига оқиб ўтадиган сув миқдори; P_0 — сувнинг юза оқими миқдори; ПВО — тупроқдаги ички сувнинг оқиб кетиш миқдори.

Суғориладиган деҳқончилик районларидаги тупроқлар учун, бу формуланинг кирим қисмига суғориш туфайли тўпланадиган сув миқдори ҳам қўшилади.

Тенгламадаги барча миқдор кўрсаткичлари мм билан ифодаланади. Сув баланси исталган давр учун тузилиши мумкин, аммо кўпинча йиллик сув баланси-дан фойдаланиш қулайдир.

* НК — муайян даврдаги ёғинлар умумий миқдорининг буғланиш йиғиндисига бўлган нисбати.

Агар тупроқдаги ички сувнинг оқиб келиши билан оқиб кетишини баробар деб олинса, тупроқ сув балансини қуйидаги, соддалаштирилган формуладан фойдаланиб ҳисоблаш қулай:

$$B_1 - B_0 = O_c - P_d$$

бунда: B_1 ва B_0 кўрсаткичлари аввалги формулада берилган; O_c — атмосфера ёғинларининг умумий миқдори; P_d — сарф бўлган намнинг умумий миқдори (эвакотранспирация, сизот сувларига оқиб кетадиган сувнинг умумий йиғиндиси).

Табиий-иқлим ва бошқа шароитларга кўра давр охиридаги сув захираси (B_1) маълум конкрет йил кузатишларида дастлабки (B_0) захирасига нисбатан кўп ёки оз бўлиши мумкин.

Сув баланси табиий шароитлар ва сунъий факторлар таъсирида йил давомида ўзгариб туради. Агар йил охирида тупроқда сув захираси кўпайса, сув баланси мусбат, аксинча — камайса манфий бўлади. Тупроқдаги нам кирими ва сарфи баробар бўлса, сув баланси нулга тенг бўлади.

Демак, ҳар бир конкрет район шароитида тупроқнинг сув балансини ўрганиш катта амалий аҳамиятга эга.

Тупроқнинг сув режими типлари

Тупроқда сувнинг тўпланиши, унинг ҳаракати ва физик ҳолатининг ўзгариши, тупроқ қатламларида ушланиб турилиши ҳамда сарфи каби барча ҳодисалар йиғиндисига *тупроқнинг сув режими* дейилади.

Бу ҳодисалар сув (режими элементлари) нинг миқдорий кўрсаткичлари (тупроқ нами ҳаракатининг асосий йўналиши ва тупроқ намлигининг ўзгариш чегараси) га кўра тупроқ сув режимининг турли типлари юзага келади. Тупроқнинг сув режими миқдор жиҳатдан сув баланси орқали ифодаланади.

Тупроқдаги муайян сув режимининг юзага келиши сув балансининг кириш ва сарфи қисмлари билан боғлиқ. Бу эса ўз навбатида жойнинг иқлим шароитлари, ўсимликлари, тупроқ-грунтларнинг сув хоссаларига, рельеф шароитларига, сизот сувларининг чуқурлигига

ва тупроқдаги доимий музлаган катлам таъсирига ҳамда инсонларнинг ишлаб чиқариш фаолиятига боғлиқ.

Тупроқнинг сув режими ва унинг типлари ҳақидаги таълимот асосчиси академик Н. Г. Висоцкийдир. У сув режимининг ювиладиган (пермацид), даврий ювиладиган, ювилмайдиган (импермацид) ва терлайдиган (экссудацион) каби типларини ажратишни тавсия этади.

Г. Н. Висоцкий қарашларини ривожлантириб А. А. Роде икки янги типдаги — музлайдиган ва ирригацион сув режимларини қўшимча қилиб киритди ҳамда барча типларни 16 типчага ажратди.

Қуйида, тупроқ сув режимининг асосий типларига қисқача характеристика берилади.

1. Музлайдиган тип. Абадий музликли ўлка, ноҳияларда тарқалган. Ёз фаслида ер юза қатлами (сироз эрийди, аммо унинг пастки қисми деярли эримаганлиги сабабли, сувни ўтказмайди. Натижада музлаган сувтўсар қатлам устида сув тўпланади ҳамда буғланиш кам бўлганидан, тупроқда ўта намлик юзага келади. Вегетация даврининг асосий қисмида, тупроқнинг эриган қатлами сув билан тўйиниб турган бўлади.

2. Ювиладиган тип ($HK > I$) — атмосфера ёғинларининг ўртача миқдори буғланишга нисбатан кўп буладиган ўрмон-ўтлоқ зонаси (подзол-ботқоқ ва ботқоқ тупроқлар) ва сернам субтропик вилоятлари тупроғига хос. Атмосфера ёғинлари билан тупроқ ҳар йили сизот сувларигача намланади ва қисман ана шу сувларга қўшилади. Тупроқнинг пастки қатламига сингиб ўтаётган сув тупроқдаги турли бирикмалар, жумладан озиқ моддаларни ўзи билан ювиб кетади. Шунинг учун ҳам бу хилдаги сув режими ювиладиган тип дейилади. (25 а-расм).

3. Даврий ювиладиган тип ($HK-I$ баъзан 1,2—0,8 гача ўзгариб туради). Тупроқнинг сизот сувларига қадарли ювилиши даврий бўлиб, фақат атмосфера ёғинлари миқдори буғланишга нисбатан кўп бўлган йиллардагина рўй беради. Сизот сувлари сатҳи, капилляр қайма одатда ўсимлик илдиз системаси тарқаладиган қатламдан пастда бўлади. Юқори намлик натижасида тупроқнинг ювилиши бир неча йил давомида (даврий) 1—2 марта бўлиб туради. Бу типдаги сув режими ўрмон — дашт (ўрмон сур тусли тупроқлари) ва

шнмолий қора тупроқлар (подзолашган ва ишқорсизланган қора тупроқлар) зоналари учун характерли.

4. Ювилмай диган тип ($HK < I$). Бундай типдаги сув режимида тупроқ-грунт қатламлари сизот сувига қадарли ҳеч қачон ювилмайди. Демак, ёгинлар ҳисобидаги намлик тупроқнинг юқори қатламларида тўпланиб, сизот сувига қадар етиб бормайди (25 б-расм).

Атмосфера ёгинлари туфайли намланган қатлам билан сизот суви жойлашган горизонт оралиғида деярли қуруқ, кўпинча сўлиш намлиги миқдорига яқин нам қатлам бўлади (Г. Н. Висоцкий бўйича „ўлик“ горизонт).

Шундай қилиб, тупроқнинг юқори қатламларидаги моддалар ювилиб, сизот сувигача етиб бормайди.

Ювилмай диган сув режими қуруқ иқлими ва сизот сувлари чуқур жойлашган дашт, қуруқ дашт ва чўл зоналаридаги қора тупроқ, каштан, кўнғир тусли тупроқ, бўз тупроқлар ва сур кўнғир тусли тупроқлар учун характерли. Санаб ўтилган тупроқ қаторлари бўйича атмосфера ёгинлари камайиб, буғланиш эса ошиб боради ҳамда намланиш коэффициенти 0,6 дан 0,1 гача камаяди. Тупроқ-грунт қатламларидаги нам айланиши 4 м (дашт қора тупроқлари) дан 1 м гача (чўл-дашт, чўл тупроқлари) бўлади. Баҳор мавсумида тупроқда тўпланган нам заҳираси транспирацияга ва физик буғланишга сарфланиб, кузга бориб эса жуда кам қолади. Чалачўл ва чўл зоналарида ерларни суғормасдан туриб, деҳқончилик қилиб бўлмайди.

5. Терлай диган тип ($HK < I$). Чала чўл ва чўл зоналарининг сизот сувлари яқин бўлган шароитда терлай диган сув режими юзага келади (25 в-расм). Капиллярлар орқали кўтарилаётган сув физик буғланиб, тупроқ гўё терлагандек бўлиб туради. Тупроқ ва ўсимликдан буғланаётган сув миқдори, тушаётган атмосфера ёгинига нисбатан анча кўп бўлади. Сизот сувлари минераллашганда тупроқда сувда осон эрийдиган тузлар тўпланиб, ер шўрланади. Ер ости сувлари чуқук бўлса ва она жинс таркибида туз бўлмаса, мергелланиш ҳамда глейланиш жараёнлари кечади.

6. Ирригацион тип. Суғориб деҳқончилик қилинадиган шароитда тупроқнинг қўшимча равишда намланиши натижасида рўй беради. Ўсиш даврида тупроқнинг кўплаб маротаба намланиши — бу типдаги сув режимининг муҳим хусусиятидир.

Сугоришнинг турли даврларида ҳар хил типдаги сув режими типлари юзага келади. Сугорилаётган даврда ластлаб ювиладиган тип шаклланиб, кейин ювилмайдиган ва терлайдиган сув режимлари билан алмашинади, натижада тупроқда намнинг даврий кўтарилиб ва пасайиб туриши юзага келади.

Қисқача баён этилган сув режимлари типлари мамлакатимизнинг турли тупроқ-иқлим шароитларида шаклландиган барча сув режимларини тўлиқ ифодаламайди. Шунинг учун ҳам А. А. Роденинг юқорида келтирилган сув режимлари классификациясининг схемаси янада мукаммаллаштиришни ва қайта ишлаб чиқишни талаб этади. Айрим тадқиқотчилар (С. А. Владиченский, 1964) ботқоқ тупроқлар учун қўшимча равишда, алоҳида турғун тип ва соҳил тупроқлари учун эса соҳил сув режими типини киритишни тавсия этади.

Тупроқнинг сув режими қишлоқ хўжалик майдонларида турли агротехник ва агромеиоратив тадбирлар системасини амалга ошириш натижасида бошқарилиб турилади.

Тупроқ сув режимини бошқариш ва яхшилаш тадбирлари

Қишлоқ хўжалигини интенсивлаштиришнинг асосий воситаси — тупроқларни мелиорациялашдир. Мелиорация тупроқ ҳолатини яхшилади, унинг унумдорлигини оширади. Мелиорация лойиҳалари амалда қўлланаётганда тупроқнинг сув режимларининг типлари албатта эътиборга олинади. Ўсимликларнинг сув билан таъминланиб турилиш шароитларини яхшилаш учун қатор комплекс тадбирлар олиб борилади.

Тупроқ сув баланси кирим ва айниқса сарфланиш қисмини сунъий равишда ўзгартириш натижасида тупроқдаги умумий ва самарали сув захираси миқдорига кескин таъсир этиш мумкин. Бу ўз навбатида қишлоқ хўжалик экинларидан юқори ва барқарор ҳосил олишни таъминлайди.

Тупроқнинг сув режимини тартибга солиб туриш тадбирлари, жойнинг иқлим ва тупроқ шароитларига ва шунингдек, ўстирилаётган экинларнинг сувга бўлган талабига асосланган.

Ўсимликларнинг ўсиб ривожланиши учун мақбул шароит яратиш учун, тупроқда тўпландиган намлик

миқдори билан унинг транспирация ва физик буғланишга кетадиган сарфини баробарлаштиришга, яъни намланиш коэффициенти қийматининг бирга яқин бўлишига эришиш керак.

Тупроқнинг сув режимини тартибга солиш тадбирлари ҳар бир тупроқ-иқлим шароити учун ўзига хос хусусиятларга эга.

Нами етарли ва ортиқча бўлган зонанинг сув кам оқиб кетадиган территорияларида сув режимини яхшилаш тадбирлари, сув тўпланиб қоладиган микро ва мезопастликларни текислашга қаратилган бўлади.

Богкоқ ва ботқоқланган тупроқлар сув режимини яхшилаш учун, қуритиш мелиорацияси тадбирлари ўтказилиб, жумладан, ёпиқ дренажлар ёки ошиқча сувни чиқариб юбориш учун, очиқ дренажлар барпо қилинади.

Атмосфера ёгинлари кўп бўлиб турадиган нам зонада, сув режимини фақат қуритиш мелиорацияси орқалигина тартибга солиш кифоя эмас. Масалан, чимли-подзол тупроқлар шароитида, баъзан ёзда нам етарли бўлмай қолади ва ўсимликларни қўшимча равишда нам билан таъминлаш зарурияти туғилади.

Ноқоратупроқ районларда ўсимликларни нам билан таъминлаб туришни яхшилашнинг икки йўналишдаги тадбирлари олиб борилиши зарур. Биринчидан, ошиқча нам бўлганда махсус дренаж қувурлар орқали даладан алоҳида ажратилган жойларга сув оқизиб чиқарилади, иккинчидан, нам етишмаганда, аксинча ўша қувурлар орқали далага сув чиқарилади ёки майдонлар ёмғирлатиб суғорилади.

Тупроқни маданийлаштиришнинг барча тадбирлари, жумладан, тупроқнинг чуқур ҳайдалма қатламини яратиш, унинг структура ҳолатини яхшилаш, умумий коваклигини ошириш, ҳайдалма ости зич қатламини юмшатиш кабилар тупроқнинг нам сизимини оширади ва ўсимликларнинг илдизлари тарқаладиган қатламдаги самарали сув заҳирасини кўпроқ яратиш ва сақлаб қолиш имконини беради.

Намлик барқарор бўлмаган ва қурғоқчилик районларда тупроқнинг сув режимини тартибга солиш тадбирлари ерда кўпроқ нам тўплаш ва ундан самарали фойдаланишга қаратилган бўлади. Намни тўплашнинг кенг тарқалган усулларида бири — майдонларда қорни ушлаб, эриган сувни сақлаб қолиш-

дир. Бунинг учун пояси баланд бўлиб ўсадиган кулис экинлар яъни яшил тўсиқлардан фойдаланилади. Махсус қор уюмлари (валлари) барпо қилиш ишлари олиб борилади. Шунингдек, юза сув оқимини камайтиришга қаратилган тадбирлар системаси (ёнбағирларни кўндалангига ҳайдаш, валлар қилиш, бўлиб-бўлиб эгатлаш, экинларни полоса тарзида жойлаштириш, уялаб ҳайдаш ва бошқа усуллар) қўлланилади.

Тупроқдаги намни сақлаб қолишда дала ихота дарахтзорларининг роли ниҳоятла катта. Ўрмон полосалари қишда даладан қорни учуриб кетишдан сақлаб қолади ва ерда кўпроқ нам захирасини яратилишига имкон беради. Тўпланадиган нам миқдори тупроқнинг 1 м қалинлигида ўсиш даврининг бошларида 50—80 мм ни ташкил этиб, айрим йилларда 120 мм дан ошади (А. И. Шульгин). Ўрмон полосалари таъсирида ер юзасидаги намнинг самарасиз бугланиши камаяди ва дала-ларнинг сув билан таъминланиши яхшиланади. Ўрта Осиё шаронтида ўрмон полосаларининг шамолни чала ўтказадиган ва аралани яъни, чала ўтказадиган — яхши ўтказадиган конструкциялари юқори самара беради. Лалмнкор ноҳияда ўрмон ихотадарахтзорлари таъсирида ҳар бир гектар майдонда қўшимча равишда 400—500 мм гача нам тўпланади.

Тупроқнинг сув режимини яхшилашда тоза шудгор, айниқса қора шудгорнинг роли катта: Тоза шудгор лашт зонаси ва Жанубий ўрмондашт зоналарида алоҳида аҳамиятга эга. А. И. Шульгин маълумотича, ана шундай шудгор натижасида тупроқдаги нам захираси 1,5—2 баробар кўпаяди.

Тупроқда нам тўплаш ва уни сақлаб қолишда, кўн-лаб агротехника тадбирларининг роли катта. Баҳорда тупроқни юза юмшатиш ёки бороналаш йўли билан намни ёпиб кетиш тадбири намнинг бефойда физик бугланишдан сақлаб қолади. Экинлар экилгач, ерга каток босиш ҳайдалма юза қатламнинг зичлигини, бошқа қисмига нисбатан ўзгартиради. Зичлик орасидаги юзага келадиган фарқ натижасида капиллярлар орқали намнинг тупроқ пастки қатламларидан юзасига кўтарилиши ва тупроқ ҳавосидаги сув бугларининг конденсацияси яхшиланиб, ерда нам тўпланиши юзага келади. Бу ўз навбатида эрта баҳорда уруғларнинг текис униб чиқишида ва ўсимликларнинг нам билан таъминланишида муҳим аҳамиятга эга. Минерал ва органик ўғитларни

самарали қўлланиш тупроқдаги намдан анча тежаб фойдаланиш имконини беради. Кубан қишлоқ хўжалик институти олимларининг маълумотича, ерга солинган ўғитлар натижасида 1 ц галла учун сарфланадиган нам ўртача 26 фоиз камайган (И. Н. Листопадов, И. М. Шапошникова).

Сабзавотчиликда ерда кўпроқ нам тўплаш мақсадида турли материаллардан фойдаланиб, мульчалаш усулидан кенг фойдаланилади.

Чўл-дашт ва чўл зоналарида тупроқ сув режимини яхшилашнинг асосий усулларида бири суғоришдир. Суғорилаётган майдонларда тупроқнинг қайта шўрланишини олдини олишда далага таралаётган сувнинг самарасиз йўқолишига қарши чора кўриш керак.

Турли табиий зоналарда ўсимликларнинг нам билан таъминлаб турилишини яхшилашдаги комплекс тадбирлар системасида, тупроқнинг физик хоссаларини ва структурга ҳолатини мунтазам яхшилаб бориш ҳам муҳим роль ўйнайди.

XI боб. ТУПРОҚ ЭРИТМАСИ ВА ТУПРОҚДАГИ ОКСИДЛАНИШ-ҚАЙТАРИЛИШ ЖАРАЁНЛАРИ

Тупроқнинг суяк фазаси ёки тупроқ эритмаси—тупроқнинг энг муҳим таркибий қисми ҳисобланади.

Тупроққа келиб тушадиган ёмғир сувлари таркибида доим маълум миқдорда эриган моддалар, атмосфера газлари (O_2 , CO_2 , N_2 , NH_3 ва бошқалар), шунингдек ҳаво чангларидаги турли бирикмалар сақланган бўлади. Тупроқнинг қаттиқ фазаси билан ўзаро таъсирда бўлган бу сувлар, тупроқ таркибидаги моддаларни эритади. Шунинг учун ҳам тупроқ намлигининг кимёвий таркиби жуда мураккаб ва ўзгарувчанлир.

Демак, тупроқ эритмаси ўзининг таркибида эриган органик-минерал, органик бирикмалар ва турли газлар сақловчи ҳамда энг нозик коллоид золлари аралашган тупроқ суви ҳисобланади. В. И. Вернадский тупроқ эритмасини табиий сувларнинг энг муҳим категорияси жумласига киритиб, “ҳаётнинг асосий субстрати”*, „биосфера механизмининг муҳим элементи“ деб таъкидлайди. К. К. Гедройц, А. Г. Дояренко,

* Субстрат — негиз, асос, муҳит.

А. А. Шмук, С. А. Захаров, А. А. Роде, П. А. Крюков, Н. А. Комарова, Е. И. Шилова каби олимлар тупроқ эритмасини ажратиб олиш усуллари ишлаб чиқишда ва айниқса тупроқ эритмаси таркиби ва динамикасини ўрганишга катта ҳисса қўшдилар.

Тупроқ эритмаси тупроқ пайдо бўлиш жараёнларида ва унумдорлигида ниҳоятда катта аҳамиятга эга. Тупроқ эритмаси тупроқдаги минерал ва органик моддаларнинг ўзгариш (парчаланиш ва синтезлаш) жараёнларида қатнашади, унинг таъсирида тупроқ профилида турли моддаларнинг тўпланиши юзага келади. Ўсимликлар ва микроорганизмлар озиқланишининг асосий манбаи ҳисобланади. Шунинг учун ҳам тупроқ эритмасининг таркиби, хоссалари ва динамикасини ўрганиш муҳим вазифалардан биридир.

Физикавий мустақкам бириккан сувлар (гигроскопик ва қисман максимал гигроскопик сув) тупроқ сувининг моддаларни эритмайдиган қисмини ташкил этади. Шунинг учун ҳам бу намлик турлари тупроқ эритмаси жумласига қирмайди. Шунингдек, гравитацион сувлар ҳам тупроқ профилидаги турли ковакликлардан тезгина оқиб, сингиб ўтиб кетганлиги сабабли тупроқларга ҳос бўлган эритмага ўтишга улгурмайди. Шундай қилиб, тупроқ эритмаси капилляр сувлар, бўш ва нисбатан мустақкам бириккан тупроқ сувларининг барча категорияларини ўз ичига олади.

Тупроқ эритмасини ажратиб олиш усуллари

Тупроқ эритмасини ўрганиш мақсадида уни ажратиб олишнинг қатор усуллариан фойдаланилади. Жумладан, катта босимли пресслар ёрдамида тупроқ эритмасини сиқиб, ажратиб олиш усули, центрифуга ёрдамида ажратиш ёки бошқа бир суюқлик билан сиқиб чиқариш усуллари ишлатилади.

Ажратиб олинадиган тупроқ эритмасининг миқдори тупроқнинг сув сақлаб тура олиш қобилияти ҳамда намланиш даражасига боғлиқ.

Тупроқ намлиги, унинг тўлиқ нам сиғимига яқин бўлганда, центрифуга усулидан фойдаланиб тупроқ эритмаси ажратиб олинади.

Бошқа бир эритма ёрдамида эритмани сиқиб чиқариш мақсадида кўпинча этил спиртидан фойдаланилади. Бунинг учун табиий намлик ҳолатидаги тупроқ наму-

наляри махсус идиш (колонка) ларга солинади, унинг устига этил спирти қуйилиб, эритма сиқиб чиқарилади ва ажратиб олинади. Бу усулнинг камчилиги — ажратилаётган тупроқ эритмаси таркибидаги карбонатлар мувозанатининг бузилиш ва оксидланиш-қайтарилиш ҳолатларининг ўзгаришидир.

Тупроқшуносликда тупроқнинг суюқ фазасини ажратиб олишда лизиметр усули кенг қўлланилади. Бу усул маълум тупроқ қатлампидан сингиб ўтаётган ёмғир ва бошқа сувларни махсус идиш тўплагич (приёмник) ларда йиғиб олиб, ўрганишга асосланган. Лизиметр усулидан тупроқларнинг энг кўп табиий намланган даврлардагина фойдаланилади. Шунинг учун ҳам мавжуд шароитларга кўра юқоридаги усулларни бир-бири билан қўшиб олиб бориш ва улардан фойдаланиш лозим бўлади. Тупроқ эритмасининг баъзи хоссаларини сувли сўрим анализ усулидан фойдаланиб ҳам ўрганиш мумкин. Аммо сувли сўрим таркиби тупроқ эритмасидан анча фарқ қилади ва бу эритманинг таркиби, хоссалари ҳақида тўлиқ тасаввур бермайди.

Кейинги йилларда тупроқ эритмасидаги водород ионлари (pH), натрий ионлари ва эритманинг электр ўтказувчанлиги ҳамда оксидланиш-қайтарилиш потенциаллари табиий шароитда бевосита тупроқнинг ўзида ўрганилмоқда. Бунинг учун потенциометрик, жумладан ионометрик усуллардан фойдаланиб, тупроқ эритмасидаги ионлар таркибини аниқлаш яхши самара беради.

Тупроқ эритмасининг таркиби ва концентрацияси

Тупроқ эритмасининг таркиби ва концентрацияси жуда мураккаб бўлиб, унинг юзага келишида кўплаб жараёнлар иштирок этади. Тупроқ эритмасининг таркиби атмосфера ёғинларининг миқдори ва таркибига, тупроқ қаттиқ ва газсимон фазаларига, ўсимликлар қолдиқларининг таркиби ва миқдорига, мезофауна ҳамда микроорганизмларнинг фаолияти сингари омилларга боғлиқ. Юқорида кўрсатилган жараёнларнинг бориш суръати ва йўналиши мавсумий ўзгариш характерига эга бўлганлигидан тупроқ эритмасининг таркиби ҳам жуда ўзгарувчандир.

Тупроқ эритмасининг концентрацияси унча юқори бўлмасдан, одатда, 1 л эритмада эриган моддалар миқ-

дори бир неча граммдан ошмайди. Аммо шўрланган тупроқлардаги сувда эрийдиган моддалар миқдори бир литрда ўнлаб ва ҳатто юзлаб граммни ташкил этади. Тупроқ эритмаси таркибидаги минерал ва органик-минерал моддалар одатда, ионлар, молекуларлар ва коллоидлар шаклида сақланган бўлади. Бундан ташқари, тупроқ эритмаси таркибида CO_2 , O_2 сингари эриган газлар иштирок этади.

Тупроқ эритмаси таркибида минерал бирикмаларнинг анионларидан: HCO_3^- , CO_3^{2-} , NO_3^- , NO_2^- , SO_4^{2-} , Cl^- , H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} ва катионларидан: Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^{+} , NH_4^{+} , K^{+} , H^{+} сингарилар бўлади. Шунингдек, кучли нордон тупроқларда Al^{+3} , Fe^{+3} ботқоқланган тупроқларда эса Fe^{+2} бўлиши мумкин. Тупроқ эритмасидаги темир ва алюминий асосан органик моддалар билан мустаҳкам комплекс бирикмалар ҳолидадир.

Тупроқ эритмаси таркибида органик бирикмалардан органик қолдиқларнинг сувда осон эрийдиган моддалари ва уларнинг парчаланиш маҳсулотлари, ўсимлик ва микроорганизмларнинг ҳаёт-фаолияти маҳсулотлари (органик кислоталар, қанд моддалари, аминокислоталар, спиртлар, ферментлар, ошловчи моддалар сингарилар), шунингдек гумус моддалар бўлиши мумкин.

Органик-минерал бирикмалар асосан кислота табиатли (гумус кислоталар, полифеноллар, паст молекуляр органик кислоталар каби) турли органик бирикмаларнинг кўп валентли катионлар билан биргаликдаги комплексидан иборатдир. Турли тупроқларнинг эритмаси таркибидаги минерал ва органик моддалар нисбати ҳар хил. Жумладан, ботқоқ, подзол-ботқоқ ва қўриқ чимли подзол тупроқлар эритмасида минерал моддаларга нисбатан органик моддалар кўпроқ, қора тупроқларда бу бирикмалар деярли тенг миқдорда, шўрланган тупроқлар эритмасида эса минерал бирикмалар кўп бўлади. Шўртоб тупроқлар эритмасида ҳам органик моддалар кўпроқ, чунки, ишқорий шаронгта ва сингдирилган Na^{+} нинг пептизацияловчи таъсири натижасида органик моддаларнинг эрувчанлиги ошади.

Тупроқ эритмасидаги коллоидли — эрувчи моддалар кремний кислота ва темир, алюминий оксидлари ҳамда органик ва органик-минерал бирикмаларнинг золларидан ташкил топган. К. К. Гедройц маълумотича, коллоидлар эритмасидаги моддалар умумий

миқдорининг 1/10 дан 1/11 қисмигача бўлиши мумкин. Шўртобларнинг эритмасида коллоидли-эрувчи моддалар миқдори жуда кўп.

Тупроқ эритмасидаги моддалар таркиби муайян тупроқларнинг генетик қатламлари бўйича ҳам кескин ўзгаради. Тупроқларнинг органик моддалар миқдори энг кўп бўлиб, пастки қатламларида бу моддалар камаяди. Қора тупроқлар, каштан тупроқлар, бўз тупроқлар ва шўртобларнинг пастки горизонтларининг тупроқ эритмасида минерал бирикмалардан карбонатлар, гипс ва сувда осон эрувчи тузлар кўп бўлади.

Тупроқ эритмасида мавжуд бўлган анионлардан NO_3^- , SO_4^{2-} фосфор анионлари (H_2PO_4^- , HPO_4^{2-}) ўсимликларнинг ҳаёт фаолиятида муҳим аҳамиятга эга. Эритмадаги нитратлар миқдори тупроқда кечадиган нитрификация жараёнларининг шароитлари (органик моддалар билан бойиганлигига, тупроқнинг гидротермик режими ва аэрацияси) га боғлиқ. Шўрланмаган тупроқларда SO_4^{2-} нинг миқдори унча кўп эмас (1 л эритмада бир неча мг). Фосфат-ионлар янада камроқ бўлиб, унинг асосий сабаби, фосфорнинг минерал бирикмалар ҳолида ўсимликлар томонидан тез ўзлаштирилиши ва тупроқ фосфатларининг сувда кам эрувчанлигидир.

Шўрланган тупроқларнинг эритмасида Cl^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ кўп сақланиди.

Тупроқ эритмасининг реакцияси актуал ёки актив ишқорий характерга эга бўлиб, тупроқда кечадиган кимёвий, физик-кимёвий ва биологик жараёнларнинг боришига шунингдек, ўсимликларнинг ўсиб, ривожланишига катта таъсир этади.

Тупроқ эритмасининг осмотик босими ўсимликлар ҳаётида муҳим аҳамиятга эга. Осмотик босим тупроқ эритмасининг концентрациясига ва унда эриган моддаларнинг диссоциланиш даражасига боғлиқ. Тупроқ эритмасидаги энг юқори осмотик босим шўрхоқларда бўлади (27- жадвал).

Ҳар қандай тупроқ эритмасининг осмотик босими ундаги намликни ва биологик жараёнларнинг интенсивлигига боғлиқ. Шунинг учун унинг кўрсаткичи жуда ўзгарувчандир. Осмотик босим атмосфера ёки Паскал (Па) билан ифодаланади. (1 атмосфера 1, 01·10⁵ Па га

тенг). С. С. Колотованинг Фарғона водийсида ўтказган тадқиқотлари асосида, экин экиладиган ерлар тупроқ эритмасининг осмотик босими 1, 37, шўрхокларда эса 24, 39 атм. атрофида эканлиги аниқланган. Эритманинг босими мавсумларга кўра ҳам ўзгаради. Шўрланмаган бўз тупроқлар эритмасининг босими баҳор фаслида 2,27 атм. бўлса, июлда ва августда эса 3,29 атм. га боради. Экин суғорилганда эритма босими анча пасаяди: шўрхокларда осмотик босим баҳорда 8,54 атм, ёзда 12,7—15,4 атм атрофида бўлиб, баъзан 24,4 атмга кўтарилади. Эритманинг босими 2—3 атм. бўлганда маданий экинларнинг озиқланиши учун мўътадил шароит яратилади. Кўпчилик тупроқлар эритмасининг осмотик босими 1—3 атм атрофида бўлади.

Тупроқ эритмасининг ўсимликлар озиқланишидаги аҳамияти

Тупроқ эритмаси илгари айtilгандек, ўсимликларнинг озиқланишида ва умуман ҳаёт-фаолиятида жуда катта роль ўйнайди. Шунинг учун ҳам академик Г. Н. Висоцкий... тупроқ эритмасини организмдаги қон билан тенглаштирган эди. Тупроқ эритмаси соҳасида катта тадқиқотлар олиб борган машҳур олим академик К. К. Гедройц эса, 1906 йилдаёқ тупроқ эритмасининг тупроқ пайдо бўлишидаги ва ўсимликлар ҳаётидаги ролига алоҳида эътибор бериб, „агрономиянинг кейинги ютуғи тупроқ эритмаси соҳасида олиб борилган тадқиқотлар ютуғига боғлиқ“ деб кўрсатган эди.

27-жадвал

Тупроқ эритмасидаги тузлар концентрациясининг осмотик босимига боғлиқлиги (И. Жиемуратов, 1968)

Шўрланиш даражаси					
Кучсиз		Ўртача		Кучли	
Қуруқ қол-Осмотик диқ (г—л) босим, атм.		Қуруқ қол-Осмотик диқ (г—л) босим, атм.	ба-	Қуруқ қол-Осмотик диқ (г—л) босим, атм.	
1,20	0,90	5,76	2,76	9,96	5,12
2,55	0,96	8,17	3,47	20,58	7,46
3,86	1,42	13,66	4,57	24,03	9,27
5,52	1,76	15,85	5,90	35,68	14,3
7,20	2,44	21,08	6,50	52,51	20,96

Тупроқ эритмаси таркиби ва концентрациясининг кескин ўзгариши ўсимликлар сув ва озиқланиш режимларининг бузилишига олиб келади. Бу ўз навбатида ўсимликларнинг ўсиб ривожланишига ва ҳосилдорлигига салбий таъсир кўрсатади. Шунинг учун ҳам инсонлар ўзининг қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришдаги фаолиятида ерга турли воситалар билан таъсир этиб, тупроқ эритмаси таркибини мўътадил ҳолда сақлашга ҳарақат этишади.

Тупроқни суғориш ва захини қочириш усуллари, унда мақбул сув ва ҳаво режимларини яратиш билан бирга, тупроқ эритмасининг жуда юқори бўлган концентрациясини камайтириш ва шунингдек ўсимликлар учун зарарли ҳисобланган темир II оксиди бирикмаларининг миқдорини пасайтириш имконини беради. Турли ўғитларни қўлланиш тупроқ эритмасидаги биофиль элементларининг маълум миқдорда бўлишини таъминлайди. Бу тадбирлар самарадорлиги кўпинча агрономик, инженерлик тадбирларини тўғри ва тупроқ шароитларига кўра аниқ қўлланишига боғлиқ. Илгари айтилгандек, ўсимликларнинг озиқланишида тупроқ эритмасининг осмотик босими қатта роль ўйнайди. Агар тупроқ эритмасининг осмотик босими ўсимликлар ҳужайраси шарбати осмотик босимига тенг ёки ундан юқори бўлса, ўсимликларга сувнинг ўтиши тўхтаб қолган бўлади. Кўпчилик қишлоқ хўжалик экинлари, илдизларининг сўриш кучи 100—120 МПа дан ошмайди.

Тупроқ эритмасидаги осмотик босимнинг кўпайиши натижасида қишлоқ хўжалик экинларининг нормал ривожланиши бузилади. Масалан, буғдойнинг гуллаши, бошоқланиши ва пишиб етилиши тезлашиб, ҳосил камаяди, аммо донида оқсил кўпаяди.

Шўрланган тупроқларда осмотик босим юқори бўлади. Ўртача шўрланган тупроқларда 30—40 МПа, кучли шўрланган тупроқларда 50—60 МПа. Тупроқ эритмасининг концентрацияси 20—50 г—л бўлганда осмотик босим 150—260 МПа гача ошади ва намнинг ўсимликка ўтиши тўхтаб қолган бўлади. Бунда эритманинг таркиби муҳим роль ўйнайди. Жумладан, сульфатли шўрланган кум тупроқларда ўсимликларга нам ўтиши қийин бўлган осмотик босим 150 МПа, хлоридли шўрланишда эса 260 МПа бўлади (Г. А. Кочеткова, Н. Г. Минашина, 1983).

Маданий ўсимликларга тупроқ шўрланишининг таъсири айниқса ғўза мисолида яққол кўринади. Тупроқ

эритмасининг концентрацияси ғўзанинг униб чиқиши учун 5—8 г—л, нормал ривожланиши ва ўсиш даврларининг нормал ўтиши учун тупроқ эритмасининг умумий концентрацияси ҳайдалма қатламида 10—12 г/л дан ошмаслиги зарур. В. А. Ковда маълумотига, хлоридли — сульфатли шўрланишда тупроқ эритмасининг концентрацияси 12 г/л бўлганда, ғўза зарарлана бошлайди, концентрацияси 12 дан 25 г/л да ўсимлик анча қийналиб ўсади, 25 г—л дан ошганда ғўза нобуд бўлади.

И. Жиемуратов (1968) нинг маълумотига кўра Бухоро области шароитида тупроқ эритмасининг босими 1 атм. атрофида бўлганда чигит яхши униб чиққан. 3—5 атм. да чигитнинг униб чиқиши пасайиб, 10—15 атмосферада (эритмадаги тузлар концентрацияси 31—39 г/л) қуриб қолган.

28-жадвалда С. Н. Рижовнинг тупроқ эритмасининг концентрацияси ва осмотик босимнинг ғўза ҳосилдорлигига таъсирига доир келтирган материаллари ҳам бу маълумотларни тасдиқлайди.

28- жадвал

Тупроқ эритмасидаги тузлар концентрацияси ва осмотик босимига кўра ғўза ҳосилдорлиги (С. Н. Рижов, 1970)

Дала	Участ-ка	Ҳосил ц/га	Энг кам нам сифими бўлганда тупроқ эритмасининг концентрацияси, г/л				
			Қурвқ қолдиқ	Cl—	SO ₄ ²⁻	Осмотик босим, Па	
1	1	35,5	3,53	0,33	1,45	9,5	10 ⁴
	2	35,4	3,21	0,29	1,25	1,16	10 ⁵
	3	31,9	5,03	0,36	1,91	1,66	10 ⁶
2	1	22,1	8,40	0,69	3,76	3,74	10 ⁴
	2	17,5	13,50	1,32	6,90	4,76	10 ⁵
	3	16,5	18,61	1,45	11,15	6,91	10 ⁶
3	1	1,3	27,15	2,42	4,41	1,1	10 ⁴
	2	0,6	30,10	2,46	10,5	9,15	10 ⁵
	3	0,0	38,90	4,38	17,40	1,2	10 ⁶

Бундан кўриниб турибдики, тупроқ эритмасининг концентрацияси 30 г/л дан ошганда ғўза ниҳоллари нобуд бўлади.

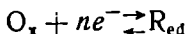
Қишлоқ хўжалик экинларининг ўсиб ривожланиши-да тупроқ эритмасининг реакцияси ҳам катта аҳамият-га эга. Жумладан, эритманинг юқори даражадаги иш-қорийлиги ва тупроқда сода (Na_2CO_3) нинг кўп тўп-ланиши ўсимликларга ниҳоятда зарарли таъсир этади. Масалан, шўрғоб тупроқларнинг шўртобланган устун-симон горизонтида сода 2 г/л ($\text{pH} = 8,6$), шўртоб қатлам остида эса 4 г/л бўлиб, pH 9,1 — 10 га этади. Бу кўрсаткичлар экинлар учун зарарлидир ҳамда туп-роқларни кимёвий мелиорациялашни талаб этади. Ма-даний ўсимликларнинг тупроқ эритмаси кислотали реак-циясига чидамлилиги ва талабчанлиги ҳам-бир хил эмас.

Тупроқдаги оксидланиш-қайтарилиш жараёнлари

Тупроқ таркибидаги турли минерал ва органик таби-атли моддаларнинг оксидланиш ва қайтарилиш жараён-лари кенг ривожланган бўлиб, шу нуқтаи назардан тупроқни жуда мураккаб оксидланиш-қайтарилиш сис-темаси дейиш мумкин.

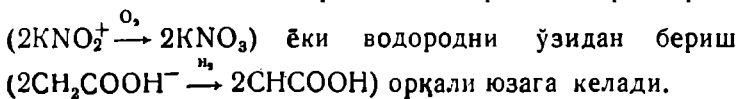
Оксидланиш-қайтарилиш жараёнида бир моддалар атомлари электронларининг бошқа атомлар таркибига ўтishi рўй беради. Шунга кўра, оксидланиш жараёни-да иштирок этувчи оксидловчи модда (атом, ион) бир ёки бир неча электронларини йўқотади ва шу элемент-нинг мусбат валентлиги ошади. Қайтарилиш эса оксид-ланишга қарама-қарши кимёвий реакция бўлиб, унда қайтарилувчи моддаларнинг электронларни ўзига қабул қилиб олиши тушунилади. Бу жараёнда элементлар-нинг валентлиги пасаяди.

Оксидланиш-қайтарилиш реакцияси умумий тарзда қуйидагича ифодаланиши мумкин:



бундаги O_x — оксидловчи, R_{ed} — қайгарилувчи; e^- — элек-тронлар, n — реакцияда иштирок этувчи электронлар сони.

Оксидланиш жараёни электрокимёнинг ана шу ту-шунчасидан ташқарида ҳам рўй бериши мумкин. Жум-ладан: оксидланиш жараёни кислородни бириктириш



Оксидланиш жараёнлари айниқса тупроқдаги органик моддаларнинг ўзгариши ва парчаланиши натижасида кечади. Жумладан, тупроқда тўпланадиган ўсимлик қолдиқлари таркибидаги тирозин ва бошқа ароматик аминокислоталарнинг мелонинларга қадар оксидланиши, шунингдек, смолалар, ошловчи моддалари, қанд, аминокислоталар, оксиллар сингари бирикмаларнинг оксидланишини кўрсатиш мумкин. Умуман олганда, гумус ҳосил бўлиши ҳам оксидланиш жараёни ҳисобланади.

Органик моддалардаги оксидланиш реакцияларининг кўпчилиги қайтмас реакциялар жумласига кирди.

Тупроқда кенг тарқалган қайтар оксидланиш-қайтарилиш реакцияларига темирнинг ($\text{Fe}^{3+} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$), марганецнинг ($\text{Mn}^{4+} \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+}$) ва азотнинг ($\text{N}^{5+} \rightleftharpoons \text{N}^{3+}$) оксидланиш-қайтарилиш жараёнларини кўрсатиш мумкин. Тупроқда кислород ва водороднинг ($\text{O} \rightleftharpoons \text{O}^{2-}, \text{H} \rightleftharpoons \text{H}^{+}$) ҳамда олтингурутнинг ($\text{S}^{6+} \rightleftharpoons \text{S}^{2-}$) оксидланиш-қайтарилиш реакциялари ҳам кенг тарқалган. Бу реакцияларнинг кўпчилиги биокимёвий табиатга эга бўлиб, микробиологик жараёнлар интенсивлигига кўра тупроқдаги оксидланиш-қайтарилиш реакциялари ҳам турлича кечади. Тупроқ ҳавоси ва эритмасидаги молекуляр кислород асосий оксидловчи манба ҳисобланади. Шунинг учун оксидланиш-қайтарилиш жараёнлари тупроқнинг аэрациясига боғлиқ. Демак, тупроқда кечадиган газ-алмашинуви тупроқнинг қатор хоссалари (структураси, зичлиги, механик таркиби ва бошқалар) билан белгиланади.

Шунингдек, тупроқнинг намлиги, аэрацияси, ундаги органик моддалар миқдорига ва кечадиган биокимёвий реакциялар ҳамда ҳароратнинг ўзгариши сингари омиллар таъсирида оксидланиш-қайтарилиш жараёнларининг интенсивлиги ва йўналиши ўзгаради. Тупроқда намликнинг кўпайиши, тупроқнинг зичланиши, қатқалоқланиши натижасида аэрациянинг ёмонлашуви оксидланиш-қайтарилиш потенциалининг пасайишига олиб келади. Тупроқ намлиги унинг тўлиқ нам сифими га яқин бўлганда, тупроқ ҳавоси билан атмосфера ҳавоси орасидаги газ алмашинуви айниқса ёмонлашади. Мўътадил ҳарорат ва намликда кўпчилик тупроқлар

нинг ҳайдалма қатламидаги ҳавонинг таркибидаги кислород 2,5 — 5 фоиз булганда анаэроб шароит юзага келади.

Оксидланиш-қайтарилиш жараёнларининг боришида тупроқдаги органик моддаларнинг миқдори ва унинг формаси муҳим роль ўйнайди. Нам шароитда тупроқнинг гумусли горизонтида оксидланиш-қайтарилиш потенциали тез пасаяди. Тупроқда тўпланадиган оқсиллар ва эрувчи уғл-водларга бой ўсимлик қолдиқлари микроорганизмлар учун жуда яхши озиқа бўлганлиги сабабли, ўта нам тупроқлар шароитида қайтарилиш жараёни тезлашади. Тупроқнинг оксидланиш-қайтарилиш ҳолатини миқдор жиҳатдан ифодалашда оксидланиш-қайтарилиш потенциалдан фойдаланилади. Эритмада юзага келадиган оксидловчи ва қайтарилувчиларнинг ўзаро нисбати оксидланиш-қайтарилиш потенциали (ОҚП) ни характерлайди. Оксидланиш-қайтарилиш реакциялари электронларни ўзидан бериш ёки уни қабул қилиш билан боғлиқ бўлганлиги сабабли рН ни аниқлашдаги сингари уни потенциометрия усулидан фойдаланиб ҳисобга олиш мумкин.

Оксидланиш-қайтарилиш системаси мавжуд бўлган эритмага туширилган платинани электродларда потенциаллар юзага келиб, унинг кўрсаткичи (ϵh) системанинг қанчалик даражада электронларни ўзидан тез беришини кўрсатади. Оксидланиш-қайтарилиш потенциали (ОҚП) кўрсаткичи милливольт (мв) билан ифодаланади.

Оксидланиш-қайтарилиш потенциали (ϵh) ни потенциометрик усулда аниқланаётганда, таққословчи электрод сифатида каломель электродидан фойдаланилади.

Кўпгина оксидланиш-қайтарилиш реакциялари водород иштирокида бўлганлиги сабабли, ϵh кўрсаткичи рН га боғлиқ. рН кўрсаткичининг бир улушига ўзгариши, ϵh нинг 57 — 59 мв га ўзгаришига олиб келади. Тупроқ ёки тупроқ горизонтларидаги оксидланиш-қайтарилиш потенциалининг рН кўрсаткичига кўра ўзгаришини таққослаш учун Кларк тавсия этган rH_2 нинг шартли кўрсаткичи (молекуляр водород босимининг манфий логарифмаси) дан фойдаланилади ва қуйидаги формула билан аниқланади:

$$rH_2 = \frac{\epsilon h}{30} + 2pH$$

Демак, тупроқнинг оксидланиш-қайтарилиш ҳолати-ни миқдор жиҳатдан характерлаш учун ϵh (мв. ҳисобида) ва gH_2 нинг шартли кўрсаткичидан фойдаланиш мумкин. Агар тупроқнинг оксидланиш-қайтарилиш потенциалли (ϵh) 200 мв дан паст ёки gH_2 кўрсаткичи 27 дан кам бўлса, қайтарилиш жараёнларини ривожланганлигини, агар ундан кўп бўлса, оксидланиш жараёнлари юқори эканлигини кўрсатади. Яхши аэрацияланадиган тупроқларда gH_2 28 дан 39 гача, қайтарилиш жараёнлари бўлганда, бу кўрсаткич 22—25 гача камаяди, Глей (берч) тупроқларда 20 дан паст.

ϵh кўрсаткичи подзол тупроқларда 600—750 мв., қора тупроқларда 450—600, бўз тупроқларда 350—450 мв ораллигида бўлади. Тупроқларда нам кўпайиб ўтлоқланиш жараёни кучайиб бораётганда ϵh 100—200 мв., ботқоқ тупроқларда 100 мв дан ҳам паст бўлиб, ҳатто манфий кўрсаткичга эга бўлади.

Ўсимликларнинг нормал ривожланиши ϵh 20) дан 700 мв бўлган шароитда кечади. 200 мв дан кам ϵh шароитида қайтарилиш жараёнлари кучайиб, ўсимликларга салбий таъсир этувчи (ҳатто унинг нобуд бўлишига олиб келувчи) зыҳарли моддалар тўпланади.

Тупроқ типларига ва айниқса рН кўрсаткичига қараб ϵh нинг йўл қўйиш мумкин бўлган кўрсаткичи ҳам бироз ўзгаради. И. П. Сердобольский маълумоти-ча кислотали тупроқларда (рН=5) оксидланиш жараёни кучайиб ϵh = 680 мв ни; нейтрал тупроқларда (рН=6,5) ϵh = 550 ни ташкил этади ҳамда темир ва марганец сингари элементларнинг оксидланиб, уч валентли шаклга ўгиши ва тупроқ эритмасидан чўкмага тушиши сабабли, ўсимликларнинг бу элементлар билан озиқланиши бузилади.

Қайтарилиш жараёнларининг ривожланиб, кислота-ли тупроқларда ϵh нинг 450 мв гача, нейтрал тупроқларда эса 250 мв га қадар пасайиши тупроқда ўсимликлар учун зарарли марганецнинг икки валентли бирикмаларнинг кўпайишига олиб келади. ϵh 550 мв бўлганда темир тўлиқ равишда оксидланиб гидратли оксид шаклида эритмадан чўкмага тушади ва ўсимликларга ўтмайдиган ҳолда бўлади. Натижада ўсимликларнинг бу элемент билан озиқланиши бузилади. ϵh микроорганизмларнинг фаолиятига ҳам таъсир этади. Жумладан, туганак бактерияларининг ривожланиши ϵh 500 мв

дан ошганда тўхтайди. Нитрификация жараёнлари тупроқ аэрацияси қулай (ёҳ нинг оптимал кўрсаткичи 550 — 600 мв) бўлганда яхши боради.

И. П. Сердобольский (1949) азотли бирикмаларнинг ўзгариши жараёнларида оксидланиш-қайтарилиш шароитларининг қуйидаги чегарасини кўрсатади (мв ҳисобида):

480 дан юқори бўлганда нитратлар

480 — 340 — нитрат, нитритлар

340 — 220 — нигритлар

220 дан паст — азот оксиди, молекуляр азот юзага келади.

Тупроққа ишлов бериш, намлиги ва ҳароратининг ўзгариши ва микроорганизмлар фаолияти каби омиллар натижасида вегетация даврида оксидланиш-қайтарилиш шароитлари ҳам ўзгаради (29 — жадвал).

Бундан кўриниб турибдики, тупроқ таркибидаги намликка кўра ёҳ кескин ўзгаради. Айниқса суғорилгандан кейин унинг миқдори жуда паст бўлади.

Оксидланиш-қайтарилиш шароитларининг кескин ўзгариши ва умуман олганда ёҳ нинг 250 мв дан пасайиши, тупроқ унумдорлигига салбий таъсир этади. Шунинг учун тупроқдаги оксидланиш-қайтарилиш шароитларини яхшилашга қаратилган турли агротехника тадбирларидан фойдаланилади. Жумладан, суғориш ёки ерни қуритиш, унга ишлов бериш йўли билан тупроқ намлигини тартибга солиш, тупроқ структурасини яхшилаш орқали аэрация, жумладан кислород режимини мақбуллаштириш сингари тадбирлар натижасида тупроқнинг оксидланиш-қайтарилиш жараёнлари учун қулай шароит яратилади.

ХII БОБ. ТУПРОҚНИНГ ҲАВО ХОССАЛАРИ ВА ҲАВО РЕЖИМИ

Тупроқнинг нам бўлмаган бўшлиқларини эгаллаб турувчи турли газлар ва учувчи органик бирикмалар аралашмасига *тупроқ ҳавоси* дейилади

Тупроқ ҳавоси ёки газ фазаси — тупроқнинг муҳим таркибий қисми бўлиб, унинг қаттиқ, суюқ ва тирик организмлардан иборат қисмлари билан бевосита боғлиқ ҳамда ўсимликларнинг ҳаётий омилларидан биридир.

**Ўтлоқ тупроқларда оксидланиш-қайтарилиш
потенциалининг ўзгариши (Фарғона вилояти,
И. П. Сердобольский бўйича) мв.**

Ўрганилган вақти	сн	Ўрганилган вақти	сн
7 — VII	470	27 — VII	475
9 — VII	суғориш	10 — VIII	472
10 — VII	252	12 — VIII	суғориш
13 — VII	355	13 — VIII	295

Тупроқ ҳавоси ва унинг таркиби тупроқда кечадиган турли жараёнларда актив иштирок этади. Тупроқ ҳавосидаги кислород оксидланиш реакцияси ва органик моддаларнинг парчаланишида фаол қатнашади. Кислород таъсирида айрим кимёвий элементлар (Fe, Mn) оксидланиб, қийин эрийдиган шаклга. айримлари эса (олтингугурт, ванадий, хром) тез эрийдиган ҳолга ўтади. Демак, кислород баъзи элементларнинг ҳаракати (миграцияси) ни тезлаштириб, бошқаларни секинлаштиради.

Органик моддаларнинг оксидланиши натижасида тупроқдаги углерод, азот, фосфор, олтингугурт каби биологик муҳим кимёвий элементларнинг айланиши юзага келади.

Тупроқ ҳавоси фотосинтез жараёнида ўсимликлар фойдаланадиган карбонат ангидрид газининг манбаи ҳам ҳисобланади.

Б. Н. Макаровнинг ҳисоб-китобича, ҳосил яратиш учун сарфланадиган жами CO₂ миқдорининг 38—72 фоизини ўсимлик тупроқдан олади.

Тупроқдаги ҳаво шунингдек, туганак ва азот тўловчи бактерияларни азот билан таъминлайди.

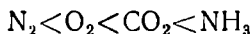
Ҳаво таркибидаги сув буғи тупроқнинг йиллик ва суткалик сув балансида катта аҳамиятга молик. Тупроқ ҳавоси тупроқда эркин, адсорбirlанган ва эриган ҳолатда бўлади.

Эркин тупроқ ҳавоси тупроқнинг нокапилляр ва капилляр бўшлиқларида сақланган бўлиб, эркин ҳаракатланади ҳамда атмосфера ҳавоси билан алмашиб туради. Сув билан тўлган нокапилляр ковакликлардаги ҳаво, тупроқ аэрациясида алоҳида аҳамиятга эга.

Қумоқ ва саз тупроқлар намланганда, ундаги сув эркин ҳавонинг тупроқ бўшлиқларидаги яхлитлигини бузади. Бундай ҳаво сиқилган ҳаво дейилади ва бу ҳавонинг аэрация учун аҳамияти жуда кам.

Сиқилган ҳаво миқдори (тупроқ ҳажмига нисбатан) ўртача 8 фоиз бўлиб, саз тупроқларда 12 фоизга етади. Бу ҳаво миқдори тупроқнинг умумий коваклиги билан тўлиқ нам сифими орасидаги фарқ асосида (ҳажмига нисбатан фоизда) ҳисоблаб чиқарилади.

Адсорбирланган тупроқ ҳавоси — тупроқ қаттиқ қисми юзасида ютилган газлардан иборат. Оғир механик таркибли ва гумусга бой тупроқларда газлар адсорбцияси юқори бўлади. Газлар, молекулаларининг тузилишига кўра тупроқда қуйидаги тартибда адсорбирланади:



Тупроқнинг қаттиқ қисми сув буғларини газларга нисбатан кўпроқ сингдирганлиги сабабли, қуруқ тупроқларда адсорбирланган ҳаво миқдорининг юқори бўлиши характерли. Максимал гигроскопикликка нисбатан тупроқдаги нам кўп бўлганда, сув тупроқда ютилган газларни сиқиб чиқаради ва натижада ҳаво таркиби ҳам ўзгаради.

Эриган шаклдаги тупроқ ҳавоси — тупроқ сувида эриган газлар ҳисобланади. Тупроқ намлигидаги газларнинг эрувчанлиги, уларнинг тупроқ ҳавосида эркин ҳолдаги концентрациясининг ошиши ва шунингдек, тупроқ ҳароратининг пасайиши билан кўпайиб боради. Аммиак, водород сульфиди ва карбонат ангидриди сузда яхши эрийди. Кислороднинг эрувчанлиги унча юқори эмас.

Сузда эриган газлар юқори активликка эга. Тупроқ эритмаси CO_2 билан тўйинганда карбонатлар, гипс ва бошқа минерал бирикмаларнинг эрувчанлиги ошади. Эриган кислород ҳисобига тупроқ эритмасининг оксидлаш хусусияти сақланиб туради.

Тупроқнинг ҳарорати ва ундаги кимёвий жараёнларнинг фаоллигига кўра тупроқ эритмасидаги кислород миқдори 0 дан 14 мг/л гача ўзгариб туради. Тупроқ эритмасининг кислород билан энг кўп тўйинган даври (6 — 14 мг/л) эрта баҳор ҳисобланади. Бунинг сабаби, кислородга бой бўлган намнинг тупроқда кўп бўлиши ва бу вақтда ҳали биологик жараёнларнинг активлиги пастлигидир.

Ўсимликлар илдиз системаларининг кислородга бўлган талаби, доим аэрацияланиб турувчи эркин тупроқ ҳавоси билан таъминланади.

Эркин тупроқ ҳавосининг таркиби. Тупроқ ҳавосининг таркиби ҳақидаги дастлабки маълумот француз олими Ж. Буссенго томонидан берилган. 1853 йилда Буссенго ва Леви тупроқ ҳавоси таркибида: O_2 — 10,35 — 20,03, N_2 — 78,8 — 80,24, CO_2 — 0,74 — 9,74 фоиз оралиғида бўлишлигини аниқлади. Тупроқдаги эркин ҳаво атмосфера ҳавоси билан доим алоқада бўлишига қарамасдан ўзининг қатор хусусиятлари билан характерланади.

Атмосфера ҳавосининг таркиби деярли барқарор бўлиб, унинг асосий компонентлари унча ўзгармайди. Атмосфера ҳавосининг таркиби ҳажмий фоизда қуйидагича: азот (N_2) 78,08, кислород (O_2) 20,95, аргон (Ar) 0,93 ва карбонат ангидриди (CO_2) 0,03.

Тупроқ ҳавосининг таркиби ўзгарувчан бўлади. Тупроқ ҳавосидаги O_2 ва CO_2 айниқса динамик ҳолда бўлиб, кислороднинг сарфланиши ва карбонат ангидридининг ҳосил бўлиш жараёнлари ҳамда атмосфера орасидаги газ алмашув тезлигига кўра, унинг миқдори кескин ўзгаради. Тупроқ ҳавосида атмосферадагига нисбатан CO_2 миқдори ўнлаб ва юзлаб марта кўп бўлиши, кислороднинг концентрацияси эса 20,9 дан 15 — 10 фоиз гача пасайиши мумкин. Буссенго ва Левининг юқорида келтирилган маълумотлари ҳам бундан далолат беради.

Физик хоссалари қулай бўлган ва ҳаво яхши кириб турадиган шароитда тупроқ ҳавосидаги CO_2 миқдори ўсимликларнинг вегетация даврида 1 — 2 фоиздан ошмайди, O_2 эса 18 фоиздан оз бўлмайди.

Оғир механик таркибли тупроқларда нам кўпайиб кетганда CO_2 миқдори 4 — 6 фоизгача ва ундан юқори бўлиши мумкин. Ботқоқланган тупроқларда CO_2 концентрацияси янада юқори бўлиб, O_2 камаяди. Турли тупроқларда ҳаво таркибининг ўзгариши 30-жазвалда келтирилган.

Тупроқ ҳавосининг таркиби асосан микроорганизмларнинг ҳаёт фаолияти жараёнлари, ўсимликлар илдизларининг нафас олиши ва тупроқ жониворлари ҳамда тупроқдаги органик моддаларнинг оксидланиши натижасида ўзгаради.

Тупроқ ҳавосидаги азот миқдори атмосферадагидан кам фарқланади. Аммо тупроқдаги туганак бактерияларининг азотни бириктириб олиш ва денитрификация жараёнлари натижасида азот миқдори бироз ўзгариши мумкин. Тупроқ ҳавосида, шунингдек, денитрификация жараёнларининг маҳсулоти бўлган азот заҳираси (N_2O) нинг иштирок этиши характерли. Бундан ташқари, тупроқ ҳавоси таркибида доим унча кўп бўлмаган миқдорда ($1 \cdot 10^{-9} - 1 \cdot 10^{-12}$ фоиз турли табиатли учувчи органик моддалар (этилен, метан ва бошқа)нинг бирикмалари бўлиши мумкин. Тупроқ аэрацияси ёмонлашганда ўсимликлар илдизлари учун зарарли миқдорда (0,001 фоиз) этилен тўпланади. Ботқоқланган ва ботқоқ тупроқлар ҳавосида сезиларли миқдорда аммиак, водород ва меган газлари бўлади. Тупроқ ҳавосининг таркиби ва унинг ҳаракатчанлиги тупроқдаги ковакликларнинг ўлчамига кўра бир хил эмас. Йирикроқ бўшлиқларида CO_2 камроқ ва ҳаво анча ҳаракатчан бўлиб, O_2 кўп сақланади.

CO_2 ва O_2 нинг тупроқ жараёнлари ва ўсимликлар ҳаётидаги роли. Тупроқдаги кислороднинг асосий қисмини ўсимлик илдизлари, аэроб микро-организмлар ва тупроқ жониворлари (фаунаси) ўзлаштиради, унча кўп бўлмаган қисми тупроқда кечадиган соф кимёвий жараёнларга сарфланади.

30-жадвал

Тупроқнинг ҳайдалма қатламида вегетация даврида тупроқ ҳавоси таркибидаги O_2 ва CO_2 миқдорининг ўзгариши

Тупроқ	O_2 , фоиз	CO_2 , фоиз
Ботқоқланган	11,9 — 19,4	1,1 — 8,1
Торфли глейли	13,5 — 19,5	0,8 — 4,5
Чимли подзол	18,9 — 20,4	0,2 — 1,0
Сур тўс ўрмон	19,2 — 21,0	0,2 — 0,6
Олдий қора	19,5 — 20,8	0,3 — 0,8
Жанубий қора	19,5 — 20,9	0,05 — 0,6
Каштан	19,8 — 20,9	0,05 — 0,5
Бўз	20,1 — 21,0	0,06 — 0,3

Асосий тупроқларнинг ҳайдалма қатламларида $20^\circ C$ шароитида 1 соатда 1 кг қуруқ тупроқда 0,5 дан 5 мл ва ундан кўпроқ O_2 сингдирилади. Сутка давомида тупроқлардан гектарига 10—20 дан 200 кг гача CO_2 ажралади. Аэрация яхши бўлганда сингдирилган кис-

лородга тенг ёки бироз камроқ миқдорда CO_2 ажралади ва нафас олиш коэффициенти яъни ажраладиган CO_2 нинг сингдирилган O_2 га нисбати бирга яқин бўлади. Ҳаво алмашинуви қийин бўлган шароитда нафас олиш коэффициенти бирдан юқори бўлади, чунки бундай тупроқларда кўп миқдорда анаэроб зоначалар ҳосил бўлиб, сингдирилган кислородсиз ҳам CO_2 юзага келади. Ўсимликлар қабул қиладиган кислород миқдори, унинг биологик хусусиятларига, ривожланиш фазасига, муҳит шароитига (ҳарорат, намлик, озик моддалар ва б. қ.) боғлиқ. Тупроқдаги ҳарорат 5 дан 30°C гача ошганда O_2 нинг сингдирилиши ва CO_2 нинг ажрилиш тезлиги деярли 10 марта ошади. Ёзда тупроқ CO_2 ни эрта баҳор ва кеч кузга нисбатан бир неча марта кўп ютиб ва атмосферага ажратади.

Кислород тупроққа атмосферадан диффузия натижасида, ёғинлар ва суғориш сувлари билан, шунингдек ўсимликларнинг ҳаво ўтказувчи ҳужайралари орқали ўтади. Кислород бевосита ўсимликларнинг нафас олиши учун сарфланади. Маданий ўсимликларнинг 1 г қуруқ молда ҳосил қилиши учун, уларнинг илдизлари орқали ўртача 1 мг кислород сарфланишини эътиборга олсак, ҳар гектар майдондан 40—50 ц галла ёки 50 ц қанд лавлаги етиштириш учун қанчалик кўп миқдорда кислород кетишини тасаввур қилиш мумкин. Тупроқда эркин ҳолдаги кислород бўлмаганда ўсимликларнинг ривожланиши тўхтайди. Тупроқ ҳавосидаги O_2 нинг миқдори 20 фоизга яқин бўлганда ўсимликлар учун энг мақбул шароит яратилади.

Ўсимликлар тупроқ ҳавосининг таркибига жуда сезувчан бўлади. Баъзи ўсимликлар тупроқ ҳавоси таркибида карбонат ангидриди унча кўп бўлмаганда, ачмо кислород кам (0,5 фоиз) шароитда ҳам ўсиши мумкин. Бошқалари эса кислородга анча талабчан бўлади. Масалан, ғўза тупроқ ҳавосида CO_2 10 фоизгача, лекин кислород миқдори 10—12 фоиздан кам бўлмаган шароитда нормал ўсади. Умуман тупроқ ҳавосидаги кислород 5 фоиздан кам бўлганда ҳам, 90—100 фоиз га қадарли ошганда ҳам, ўсимликларнинг ўсиб ривожланиши пасаяди. Ўсимликлар айниқса гуллаш даврида кислородга талабчан бўлади ва бу даврда бугдой, себарга, жавдар, нўхат, лавлаги, картошка сингари экинларнинг илдизлари кислородни кўп сарфлаб, шунга кўра карбонат ангидриддини ҳам кўп чиқара-

ди. Кислороднинг ўсимликлар миҳсулдорлигига билвосита таъсири, унинг тупроқдаги жараёнларга таъсири билан ифодаланади. Тупроқда O_2 етишмаганда анаэроб жараёнлар ривожланиб, ўсимликлар учун заҳарли бирикмалар ҳосил бўлади. ўсимликлар учун осон ўзлашадиган озиқ моддалар камаёди, физик хоссалари ёмонлашади, буларнинг барчаси, тупроқ унумдорлиги ва экинлар ҳосилининг камайишига олиб келади. Ҳаво яхши кириб турадиган шароитда, аэроб жараёнлар бошқа омиллар билан бирга, ўсимликларнинг ривожланиши учун мақбул шароит юзага келади.

И. П. Гречин маълумотича, тупроқдаги органик моддалар миқдори ва унинг таркибига кўра, мўтадил ҳарорат ва намликда тупроқнинг гумусли қатламдаги газ фазасида O_2 миқдори 2,5—5 фоиздан кўп бўлганда аэроб жараён, ундан кам бўлганда анаэроб жараёнлар ривожланади. Ҳарорат паст ($0-4^\circ C$) ёки нам миқдори кам (сўлиш намлигига яқин) бўлган ва натижада биологик жараёнлар пасайиб кетганда, O_2 миқдори ҳатто 0,5 фоизни ташкил этганда ҳам аэроб жараёнлар бориши мумкин.

Тупроқдаги *карбонат ангидриди* асосан биологик жараёнлар натижасида тўпланади. Қисман CO_2 , тупроқ ҳавосига сизот сувларидан ва шунингдек тупроқнинг қаттиқ ва суюқ фазаларидан, унинг адсорбланиши натижасида кириб тўпланиши мумкин. Қисман CO_2 тупроқ эритмаси буғланганда, унинг таркибидаги бикарбонатларнинг карбонатларга айланиши ($Ca (HCO_3)_2 \rightleftharpoons Ca CO_3 + H_2 O + CO_2$) ва шунингдек, тупроқ карбонатларига турли кислоталарнинг таъсири ҳамда органик моддаларнинг кимёвий оксидланиши натижасида ҳосил бўлади. Тупроқ ҳавосидаги CO_2 нинг концентрацияси 2—3 фоиздан ошганда, ўсимликларнинг ўсиб ривожланиши сусаяди.

Тупроқ ҳавосидаги CO_2 миқдори 30 фоиз бўлганда ўсимликлар ёмон ўсиб, 60 фоизга етганда нобуд бўлади.

Тупроқ юзасидан атмосферанинг қуйи қисмларига CO_2 нинг ажралиб чиқишига ва кислороднинг тупроққа кириш жараёнига *тупроқнинг нафас олиши* дейилади. Тупроқдан ажраладиган CO_2 ўсимликларнинг фотосинтез жараёни учун фойдаланилади.

Тупроқнинг нафас олиш жадаллиги тупроқнинг хоссаларига, гидролитик шароитларига, ўсимликлар

қопламига ва олиб бориладиган агротехника тадбирларига боғлиқ. Маданийлашган тупроқларда биологик жараёнларнинг актив кечиши натижасида ва унда азрация шароити яхши бўлганлигидан CO_2 ажралиши кучли бўлади. Демак, тупроқнинг нафас олиш интенсивлиги тупроқдаги ҳаво алмашинуви ва биологик жараёнларнинг активлигини характерловчи муҳим кўрсаткичдир.

CO_2 нинг ажраладиган миқдори турли тупроқ-иклим шароитларида ҳар хил бўлади. Масалан, гундра-нинг торфли-глей тупроқларида бир йилда 0,3 т/га CO_2 ажраладиган бўлса, игна баргли ўрмонларнинг подзол тупроқларида — 20 дан 60 гача, дашт қора тупроқларда 40 — 70 т/га ни ташкил этади.

Тупроқ ва атмосфера ҳавоси орасидаги газ алмашинуви. Туироқнинг ҳаво хоссалари

Тупроқнинг газсимон қисми билан атмосфера ҳавосининг тўхтовсиз ва маълум тезликда алмашилиб туришига *газ алмашилиш* ёки *азрация жараёни* дейилади. Газ алмашинуви ёки азрация бир-бири билан ва атмосфера билан боғлиқ бўлган алоҳида ҳаво сақловчи тупроқ ковакликлари орқали юзага келади.

Газ алмашинув омиллари: диффузия, ёғинлар ёки суғориш ҳисобига намнинг тупроққа кириши, тупроқ ҳарорати ва атмосфера босимининг ўзгариши, шамолнинг таъсири, сизот сувлари сатҳининг ўзгариши каби-лар киради.

Диффузия — тупроқ қатламларидаги ўзига хос парциал босим таъсирида газларнинг алмашиб туришидир. Атмосфера ҳавосига нисбатан тупроқ ҳавосида O_2 кам ва CO_2 кўп бўлганидан, диффузия таъсирида тупроққа O_2 ни .. узлуксиз кириб, CO_2 нинг эса атмосферага ажралиб чиқиши учун шароит яратилади.

Ёғинлар ва суғориш натижасида тупроқ ковакликларига кирадиган сув туфайли ҳаво сиқилиб, юқорига қараб чиқади, унинг ўрнига атмосфера ҳавоси сўриб олинади.

Тупроқ ҳароратининг ва атмосфера босимининг ўзгариши, шамол таъсири, сизот сувлари сатҳининг ўзгариши ҳам тупроқдаги ҳаво ҳажмини, жумладан тупроққа кирадиган ва чиқадиган ҳаво оқимини ўзгартиради.

Тупроқ орқали бўладиган газлар диффузияси эркин ҳаводагига нисбатан секинроқ боради. Тупроқдаги газ диффузияси (D) билан шу газларнинг атмосферадаги диффузия коэффициент (D_0) га бўлган нисбати одатда бирдан паст.

Диффузия коэффициенти концентрация градиенти бирга яқин шароитда, 1 см^2 юзадан 1 см тупроқ қатлами орқали диффузияланадиган моддалар миқдорига тенг бўлади. CO_2 нинг диффузия коэффициенти $0,009 \text{ см}^2/\text{с}$ бўлганда аэрация нормал ҳисобланади. Ундан кам бўлганда газ алмашинуви қийин бўлади (Люндегорд).

CO_2 ва O_2 нинг нафақат ҳаво билан эгалланган ковакликлар орқали ҳаракати, балки илдиз атрофидаги сув пардаси бўйлаб ўсимликларнинг илдиз системасига ўтиши ҳам муҳим аҳамиятга эга.

Газ алмашинувининг ҳолати тупроқнинг ҳаво хоссалари билан белгиланади. Тупроқнинг ҳаво хоссаларига ҳаво ўтказувчанлиги ва ҳаво сифими сингарилар киради.

Тупроқнинг ҳаво ўтказувчанлиги. Тупроқнинг ўз қатламлари орқали ҳавони ўтказиш қобилиятига унинг ҳаво ўтказувчанлик хоссаси дейилади.

Ҳаво ўтказувчанлик муайян вақтда 1 см қалинликдаги тупроқнинг 1 см^4 кўндаланг кесими юзаси майдонидан, маълум босимда, мм ҳисобида ўтадиган ҳаво миқдори билан ўлчанади. Ҳаво ўтказувчанлик қанчалик тўлиқ ифодаланган бўлса, газ алмашинуви ҳам шунча яхши бўлади ҳамда тупроқ ҳавосида CO_2 камайиб, O_2 кўпаяди.

Ҳаво ўтказувчанлик тупроқнинг механик таркиби, унинг зичлиги, намлиги ва структура ҳолатига боғлиқ. Ҳаво тупроқдаги нам билан эгалланмаган ва бир-биридан ажралмаган ковакликларда яхши ҳаракатланади. Аэрация ковакликлари қанчалик йирик бўлса, ҳаво алмашинуви шунча яхши. Структурали тупроқларда капилляр ковакликлар билан бирга нокапилляр ковакликлар ҳам етарли бўлганидан, ҳаво алмашуви учун яхши шароит яратилади. Демак, структурали тупроқларда сув билан ҳаво орасида зиддият деярли бўлмайди ва тупроқнинг сув ва ҳаво режими мўтадилдир.

Тупроқнинг ҳаво сифими — ҳажмий фоз билан ифодаланадиган ва тупроқнинг барча ковакликларида ушланиб туриладиган ҳаво миқдорини характерлайди.

Ҳаво миқдори тупроқдаги намлик ва ковакликлар миқдорига боғлиқ. Бўшлиқлар қанчалик кўп ва намлик оз бўлса, тупроқдаги ҳаво ҳам шунча кўп бўлади.

Қуруқ тупроқларда ҳаво сиғими юқори бўлиб, деярли умумий коваклигига баробардир. Лекин табиий шароитда тупроқ доим маълум миқдорда нам сақлаб турганидан, ҳаво сиғими жуда ўзгарувчандир. Қуруқ тупроқлардаги ҳаво сиғими умумий коваклик билан гигроскопик намликнинг ҳажмий миқдори орасидаги фарққа тенг бўлади. Тупроқнинг энг кам нам сиғимига тўғри келадиган ҳаво сиғими алоҳида аҳамиятга эга. Агар энг кам нам сиғими шароитида ҳаво билан эгалланган коваклар ҳажми 15 фоиздан кам бўлса, тупроқ ҳавоси таркибининг мақбул ҳолатини таъминлайдиган тупроқ аэрацияси етарли бўлмайди. Минерал тупроқларда ҳаво миқдори 20 — 25, торфли тупроқларда эса 30 — 40 фоиз бўлганда газ алмашинуви учун мўтадил шароит яратилади.

Тупроқнинг ҳаво режими ва уни яхшилаш тадбирлари

Тупроқ ҳаво режимининг мўтадил ва мақбул ҳолатда бўлиши тупроқ шароити ва ўсимликларнинг ўсиб ривожланишида муҳим аҳамиятга эга.

Тупроққа кирадиган ҳавонинг қатламлар бўйлаб ҳаракати ва тупроқ қаттиқ, суяқ, тирик фазалари билан ўзаро таъсири натижасида унинг таркиби ва физик ҳолатининг ўзгариши ҳамда тупроқ ҳавосининг атмосфера билан ўзаро газ алмашинуви каби ҳодисалар йиғиндисида *ҳаво режими* дейилади.

Тупроқ режимининг суткалик, йиллик ва кўп йиллик ўзгариши тупроқнинг физик, кимёвий, физик-кимёвий, биологик хоссалари, шунингдек иқлим шароитлари, ўсимликлар қоплами, экинлар тури, олиб бориладиган агротехника тадбирларига боғлиқ. Энг мақбул ҳаво режими структурали тупроқлар учун хсс.

Кўпчилик тупроқлар жумладан, доимий ва вақтинча ўта намланадиган тупроқларни мунтазам равишда ҳаво режимини яхшилаб бориш талаб этилади.

Ботқоқланган ерлардаги қўлланиладиган агротехника тадбирларини туб мелиорация яъни қуриштиш мелиорациясидан кейин ўтказиш мумкин. Тупроқ аэрациясини яхшилаш тадбирлари тупроқнинг ҳаво режи-

мини ўрганиш асосида олиб борилганда, яхши самара беради. Бунда тупроқ ҳавосининг миқдори, газларнинг диффузия тезлиги, тупроқнинг нафас олиши ва тупроқ ҳавосининг таркиби сингари омиллар эътиборга олинади. Бу кўрсаткичлар бир-бири билан боғлиқ бўлиб, аммо айрим омиллар аэрация шароитларини тўлалигича ифодаламайди. Шунинг учун ҳам бу кўрсаткичлар конкрет шароитларда тупроқ хоссалари ва ўсимликларнинг аэрацияга бўлган талаби асосида эътиборга олиниши керак.

Енгил механик таркибли (қумли ва қумлоқ) тупроқларда ва шунингдек агрономик жиҳатдан қимматли структурага эга бўлган қумоқ ва соз тупроқларда ўсимликларнинг вегетация даврида тупроқнинг юқори қатламларида ҳаво кўпроқ миқдорда (тупроқ ҳажмига нисбатан 20 — 25 фоиз) бўлиши керак.

Структурасиз оғир механик таркибли тупроқлардаги ҳаво миқдори, унинг зичлик ҳолатига ва тупроқ намлигига боғлиқ. Ана шундай тупроқларда мўътадил нам бўлганда ҳам ўсимлик кислород етишмаслигидан ва CO_2 нинг кўплигидан қийналади. Энг кам нам сифмига тенг нам бўлганда, ҳаво миқдори тупроқларда энг паст (тупроқ ҳажмига нисбатан 15 фоиз дан кам) ҳолатга тушади.

Структурасиз тупроқларда қатқалоқнинг ҳосил бўлиши ҳаво режимини ёмонлаштиради. Бу тупроқ жуда зич бўлиб, кам ковакликка эга. Н.П. Поясов бўйича тупроқ қатқалоғидаги намлик 17, тупроқ ҳажмига нисбатан 22,2 фоиз бўлганда тупроқ аэрацияси ёмонлаша бошлайди.

Газ алмашинувида аэрация коваклигининг аҳамияти тупроқ хоссалари ва температура режимига кўра ўзгаради. CO_2 миқдори 2 — 3 дан кўп бўлмаса, кислород қонцентрацияси 19 — 18 фоиздан кам бўлмаганда тупроқ ҳавосининг таркиби мақбул бўлади.

Тупроқдаги ковакликнинг умумий ҳажми ва коваклик ўлчами, тупроқ орқали ўтадиган ҳаво ва айрим газларнинг тезлигига бевосита боғлиқ. Капилляр ковакликлар кўп ва намлик юқори бўлганда, ҳаво ўтмайди.

Н.Ф. Добриков тадқиқотлари асосида, тупроқнинг *ҳаво ўтказувчанлигига* қараб, унинг структура ҳолати, жумладан тупроқнинг газ алмашинуви ҳақида тасаввурга эга бўлиш мумкин. Агар тупроқ намланган

дан сўнг 60 минутдан кейин, унинг ҳаво ўтказувчанлиги 60 мл/мин. ни ташкил этса — структура ҳолати яхши, 40 — 60 мл/мин — ўртача, 40 — 30 мл/мин. — кучсиз, 20 — 0 мл/мин. бўлганда тупроқ структурасиз ҳисобланади.

Тупроқнинг нафас олиш интенсивлиги — ҳаво режими-нинг муҳим кўрсаткичи ҳисобланади. Тупроқнинг бу кўрсаткичи кенг оралиқда ўзгариб, 1 м² да 0,5 дан 10 кг гача ва ундан ошиқ бўлади ҳамда у тупроқнинг хоссаларига, гидротермик шароитларига, ўсимликлар қопламига боғлиқ.

Тупроқ ҳавосининг таркибига қараб тупроқнинг аэрация шароитларини баҳолаш усули кенг ишлатилади. Агар CO₂ концентрацияси 2 — 3 дан кўп, O₂ — 19 — 18 фоздан кам бўлса, кўпчилик экинларнинг ҳосилдорлиги камаяди. Экинларнинг аэрация шароитларига бўлган талабчанлигига қараб, уларни қуйидаги қаторга жойлаштириш мумкин: каргошка > маккажўхори > ғалла экинлари > кўп йиллик ўтлар.

Ўсимликлар учун поқулай бўлган аэрация даври-нинг давомийлиги ҳам катта аҳамиятга эга. Шунинг учун тупроқ ҳавоси таркибининг динамикасини билиш зарур.

CO₂ ва O₂ нинг суткалик динамикаси ҳароратнинг ўзгаришига қараб тупроқнинг 30 — 50 см чуқурлигига қадар етиб боради. Шу даврда тупроқ ҳавосининг таркиби 10 — 15 фоз ўзгариши мумкин.

O₂ ва CO₂ нинг йиллик динамикасида кислороднинг максимал миқдори ва карбонат ангидриднинг минимал миқдори ёз даврига тўғри келади. Нормал даражада намланган даврда, тупроқ ҳавосидаги кислород миқдори, одатда тупроқнинг юқориги қисмидан пастга қараб камаяди. CO₂ эса аксинча кўпаяди. Газ алмашинуви қийин бўлган тупроқларда, CO₂ нинг максимал қонцентрацияси ва O₂ нинг минимал миқдори, тупроқнинг юқори ёки ўрта қатламлари учун характерли.

Тупроқларни маданийлаштириш йўли билан, унинг ҳаво режими яхшиланади. Тупроқ эритмасининг реакциясини мақбуллаштириш, органик ва минерал ўғитлардан фойдаланиш, ерни сўғориш сингарилар тупроқнинг физик хоссаларини яхшилайди, биологик жараёнларни активлаштиради ва аэрация жадаллигини оширади.

Нам ва озиқ моддалар етарли, аммо физик ҳолати ноқулай бўлган тупроқларда CO_2 нинг ҳосил бўлиш тезлиги ва O_2 нинг сарфланиши орасидаги номуносивиблик юзага келади ҳамда тупроқ орқали бўладиган газлар диффузияси ёмонлашади. Натижада тупроқ ҳавосидаги CO_2 кўпайиб, O_2 концентрацияси камаяди.

Тупроқларда чуқур ҳайдалма қатламни яратиш, зич ҳайдалма ости қатламини юмшатиш, мақбул нормата суғориш, тупроқ қағқалоғини юмшатиш ва шунингдек кам гумусли оғир механик таркибли ерларга органик ўғитларни қўлланиш тупроқнинг ҳаво режимини яхшилаш ҳамда тарғибга солиб туришнинг муҳим агротехник, агромелиоратив тадбирлардан ҳисобланади.

ХIII БОБ. ТУПРОҚНИНГ ИССИҚЛИК ХОССАЛАРИ ВА ИССИҚЛИК РЕЖИМИ

¹ Тупроқ ҳарорати ўсимликлар ўсиб ривожланишининг энг муҳим омилларидан бири ҳисобланади. Тупроқнинг иссиқлик режими, бу ерда кечадиган биологик ва кимёвий жараёнларга ҳам бевосита таъсир этади. Тупроқда маълум ҳарорат бўлгандагина ўсимликлар яхши ривожланиб, микроорганизмлар фаолияти активлашади.

Тупроқ юзасига тушадиган қуёш радиациясининг бир қисми, тупроқни қиздириш учун сарфланиб, бошқа қисми яна нурланиб атмосферага қайтади. Тупроққа тушадиган ва қайтадиган қуёш нурининг миқдори доим ўзгариб туради. Қуёш нурининг иссиқлик миқдори сутка ва мавсум давомида тупроққа тушаётган қуёш радиациясига ҳамда кўп ҳолларда тупроқнинг ўз хоссаларига боғлиқ. Турли тупроқлар ҳар хил даражада исиб совиш хусусиятига яъни иссиқлик режимига эга. Тупроқнинг иссиқлик ҳолати унинг генетик қатламларидаги ҳароратнинг кўрсаткичлари билан характерланади.

Тупроқ юзасига иссиқликнинг тушиши, тупроқ қатламларига ўтиши, тўпланиши ва қайтиши каби ҳодисалар йиғиндисига *тупроқнинг иссиқлик режими* дейилади.

Тупроқнинг иссиқлик режими унинг сув режими билан бирга, тупроқда кечадиган жараёнлар йиғиндисини белгилайди.

Ҳарорат тупроқда кечадиган кимёвий, физик-кимёвий, биокимёвий ва биологик жараёнларнинг бориши

ҳамда интенсивлигининг муҳим омили ҳисобланади. Тупроқдаги турли-бирикмаларнинг эриши ва чўкмага тушиши, шунингдек микроорганизмлар ва тупроқ фаунасининг ҳаёт фаолияти тупроқдаги иссиқликка боғлиқ.

Қишлоқ хўжалик экинлари уруғининг униб чиқиши, илдиэларининг ривожланиши, улардаги алоҳида стадияларнинг ўтиши, фотосинтез жадаллиги сингариларга бевосита боғлиқ бўлган ўсимлик ҳосилдорлигини тупроқнинг иссиқлик шароитларига боғлиқ. Тупроқда иссиқлик етарли бўлмаганда, ўсимликлар ҳосили пасайиб, ҳатто экинлар нобуд бўлади. Шунинг учун тупроқнинг иссиқлик режимининг шаклланиш қонунларини ва уни бошқариш тадбирларини яхши билиш муҳим аҳамиятга эга. Турли тупроқнинг иссиқлик режимлари А. П. Вайков, А. Ф. Чудновский, М. И. Будико, А. М. Шульгин, В. Н. Димо, Ўзбекистонда И. Турапов ва бошқалар томонидан анча батафсил ўрганилган.

Тупроқдаги иссиқлик манбалари. Тупроқдаги иссиқликнинг асосий манбаи — қуёш нури энергияси (қуёш радиацияси) ҳисобланади. Шунингдек тупроқдаги иссиқликнинг унча кўп бўлмаган қисми, ернинг ички энергияси ва литосферанинг юқори қисмларида кечадиган кимёвий, биологик ва радиоактив жараёнлар натижасида юзага келадиган иссиқлик ҳисобига тўпланади.

Органик моддалар (гўнг, ўсимлик қолдиқлари, ҳар ҳил чиринди кабилар) нинг чириши натижасида ҳосил бўладиган иссиқлик ёпиқ грунт (парник хўжалиги) шароитида сабзавотчиликда кенг ишлатилади.

Қуёш нурлари тупроқ юзасига сингдирилиб, иссиқлик энергиясига ўтади ва тупроқнинг пастки қатламларига бериб ўтказилади. Атмосферанинг ерга яқин қисми ҳарорати пастроқ бўлса, тупроқдаги тўпланган иссиқлик атмосферага қараб ўтади. Ер юзасига тушаётган ва қайтаётган қуёш нурларининг энергиясига кўра тупроқ иссиб-совийди.

Тупроқ юзасига сингдириладиган ва ундан қайтадиган иссиқлик миқдори тупроқнинг ранги, структура агрегаларининг ҳолатига, тупроқнинг ўсимликлар билан соялинишига, намланишига ва бошқа омилларга боғлиқ.

Тупроқ юзасига тушаётган қуёш радиацияси миқдори жойнинг географик жойлашувига ва рельеф шароитларига, шунингдек, йил, кеча-кундуз давомида ўз-

гариши ва атмосфера ҳолати (очиқ ёки булутли бўлиши) сингариларга боғлиқ. Шимолий ярим шарда қуёш радиациясининг умумий оқими шимолдан жанубга келган сайин ошиб боради. Ер юзасининг мўътадил кенглик зонасида қуёш радиацияси куннинг ўрталарида, ер текис юзасида минутига $0,8 - 1,5$ кал/см² ни ташкил этади.

Ер юзасининг хусусиятлари билан бир қаторда тупроқнинг температура ҳолати, қизиши ва совиши кабиларга унинг иссиқлик хоссалари катта таъсир қилади.

Тупроқнинг иссиқлик хоссалари. Иссиқлик хоссаларига: тупроқнинг иссиқлик сингдириши, иссиқлик сигими ва иссиқлик ўтказувчанлиги кабилар киради.

Қуйида тупроқнинг ана шу хоссалари ҳақида қисқа тўхталиб ўтамыз.

Тупроқнинг иссиқлик сингдириши — тупроқнинг қуёш энергиясини қабул қилиб, сингдириш хоссасидир. Тупроқнинг бу хоссаси одатда Альбедо (А) кўрсаткичи билан характерланади. Тупроқ юзасига тушаётган барча қуёш нури энергиясига нисбатан қайтарилаётган энергиянинг процент миқдори **Альбедо (А) дейилади.** Альбедо қанчалик кам бўлса, тупроқ қуёш энергиясини шунча кўп сингдиради. Альбедо тупроқнинг рангига, намлигига, структура ҳолатига, тупроқ юзасининг текислигига ва ўсимлик қопламига боғлиқ (31-жадвал).

Тўқ тусли, гумусга бой тупроқлар оч туслига нисбатан ва нам тупроқ қуруқ тупроққа қараганда қуёш энергиясини кўпроқ сингдиради ва Альбедо кўрсаткич паст бўлади.

31- жадвал

Турли тупроқлар ва ўсимлик қопламининг альбедоси (А. Ф. Чудновский, 1959).

Тупроқлар	Альбедо	Ўсимликлар	Альбедо
қуруқ ҳолдаги қора	14	баҳори бугдой	10—25
нам ҳолдаги қора	8	кузги бугдой	16—23
қуруқ ҳолдаги бўз	25—30	сабза ўт	26
нам ҳолдаги бўз	10—12	қуриган ўт	19
қуруқ ҳолдаги гил	23	ғўза	20—22
нам ҳолдаги гил	16	картошка	19
		шоли	12

Тупроқнинг иссиқлик сифими — тупроқнинг иссиқликни сингдириб туриш қобилияти бўлиб, бир грамм ёки 1 см³ ҳажмдаги тупроқнинг 1°C га қиздириш учун кетган ва калория билан ўлчанадиган иссиқлик миқдори билан ифодаланади. Шунинг учун тупроқнинг оғирлик (ёки солиштира) *иссиқлик сифими ва ҳажмий иссиқлик сифими* фарқланади.

Иссиқлик сифими тупроқнинг минералогик ва механик таркибига, органик моддалар миқдорига, унинг коваклиги ва тупроқдаги ҳаво миқдорига боғлиқ (32-жадвал).

Сувнинг иссиқлик сифими тупроқдаги минерал ва органик моддалардагига қараганда анча юқори бўлганида, нам тупроқларнинг ҳароратини ошириш учун қуруқ тупроққа нисбатан кўпроқ иссиқлик зарур бўлади.

Нам тупроқлар секинроқ қизиб ва секин совийди, қуруқ тупроқ тезроқ қизиб, тез совийди. Соз тупроқлар нам ҳолатида қумли тупроқларга қараганда анча юқори иссиқлик сифимига эга бўлганидан, секинроқ совийди. Шунинг учун серчиринди ва оғир механик таркибли тупроқлар „совуқ тупроқ“, оз чириндили, енгил (қумли, қумоқ) тупроқлар „илиқ“ тупроқлар жумласига кириди.

32-жадвал

Тупроқ таркибий қисмларининг ва алоҳида минералларининг иссиқлик сифими

Модда	Иссиқлик сифими	
	Оғирлик	Ҳажмий
кварцли кум	0,196	0,517
гил	0,233	0,577
торф	0,477	0,611
суб	1,000	1,000
кварц	0,198	—
каолин	0,233	—

Тупроққа ишлов бериш, ерни суғориш йўли билан тупроқ коваклигини ва намлигини ўзгартириш ҳамда маълум даражада тупроқнинг ҳароратини бошқариш мумкин.

Тупроқнинг иссиқлик ўтказувчанлиги. Тупроқнинг ўзи орқали иссиқликни ўтказиш қобилияти. Тупроқ қатламлари орқали иссиқликни ўтказиш тезлиги туп-

роқнинг ана шу муҳим хоссасига боғлиқдир. Иссиқлик ўтказувчанлик 1 см қалинликдаги тупроқнинг 1 см³ юзасидан 1 секундда ўтадиган калория ҳисобидаги иссиқлик миқдори билан ўлчанади.

Тупроқнинг иссиқлик ўтказувчанлиги, унинг минералогик, механикавий таркибига ва органик моддалар миқдорига ҳамда тупроқ қовушмаси ва тупроқнинг қаттиқ, суюқ, газ фазалари орасидаги ўзаро нисбати-га боғлиқ. Шунга кўра тупроқнинг таркибий қисмлари турлича иссиқлик ўтказувчанликка эга. Буни куйида-ги маълумотлардан кўриш мумкин:

Модда	Иссиқлик ўтказувчанлиги
Ҳаво	0,00006
Сув	0,00136
Торф	0,00027
Кварц	0,0024
Гранит	0,0082
Базальт	0,0052

Тупроқ минерал қисмининг иссиқлик ўтказувчанли-ги, ҳавога нисбатан ўртача 100 баробар, сувга нисба-тан 28 баробар юқори. Шунинг учун тупроқ қанчалик нам бўлса, унинг иссиқлик ўтказиши юқори, ғовакли-ги кўп бўлганда кам. Ёзда тупроқнинг юқори қатлам-лари қуриганда, унинг иссиқлик ўтказиши камаяди, натижада тупроқнинг юқори қисмларидан пастга қараб иссиқлик ўтказиши ҳам пасаяди. Кўз давомида туп-роқда кўпроқ нам тўплаш, ўз навбатида кўпроқ иссиқ-лик заҳирасини ҳам яратиш имконини беради. Бу — куз-ги ғаллани эртанги совуқлар таъсирида музлашдан сақлаб қолади.

Тупроқнинг иссиқлик режими

Тупроқнинг иссиқлик режими иқлим (қуёш радиа-циясининг оқими, атмосферанинг намланиши ва қуруқ-лашуви ва бошқалар), шунингдек, жойнинг рельеф шароитлари, ўсимлик ва қор қоплами сингарилар таъ-сирида вужудга келади. Тупроқнинг илиқлик ҳолатини характерловчи иссиқлик режимининг асосий кўрсатки-чи тупроқ температураси ҳисобланади. Тупроқ темпе-ратураси, келаётган қуёш радиацияси оқими ва туп-роқнинг иссиқлик хоссалари билан белгиланади.

Температуранинг сутка (кеча-кундуз) давомида ўзгариши. Тупроқ юзасининг энг юқори (максимал) ҳарорати кундузи соат 13 атрофида энг паст ҳарорати эрталабки қуёш чиқиш олдидан бўлади. Ҳароратнинг тез ўзгариб турадиган тупроқ қатлами 0 — 1 см да бўлиб, 3 — 5 см дан бошлаб, кескин пасаяди. Тупроқнинг 35 — 100 см чуқурлигида суткалик ўзгариши деярли кузатилмайди. Ер юзасида ҳароратнинг тез ўзгариши ва тупроқнинг иссиқлик ўтказиши кам бўлганидан, иссиқликнинг ўзгариш тезлиги ҳам анча секинدير.

Тупроқ ҳароратининг суткалик ўзгаришига ҳавонинг очиқ ёки булутли бўлиши, ёгин-сочин, шамол таъсири ҳамда тупроқнинг таркиби, ўсимлик ва қор қоплами таъсир этади. Ёз фаслида яланг, очиқ жойларда тупроқ усти қатламининг ҳарорати Ўрта Осиёда 70 — 75° ва тропик мамлакатларда 82° га етади (26-расм).

Тупроқдаги ўртача йиллик ҳароратнинг ўзгариши: июль ва август ойларида ўртача суткалик ўзгариши энг юқори, январь-февралда эса минимал даражада бўлади. Ёз фаслида энг юқори суткалик ўртача температура, одатда тупроқнинг устки қисмида кузатилиб, қуйи қисмларида камайиб боради. Қишда эса аксинча тупроқнинг юзасида ҳароратнинг пасайиб, қуйи қисмларида кўтарилади. Тупроқ-грунт ҳароратининг йиллик ўзгариши шимолий кенгликларда 25 м чуқурликкача етиб бориб, ўртача 15 — 20 м ни ташкил этади. Жанубий райоонларда бу кўрсаткич 10 м гача бўлиб, ундан пастда ҳарорат доимий, ҳар бир метр чуқурликка қадар минимал ёки максимал ҳароратнинг ўзгариб бориши учун 20 — 30 сутка керак бўлади.

Тупроқ ҳароратининг ўзгариб туришига-сабаб бўлувчи табиий факторлардан асосийлари жойнинг рельефи, тупроқ хоссалари, ўсимлик ва қор қоплами сингарилар ҳисобланади. Жойнинг жанубий (кунгай) ён бағридаги тупроқ энг иссиқ, ғарби ва шарқида иссиқ бўлади. Шимолий (терскай) ёнбағир қанча тик бўлса, улардаги тупроқ ҳарорати фарқи шунча катта, ёнбағирлар қиялиги оз бўлса жанубий ва шимолий томонидаги тупроқлар ҳароратидаги фарқи аксинча, жуда кам (0,2 — 1,5°).

Ўсимлик қоплами ёз фаслида ер юзасининг ниҳоятда исиб кетишидан сақлайди, қиш мавсумида эса туп-

роқдаги иссиқликнинг тарқалиб кетишини пасайтиради. Шунинг учун тупроқ юзасидаги температура фарқи $10 - 20^{\circ}$ ва ундан кўпроқни ташкил этади. Қишқи даврда қор қоплами тупроқ ҳароратига таъсир этиб, иссиқликни тўплайди ва ерни совиб, музлашдан сақлайди. Бу — қишлаётган кузги ғалланинг нобуд бўлишини олдини олишда муҳим аҳамиятга эга.

Тупроқнинг ҳарорати, шунингдек, унинг механик таркиби, намлиги ва рангига боғлиқ. Намликни яхши ушлаб турадиган саз тупроқлар юқори иссиқлик сифмига эга бўлганидан, буғланишга кетадиган иссиқликни шунча кўп сарфлайди. Қумли тупроқлар кам иссиқлик сифмига эга булганидан, саз тупроққа нисбатан секинроқ исийди. Демак, енгил механик таркибли қуруқ ва захи яхши қочирилган тупроқлар баҳор-ёзда иссиқроқ бўлиб, кузда эса саз тупроқларга нисбатан совуқроқдир. Турли тупроқ-иқлим зоналарида қум ва саз тупроқларнинг 20 см чуқурликдаги ҳарорати ўрта-сидаги фарқ $1 - 5^{\circ}$ га етади. Турли механик таркибли тупроқларда ҳароратнинг ўзгариши то $100 - 150$ см чуқурликка қадар кузатилади. Сернам ва иссиқлик сифми юқори бўлган торфли ётқоқ тупроқлар одатда совуқ тупроқлар жумласига киритилади. Бу чириндили тупроқлар билан, минерал тупроқлар орасидаги ҳарорат фарқи $2,5 - 4,2^{\circ}$ ни ташкил этади.

Тупроқ ҳароратига, унинг ранги ҳам катта таъсир этади. П. Г. Адерихин маълумотича, тупроқ юзасига қора қурум себилганда, унинг ҳарорати олдий тупроққа нисбатан $5 - 10^{\circ}$ юқори бўлган, оқ бўр сепилиб бўялган тупроқ юзасида, аксинча ҳарорат $5 - 10^{\circ}$ паст бўлган.

Йилнинг иссиқ давларида тупроқ ҳарорати шимолдан жанубга қараб қонуний тарзда ошиб боради. Тупроқнинг 5 см чуқурликдаги максимал ҳарорати июль ойида: шимолий районларда $10 - 12^{\circ}$, жанубда — 27° , Ўрта Осиёнинг Жанубида — $39 - 38^{\circ}$ ни ташкил этади.

Тупроқнинг температура режимини характерлашда тупроқнинг 20 см чуқурликдаги актив ҳарорат ($>10^{\circ}\text{C}$) нинг давомийлик даври муҳим аҳамиятга эга. Ана шу чуқурликда экинлар ва табиий ўтларнинг илдиз системасининг асосий қисми тарқалган бўлади. Тупроқнинг 0,2 м чуқурликдаги актив ҳарорат ($>10^{\circ}\text{C}$) тупроқнинг иссиқлик билан таъминланишини белгилловчи асосий кўрсаткичдир (33-жадвал).

**Тупроқларни иссиқлик билан таъминланиш
даражасини баҳолаш (В. Н. Димо)**

Тупроқнинг 0,2 м чуқурликдаги актив t° ингишдиси, C°	Тупроқнинг иссиқлик билан таъминланиши
0 — 400	паст
400 — 800	жуда кучсиз
800 — 1200	кучсиз
1200 — 1600	ўртадан паст
1600 — 2100	ўртача
2100 — 2700	ўртадан юқори
2700 — 3400	яхши
3400 — 4400	энг яхши
4400 — 5600	юқори
5600 — 7200	энг юқори

Мамлакатимиз асосий тупроқ-иқлим зоналаридаги тупроқларнинг иссиқлик билан таъминланиши ғарбдан шарққа қараб пасайиб боради. Ўрмон-тайга зонасининг деҳқончилик районларида (Ғарбий ва Ўрта Сибирь) иссиқлик билан таъминланиши ўртадан пастдан ўртадан юқorigача (Белоруссия) ўзгариб туради; ўрмон-даштда — ўртадан пастдан (Ўрта Сибирь) яхшигача (Украина); дашт зонасида — ўртадан (Ғ. Сибирь) энг яхшигача (Кавказолди) қуруқ даштда — яхши ва энг яхши оралигида ўзгариб туради. Қуруқ ва нам субтропик зоналар иссиқлик билан юқори таъминланган.

Тупроқнинг ҳарорат ҳолатини баҳолашда, шунингдек тупроқнинг қишки даврдаги шароитлари ҳам этиборга олинади. Бунда тупроқнинг 0,2 м чуқурлигидаги манфий ҳарорати миқдори ва тупроқ юзасидаги абсолют минимум ҳароратдан ўртачаси олинади. Ана шу параметрларга кўра: илиқ, мўътадил илиқ, мўътадил, мўътадил совуқ, совуқ, музлик ва узоқ муддатда мавсумий музлайдиган тупроқлар ажратилади. Тупроқни ана шундай ажратиш қишлоқ хўжалик экинларининг иссиқликка бўлган талабига кўра ўстириш ва ҳосил миқдорини белгилаш имконини беради. Тупроқларнинг иссиқлик билан таъминлаш даражасини билиш қишлоқ хўжалик экинлари навларини районлаштиришда, агротехника ва турли мелиорация тадбирларини ишлаб чиқишда муҳим аҳамиятга эга.

Тупроқнинг радиацион ва иссиқлик баланси

Ер юзасига келувчи қуёш энергияси қисман тупроққа сингиб, унинг бир қисми атмосферага қайтарилади. Тупроқ юзасида сингдириладиган ва ундан нурланадиган қуёш радиациясининг кирими ва сарфига *радиация баланси* дейилади (P_0). Радиация балансининг крим қисми тўғри тарқалган қисқа тўлқинли қуёш радиацияси (Q_p) шунингдек, узун тўлқинли қуёш радиацияси (Q_y) дан иборат. Балансининг сарфланиш қисми — тупроқ юзасидан қайтарилган қисқа тўлқинли радиация ($Q_{манфий}$) дан ва узун тўлқинли температуранинг ер юзаси остки қисмидан нурланиши ($Q_{нурл}$) дан ташкил топган. Шунга кўра радиация баланси тенгламаси қуйидаги шаклда бўлади:

$$P_0 = Q_p + Q_y + Q_{ман} - Q_{нурл}$$

Тупроқнинг радиация баланси мусбат ва манфий бўлиши мумкин. Ана шунга кўра тупроқ юзасининг исиши ёки совуши белгиланади. Қуёш радиацияси тупроқ юзасига етиб келгандан кейин, иссиқлик радиациясига ўтади. Шунинг учун радиация баланси яъни тупроқ юзасига иссиқликнинг келиши ва сарфининг шаклланишида муҳим аҳамиятга эга.

Иссиқлик баланси қуйидаги қисмлардан иборат: Радиация баланси кўрсаткичи (P_0) дан; транспирация ва физик буғланиш учун сарфланадиган иссиқлик (Ит) дан ташкил топган ва бу иссиқлик тупроқдаги нам миқдорига боғлиқ бўлиб, радиация балансининг 70 — 80 фоизгача этади; тупроқ юзаси ва унинг анча чуқурлиги орасидаги иссиқлик алмашинуви учун сарфланадиган иссиқлик (Ис); иссиқлик оқими тупроқ юзасидан пастга (ёзда, кундузи) ёки пастдан юқорига қараб (қиш, кечаси) ҳаракатланиши мумкин; ҳавони қиздириш учун сарфланадиган иссиқлик (Ик) дан иборат.

Энергиянинг сақланиш қонунига асосан тупроқ юзасига айти вақтда келадиган иссиқлик миқдори, унинг сарфига баробар бўлганидан иссиқлик баланси қуйидаги тенглама билан ифодаланади:

$$P_0 + I_t + I_c + I_k = 0$$

Шунингдек, иссиқлик балансига тупроқ температурасига нисбатан юқори ёки паст температурали ёғинлар, эриган қор суви ва бошқалар ҳам таъсир этади. Туп-

роқнинг иссиқлик баланси жойнинг географик ҳолати, рельефи, йил мавсуми ва сутканинг вақти, тупроқ хоссалари, ўсимликлари ҳамда метеорологик шароитлари ва бошқаларга боғлиқ.

Тупроқнинг иссиқлик (температура) режимининг типлари

(Ўртача йиллик ҳарорат ва тупроқнинг музлаш харақтерига кўра В. Н. Димо (1972) тупроқ балансининг қуйидаги: музлоқ, узоқ мавсумий музлайдиган, мавсумий музлайдиган, музламайдиган типларини ажратали.

Музлоқ типдаги иссиқлик режими тупроқ профили қатламларининг ўртача йиллик ҳарорати манфий белгилли бўлган (қутбий Евро-осиё ва Шарқий Сибирь) районлари учун харақтерли. Бу ерлардаги тупроқларда совиш жараёни кўпроқ бўлади. Кўп йиллик музлик қатлами устида тупроқдаги сувнинг музлаши рўй беради.

Узоқ мавсумий музлайдиган тип — тупроқ профилининг ўртача йиллик ҳарорати кўпроқ мусбат бўладиган территорияларда рўй беради. Манфий температура 1 м чуқурликкача бориб етади. Музлаш даврининг давомийлиги 5 ойдан кам эмас.

Мавсумий музлайдиган тип — тупроқ профилининг ўртача йиллик ҳарорати мусбат бўлиши билан ажралиб туради. Мавсумий музлаш даври 5 ойдан кўп эмас.

Музламайдиган тип — тупроқ профилининг музламайдиган ва кучли совимайдиган жойларга хос. Буларга Жанубий Европа фацияси ва субтропик минтақадаги вилоятлар киради.)

Иссиқлик режимининг агрономик аҳамияти

(Турли ўсимликларнинг оптимал (мўътадил) ўсиб ривожланиши учун, унинг айрим вегетатив даврларида ҳар хил миқдордаги иссиқлик талаб этилади. Жумладан, экинларнинг уруғи 0—1 дан паст бўлмаган ҳароратда униб, кўкариб чиқади (34-жадвал).

Тупроқдаги иссиқлик (маълум чегарагача) қанчалик юқори бўлса, ўсимликларнинг ўсиб ривожланиши шунчалик тез боради. Жумладан, кўзги буғдой уруғи тупроқ ҳарорати 5—10° бўлганда 4 кунда, 15—20° да 1—2 кун орасида униб, кўкариб чиқади. (Бундан юқори бўладиган ҳарорат, унга салбий таъсир этади.

Маккажўхори уруғининг униб, кўкариб чиқиши учун минимал ҳарорат 8—10°, оптимал 30—35° атрофида, максимал ҳарорат эса 40—50° ни ташкил этади.

Юқори ҳарорат ҳам ўсимликларга салбий таъсир этади. Жумладан, картошкада туганакларнинг ҳосил бўлиш жараёни пасаяди.

Паст ҳароратда ўсимликларнинг ўсиши сусайиб, вегетация даври чўзилади ва ўсимликлар ҳосили озаяди. Бундай шароитда ўсимликларга тупроқдан нам ва озиқ моддалар, айниқса, фосфор ҳамда азотнинг ўтиши камаяди, биологик-кимёвий жараёнлар сусайиб, озиқ моддаларнинг алмашинуви бузилади. Буларнинг барчаси экинлар ҳосилдорлигининг камайишига олиб келади. Тупроқ ҳарорати 10° дан паст бўлганда ўсимликларнинг илдиз системалари кам шохланади ва секин ўсади, кучли йўғонлашиб, унинг тузилиши анча говак бўлади (А. И. Коровин).

Тупроқ ҳарорати микроорганизмларнинг ҳаёт фаолиятига ва улар таъсирида кечадиган биокимёвий жараёнлар (органик моддалар қолдиқларининг парчаланиши, аммонификация, нитрификация ва бошқа жараёнлар) га катта таъсир этади. Кўпчилик микроорганизмлар учун оптимал ҳарорат 25—35° атрофидадир.

Тупроқ ҳарорати, шунингдек, маданий ўсимликларнинг қишлашида муҳим аҳамиятга эга. Тупроқларнинг юқори қисмлари ҳароратининг пасайиши ўсимликларнинг кучли зарарланишига олиб келади. Зарарланиш даражаси (критик ҳароратнинг ўзгариши) ўсимликларнинг навига ва биологик хусусиятларига, уларнинг чиниқишига, кузги об-ҳаво характериға, паст ҳароратнинг таъсири давомийлигига ва бошқаларга боғлиқ.

34-жадвал

Экин уруғларининг униб ва кўкариб чиқиши учун керакли минимал температура (Н. В. Степанов)

Экинлар	Уруғ	
	униши	кўкариб чиқиши
бугдой, арпа, нўхат, беда, йўнғичқа	0 — 1	2 — 3
лавлаг, зигир	3 — 4	6 — 7
картошка, кунгабоқар	5 — 6	8 — 9
жўхори, ғариқ, соя	8 — 10	10 — 11
довия, канақунжут	10 — 12	12 — 13
ғўза, кунжут, шоли, арахис	12 — 14	14 — 15

Тупроқ ҳароратининг ошиши билан тупроқ эритма-сидаги газларнинг эрувчанлиги камаяди, аммо кимёвий реакциялар активлиги ошади. Қўлланиладиган ўғитлар самараси, тупроқдаги намнинг бугланиши ва унинг тупроқ горизонтлари бўйлаб тарқалиши ҳам ҳароратга боғлиқ.

Тупроқнинг иссиқлик режимини яхшилаш тадбирлари

Қишлоқ хўжалик амалиётида тупроқнинг иссиқлик режимини тартибга солиш ва уни бошқариш ўсимликларнинг ўсиб ривожланиши учун энг мақбул шароит яратишда муҳим аҳамиятга эга. Тупроқнинг иссиқлик режими шароитларини яхшилаш йўли билан қуёш радиациясини тартибга солиш, унинг таъсир кучини пасайтириш ёки ҳавога тарқалиши билан унинг йўналишини камайтиришга қаратилган тадбирлар системасини ишлаб чиқишда муҳим роль ўйнайди.

Шимолӣ районларда ёзги мавсумда намлик юқори бўлиши ва қуёш радиациясининг кам туриши сабабли, тупроқ ҳароратини оширишга, Жанубий қургўқчил районларда эса, уни пасайтиришга қаратилган тадбирлар олиб борилади.

Қуёш иссиқлигини тартибга солиш тадбирлари системасига тупроқ юзасини ўсимлик қоплами билан соялантириш ва мульчалаш, ерни ишлашнинг баъзи усуллари (юмшатиш, каток босиш) фойдаланиш, экинларни пуштага экишни қўлланиш сингарилар киради.

Ўсимлик қоплами тупроқ юзасини соялантириб, қуёш иссиқлигининг келишини камайтиради, шу билан ҳароратнинг пасайишига олиб келади. Шунинг учун жазирама иссиқ районларда баъзи экинлар (тамаки, кофе) соялантирилган (ларахт остида) шароитда ўстирилади. Шу мақсадда баланд бўйли ўсимликлардан фойдаланиб; яшил тўсиқ (кулис) барпо қиланади. Ўрмон ихота полосаларининг ҳоли алоҳида аҳамиятга эга. Нафақат полосалар ичида, балки улар орасидаги майдонларда ҳам ҳарорат анча ($3 - 8^{\circ}$) паст бўлиб, ўсимликларнинг гармселларга чидамлилиги ошади, ерда кўп нам тўпланади.

Мульчалаш, яъни майда торф, чиринди, гўнг, сомон, мульча қогози каби турли материаллар билан тупроқ юзасини ёпиш ёки беркитиш орқали тупроқ ҳарорати

тартибга солинади. Бу агротехник усул айниқса, саб-завотчиликда кенг ишлатилади. Очиқ рангли мулча альбедони оширади ва тупроқнинг исиб кетишини ка-майтиради, қора рангли мулча (қора мулча қоғози, қора торф кукуни каби) аксинча қуёш нурларини кўп қабул қилиб, тупроқни иситади. Мулча ишлатилган тупроқ юзасидаги температура фарқи 20—30° гача бўлиши мумкин. Ҳар қандай мулча билан ёпилган тупроқ юзасидан намининг буғланиши ва шу билан ис-сиқлик сарфи ҳам камаёди. Мульчалош иссиқликнинг суткалик ўзгаришини тартибга солади. Мульчалош кейинги йилларда пахтачиликда ҳам қўлланила бош-ланди. М. В. Муҳаммаджоновнинг маълумотига кўра (1982), ғўза экилган қаторларни юпқа (0,5 мм) қора плёнка билан мульчалош орқали асосан қалин қатқа-лоқ ҳосил бўлишининг олдини олишга, тупроқ ҳаро-ратини 1,5—4°С кўтаришга, чигитларнинг тўла тўқис униб чиқиш ига, ўсимликлар ривожини 8—10 кунга тезлаштиришга ва пахта ҳосилини гектарига 5—6 ц ошириш имкониятига эга бўлинади.

Ерни ишлаш ва тупроқнинг устки қисмини юмша-тиш тупроқ иссиқлигининг тез алмашиб туришини таъ-минлайди. Ишлов берилган тупроқ юзаси ғадир-будур (нотекис) бўлгани сабабли, иссиқлик энергиясини куч-ли сингдиради, кечаси эса зич текис юзага нисбатан иссиқликни кўпроқ тарқатади. Тупроқни юмшатиш; унинг иссиқликни ўтказиш қобилиятини кучайтиради, аммо нур тарқатишини пасайтиради. Бу тадбир ҳаро-ратнинг кундуз кунни пасайиб, кечаси эса унинг сақла-ниб туришини таъминлайди.

Тупроқ ҳароратини тартибга солишнинг энг муҳим воситаларидан яна бири, қишлоқ хўжалик экинларини суғоришдир. Ерни суғорганда унинг 30 см дан ошиқ чуқурлигига қадир тупроқ ҳарораги пасаяди. В. Е. Ка-заковнинг кузатишича, тупроқ юзасининг ўргача ойлик ҳарорати кўп йиллик экинларни суғорганда, ёзда су-ғорилмайдиган майдонларга нисбатан 10—11° паст бў-либ, баъзан бу кўрсаткич 18—20° ни ташкил этади.

Қурилган торфли ботқоқ тупроқларнинг юқори горизонтларининг ҳарорати қурилмаган ерга нисба-тан, кундузи анча кўтарилади ва кечаси эса пасаяди.

Ёш ниҳолларни қуёш нурининг кучли таъсиридан сақлашда тупроқ юзасини соялаш (навеслар, шчитлар, сомон ва бошқалардан фойдаланиш) муҳим воситадир.

Сабзавотчиликда тупроқнинг иссиқлик режимини яхшилаш учун тупроқ юзаси ва ҳавонинг қўйи ер усти қатламини иситиш тадбирларидан фойдаланилади. Шу мақсадда биоёқилғи, иссиқ сув, буғ ва электр иситкичлардан фойдаланиш ва плёнка билан ёпиш усуллари қўлланилади. Биоёқилғи сифатида иссиқхоналар, траншеяларнинг 20—25 см чуқурлигига гўнг, компостлар солинади. Булар парчаланганда ҳарорат 70°C гача кўтарилади ва тупроқнинг актив қисмини иситади. Парник (буғхона) ларда ҳам шу мақсадда гўнгдан фойдаланганда яхши самара беради.

Тупроқ ҳароратини ошириш учун буғ ва иссиқ сув билан иситиш усулидан кенг фойдаланилади. Шу мақсадда тупроқнинг юқори маданий қатламларидан 40 - 70 см чуқурликда қилиб, трубалар ўтказилади ва улар орқали иссиқ сув, буғ юборилади.

Совуқ даврларда тупроқнинг иссиқлик режимини яхшилаш учун қор тўплаш мелиорациясидан фойдаланилади. Қор тўпланган майдонларда кузги-қишки экинлар музлашдан сақланади, тупроқда нам кўпаяди ва натижада экинлар ҳосили ошади. Қор тўплаш, уни сақлаб қолиш мақсадида турли усуллардан, жумладан, ўрмон полосаларидан ва ўсимликларнинг баланд қирқилган пояларидан фойдаланиш, қор юзасини ҳайдаб-тўплаш, шчитларни қўлланиш ва бошқа тадбирлардан фойдаланилади. Қор тўплаш тадбирлари мамлакатимизнинг кўпроқчил ва континентал (қуруқ) ноҳиялари — собиқ СССР Европа қисмининг Жанубий ва Жануби-Шарқий қисмларида, Фарбий-Сибирда, Шимолий Қозоғистон ва бошқа регионларда кенг қўлланилади. Қор қоплами 30 см дан кам ва кучли совуқ бўлиб, турадиган ноҳияларда экинларнинг совуқ урушидан сақлаб қолишда қор тўплаш усули кенг ишлатилади.

XIV боб. ТУПРОК УНУМДОРЛИГИ

Тупроқнинг турли тоғ жинсларидан фарқ қиладиган энг муҳим сифат белгиларидан бири унумдорликдир. Қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришининг асосий воситаси ҳисобланган тупроқнинг халқ хўжалигидаги аҳамияти ҳам, ана шу унумдорлиги билан белгиланади.

Тупроқ атроф муҳит билан бевосита таъсирда бўлиб қуёш энергиясини, турли озиқ моддалар билан элементларни қабул қилиб олади ва мураккаб биофи-

зик-кимёвий жараёнлар натижасида, уларни ўзида тўплайди. Ўсимликлар учун озик моддалардан ташқари ёруғлик, иссиқлик ва кислород, унинг яшил қисми учун эса карбонат ангидриди зарур. Ана шу моддалар ва зарур шарт-шароитлар ўсимликларга тупроқ орқали турли даражада етказиб турилади.

Тупроқ унумдорлиги ҳақидаги таълимотнинг ривожланиши акад. В. Р. Вильямс номи билан боғлиқ. Ҳозирги илмий адабиётларда ҳам олимнинг тупроқ унумдорлиги ҳақидаги тушунчаси кенг тарқалган. В. Р. Вильямс бўйича (1936) *унумдорлик деганда тупроқнинг ўсимликларни сув ва озик элементлар билан бир вақтнинг ўзида, узлуксиз таъминлаб тура олиши қобилияти тушунилади*. Ўсимликлар учун зарур иссиқлик ва ёруғликни Вильямс космик омилар жумласига киритади.

Унумдорлик тупроқнинг жуда мураккаб хоссаси сифатида, тупроқда кечадиган кўплаб кимёвий, физикавий ва биологик жараёнларга боғлиқ. Унумдор тупроқ ўсимликларни зарур озик моддалар, сув, ҳаво, иссиқлик билан таъмин эта олиш, мўътадил реакцияга эга бўлиши, ҳар хил зарарли моддалар сақламаслиги зарур. Бунинг учун тупроқнинг сув-физик хоссалари ва режимлари, озик ва туз режимлари, тупроқда кечадиган биокимёвий, оксидланиш-қайтарилиш жараёнлари қулай бўлиши керак. Шулар асосида ҳозир тупроқ унумдорлиги ҳақида қуйидаги кенгроқ тушунчани бериш мумкин бўлади.

Унумдорлик деб, тупроқнинг ўсимликларни ўсиши ва ривожланиши (ҳосил бериши) учун зарур сув, озик элементлар ва шунингдек, бошқа барча шарт-шароитлар билан таъмин эта олиш қобилиятига айтилади.

Демак, тупроқнинг ишлаб чиқариш қобилияти, унда кечадиган кўплаб жараёнлар ва ҳодисаларга боғлиқ. Ўсимликларнинг барча ўсиб ривожланиш ҳаётий давлари бевосита тупроқнинг турли хоссалари ёки унда кечадиган жараёнлар билан боғлиқ. Шунинг учун ҳам тупроқдан фойдаланилаётганда унумдорлигининг барча омилларига ва шарт-шароитларига бир вақтнинг ўзида таъсир эта билиш керак.

Тупроқ унумдорлиги нисбий тушунча бўлиб, унумдорлик нафақат тупроқ хоссаларига, балки ўстирилдиган экинлар турига ҳам боғлиқ. Масалан, муай-

ян бир тупроқ алоҳида ўсимликлар учун унумдор ҳисобланса, бошқасига кам унумли бўлади. Чунки ҳар хил ўсимликларнинг тупроқ унумдорлигига (факторларига) бўлган талаби бир хил эмас.

Тупроқ унумдорлигининг элементлари ва уни яхшилаш омиллари

Тупроқнинг ўзига хос хусусияти ҳисобланган унумдорлик тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари давомида шаклланиб боради ва тупроқнинг қандайдир бир ёки иккита хоссаси (масалан, озиқ моддалар, гумус миқдори ёки физик хоссалари) билан эмас, балки тупроқнинг барча хоссалари йиғиндиси билан белгиланади. Шунинг эътиборга олиш лозимки, унумдорлик фақатгина ўсимликлар илдизи ўсаётган тупроқнинг устки қатламига боғлиқ бўлмасдан, балки тупроқ остки жинслари ҳамда барча тупроқ профилининг тузилиши ва хусусиятлари билан ҳам ифодаланади. Ўсимликларни сув ва озиқ моддалар билан таъминланишига тупроқнинг нафақат гумусли ёки ҳайдалма қатлами, балки ундан чуқурроқ қатламлари ҳам катта таъсир этади. (Демак, унумдорлик тупроқ барча қатламлари (профили)нинг характери ва хусусиятлари билан белгиланади.

Тупроқда унумдорликнинг шаклланиши билан бир қаторда ўсимликлар учун зарур омиллар ва шарт-шароитлар юзага келади. Тупроқнинг барча физикавий, биологик, кимёвий хоссалари, таркиблари ва режимлари шулар жумласига киради. Ҳатта, тупроқ унумдорлигининг элементлари (омиллари) ва шарт-шароитлари ажратилади (27-расм). Тупроқ унумдорлигининг элементларига ўсимликларнинг ўсиб-ривожланиши учун зарур озиқ моддалар (N, P, K кабиларнинг) ўзлаштириш учун осон шакллари билан бўлиши, ўсимликларга қулай тарздаги сув, ҳаво ва иссиқлик каби омилларнинг мавжуд бўлиши сингарилар киради. Бу омиллар ўз навбатида атмосфера элементлари билан бевосита боғлиқ бўлади. (Тупроқ унумдорлигининг шарт-шароитлари жумласига тупроқнинг барча хоссалари ва режимлари киради.) Ана шундай энг муҳим хоссалар ва режимларга тупроқ механик таркиби ва структураси билан бевосита боғлиқ бўлган физикавий, сув, ҳаво хоссалари ва режимлари, тупроқнинг сингдириш қобилияти билан боғлиқ бўлган хоссалар (синг-

дирилган катионлар таркиби, тупроқ эритмасининг реакцияси) ни киритиш мумкин. Тупроқнинг бу шарт-шароитлари ҳам атмосфера шароитлари билан боғлиқ. Китобнинг махсус бобларида тупроқнинг хоссалари, режимлари ва унумдорлик омиллари ҳақида бағайсил баён этилган. Тупроқ унумдорлигининг элементлари ва шарт-шароитлари бевосита бир-бири билан боғлиқ бўлиб, улардан бирининг ўзгариши бошқасига ва шу орқали тупроқ унумдорлигига таъсир этади. Қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришида тупроқдан фойдаланилаётганда тупроқ унумдорлигининг барча омиллари ва шарт-шароитларига таъсир этиш лозим.)

Тупроқ унумдорлигининг категориялари

(Табиий унумдорлик. Инсонлар қўли тегмаган табиий ҳолатдаги тупроқлар учун характерли унумдорлик ҳисобланади)

Сунъий унумдорлик инсонларнинг мақсадли фаолияти (ерни ҳайдаш, унга даврий равишда механикавий ишлов бериш, мелиорациялаш, ўғитлардан фойдаланиш сингарилар) таъсирида юзага келади.

Потенциал унумдорлик — табиий тупроқ ҳосил бўлиш жараёнлари натижасида пайдо бўлган хоссалар ва шунингдек инсонлар фаолияти таъсирида яратилган ёки ўзгартирилган (тупроқ хусусиятлари билан белгиланадиган барча унумдорликлар йиғиндисидан иборат.

Эффектив (самарали) унумдорлик — муайян иқлим ва техник-иқтисодий (агротехнологик) шароитда экинлардан ҳосил олиш учун тупроқ потенциал унумдорлигининг фойдаланиладиган қисми ҳисобланади. Бу унумдорлик ҳозирги вақтда олинадиган ҳосил миқдори билан ифодаланади. Демак, ҳосилдорлик миқдори самарали унумдорликнинг асосий кўрсаткичи ва конкрет кўринишидир.

Нисбий унумдорлик — муайян группа ёки турдаги ўсимликларнинг тупроқ унумдорлигига нисбатан бўлган муносабати (талаби) билан белгиланади. Бир турдаги ўсимликлар учун унумдор ҳисобланган тупроқ, бошқасига яроқсиз бўлиши мумкин.

Иқтисодий унумдорлик — тупроқнинг потенциал унумдорлиги ва ер участкаларининг иқтисодий характеристикасига кўра тупроқларни иқтисодий жиҳатдан баҳолашдир.

Тупроқ унумдорлигини қайта такрорий яратиш — тупроқнинг самарали унумдорлигини потенциал унумдорликка яқин даражада сақлаш мақсадида, тупроққа таъсир этадиган мелиоратив ва агротехника тадбирлари системаси ёки табиий тупроқ жараёнлари йиғиндисидан иборат.

Тупроқларни маданийлаштириш ва тупроқ унумдорлигининг қайта такрор яратилиши Инсонлар ердан узоқ вақтлар фойдаланганда тупроқда кечадиган табиий жараёнлар, жумладан, тупроқнинг қатор хоссалари ва режимлари ўзариб, янги маданий тупроқлар пайдо бўлади.

Тупроқ унумдорлигини доим яхши ва юқори ҳолатда сақлаб туриш мақсадида, инсонлар томонидан тупроқ табиий хоссаларининг ўзгартириш жараёнларига *тупроқни маданийлаштириш* дейилади. —

Тупроқларни маданийлаштиришга қаратилган комплекс тадбирлар системаси, экинлардан барқарор ва муттасил юқори ҳосил олишни таъминловчи тупроқ хоссаларини яхшилаш имконини беради. Тупроқларни маданийлаштиришнинг биологик, кимёвий ва физикавий усулларидан фойдаланилади.

Биологик усул тупроқда чиринди ва азотнинг кўпроқ тўпланишига имкон берадиган тадбирларни ўз ичига олади. Шу мақсадда кўп йиллик ўғлар (беда ва турли дуккакдилар) экилади ва маҳаллий-органик ўғитлардан фойдаланилади.

Кимёвий усул ерга минерал ўғитлар солиш йўли билан тупроқда ўсимликлар учун зарур ва тез ўтадиган озик элементлари миқдорини кўпайтириш ҳамда тупроқнинг кимёвий хоссаларини яхшилашга қаратилган.

Физикавий усулларга физик-механикавий ва мелиоратив тадбирлар қўлланиш яъни ерни ишлаш, ҳайдалма қатламда агрономик жиҳатдан қимматли структура яратиш, тупроқнинг сув-физик, иссиқлик хоссалари ва режимларини яхшилаш сингари тадбирлар кириди.

Қўриқ ерлар ишлаб чиқариш оборотига киритилиб, маданийлаштирилгандан кейин, у табиий унумдорлик билан бир қаторда сунъий унумдорликка эга бўла бошлайди. Лекин тупроқ қанчалик маданийлаштирилмасин сунъий унумдорлик билан бир қаторда, доим табиий унумдорликка ҳам эга бўлади. (Демак, бу ҳар

иккала унумдорлик турлари бир-бири билан боғлиқ. Ерлар қанчалик узоқ муддатда фойдаланилиб, унинг маданий ҳолати яхшиланиб, юқори агротехника тадбирлари системаси қўлланилса, тупроқнинг сунъий унумдорлиги ҳам шунча юқори бўлади. Маданий ўсимликлар томонидан табиий ва сунъий унумдорликлар фойдаланилганда, булар ҳақиқий, самарали унумдорликка айланади. Бундан ташқари потенциал самарали унумдорлик ҳам ажратилади. Бу унумдорлик табиийга нисбатан анча юқори бўлиб, инсонларнинг ерга сарфлайдиган меҳнати ва моддий маблағ сарфига боғлиқ.

Тупроқ унумдорлигининг кенгайтирилган қайта такрор яратилиш жараёнлари юқори деҳқончилик маданияти шароитида, самарали ва потенциал самарали унумдорлигининг мунтазам равишда ошиб боришига боғлиқ. Интенсив деҳқончилик шароитида тупроқ унумдорлигининг такрор яратилиши асосан икки йўл билан, тупроқнинг маданий таркибини яхшилаш ва технологик усуллардан самарали фойдаланиш орқали амалга оширилади. Биринчи усулга ўғитлар ва турли мелиорантлардан, пестицидлардан фойдаланиш ҳамда технологик жиҳатдан қулай экинларни алмашлаб экиш, иккинчисига — ерга механик ишлов бериш йўли билан тупроқнинг физик ҳолатини яхшилаш сингарилар киради. Конкрет шароитларда бу усуллардан тўғри ва мақбул ҳолда фойдаланиш зонал деҳқончилик системасининг мазмунини белгилайди.

Йўналтирилган ҳолда маданий тупроқларнинг яратилиш жараёнлари ўз навбатида тупроқ унумдорлигининг муайян даражаси (моделли) ни юзага келтириш имконини беради. Тупроқ унумдорлиги модели деганда экинлардан маълум даражадаги ҳосилни олиш учун зарур шарт-шароитларга жавоб берадиган ва агрономик нуқтаи назардан аҳамиятга эга бўлган тупроқ хоссалари йиғиндиси тушунилади.

Ҳар бир тупроқ типи учун унумдорлик даражасини кўрсатувчи муайян, ўзига хос бўлган хоссалар кўрсаткичи мавжуддир.

Тупроқ хоссаларининг оптимал параметрлари асосида унумдорлик моделлари тузилади.

Қуйида келтирилган маълумотлардан кўриниб турибдики, қора тупроқлар билан бўз тупроқларнинг унумдорлигини белгиловчи хоссаларнинг кўрсаткичлари миқдори бир-биридан кескин фарқ қилади (35-жадвал).

Демак, қора тупроқлар ва бўз тупроқлар моддий таркиби жиҳатдан кескин фарқ қилса-да, аммо ана шу

35-жадвал

Қора тупроқлар ва бўз тупроқлар унумдорлигининг асосий кўрсаткичлари (И. С. Рабочев, И. Е. Королева, 1983)

	Қора тупроқ		Бўз тупроқ	
	унумдорлик даражаси			
	ўртача	юқори	ўртача	юқори
Агрофизикавий				
хайдалма қатлам чуқурлиги (см)	30	35	30	35
тупроқ зичлиги, (г — см³)	1,2	1,1	1,5	1,3
умумий коваклиги, (фоиз)	55	59	43	51
дала нам сизими, (фоиз)	27	29	24	26
> 0,25 мм сувга чидамли агрегатлар, (фоиз)	50	60	20	25
Агрохимёвий				
гумус, <u>фоиз</u>	5—7		1,1	1,3
т—га	180—270		50	59
умумий азот, <u>фоиз</u>	0,31		0,09	0,14
т—га	9,0—12,0		4,0	6,3
ҳаракатчан фосфор, 100 г тупроқда, мг	12	16	20	36
алмашинувчи калий, 100 г тупроқда, мг	20	35	350	400
нитрификация қобилияти, 100 г тупроқда, мг	5—7		8,0	8,0
pH	7,0		7,3	
сингдирилган асослар йиғиндиси 100 г тупроқда, мг—экв	30	40	30	40
Гидролитик кислотали, 100 г. тупроқда, мг	2,5—1,5		—	—
Ҳосил (ц/га)				
кузги буғдой	35—40	55—60	35	50
арпа	—	—	30	40
картошка	—	—	100	120
маккажўхори <u>сидос</u>	—	—	400	600
<u>дони</u>			40	70
пахта	—	—	30	45

тупроқлар учун аниқланган ва белгиланган хоссаларнинг мақбул параметрлари конкрет тупроқлар шароитида юқори ҳосил олиш имкониятини беради.

Турли экинларнинг тупроқ шароитларига талабчанлиги бир хил бўлмаганлиги сабабли, тупроқ унумдорлиги моделлари ҳам ўсимликларнинг тупроқ хоссаларига бўлган талаби асосида тузиб чиқиши керак. (Унумдорлик моделини тузишда тупроқнинг эътиборга олинadиган кимёвий, физикавий хоссалари ва режимларининг умумий кўрсаткичлари қуйидагилар: 1) гумус миқдори, таркиби ва унинг заҳираси ва гумусли қатлам қалинлиги; 2) ўсимликларга тез ва осон ўзлашувчи озиқ моддалар миқдори; 3) физик хоссаларининг оптимал кўрсаткичлари: зичлиги, структура агрегатлари миқдори, дала нам сифими, сув ўтказувчанлиги, аэрацияси; 4) тупроқ профили тузилишини характерловчи кўрсаткичлар: ҳайдалма, жумладан гумусли қатлам қалинлиги; 5) физик-кимёвий хоссаларнинг кўрсаткичлари: тупроқ реакцияси, сингдириш сифими, алмашинувчи катионлар таркиби ва асослар билан тўйиниш даражаси сингарилар ҳисобланади.

Тупроқларнинг кўпчилик мақбул кўрсаткичлари, унинг фундаментал хоссалари (механик таркиби ва гумусли ҳолати) билан бевосита боғлиқ. Механик таркиби ва гумус миқдори тупроқнинг барча муҳим агрономик хоссалари ва режимига таъсир этади.

Ўсимликларнинг барча ҳаётий омиллари тенг аҳамиятга эга бўлиб, уларнинг бирортасини бошқаси билан алмаштириб бўлмайди. Шунинг учун ҳам тупроқ самарали унумдорлик даражаси, унинг ўсимликларни қанчалик даражада зарур омиллар ва шарт-шароитлар билан максимал равишда таъмин эта олиш қобилиятига боғлиқ. Аввал айтилганлардан, В. Р. Вильямс шундай хулоса қиладики, *тупроқ унумдорлигини ошириш ҳамда экинлардан юқори ва барқарор ҳосил олиш учун ўсимликларнинг барча ҳаётий ва ўсиш омилларига бир вақтнинг ўзида, тенг таъсир этиш зарур.* Лекин бунда йўналтирувчи асосий омил (ёки омиллар группаси) ни аниқлай билиш жуда муҳим. Чунки ана шу омилга таъсир этиш йўли билан, бошқа факторлар самарадорлигини юқори даражада ошириб бориш мумкин. Масалан, қурғоқчилик зоналарида йўналтирувчи омил ўсимликларни зарур миқдордаги сув билан таъминлашдир. Шунинг учун бу зонада ерда кўпроқ нам

туплаш ва ундан тежаб-тергаб фойдаланиш катта аҳамиятга эга. Тайга-ўрмон зонасида ўғитлардан тўғри ва мунтазам фойдаланиб боришга ва кислотали ерларни оҳаклашга алоҳида эътибор берилади. Ўта нам тупроқларнинг эса сув-ҳаво режимини тартибга солиб туриш зарур. Суғорилиб деҳқончилик қилинадиган зоналарда ерларни суғориш муҳим тадбир бўлиб, бунда тупроқнинг қайта шўрланиши ва ботқоқланишининг олдини олишга алоҳида эътибор бериш лозим. Демак, ўсимликлар ҳосилдорлигини белгиловчи барча ҳаётий факторларга бир вақтнинг ўзида таъсир этиш принципларини амалга ошириш, турли зоналарда тупроқ унумдорлигини яхшилашнинг табақалаштирилган усуллари-дан фойдаланиш зарурлигини талаб этади. Ана шу мақсадда тупроқ-агрономик тадқиқотлар материалларидан жумладан, тупроқ карталари, агрокимёвий картограммаларидан ҳамда шўрланиш, ботқоқланиш ва эрозияланиш даражасини кўрсатувчи тупроқ картограммаларидан самарали фойдаланиш керак.

Ўсимликларнинг ҳаётий факторларидан бирортасига бошқасини ўзгартирилмаган ҳолда таъсир этиш натижасида, унинг самараси пасайиб боради ва маълум шароитда экинлар ҳосилининг кескин камайишига олиб келади. Бунга мисол қилиб Гельригельнинг ўсимликларга намликнинг таъсирини ўрганишга қаратилган вегетатив тажрибалари натижаларини кўрсатиш мумкин (36-жадвал).

Бундан кўриниб турибдики, тупроқ намлигини унинг мўътадил ҳолатидан кейин ҳар 10 фоизга ошириб бориш, олинадиган қўшимча ҳосил миқдорини камайтириб ва намлик тўлиқ нам сиғимига нисбатан 60 фоиздан ошганда эса ҳосил умуман камаё бошлайди. Демак, алоҳида омил (нам) га бир томонлама таъсир этиш натижасида маълум босқичда ўсимликлар илдизининг кислород билан таъминланиши қийинлашиб, ҳосилни камайишига, намлик тўлиқ нам сиғимига тенг келганда эса ўсимликларнинг бағамом nobud бўлишига олиб келди.

Демак, тупроқ унумдорлиги фан ва техниканинг ривожланиши билан бирга ошиб боради. Жамиятда социал структура қанчалик мукаммал бўлса, фан ва техника даражаси юқори бўлса, тупроқнинг самарали унумдорлигининг прогрессив ривожланиши учун яхши шароит яратилган бўлади.

Гельригельнинг тажриба якунлари

Кўрсаткич	Тўлиқ нам сифимиға инсбатан тупроқдаға нам (фонз) миқдорига кўра ҳосил							
	5	10	20	30	40	60	80	100
Ҳосил, бир идишда, дг	1	63	146	190	217	227	197	0.
Ҳар 10 фонз намликка тўғ- ри келадиған қўшимча ҳосил		124	83	44	27	10	—15	—98

Тупроқ унумдорлиги омилларининг тенг, бир хил аҳамиятга эга эканлиги ҳақидаги таълимот асосида В. Р. Вильямс ҳам тупроқ унумдорлигининг пасайиш қонунини қаттиқ қоралади ва унинг асоссиэлигини қатор тажрибалар асосида тушунтириб берди. В. Р. Вильямс бу соҳада немис олими Вольниининг баҳори жавдар ҳосилига сув, ёруғлик ва ўғит сингари омиллар таъсирини ўрганишга доир материаллари асосида ана шу факторларни бир вақтнинг ўзида таъсир этганда ҳосилнинг узлуксиз ошиб боришини тасвирловчи алоҳида график билан изоҳлаб беради (28- расм).

Бир вақтнинг ўзида барча омилларни (графикда 3 омил: намлиқ, ёруғлик ва озиқ моддалар берилган) миқдорий жиҳатдан оширилиб борилганда, ҳосилдорлик қонуний равишда 1,6 — 1,7 марта кўпайиб боради. Бундан В. Р. Вильямс шундай хулоса қиладики, бизнинг таъсир доирамиздаги дастлабки икки омилга миқдор жиҳатдан учинчи бир омилнинг қўшилиши билан тупроқ унумдорлигининг пасайиш қонуни дарҳол ўз кучини йўқотади. Демак, усимликларнинг ўсиб ривожланишида барча омиллар тенг ва уларнинг бирортасини бошқаси билан алмаштириб бўлмайди. [Экинлардан муттасил юқори ҳосил олиш ва тупроқлар унумдорлигини ошириб бориш учун, барча омилларга бир вақтнинг ўзида тенг таъсир қилиш лозим.] Шу ўринда қишлоқ хўжалик мутахассислари машҳур олим К. А. Тимирязевнинг „Деҳқончиликдаги каби ҳеч қаерда, балки бошқа ҳеч фаолиятда муваффақиятларнинг шунча ранг-баранг шартларини чамалаб кўриш талаб қилинмайди, ҳеч қаерда бир ёқлама нуктаи назарга берилиш бунчалик катта муваффақиятсизликка олиб келмайди“, — деган маслаҳатини ёддан чиқармасликлари керак („Земледелие и физиология растений“, М., 1957, с. 40).

Ҳозирги вақтда тупроқнинг озиқ, сув, иссиқлик ва туз режими ва тупроқ реакциясини тартибга солишни таъминлайдиган тупроқ хоссаларига таъсир этишнинг комплекс усуллари ишлаб чиқилган.

Тупроқ унумдорлигини яхшилашнинг асосий тадбирлари

Тупроқ унумдорлигини мунтазам ошириб бориш ва унинг имкониятларидан қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилдорлигини янада ошириш мақсадида самарали фойдаланиш, ҳозирги тупроқшуносликнинг актуал муаммоларидан биридир.

Тупроқнинг самарали унумдорлигини ошириш усуллари хилма-хилдир. Тупроққа мақбул даражада ишлов бериш, ўғитлар ва турли мелиоратив тадбирлардан фойдаланиш, алмашлаб экиш, ердан фойдаланишни илмий асосда ташкил этиш, тупроқнинг экологик ҳолатини яхшилаш сингари тадбирлар тупроқ унумдорлигининг самарадорлигини кескин ошириш имконини беради.

Тупроққа ишлов беришнинг асосий мақсади, унинг сув-ҳаво ва озиқ режимларини тартибга солишга қаратилган. Ишлов беришнинг мақбул турларидан фойдаланишда тупроқнинг гумусли қатлами қалинлиги, тупроқ ҳайдалма ости горизонтларининг хусусиятлари механик таркиби, ҳар хил туз сақлайдиган қатламнинг жойлашув чуқурлиги ва бошқа хусусиятларга эътибор берилади.

Турли ўғитлардан фойдаланиш ҳамда кимёвий мелиорация (оҳаклаш, гипслаш) каби тадбирларни қўлланишда тупроқ хоссаларини эътиборга олиш янада кўпроқ аҳамиятга эга.

Тупроқдаги ўсимликка ўтувчи, ҳаракатчан шаклдаги озиқ моддалар миқдорига кўра минерал ўғитлар дозаси аниқланади. Органик ўғитлардан фойдаланилаётганда ҳам тупроқнинг (гумус миқдори, гумусли ҳолати каби) хоссалари эътиборга олинади.

Тупроқ хоссалари ерни суғориш ёки захини қочириш мелиорацияси турларидан фойдаланиш зарурлигини кўрсатиб беради. Жумладан, тупроқнинг туз режими ва сув-физик хоссаларини эътиборга олмасдан суғориш ерларнинг қайта шўрланишига ёки ботқоқланишига сабаб бўлади.

Экинларни жойлаштираётганда тупроқнинг шўрланиш, шўргобланиш ҳамда эрозияланиш даражаси, жойнинг рельеф шароитлари катта аҳамиятга эга, чуқли бу омиллар тупроқ унумдорлигининг кўплаб шарт-шароитларини белгилайди.

Турли тупроқ типларининг унумдорлиги бир хил эмас. Жумладан, қора тупроқлар юқори потенциал унумдорликка эга бўлиб, одатда бу тупроқлардан шимолда жойлашган (подзол тупроқлар) ва жанубдаги (чўл зонаси) тупроқларининг ҳам унумдорлиги анча пастдир. Аммо тупроқ хоссаларини яхшилаш ва экинлар парваришига алоҳида эътибор берилганда, бу ерлардан ҳам юқори ҳосил олиш мумкин. Таҷрибалардан маълумки, минерал ўғитлардан фойдаланиш экинлар ҳосилдорлигини кескин оширади, аммо унинг самараси одатда унумдорлиги пастроқ жойларда юқорироқ бўлади (37-жадвал).

Ўрта Осиё тупроқлари унумдорлигини ўрганишга доир вегетатив таҷрибалар шуни кўрсатадики, гумусга бой типик бўз тупроқлар ҳамда ўтлоқ ва ботқоқ-ўтлоқ тупроқлар анча юқори унумдорликка эга бўлиб, оч тусли бўз тупроқлар камроқ ва тақирлар паст унумдорликка эга. Масалан, азотли ўғитлар барча тупроқларда экинларнинг ҳосилини оширса-да, аммо кам гумусли оч тусли бўз тупроқ ва тақир тупроқларда унинг самараси юқорироқ бўлган. Фосфор тақирларда азот ва фосфор аралашмаси эса барча тупроқларда ҳосилни ошириш имконини беради. Бунда, яна ўша кам гумусли тупроқларда минерал ўғитлар самараси яхши фойдаланади. Тупроқларнинг турли генетик қатламлари ҳам бир хил унумдорликка эга эмас.

37-жадвал

Турли тупроқ типларининг унумдорлиги

Тупроқлар	Сули ҳосили бир идишда, г		
	ўғитсиз	НРК	қўшимча, фонз
подзол	7,6	51	372
қалли қатламли ва оддий қора	14,4	61	327
жанубий қоратупроқ, каштан	13,7	62	352
бўз тупроқ	11,6	54	365

Тупроқнинг гумусли горизонти кўпроқ унумдор бўлиб ҳосил юқори, ҳайдалма ости горизонтларда эса ҳосил кескин қамайиб боради. Бу айниқса, ботқоқ-ўтлоқ ва тақирларда яққол кўринади. Тупроқларнинг пастки қатламларига борган сайин, унумдорлигининг пасайиши, барча тупроқларга хос. Шунинг учун ерларни текислаётганда тупроқнинг юқори қисмларини олиб ташламаслик керак, чунки бу тупроқ унумдорлигини кескин камайтиради. Ҳайдалма ости горизонтларнинг паст унумдор эканлиги, ҳайдалма қатламни чуқур ҳайдаш жараёнида эътиборга олинishi зарур. Тупроқнинг кам унумли пастки қатламларини юқорига чиқариб ағдариб ҳайдаш, тупроқ унумдорлигини пасайтиради. Тупроқ ҳайдалма ости қатламларини органик ўғитлар билан бойитиб, сўнгра чуқур ҳайдаш яхши самара беради. Ўмуман тупроққа ишлов бериш усуллари тупроқ шароитларига кўра қўлланилиши керак.

Алмашлаб экиш жорий этилмаган ва фақат минерал ўғитлар солинадиган далаларда, тупроқдаги гумус ва озиқ элемент миқдори кескин камийиб, структура ҳолати ёмонлашади ҳамда унумдорлиги пасаяди.

Тупроқларни агрокимёвий текширишлар шуни кўрсатадики, Ўрта Осиёда гумуси кам тупроқлар жами экин майдонининг $\frac{2}{3}$ қисмини, чиринди миқдори ўртача бўлган тупроқлар $\frac{1}{3}$ қисмини, кўп чириндили тупроқлар эса атиги 7 фоизини ташкил этади. Алмашлаб экиш йўлга қўйилмаган пахтачилик районлари тупроқларидаги гумус миқдори кейинги 25—30 йилда деярли икки баро ар камайган. Ҳар йили бир тонна пахта ҳосили учун 300—400 кг миқдорида гумус сарфланади. Бунинг ўрнини қоплаш учун эса гектарига камида 20 т. гўнг ёки бошқа органик ўғитлар солиш керак бўлади. (И. С. Рабочев, А. И. Имомалиев, 1985 й.).

Ўрта Осиёнинг бўз ва ўтлоқ тупроқларида (бундай тупроқлар юқори унумли ер фондининг асосини ташкил этади) тупроқларнинг 0,4 м ли қатламида унумдорлиги юқори тупроқларда 70 т/га дан кўп, ўртача унумдор тупроқларда 50—60 т/га, кам унумдор тупроқларда 40 т/га дан оз гумус бор.

Тупроқ бонитетини бир градацияга (даражага) ошириш учун гумуснинг умумий миқдорини гектарига 10—15 тоннага кўпайтириш талаб қилинади, бунинг учун эса гектарига 200—300 т гўнг ёки 150—200 т

бошқа органик ўғитлар керак бўлади. Бедани алмашлаб экишни жорий қилмасдан бу вазифани амалда ҳал қилиб бўлмайди.

Қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришнинг илғорлари тупроқнинг унумдорлик омилларига комплекс тарзда таъсир кўрсатиб, қишлоқ хўжалик экинларидан юқори ва барқарор ҳосил олишга эришмоқдалар. Агроном мутахассисларнинг асосий диққат — эътибори ҳам тупроқнинг унумдорлигини ошириб, унинг экологик ҳолатини яхшилаб боришга қаратилмоғи зарур.

ТУПРОҚЛАР ГЕНЕЗИСИ, КЛАССИФИКАЦИЯСИ, ГЕОГРАФИЯСИ ВА УЛАРДАН ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИДА ФОЙДАЛАНИШ

Дарсликнинг мазкур қисмида тупроқларнинг генезиси ва эволюциясида тупроқ пайдо қилувчи омилларнинг роли, зоналар бўйича асосий тупроқ типларининг географик тарқалиши, классификацияси, таркиби ва хоссалари ҳамда характеристикаси берилади.

Шунингдек, турли тупроқлардан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш ва унумдорлигини ошириш йўллари батафсил баён этилади.

XV Боб. ТУПРОҚ ГЕНЕЗИСИ ВА ЭВОЛЮЦИЯСИ ҲАҚИДА УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР

В. В. Докучаев тупроқларнинг генезиси (келиб чиқиши ва ривожланиши) ва хоссалари билан тупроқ пайдо қилувчи омиллар орасида мустаҳкам ўзаро боғлиқлик мавжудлигини аниқлади. В. В. Докучаевнинг тавсияси билан тупроқ пайдо бўлишининг табиий шароитларини тупроқ пайдо қилувчи омиллар деб юритилган бўлинди. Тупроқ пайдо қилувчи омилларга ўсимлик ва ҳайвонот олами, она жинслари, иқлим, рельеф, жойнинг ёши (ёки тупроқнинг ёши) кабилар киради.

В. В. Докучаев кўрсатганидек, тупроқ ҳам бошқа табиий мустақил жинслар сингари ўзининг келиб чиқишига эга ва кўрсатилган тупроқ пайдо қилувчи омилларнинг ўзаро таъсири нагжасида ҳосил бўлади. Олим ёзганидек, „тупроқ пайдо қилувчи ёрча омиллар ўз моҳияти билан мутлақо бир хил аҳамиятга эга. Нормал тупроқларнинг пайдо бўлишида улар баробар иштирак этади. Демак, тупроқни ўрганиш учун, юқорида кўрсатилган тупроқ пайдо қилувчи омилларни биргаликда ўрганиш зарур“. В. В. Докучаевнинг тупроқ пайдо қи-

лувчи омиллар ҳақидаги таълимоти тупроқшуносликнинг ривожланишида ниҳоятда катта роль ўйнади. Жумладан ана шу омиллар асосида тупроқларни далада текширишнинг комплекс-географик методлари илмий асосда ишлаб чиқилди

Кейинчалик Н.М.Сибирцев, ўз устози В.В.Докучаевнинг тупроқ пайдо қилувчи омиллар тўғрисидаги таълимотини янада ривожлантирди. Н.М.Сибирцев кўрсатгандек, ҳар бир тупроқ пайдо бўлиш типига ўзига хос бўлган омиллар уйғунлиги мавжуд бўлиб, табиий географик ландшафтлар бунга яққол мисол бўла олади.

В.В.Докучаевнинг тупроқ пайдо қилувчи омиллар ҳақидаги таълимоти кейинчалик П.А.Косгичев, В.Р.Вильямс, С.А.Захаров, С.С.Неуструев ва бошқа тупроқшуносларнинг асарларида янада тараққий эттирилди.

Тупроқ пайдо қилувчи омиллар

Ўсимлик ва ҳайвонот олами. Тупроқ пайдо қилувчи жараёнларга таъсир этувчи энг қудратли омиллардан бири — тирик организмлар, яъни биологик омиллар ҳисобланади. Тупроқ пайдо бўлишининг бошланғич лаври ҳам турли организмларнинг тупроқ пайдо қилувчи она жинслари (тоғ жинслари)га таъсири билан боғлиқ. Ўсимлик ва ҳайвонот оламининг тупроқ пайдо бўлишидаги роли ва аҳамияти ўшбу китобнинг махсус бобларида батафсил ёритилган.

Аммо шуни эслатиб ўтиш керакки, озиқ кул элементларининг биологик айланишида, тупроқни органик моддалар билан таъминлаб туришида ўсимликлар асосий ва йўналтирувчи омил ҳисобланади. Айниқса тупроқ пайдо бўлишида олий ўсимликларнинг роли катта. Тупроқнинг ривожланиши ўсимликлар формацияси билан бевосита боғлиқ (IV бобга қаранг). Шунингдек, тупроқнинг турли горизонтларида ва унинг юза қисмларида яшовчи кўп сонли умуртқали ва умуртқасиз жониворлар (фауналар)нинг роли ҳам тупроқ пайдо бўлиш жараёнларида муҳим аҳамиятга эга. Ўлчамига кўра тупроқ фаунаси 4 гуруҳга: а) микрофауна ўлчами 0,2 мм дан кичик (протозоалар, нематодалар, ризоидлар каби тупроқда яшайдиган) жониворлар; б) мезофауна — 0,2 дан 0,4 мм гача бўлган (микрoартирoид-

лар, энг майда ҳашаротлар, баъзи чувалчанглар) жониворлар; в) макрофауна 4 дан 8 мм гача бўлган тупроқ чувалчанглари, моллюскалари, ҳашаротлар — чумолилар, термитлар; г) мегафауна — 80 мм дан катта турли ҳайвонот олами (йирик ҳашаротлар, қисқичбақалар, чаён, кўрсичқон, илон, тошбақа, майда ва йирик кемирувчилар, тулки, бўрсиқ ва бошқа ер ковайдиган ҳайвонлар) киради.

Тупроқ жониворлари орасида айниқса умуртқасизлар етакчи ўринни эгаллайди. Бу жониворларнинг биомассаси умуртқалиларникига нисбатан деярли 1000 марта кўп. Умуртқасиз ва умуртқали ҳайвонот оламининг тупроқ пайдо бўлишидаги роли жуда муҳим ва хилма-хилдир (органик моддаларни парчалаш, майдалаш ва ўзлаштириш орқали чиринди ҳосил бўлишида иштирок этади).

Тупроқ пайдо бўлишида микроорганизмлар (бактериялар, замбуруғлар, актиномицетлар)нинг ўзйга хос ва муҳим аҳамияти бор (V бобга қаранг). Агар юқори ўсимликлар биологик масса тўпловчи аҳамиятга эга бўлса, микроорганизмлар органик моддаларнинг мураккаб ва тўлқн чириб парчаланиш жараёнларида асосий роль ўйнайди.

Микроорганизмлар органик моддаларидаги мураккаб юқори молекуляр бирикмаларни оддий маҳсулотлар: газлар (карбонат ангидриди, аммиак ва бошқалар), сув ва оддий минерал бирикмаларга қадарли парчалайди. Микроорганизмларнинг асосий массаси тупроқнинг ўсимликлар илдиза ва тупроқ мезофауналари кўп бўлган юқори — 20 см ли қатламида тўпланган. Тупроқнинг ҳайдалма қатламида замбуруғ ва бактерияларнинг биомассаси 5 т/га қадарли бўлиб, бактериялар 1 г тупроқда миллиардга етади, замбуруғ гифларининг узунлиги 1 га ерда 1000 м ни ташкил этади (И. П. Бобьева, Г. М. Зенкова, 1983). Микроорганизмлар гумуснинг ҳосил бўлишида, азот тўпланиши ва тупроқ ҳавоси таркибининг ўзгариши сингариларда катта роль ўйнайди.

Тупроқ пайдо қилувчи она жинслар. Тупроқ пайдо қилувчи омиллардан бири она жинсларидир. Ана шу жинсларнинг моддий таркиби тупроқнинг механик ва минерал таркибига, унинг физикавий ва физик-механик хоссаларига, сув-ҳаво, иссиқлик ва озиқ режимлари, ҳамда шулар орқали унумдорлигига катта таъсир

этади (III бобга қаранг). Тупроқнинг хоссалари билан она жинсларининг характери орасидаги ўзаро боғлиқлик, айниқса тупроқ пайдо бўлишининг дастлабки даврларида яққол кўринади. Тупроқ пайдо қилувчи жинсларнинг таркиби ва хоссаларига кўра ўсимликларнинг ўсиши учун турлича шарт-шароит яратилади, тупроқдаги моддаларнинг ўзгариши ва аралашиб кетиши каби жараёнларнинг тезлашуви ёки секинлашуви рўй беради. Шунинг учун ҳам баъзан муайян бир майдондаги жойда тарқалган ва бир хил ўсимлик қоплами бўлган, аммо икки хилдаги она жинслар юзасида таркиби, хоссалари ва унумдорлиги билан фарқ қиладиган турлича тупроқлар пайдо бўлади.

Иқлим. Тупроқ пайдо бўлишига таъсир этувчи шарт-шароитлардан бири — иқлим ҳисобланади. Тупроқ ҳосил қилувчи асосий омил бўлган иқлим, ўсимликларнинг ўсиб ривожланишида катта роль ўйнайди. Ўсимликлар қопламининг зонал тарқалиши ва тупроқдаги биологик жараёнлар энергияси иқлимга боғлиқ. Иқлим элементларидан ҳисобланган температура ва атмосфера ёғинлари тупроқ пайдо бўлишида бевосита иштирок этиб, тупроқнинг иссиқлик ва сув режимларини белгилайди. Аммо муайян майдонлардаги иқлим билан боғлиқ бўлган сув, иссиқлик режими ўсимликлар қоплами таъсирида кескин ўзгаради. Натижада тупроқнинг ўзига хос гидротермик режими юзага келадики, унга тупроқ иқлими дейилади. Тупроқ иқлими тупроқда кечадиган биокимёвий жараёнларнинг тезлигига ҳамда нураш ва ишқорсизланиш жадаллиги сингари жараён ва ҳодисаларга бевосита таъсир этади. Бу ўзгаришлар ўсимлик типлари, тупроқнинг механик таркиби, она жинслар характерига кўра турличадир.

Иқлим шароитлари қишлоқ хўжалиги, жумладан деҳқончиликда жуда катта роль ўйнайди. Шунинг учун ҳам иқлим, мамлакатимизнинг табиий ресурсларидан биридир. Қишлоқ хўжалигини олиб бориш системаси, бир йилда бир неча марта ҳосил олиш имкониятлари, экинларнинг танлаб экилиши сингарилар иқлим шароитларига кўра белгиланади.

Термик ва тупроқнинг намланиш шароитларига қараб, иқлим группалари ажратилади. Буида географик кенгликлар бўйича ҳароратнинг бир хилда бўлмаглиги эътиборга олинади. Термик группалардаги асосий

кўрсаткич вегетация давридаги 10°C дан юқори бўлган ўртача суткалик ҳарорат ҳисобланади. Ана шу кўрсаткичга кўра иқлимнинг қуйидаги асосий группалари ажратилади:

<i>Иқлим группалари</i>	<i>10°C дан юқори бўлган ҳарорат йиғиндиси</i>
Совуқ (қутб) иқлими	600° дан кам
Мўътадил совуқ (бореал)	600° — 2000°
Мўътадил илиқ (суббореал)	2000° — 3800
Илиқ (субтропик)	3800 — 8000°
Иссиқ (тропик) иқлим	8000° дан кўп.

Иқлимнинг термик группалари ер шарида минтақалар тарзида тарқалгани учун, уларни **биоқлим ёки тупроқ биотермик минтақалари** деб аталади.

Иқлимнинг термик группалари билан тупроқнинг иссиқлик режими, кимёвий ва биокимёвий жараёнлар тезлиги ҳамда намликка кўра ўсимликларнинг биологик маҳсулдорлигининг турлича бўлишига боғлиқ.

Ёғинлар билан намланиш шароитларига кўра **иқлимнинг қуйидаги 6 асосий группалари** ажратилади:

<i>Иқлим группалари</i>	<i>Г. Н. Висоцкий — Н. И. Иванов бўйича намлик коэффициенти</i>
Жуда нам (экстрагумид)	1,33 дан кўп
Нам (гумид)	1,33 — 1
Ярим нам (семигумид)	1 — 0,55
Ярим қуруқ (семиарид)	0,55 — 0,33
Қуруқ (арид)	0,33 — 0,12
Жуда қуруқ (экстраарид)	0,12 кам

Илиқ минтақаларда совуқ минтақаларга нисбатан ёғинлар кўп бўлиб, аммо бу қонуният атмосфера циркуляцияси, қуруқлик ва океанларнинг тарқалиш нисбати, жойнинг рельефи, денгиз сатҳига нисбатан баландлиги, денгиз оқими сингариларга қараб ўзгариши мумкин.

Гидротермик режимга қараб иқлимнинг энг кўп ўзгариш фарқи ўсимлик қоплагига, биологик ва тупроқ жараёнларининг хусусиятларига ва ниҳоят қишлоқ хўжалигининг географик типларига боғлиқ.

Тупроқ иқлимнинг шаклланишида жойнинг рельеф шароитлари жуда муҳим роль ўйнайди.

Рельеф. Тупроқ генезиси, тупроқлар тузилиши (структураси)га тупроқнинг бир хиллиги ёки турлича бўлиб тарқалиши сингариларга таъсир этувчи муҳим тупроқ пайдо қилувчи омиллардан бири жойнинг рельефидир.

Рельефнинг 3 группа макрорельеф, мезорельеф ва микрорельеф шакллари ажратилади.

Макрорельеф деганда текислик, баланд текислик ва тоғлар сингари йирик рельеф формалари тушунилади. Бу рельеф ҳаво оқимининг ҳаракатига таъсир қилиб, катта территориялар иқлимнинг шаклланишида иштирок этади. Абсолют баландликнинг ошиб бориши билан иқлим совиб, намлик анча орта боради. Ҳаво массаси тоққа яқинлашганда, у юқорига кўтарилиб совилади ва сув буғлари конденсатланиб ёғинларга айланади, ҳаво массаси пастга тушганда исиб, унинг қуруқлиги орта бошлайди. Натижада ўсимлик ва тупроқ қопламнинг мураккаб вертикал зоналиги юзага келади.

Мезорельефга баланликнинг кам ўзгарадиган адир-қирлар, паст-баландликлар ва водийлар каби рельеф шакллари киради. Мезорельеф тупроқда ёруғлик, иссиқлик ва намнинг тўпланиши ва тарқалишида асосий роль ўйнайди.

Турли қиялик ва экспозициялардаги ёнбағирлар турлича исийди ва ёритади. Жумладан, Жанубий ўта қия ёнбағирлар, унча қия бўлмаган жойларга нисбатан кучли исийди. Жанубий ёнбағирларга ёруғлик ва иссиқлик кўпроқ тўпланади. Натижада Шимолий ёнбағирга нисбатан Жанубий ёнбағирда нам кўпроқ буғланади. Ёнбағирларда тупроқнинг нотекис қизиши натижасида ўсимликлар таркиби ҳам турлича бўлади. Қияликларда ёғинлар кўп оқиб кетганлигидан, текисликларга нисбатан нам кам тўпланади. Унда эрозия кучли бўлади.

Тупроқнинг ички оқими натижасида озиқ элементларнинг аралашиб кетиши рўй беради, ўсимликлар учун зарарли тузлар рельефнинг юқори қисмларидан оқиб келиб, тупроқнинг шўрланишига сабаб бўлади.

Микрорельеф — рельефнинг кичик, паст шакллари бўлиб, уларга пастқам жойлар, дўнгалар ва бошқа ер юзаси нотекисликлари киради. Микрорельефнинг пастқам жойларида намнинг кўпроқ тўпланиши, тупроқнинг чуқур (баъзан сизот сувларига қадар) намланиши тупроқ ҳосил бўлиш жараёнларига таъсир

этади. Тупроқларнинг комплекс* ҳолда тарқалишида ҳам микрорельеф асосий роль ўйнайди. Шундай қилиб, рельеф тупроқнинг сув, иссиқлик хоссалари, озиқ ва туз режимларига таъсир этади. Ҳозирги вақтда рельефнинг ҳолати ва унга кўра ёғинларнинг турлича тақсимланишига қараб, намлиниш қаторлари деб аталувчи қуйидаги тупроқ группалари ажратилади: автоматорф тупроқлар — ер ости сувлари чуқурда бўлган ҳамда текис юза ва ёнбағирлардан атмосфера сувлари эркин оқиб кетадиган шароитда шаклланади.

Ярим гидроморф тупроқлар — юза сувлари вақтинча тўпланадиган ва сизот сувлари 3—6 м чуқурликда жойлашган шароитда юзага келади.

Гидроморф тупроқлар — юза сувларнинг узоқ муддат тупроқ устидан тўпланиши ёки сизот сувлари 3 м дан юқорида бўлган жойларда шаклланади.

Жойнинг рельефи деҳқончиликда ҳам катта аҳамиятга эга. Жумладан, ҳайдаладиган ерларнинг тупроқ-экологик, микроклим шароитлари, уларга ишлов бериш усуллари рельефга бевосита боғлиқ. Шунингдек, сув ва шамол эрозияси каби жараёнлар рельеф хусусиятларига кўра турлича ривожланади. Демак, агроном деҳқончиликнинг ўзига хос хусусиятларини ўрганаётганда рельефга катта эътибор бериши лозим.

Тупроқнинг ёши Тупроқ пайдо қилувчи жараёнлар маълум вақт бирлигига кўра кечади. Тупроқ пайдо қилувчи омил сифатида В. В. Докучаев „ўлканнинг ёши“ га яъни тупроқ ёшига алоҳида эътибор беради. Олим ҳар бир тупроқ ва тупроқ қоплами ўзгармайдиган нарса эмас, балки вақтга қараб доим ўзгариб, тараққий этиб туришлигини таъкидлайди. Ҳар қандай нормал тупроқ муайян вақтда шаклланади. Масалан, фақат 18—20 см қалинликдаги тупроқнинг ҳосил бўлиши учун турли шароитларга қараб 1500—7000 йилгача вақт керак. Мамлакатимизнинг турли жойларидаги тупроқлар турли даврларда ривожлана бошлаган, демак, ҳар хил ёшга эга. Жумладан, дарё террасалари турли даврларда ҳосил бўлгандан, улардаги тупроқларнинг ёши ҳам турлича. Энг ёш тупроқлар дарё соҳилларида тарқалган бўлиб, ундан кейин биринчи терраса сўнгра иккинчи ва ҳ.к. террасалар бўйича тупроқларнинг ёши ҳам ошиб боради.

* Тупроқ комплекси — кичик бир майдонда бир неча хилдаги тупроқнинг бўлиши.

Жанубий территорияларда тарқалган бўз, каштан ва қора тупроқларнинг ёши Шимолий зонадаги ўрмон сур, подзол ва тундра тупроқлари ёшига нисбатан анча катта, чунки тундрадаги қуруқлик майдонлари музликлар чекинишининг энг охириги босқичида юзага келган.

Тупроқнинг абсолют ва нисбий ёши ажратилади. Тупроқ пайдо бўлишидан бошлаб ҳозирга қадарли ўтган вақт абсолют ёш ҳисобланади. Бу вақт бир неча йилдан минг ва миллион йилларни ўз ичига олади. Энг катта ёш тропик зона тупроқларига тўғри келади ва улар ҳар хил сабаблар (сув эрозияси, дефляция каби) таъсирида унча бузилмаган. Мамлакатимизнинг аксарият территорияси тупроқларининг абсолют ёши минг ва ўн минглаб йиллар билан белгиланади.

Нисбий ёши тупроқ пайдо бўлиш жараёнларидаги турли босқичларнинг бир-бири билан алмашинув вақтини характерлайди. Нисбий ёш жинсларнинг таркиби ва хоссалари, тупроқ пайдо бўлиш жараёнларининг тезлиги ва йўналиши, жойнинг рельеф шароитларига боғлиқ.

Тупроқ пайдо бўлишида инсонлар ишлаб чиқариш фаолиятининг роли

Инсонлар ўзининг қишлоқ хўжалигидаги фаолияти билан тупроқ ва тупроқ пайдо қилувчи табиий омилларга катта таъсир этади. Аммо унинг таъсири табиий омиллардан ўз моҳияти билан фарқ қилади.

Илгари айтилгандек, тупроқ табиий шароитларнинг ўзаро биргаликдаги таъсири натижасида шаклланади ва атроф муҳит шароитларига кўра аста-секин ўзгаради. Аммо инсонларнинг тупроққа йўналтирилган мақсадли усуллар билан таъсир этиши натижасида тупроқлар тез ва қисқа муддатда ўзгариши ҳам мумкин. Инсонларнинг тупроққа таъсири усуллари хилма-хил. Табиий ўсимликлар ўрнига маданий экинларни экиши натижасида тупроқда озик кул элементлари ва азотнинг биологик айланиши ва умуман биологик жараёнлар кескин ўзгаради. Ўрмонларнинг кесиб юборилиб, ўтлоқларга айлантирилиши тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари йўналишига кескин таъсир этади. Шунингдек, те-варак-атроф иқлим шароитлари ҳам ўзгаради. Ботқоқ ерларни қуритиш, жанубий районларда суғориш ҳамда

шўрхок ва шўртоб ерларни мелиорациялаш, дашт ва чўлларда ўрмон ҳимоя дарахтзорлари барпо қилиш ҳамда ерни ишлаш, ўғитлаш сингари тadbирлар тупроқдаги биологик, кимёвий ва бошқа жараёнларга катта таъсир этади, натижада тупроқнинг сув, ҳаво, иссиқлик каби хоссалари ўзгаради. Демак, инсонларнинг тупроқ унумдорлигини оширишга қаратилган тadbирлари натижасида янги маданий яъни самарали ва потенциал унумдорлиги юқори бўлган тупроқлар юзага келади. Аммо тупроқлардан экинлар талабини эътиборга олмаган ҳолда нотўғри фойдаланиш ва илмий асосланган тавсияларни бузиб қўлланиш, аксинча тупроқ унумдорлигининг пасайишига сабаб бўлади. Агрономнинг асосий вазифаси тупроқ хоссаларини эътиборга олган ҳолда турли агротехника ва мелиоратив тadbирларни ўз вақтида ўтказишга қаратилиши керак.

Тупроқнинг ривожланиши ва эволюцияси

Муайян табиий шароитларда тупроқ пайдо қилувчи омилларнинг таъсирида турли она жинслардан тупроқ профилининг шаклланишига тупроқнинг ривожланиши дейилади. Дастлабки, пайдо бўлган тупроқ тўлиқ етилган ҳолатига етгунга қадарли ривожланиб боради. Бунда тупроқ профили қалинлашиб, генетик қатламлари яхши ифодалана бошлайди.

Эволюцияси деганда тўлиқ равишда яхши шаклланган тупроқларнинг турли ва янги вужудга келадиган тупроқ пайдо қилувчи омиллар таъсирида ўзгаришига тушунилади. Бунинг натижасида тупроқ профили ўзгариб, муайян генетик типчага кирадиган тупроқ бошқа типчага ёки типга ўтади. Тупроқлар эволюцияси ўсимликлар қопламнинг ўзгариши ва унинг бошқа типга алмашинуви туфайли ҳам юзага келади. Бу ўзгариш қатор сабабларга: 1) иқлимнинг совиши ёки исishi, намлигининг ошиши ёки қуруқлашуви; 2) рельефига кўра сизот сувларининг ўзгариши; 3) тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари натижасида тупроқ таркиби ва тузилишида рўй берадиган ўзгариш кабиларга боғлиқ.

Инсонларнинг ишлаб чиқариш фаолияти тупроқнинг эволюцион ривожланишини тезлаштиради ёки секинлаштиради.

Шунинг учун ҳам мамлакатимиз территориясидаги тупроқ қоплами, айниқса қишлоқ хўжалигида фойда-

ланиладиган тупроқлар табиий омиллар билан бир қаторда, инсонлар фаолиятининг маҳсули эканлигини унутмаслигимиз керак.

XVI Боб. ТУПРОҚЛАР КЛАССИФИКАЦИЯСИ (таснифи)

Мамлакатимизнинг тупроқ қоплами, ўзининг мураккаб тузилиши ва хилма-хиллиги билан характерланади. Тупроқларни ўрганишда ва рационал фойдаланишда, уларни тўғри аниқлаш яъни классификация қилиш муҳим аҳамиятга эга.

Тупроқларни ўхшаш белгилари, келиб чиқиши ва унумдорлиги каби хусусиятларига кўра муайян гуруҳларга бирлаштиришга тупроқ классификацияси (таснифи) дейилади.

Тупроқларни илмий жиҳатдан классификациялаш уларнинг генетик-ишлаб чиқариш хоссаларига асосланган бўлиб, бу классификация қуйидагиларни: тупроқ пайдо бўлишининг барча шарт-шароитлари ва жараёнларини, тупроқларнинг территориялар бўйича тарқалишини ва тупроқларнинг ишлаб чиқариш жиҳатидан аҳамияга эга бўлган биологик, физикавий ва кимёвий хоссаларининг умумий характеристикасини акс эттириши керак. Тупроқларни классификациялаш муаммолари тупроқшуносликдаги энг актуал ва мунозарали масалалардан бири ҳисобланади. Фаннинг ривожланиши ва янги илмий далилларнинг тўпланиши натижасида илгари тузилган, бундай қараганда илмий асосланган классификация схемасига айрим қўшимчалар киритиш ёки уларни қайта ишлаб чиқариш зарур бўлади. Бу муаммолар қишлоқ ва ўрмон хўжалиги талаблари асосида ҳам юзага келади. Шунинг учун ҳам мамлакатимиз олимлари В. В. Докучаев замонидан бошлаб, тупроқшуносликнинг ана шу соҳасига алоҳида эътибор бериб келганлар. Илмий классификация фаннинг ҳозирги ҳолатини акс эттиради. Илм-фаннинг ривожланиши билан тупроқлар классификацияси ҳам мукаммаллашиб боради.

Академик Б. Б. Полинов таъкидлагандек, В. В. Докучаевга қадарли тузилган классификацияларни талабчанлик нуқтан назаридан қараганда, ана шундай илмий таснифлар жумласига киритиш мумкин. Чунки бу классификациялар тупроқларнинг айрим хоссаларига кўра тузилган бўлиб, тупроқ пайдо бўлиш жараёнларининг асосий моҳиятини акс этгирмайди. Масалан, XIX аср-

нинг бошларида немис олими Альберт Тзер тузган таснифда тупроқлардан қишлоқ хўжалигида фойдаланишига кўра, уни арпа тупроғи, буғдой тупроғи, сули тупроғи кабиларга ажратади. Кўриниб турибдики, бу классификацияда тупроқларнинг асосий хоссалари, уларнинг келиб чиқиши ва тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари мутлақо акс эттирилмаган. Ана шундай таснифлар жумласига Фридрих Фаллунинг (1862) тупроқ пайдо қилувчи жинсларнинг таркибига кўра классификацияси ва 1871 йилда тузилган. В. Кнопнинг тупроқларнинг кимёвий таркибига асосланган классификацияларини кўрсатиш мумкин. Бундан шундай хулоса чиқалики, В. В. Докучаевга қадарли тупроқларнинг алоҳида хоссалари ва томонларига эътибор берилган холос.

В. В. Докучаев тупроқларни табиатнинг алоҳида мустақил жисми эканлигини ва уларнинг турли тупроқ пайдо қилувчи омиллар таъсирида ҳосил бўлишини кўрсатиб, тупроқлар морфологияси (биринчи навбатда профиль тузилиши) нинг характерли томонларини аниқлашга катта эътибор беради. Бу, ўз навбатида илгаригилардан кескин фарқ қиладиган классификация яратиш имконини берди. Классификация тузилаётганда тупроқнинг қайси белгилари асос қилиб олиниши: камёвий таркибими ёки физикавий хоссаларими, унинг рангими ёки қалинлигими? деган саволга В. В. Докучаев ўзининг „Асосий тупроқ классификацияларини таҳлил қилиш“ асарида бундай деб жавоб беради: „Масалани шу тариқа қўйиш мутлақо нотўғри. Барча белгилар биргаликда жуда муҳим, уларни бир-биридан ажратиш мумкин эмас. Чунки тупроқ турли тупроқ пайдо қилувчи омилларнинг ўзаро таъсири натижасида ҳосил бўлади, бинобарин, ана шу омилларнинг бир-бирига ўзаро таъсири натижасида тупроқларнинг генетик типлари юзага келади“.

Шунинг учун ҳам В. В. Докучаевнинг тавсия этган классификациясида, асосий бирлик сифатида тупроқларнинг генетик типлари олинади. 1990 йилда В. В. Докучаев томонидан ишлаб чиқилган тупроқлар классификацияси ҳам географик-генетик принцилда тузилган бўлиб, бунда тупроқлар 3 та синфга бўлинади ва ҳар бир синф, ўз навбатида тупроқларнинг қатор генетик типларини ўз ичига олади. Бунда:

А — нормал ёки зонал тупроқлар синфи, бунда етгита тупроқ типлари ажратилади;

В — ўтувчи тупроқлар синфида учта тупроқ типлари.

С — аномал тупроқлар синфида учта тупроқ типлари ажратилади.

В. В. Докучаевнинг тупроқлар классификацияси, унинг шогирди Н. М. Сибирцев томонидан ривожлантирилади. Н. М. Сибирцев барча тупроқларни зонал, интразонал ва азонал каби тупроқ синфларига бўлишни тавсия этади. Бу классификациядаги тупроқ синфлари ҳам типларга, типчаларга ва группаларга ажратилади.

В. В. Докучаев ва Н. М. Сибирцевнинг генетик классификацияси ҳозирга қадарли ўз моҳиятини йўқотмаган ва жаҳоннинг барча мамлакатларида қабул қилинган ҳамда шу асосда қатор янги классификациялар ишлаб чиқилган.

Тупроқларни классификациялаш муаммолари машхур тупроқшунослар П. С. Коссович (1910), К. Д. Глинка (1925), С. С. Неуструев (1925), К. К. Гедройц (1927) ва кейинчалик Е. Н. Иванова ва Н. Н. Розов, И. П. Герасимов, А. А. Завалишина ва бошқалар томонидан тадқиқ қилинди ва янги классификациясини ишлаб чиқишда С. А. Шувалов, Н. В. Кимберг, Б. В. Горбунов ва А. З. Генусовларнинг хизматлари катта бўлди.

Мамлакатимизда қишлоқ хўжалигининг янада ривожланиши, тупроқ ҳақидаги фан олдига янги вазифаларни жумладан, собиқ СССРнинг ер фондларини ўрганиш, ҳар бир колхоз ва совхоз учун мукаммал тупроқ карталари тузиш ҳамда ягона умумдавлат ер кадастрини тузиш вазифаларини қўяди. Бу янги вазифалар тупроқни классификациялаш масалаларини қайта кўриб чиқиш ва янги тасниф ишлаб чиқиш масаласини қўйди.

Тупроқшунос олимларимизнинг кўп йиллик излапишлари, тажрибалари натижасида 1967 йилда тупроқларнинг янги классификациясига доир „Тупроқлар классификацияси ва диагностикаси“ доир қўлланма“ нашр этилди, кейинчалик эса В. В. Докучаев номидаги Тупроқшунослик институти томонидан илгари тузилган классификациялар янада мукаммаллаштирилади. 1977 йилда нашр этилган „СССР тупроқларининг классификацияси ва диагностикаси“ қўлланмасида классификациялашнинг

янги схемаси берилди. Унда мамлакатимиздаги 80 га яқин тупроқ типларининг таксономик* бирликлар асосида бўлиниши ва диагностикаси берилган.

Бу қўлланмада тупроқлар генетик типларининг рўйхати, тупроқ типларининг анча кичик таксономик бирликлари, тупроқ типчаларининг фасциал (иқлим шароитига кўра) бўлиниши ва тупроқлар диагностика белгиларининг қисқача характеристикаси ёритилган. Тупроқ классификациясини ўрганишнинг қулай бўлиши учун қўлланмада ҳар бир тупроқ типининг қайси генетик қатор ва экологик-генетик синфга кириши кўрсатилган (38-жадвал). Бу янги классификацияда ҳам В. В. Докучаев ва Н. М. Сибирцевники сингари, тупроқнинг генетик типлари асос қилиб олинган.

Тип деб, деярли бир хилдаги тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари кечадиган ҳамда ўхшаш физик-географик шароитларда катта майдонларда шаклланган конкрет тупроқларга айтилади. Тупроқ типларининг энг муҳим белгилари: 1) тупроқда тўпланадиган органик моддалар ва улар парчаланиш, ўзгариш жараёнларининг деярли бир хил бўлиши; 2) тупроқ минерал ва органик-минерал моддалар синтезидаги жараёнларининг бир хиллиги; 3) моддалар миграцияси ва 4) тупроқ профили тузилишининг бир хилда бўлиши ҳамда 5) тупроқ унумдорлигини ошириш ва сақлаб қолишга қаратилган тадбирларнинг ягона йўналишда олиб борилиши кабилар ҳисобланади.

Тупроқ типлари одатда экологик-генетик синфлар (типлар) ва қаторларга бирлаштирилади.

Табиий шароитларга боғлиқ бўлган тупроқнинг ички асосий хоссаларига қараб, типлар одатда экологик-генетик синфларга бирлаштирилади. Ана шундай хоссаларга тупроқнинг иссиқлик режими, тупроқ пайдо бўлишининг биоэнергетик хусусиятлари ва атмосфера ёғинларига кўра тупроқ сув режимининг ўзгариши сингарилар киради. Тупроқнинг экологик-генетик синфлари билан деҳқончилик, қишлоқ хўжалиги ва ўрмон хўжалигининг ўзига хос географик хусусиятлари боғлиқ бўлади.

Ҳар бир экологик-географик типлар синфидаги тупроқлар 4 та генетик қатор (автоморф, ярим-гидроморф, гидроморф, қайир-аллювиал) га

*Тупроқ таксономияси — турли тупроқларнинг группавий бўлиниш бирликлари системаси.

Тупроқлар классификациясининг умумий схемаси

Экологик генетик (биоклим) группалари ёки синфлари	Намланish даражасига кўра тупроқ типларининг генетик қатори			
	Аутоморф тупроқлар	Ярим гидроморф тупроқлар	Гидроморф тупроқлар	Соҳил аллювиал тупроқлар
Арктика ва тундра ви- лоятлари тупроқлари	1) тундранинг глей- ли, 2) тундранинг чим- ли, 3) тундранинг қол- диқ торфли тупроқ- лари	Тундранинг ботқоқ- лашган тупроқлари	1) Тундранинг бот- қоқ 2) тундранинг ал- лювиал ботқоқ туп- роқлари	1) Тундранинг чим- ли соҳил тупроқлари
тайга-ўрмон вило- ятлари тупроқлари	1) подзол, 2) чим-чириңдили литоген, 3) чим-карбонатли, 4) музлоқ ўтлоқ- ўрмон 5) ўрмон сур тусли тупроқлар	1) Ботқоқлашган подзол, 2) чим-глейли, 3) Ўрмон сур тус- ли глейли тупроқлар	1) баландлик бот- қоқ 2) пастлик ботқоқ тупроқлар	1) соҳил аллювиал чимли 2) соҳил аллювиал чимли-глейли 3) соҳил аллювиал ботқоқ тупроқлар
ўрмон вилоятлари- нинг қўнғир тупроқ- лари	1) ўрмон қўнғир, 2) подзоллашган ўрмон қўнғир, 3) рендзин-қўнғир тупроқлар	1) Ўрмон-қўнғир глейли, 2) подзоллашган ўрмон-қўнғир, 3) ўтлоқ-қора, 4) ўтлоқи қўнғир тупроқлар	1) ўтлоқи глейли 2) тўқ тусли ўтлоқ тупроқлар	1) соҳил аллювиал қўнғир-чимли, 2) соҳил аллювиал қўнғир-чимли глейли, 3) соҳил аллювиал қўнғир ботқоқ туп- роқлар

Экологик генетик (биоклим) группалари ёки синфлари	Намдаи иш даражасига кўра тупроқ типларининг генетик қатори			
	Автоморф тупроқлар	Ярим гидроморф тупроқлар	Гидроморф тупроқлар	Соҳил аллювиал тупроқлар
Дашт вилоятларининг тупроқлари	1) қора, 2) шўртобланган қора, 3) каштан тупроқлар	1) Ўтлоқ қора, 2) шўртобланган ўтлоқи қора, 3) солодлар, 4) ўтлоқи қора тупроқлар	1) дашт ўтлоқи, 2) дашт ўтлоқи шўртоблари, 3) дашт шўрхоқлари, 4) дашт ўтлоқ-ботқоқ тупроқлари	1) дашт аллювиал ўтлоқи, 2) дашт соҳил аллювиал сернам, 3) дашт соҳил аллювиал ботқоқ тупроқлари
чала чўл ва чўл вилоятларнинг тупроқлари	1) чала чўл қўнғир, 2) чўл сур қўнғир тусли, 3) чўл тақирсимон 4) чўл қумли, 5) тақирлар, 6) чала чўл шўртоб, 7) чўл шўрхоқлари, 8) суғориладиган чўл тупроқлари	1) чала чўл ўтлоқи-ботқоқ 2) чўл ўтлоқи, 3) чала чўл ўтлоқи шўртоб, 4) суғориладиган ўтлоқи чўл тупроқлари	1) чала чўл ўтлоқи, 2) чала чўл ва чўл гидроморф тупроқлар-шўрхоқлар	1) чўл соҳил аллювиал ўтлоқи, 2) чала чўл ва чўл соҳил аллювиал ўтлоқи-ботқоқ тупроқлари
чала чўл тоғ олди (қуруқ субтропик) вилоятларининг тупроқлари	1) бўз, 2) суғориладиган бўз тупроқлар	1) ўтлоқи бўз, 2) суғориладиган ўтлоқи бўз тупроқлар	1) бўз тупроқлар зонасининг ўтлоқ, 2) бўз тупроқлар зонасининг ботқоқ, 3) бўз тупроқлар зонасининг шўрхоқ тупроқлари	1) бўз тупроқлар зонасининг соҳил аллювиал тупроқлари

Экологик генетик (биоклим) группалари ёки синфлари	Намлиниш даражасига кўра тупроқ типларининг генетик қатори			
	Автоморф тупроқлар	Ярим гидроморф тупроқлар	Гидромор тупроқлар	Соҳил аллювиал тупроқлар
нам субтропик вилоятларнинг тупроқлари	1) сариқ, 2) подзоллашган сариқ, 3) қизил тупроқлар	1) глейли сариқ, 2) подзоллашган глейли сариқ, 3) глейли қизил тупроқлар	сернам субтропик ботқоқ тупроқлар	1) соҳил аллювиал ва денгиз қирғоғи намсубтропик чимли, 2) соҳил аллювиал ва денгиз қирғоғи нам субтропик глейли тупроқлари
ярим қуруқ субтропик вилоятнинг тупроқлари	1) жигар ранг, 2) сур тусли жигар-ранг тупроқлар	1) ўтлоқи жигар ранг 2) ўтлоқи сур жигар ранг тусли, 3) жигар ранг ва сур тусли тупроқ зонасининг ўтлоқи тупроқлари		1) соҳил аллювиал жигар ранг ва сур тусли жигар ранг тупроқлар зонасининг ўтлоқи, 2) соҳил аллювиал жигар ранг ва сур тусли жигар ранг тупроқ зонасининг глейли ўтлоқи, 3) соҳил аллювиал жигар ранг ва сур тусли жигар ранг тупроқ зонасининг ўтлоқи ва ботқоқ тупроқлари

бўлинади. Тупроқлар гидрологиясига асосланган бу қаторлар қишлоқ хўжалигида тупроқлардан самтралли фойдаланишда катта амалий аҳамиятга эга.

Ҳозирда 100 га яқин тупроқ типлари, Ўзбекистонда эса тупроқларнинг 22 типлари ва 59 типчалари (Б. В. Горбунов, Н. В. Кимберг, 1962) ажратилган. Уларнинг баъзилари аввалдан маълум ва яхши ўрганилган бўлсада, айримлари кам тадқиқ қилинган. Тупроқлар систематикасида тупроқ типидан қўйи (паст) бўлган таксономик бирликлар: типча, род (авлод), тур, хил ва разрядлар ҳам ажратилади.

Типча тупроқ типлари орасида ажратиладиган таксономик бирлик бўлиб, асосий ҳамда қўшимча тупроқ пайдо қилувчи жараёнларнинг боришидаги айрим сифатий фарқлар билан характерланади. Типчаларга бўлаётганда тупроқ пайдо қилувчи жараёнларнинг зонал (шимолдан жанубга қараб) ўзгариши билан бирга фациал (шарқдан ғарбга қараб) ўзгариши ҳам эътиборга олинади. Масалан, ғарбдан шарққа борган сайин, тупроқнинг термик, сув режимлари кескин ўзгаради ва бу ўз навбатида тупроқнинг агрономик хоссаларига таъсир қилади ҳамда экинларнинг турларини танлаб экишни ва махсус агротехникани қўлланишни тақозо этади.

Авлод типчалар орасидаги тупроқ группаларини ўзига бирлаштиради. Тупроқларнинг генетик хусусиятлари кўплаб маҳаллий шароитларнинг тупроқ пайдо бўлиш жараёнларига таъсири натижасида юзага келади. Она жинсларнинг тузилиши ва хоссалари, сизот сувларининг кимёвий таркиби каби омиллар натижасида тупроқнинг шўрхокланиши, шўртобланиши ва карбонатланиши сингари жараёнларнинг бориши рўй беради.

Тур — авлодлар орасида ажратиладиган тупроқ группалари бўлиб, тупроқ пайдо қилувчи жараёнларнинг бориш жадаллигига кўра ажратилади. Масалан, подзолланиш жараёнларининг гумус тўпланишининг жадаллиги ва унинг чуқурлиги, шўрланиш, эрозияланиш даражаси сингарилар турларни белгиловчи кўрсаткичлар ҳисобланади. Демак, тур тупроқ пайдо бўлиш жараёнининг миқдор жиҳатларини акс эттиради. (Масалан, ўртача ва кам гумусли оддий қора тупроқ атмаси авлодни ифодалайди).

Тур хили — тупроқнинг юқори қатламлари ва она жинсларининг механик таркибига кўра ажратилади.

Разряд — тупроқ она жинсларининг келиб чиқиши асосида бўлинади. Жумладан морена жинслари, аллювиал, флювигляциал ва лёссимон жинслар сингариларда ҳосил бўладиган тупроқларнинг ҳар қайсиси алоҳида разрядларни ташқил этади.

Тупроқлар номенклатураси ва диагностикаси

Тупроқшуносликда номенклатура деганда тупроқларнинг хоссалари ва классификациядаги турган ўрнига қараб номланиши тушунилади. В. В. Докучаев ва Н. М. Сибирцев тупроқларнинг илмий генетик номенклатурасини тузиб чиқаётганда, уларга рус халқ номларини асос қилиб олдилар. Бунда тупроқ юқори горизонтларининг ўзига хос хусусиятлари, жумладан, ранги-туси ва тупроқ ривожланадиган экологик шароитларга алоҳида эътибор берилган.

Шундай қилиб, тупроқ генетик типларининг атамалари (терминлари) юзага келди. Қора тупроқ, подзол тупроқ, қизил тупроқ, сур тусли тупроқ, қўнғир тупроқ кабилар шу жумлага киради. Кейинчалик бўз тупроқлар, сариқ тупроқлар, каштан тупроқлар, жигарранг тупроқ типлари аниқланди.

Тупроқ типларининг баъзилари, тупроқ горизонтлари юқори қисмининг айрим хусусиятларига қараб жумладан: шўрхоқ, шўртоб, солодь, торфли-глей, чириндили-карбонатли ва бошқа тупроқлар номланган. Бу номлар илмий адабиётларга киритилиб, амалиётда ҳам кенг ишлатилмоқда. Баъзи тупроқларнинг номлари (чернозём, подзол, серозём, солонец, солончак каби) бошқа хорижий мамлакатларда, таржимасиз қўлланилиб келинмоқда.

Кўп ҳолларда тупроқлар юқори горизонтларининг ранги ўхшаш бўлганидан, тупроқларни бир-биридан фарқлаш учун, шу тупроқ типлари шаклланадиган экологик шароитларнинг қисқача характеристикасини қўшиб айгиш зарур бўлди.

Масалан, чала қўллардаги қўнғир тупроқларни ранги ўхшаш бўлган бошқа тупроқлардан фарқини ажратиш учун, қўнғир ўрмон тупроқлари номи, ёки бўз тупроқлардан аниқроқ фарқлаш учун ўрмон сур тупроқлари атамаси киритилди. Ботқоқ, ўтлоқ, тундра, арктика сингари тупроқларнинг экологик номлари асо-

сан ўзгаришсиз сақланиб қолинади, чунки унда тупроқ пайдо бўлишининг биогенетик моҳияти яхши ифодаланган.

Типчаларнинг систематикаси ишлаб чиқилиши билан бир вақтда, типчалар номенклатураси ҳам юзага келди. Ҳар бир генетик типларда асосий ёки „марказий“ типча ажратилиб, ундан айрим белгилари билан фарқ қиладиган „типик“ ёки „оддий“ ва „ўтувчи“ сингари атамалари ҳам қўлланиладиган бўлди. Айрим белгиларини аниқлаш учун қўшимча жараёнларни характерловчи (глей подзолли, подзолашган қора, ишқорсизланган қора тупроқлар каби) атамалардан фойдаланилди. Шунингдек, тупроқларнинг „марказий“ типчага нисбатан морфологик хусусиятлари жумладан, рангининг ўзгаришига қараб оч тусли — сур, тўқ тусли — сур, тўқ тусли, оч тусли — бўз, каштан ва қўнғир жигарранг каби номлар ёки тупроқ зонаси ичидаги типча ўрнини акс эттирувчи (жанубий қора, шимолий бўз тупроқ сингари) атамалар ишлатилади.

Тупроқнинг авлод номенклатураси учун уларнинг хоссаларини акс эттирувчи (шўртобсимон, сододлашган, шўрхоксимон, контакт — глейли ва ҳ. к.) ёки тупроқнинг ўтган даврдан сақланиб қолган (реликт) белгилари (қолдиқ-ўтлоқ, қолдиқ-подзол кабилар) асос қилиб олинади.

Тупроқ турлари номенклатураси аниқланаётганда 3 категориядаги атамалар ишлатилади: 1) миқдори ҳақида тасаввур берувчи номлар (оз, ўртача, кўп гумусли, карбонатли ва ҳ. к.); 2) алоҳида тупроқ горизонтларининг қалинлиги ёки унинг чуқурлигини кўрсатувчи (қалинлиги кам, ўртача қалинликдаги, қалин, жуда қалин, чуқур, юза қайновчи ва ҳ. к.) номлар, 3) кечаётган жараёнларнинг яққол ифодаланишини акс эттирувчи (кучсиз, ўртача, кучли подзолашган, сододлашган ва ҳ. к.) атамалар қўлланилади.

Тупроқ хиллари номенклатурасида тупроқ механик таркибининг номи, тупроқ разряди учун эса тупроқ пайдо қилувчи она жинсларни характерловчи атамалар ишлатилади. Тупроқларни тўлқ ном билан аташ учун типлардан бошлаб, разрядларга қадар бўлган атамалардан фойдаланилади.

Масалан, лёсс жинсларидаги оғир қумоқ, ўртача қалинликдаги ва ўртача гумусли шўртобсимон оддий қора тупроқ номидаги қора тупроқ (тип), оддий (тип-

ча), шўртобсимон (авлод), ўртача қалинлик ва ўртача гумусли (тур), огир қумоқ (хил), лёсс жинсларидаги (разряд)ни ифодалайди.

Ёки лёссимон қумоқ жинслардаги ўртача қумоқ, ўртача қалинликдаги шўрхоксимон шимолий оч тусли бўз тупроқдаги номлар: бўз тупроқ (тип), оч тусли (типча), шимолий (фация), шўрхоксимон (авлод), ўртача қалинликдаги (тур), ўртача қумоқ (хил), лёссимон қумоқ жинслар (разряд)ни акс эттиради.

Тупроқлар диагностикаси — классификациялашдаги муайян бўлимга киритиш имконини берадиган тупроқнинг алоҳида белгилари йиғиндиси ҳисобланади.

Тупроқларни диагностикаланаётганда биринчи навбатда, тупроқ текширишларида, тупроқ профилини морфологик жиҳатдан ўрганиш натижасида олинadиган материаллар ва оддий анализлар асосида осон аниқланиши мумкин бўлган белгиларидан фойдаланилади. Аммо баъзи тупроқларни аниқлаш учун анча мураккаб анализлар (сингдирилган асослар таркиби, гумус таркиби, тупроқ ва унинг лойқа таркибининг умумий анализи сингарилар)ни ўтказиш лозим бўлади.

Шунингдек, тупроқлар диагностикасида тупроқларнинг гидротермик режимини характерловчи материаллардан ҳам фойдаланилади.

Экин экилиб, деҳқончилик қилинадиган шароитда, хоссалари анча ўзгарган тупроқларни характерлаш ҳамда диагностикалаш учун морфогенетик маълумотлардан ташқари, кимёвий ва агрофизикавий анализларга доир материаллар ҳам кенг ишлатилади.

Тупроқ профил тузилишини ўрганиш тупроқларни мустақил объект сифатида ажратиш имконини беради.

Тупроқ ривожланишининг экологик шароитларини баҳолаш учун тупроқ гидротермик режими хусусиятлари асосида янги таксономик бирлик, яъни категория ажратилади.

ХVII БОБ. МДХ ВА ЎЗБЕКИСТОН ТЕРРИТОРИЯСИДАГИ ТУПРОҚЛАРНИ ГЕОГРАФИК РАЙОНЛАШТИРИШ ПРИНЦИПЛАРИ

Мамлакатимиз бепоён сарҳадлари тупроқ қопламининг ниҳоятда хилма-хиллиги билан характерланади. Бу ерда шимолдаги тундра-глейли тупроқлардан бошлаб, субтропик кенгликлардаги қизил ва сариқ тупроқ-

ларга қадарли бўлган деярли барча тупроқ типлари учрайди. Тупроқларнинг кенглик бўйича тарқалишида, маълум географик қонуният мавжуд.

Тупроқни географик районлаштириш. Тупроқларни географик районлаштириш принциплари В. В. Докучаевнинг тупроқларнинг ер юзасида зонал тарқалиш таълимотига асосланган. В. В. Докучаев ўзининг „Табиий зоналар ҳақида таълимот“ (1898 й) асарида табиий тупроқ қопламининг горизонтал (кенглик) ва вертикал (баландлик бўйлаб) йўналишда аста-секин, бир-бири билан алмашилиб бориш қонуниятларини очиб берди. Тупроқнинг географик тарқалиши тупроқ пайдо қилувчи омиллар билан бевосита боғлиқ бўлиб, шунга кўра тупроқ типлари ҳам ўзгариб боради. Жумладан, иқлим шароитининг кенглик йўналиши бўйича, яъни шимолдан жанубга қараб ўзгариши билан, шу йўналишда ўсимлик ва тупроқ қоплами ҳам ўзгариб боради. Демак, табиий шароитлари деярли бир хил бўлган муайян географик кенгликларда маълум тупроқ типлари тарқалади ва минтақаларни ҳосил қилади. Текислик территориялари бўйлаб тупроқларнинг ана шундай тарқалишини В. В. Докучаев горизонтал зоналик деб атади. Ўсимлик қопламининг горизонтал тупроқ зоналари деб аталади. Қуйидаги асосий табиий тупроқ зоналари ажратилади: тундра, подзол ёки тайга-ўрмон, ўрмон-дашт, қора тупроқ ёки дашт, каштан тупроқ ёки қуруқ дашт, қўнғир ёки чўл-дашт ва дашт зонаси.

В. В. Докучаевнинг горизонтал тупроқ зоналари ҳақидаги қонуни ҳозирги вақтда бутун ер шари тупроқлари учун ҳам қўлланилади. В. В. Докучаев ер шарида: бореаль (арктика), ўрмон, қора тупроқли дашт, аэраль (чўл) ва латерит тупроқлари 5 та зонани ажратади.

В. В. Докучаев шунингдек, тоғли ўлкаларда тупроқларнинг вертикал йўналиш бўйича алмашилиб тарқалиш қонунини ҳам кашф этди. Вертикал тупроқ зоналари текисликлардаги кенгликлар бўйлаб тарқалган тупроқлар сингари, тоғларнинг пастидан бошлаб шимолӣ қисмига қараб маълум қонуният асосида тарқалсада, баъзан ундан фарқ қилади.

Жумладан, тоғларда тупроқ типларининг чегараси ёки ўрни кескин ўзгаради. Текисликдаги айрим тупроқлар тоғли ўлкаларда учрамайди ёки тўлиқ ифода-

ланмаган бўлади. Умуман олганда В. В. Докучаевнинг тупроқлар зоналлиги қонунияти бу ерда сақлаб қолинади. Ҳозирги вақтда унинг тупроқ зоналари ҳақидаги таълимоти тупроқшуносликнинг кўп соҳаларида кенг ишлатилмоқда.

Тупроқ-географик районлаштириш принциплари ҳақидаги таълимот кейинчалик Л. И. Прасолов, И. П. Герасимов, П. А. Летунова, Е. Н. Иванова, Н. Н. Розов ва бошқалар томонидан янада ривожлантирилди. Улар томонидан ўтказилган кўплаб тадқиқотлар натижасида тупроқ қопламининг илгари номаълум бўлган географик қонуниятлари очилди.

Ҳозирги вақтда тупроқ-географик районлаштиришда таксономик бирликларнинг қуйидаги системаси: *тупроқ — биоиклим минтақаси, тупроқ — биоиклим области, тупроқ зонаси, тупроқ зоначаси, биоиклим фацияси, тупроқ провинцияси, тупроқ округи ва тупроқ райони* қабул қилинган.

Тупроқ — биоиклим минтақаси тахминан термик минтақаларга тўғри келадиган катта территорияни ўз ичига олиб, тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари ва ўсимликлар ривожланиш термoeнергетик режимларининг ўхшашлиги билан характерланади. Тупроқ-биоиклим минтақаси ўзининг атмосфера ёғинлари билан намланиш даражаси ва характериға кўра қуйидаги: нам (гумид ва экстрагумид), ўтувчи (субгумид ва субарид) ва қуруқ (арид ва экстраарид) областларға бўлинади.

Биринчи областға ўрмон-тайға ва тундра зонаси, иккинчисига-дашт, ксерофит ўрмон ва саванналар, учинчисига эса чалачўл ва чўл ўсимликлари копланми зона киради.

Тупроқ зонаси текис территорияларни тупроқ-географик районлаштиришдаги асосий бирлик ҳисобланади.

Тупроқ зонаси муайян тупроқ типларини баъзан интразонал тупроқларни ўз ичига оладиган тупроқ-биоиклим областлари майдонининг бир қисмидир. Тупроқ зонасида олиб бориладиган деҳқончилик системаси ўзининг географик жиҳатдан деярли бир хиллиги билан характерланади.

Тупроқ зоначаси тупроқ зонасининг бир қисми бўлиб, зонал тупроқлар орасида маълум тупроқ типчалари ифодаланган бўлади.

Тупроқ фацияси — тупроқлари ўзининг температура режими ва мавсумий намланиши билан фарқ қиладиган

тупроқ зонасининг бир қисми ҳисобланади. Тупроқларнинг фациялар бўйича тарқалиши автоморф тупроқлар зонасида яхши ўрганилган.

Тупроқ провинциялари. Текисликлардаги тупроқ провинциялари деб, маҳаллий тупроқ ҳосил бўлиш хусусиятлари билан фарқланадиган тупроқ зона ёки зоначасининг бир қисмига айтилади.

Тоғли ўлкалардаги йирик таксономик бирлик сифатида, тупроқ провинциялари вертикал тупроқ зоналарининг йирик структурасини ўз ичига олади.

Тупроқ қопламанинг провинционал хусусиятлари деҳқончиликнинг маҳаллий зонал системасини ишлаб чиқишини талаб этади.

Тупроқ округи — тупроқ провинциясининг бир қисми бўлиб, тупроқ пайдо бўлишига таъсир этувчи омиллар: жойнинг рельефи, иқлими, ўсимликлар таркиби, гидрогеологик сингари шаронгларнинг ўзига хос хусусиятлари билан характерланади.

Тупроқ райони — тупроқ округининг бир қисми бўлиб, тупроқ қопламанинг анча бир хиллиги билан ажралиб туради ҳамда тупроқнинг самарали унумдорлигини оширишга қаратилган деярли бир хилдаги тадбирларни олиб боришини талаб этади.

1) Совуқ (қутбий); 2) мўътадил совуқ (бореал); 3) мўътадил (суббореал) ва 4) мўътадил илиқ (субтропик) каби тупроқ-биоиклим минтақалари ажратилади.

Қутбий (совуқ) минтақада битта Евроосиё тупроқ-биоиклим области ажратилади ва бу ўз навбатида арктика ва субарктика тундра тупроқлари каби икки тупроқ зонасини ҳамда учта тоғ провинциялар (Урал-Янгир, Чукотка ва Таймир сингари) ни ўз ичига олади. Экинлар фақат иссиқхоналарда етиштирилиб, унча катта бўлмаган майдонлардаги деҳқончилик эса фақат энг жанубий районларда олиб борилади. Бу ердаги асосий чорвачиликнинг йўналиши — бўғучиликдир.

Бореал (мўътадил совуқ) минтақада 4 та: ғарбий ўтлоқ-ўрмон; марказий тайга-ўрмон; Шарқий Сибир музлоқ-тайга ва Узоқ шарқ тайга-ўтлоқ-ўрмон областлари ажратилади.

Марказий Сибирь тайга-ўрмон областида кузги ва баҳорги экинлар, шунингдек, қисқа вегетация даврига эга бўлган сабзавот экинлари экилади, Шарқий Сибирь

областининг қаттиқ совуқ иқлими шаронтида деҳқончилик чегараланган бўлиб, асосан ўрмон хўжалиги ва мўйнали ҳайвонлар боқишда фойдаланилади.

Суббореал (мўътадил) минтақада: Ғарбий қўнғир тупроқли ўрмон области; марказий ўрмон-дашт ва дашт; Шарқий қўнғир тупроқли ўрмон: чўл-дашт: дашт ва баландтоғ чўллари каби 5 та вилоятлар ажратилади. Бу минтақа 8 тўпроқ зонасини ва 13 тоғ провинцияларини ўз ичига олади.

Қора ва каштан тупроқли Марказий ўрмон-дашт ва дашт вилоятлари деҳқончилик учун муҳим аҳамиятга эга бўлиб, ғаллачиликнинг асосий базаси ҳисобланади.

Субтропик минтақа Территорияда учта тупроқ вилоятини: мўътадил илиқ ксерофит-ўрмон-субтропик (Қавказ ори); мўътадил илиқ ва илиқ чўл-дашт ва чўл субтропик (Ўрта Осиё) областларини ўз ичига олади. Майдони ва кишлоқ хўжалигидаги ўрнига кўра бўз тупроқли Ўрта Осиё вилояти катта аҳамиятга эга. Суғориладиган шаронтда пахта, шол, канакунжут, кунжут ва бошқа экинлардан юқори ҳосил олинади.

В. Г. Попов (1990 й) ўзига хос кенглик бўйича зоналик ва вертикал минтақа ҳамда провинциал қонуниятга кўра Ўзбекистонда иккита тупроқ — биоклим (мўътадил ва илиқ субтропик) минтақасини ажратади.

Чўл (арид) зонаси тупроқларнинг морфогенетик хусусиятларидаги кескин фарқлар асосида бу икки: Орол—Каспий Ўрта Осиё (субтропик) провинцияларига ажратилади ва у ўз навбатида Шимолий, Марказий ва Жанубий провинцияларга бўлинади.

Вертикал минтақанинг очтусли бўз ва типик бўз тупроқлари тарқалган пастки тоғолди-текислик ва қисман тоғолди қисмида ўзига хос субтропик чала чўллар зонаси ҳосил бўлиб, уни Ўрта Осиёнинг тоғолди — чала чўллар провинциясига киритилади. Бу провинция ҳам Шимолий, Марказий ва Жанубий провинциячаларга ажратилади.

Тўқ тусли бўз тупроқлари минтақасидан юқорида ўзига хос хусусиятлари билан хирактерланувчи Ўрта Осиё тоғ вилоятлари тарқалган. Ўзбекистоннинг барча территориясидаги ёғин режимининг ва биотупроқ цикллари ёки босқичларининг яқин бўлиши, бу ердаги тоғ ўлкаларини Ғарбий Тяньшань, Олой—Туркистон ва

Ҳисор провинцияларини ўз ичига бирлаштирувчи ягона Ўрта Осиё тоғ вилоятига киритиш имконини беради.

Шундай қилиб, тупроқ-географик районлаштиришнинг умумий схемасига кўра, ҳозир Ўзбекистон территориясида ўзига хос 6 провинция, 27 округ ва 83 тупрок ноҳиялари ажратилади.

Кавказорти вилоятининг ҳам халқ хўжалигидаги аҳамияти кам эмас. Бу ерда қатор субтропик экинлари (жумладан цитрус, чой) ўстирилади. Бу областларда бошқаларга нисбатан тоғ тупроқларидан деҳқончиликда фойдаланиш самараси юқори. Тоғ ёнбағирлари узумчиликда, чой плантацияларида, мевали боғлар яратишда фойдаланилади.

Агротупроқ районлаштириш принциплари

Агротупроқ районлаштириш тупроқ-географик районлаштириш асосида ўтказилиб, лекин бунда тупроқнинг агрономик характеристикаси, жойнинг табиий ва ишлаб чиқариш шароитларига алоҳида эътибор берилади ҳамда бу хусусиятлар батафсил ўрганилади. Агротупроқ районлаштиришда, дастлаб зона ва зоначалар, сўнгра район ва райончалар ажратилади. Алоҳида хўжаликларда фақат йирик масштабли тупроқ карталари тузилаётгандагина район ва райончаларга ажратиш имконияти бўлади.

Хўжалик (колхоз ёки совхоз) чегарасида тарқалган ва асосий агрономик хоссалари (механик гаркиби, гумус миқдори, озиқа элементлари, сув-ҳаво хоссалари ва бошқалари) яқин бўлган тупроқлар агроишлаб чиқариш группаларига бирлаштирилади ва алоҳида картограмма тарзида тузиб чиқилади.

Агроишлаб чиқариш группалари характерланаётганда тупроқлар ва ер участкаларининг салбий хоссаларига алоҳида эътибор берилади. Чунки бу хусусиятлар асосида ерларни тубдан яхшилаш учун қатор меиоратив тадбирлар ўтказиш зарур бўлади. Ана шундай салбий хоссаларга тупроқларнинг эрозияланиши, боғқокланиши, шўртоб ва шўрхокланиши, тошлоқлик даражаси, ерда намининг етишмаслиги кабилар кирази. Хўжаликларда тузилган агроишлаб чиқариш картограммалари агротупроқ районлари ва райончаларини ажратиш учун асосий материал бўлиб хизмат қилади. Бунда тупроқларнинг характеристикаси, табиий ва ишлаб

чиқариш шароитлари батафсил ёритилади. Тўпланган материаллар асосида ҳар бир агротупроқ район ва райончанинг қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши хусусиятлари акс эттирилади. Натижада алоҳида майдонлар учун қишлоқ хўжалик экинларини жойлаштиришни планлаштириш ва агротехник тадбирларни ишлаб чиқиш имконияти туғилади.

Ҳозирги вақтда аксарият республика, ўлка ва вилоятларда табиий-иқтисодий шароитлари эътиборга олинган ҳолда агротупроқ районлаштириш ўтказилган бўлиб, табиий ресурслардан самарали фойдаланиш, экинлар ҳосилдорлигини ошириш, чорвачиликни ривожлантириш ва тупроқ унумдорлигини яхшилашга қаратилган дифференциал тадбирлар системаси ишлаб чиқилган.

Ҳар бир агроном ўз хўжалигида мавжуд бўлган йирик масштабли карталар ва уларда бериладиган тупроқнинг агроишлаб чиқариш группаларига доир материалларни яхши ўрганиб олишлари зарур.

ХVIII Боб. АРКТИКА ВА СУБАРКТИКА ТУНДРАСИНИНГ ТУПРОҚЛАРИ

Шимолий қисм территорияси ўзига хос қутбий тупроқ — биоиклим вилоятига киради ҳамда арктика ва субарктика тундраси зоналарига бўлинади.

Арктика зонаси Шимолий Муз океанининг энг шимолий ороллари (Янги Ер оролининг жануби ва Колучев оролларида ташқари) ни ҳамда Сибирнинг унча кенг бўлмаган қирғоқ майдонларини ўз ичига олади.

Субарктика тундра зонаси арктика зонасидан жанубда жойлашган бўлиб, Кола Ярим оролининг Шимоли-Ғарбий қисмидан бошлаб Беринг қўлтиғигача бориб етади ва Жанубдан ўрмон-тайга зонаси билан чегараланади.

Шунингдек, субарктика тупроқлари бошқа районлар, жумладан тайга-ўрмон зонасининг тоғли ўлкаларида ҳам тарқалган.

Арктика ва субарктика тундрасининг умумий майдони 180 млн. гектарга яқин. Бундан ташқари мамлакатимизнинг тоғли районларида 160 млн. га яқин тундра тупроқлари мавжуд.

Тундра зонасининг тупроқ пайдо қилувчи табiiй шароитлари

Иқлими Тундра зонасининг иқлими жуда совуқ бўлиб, ўртача йиллик ҳарорати Ғарбда (Кола Ярим оролида) $0,2^{\circ}\text{C}$ дан Осиё (Ғарбий Сибирь) қисмида -8° — -16°C га қадарли ўзгариб туради. 10°C дан юқори ҳарорат 0° дан $400-600^{\circ}\text{C}$ гача, 5°C дан баланд ҳарорат даври 37 дан 90 кунгача бўлади.

Йиллик ўртача ёғинлар миқдори 300 мм. ни ташкил этиб. Ғарбида (Кола Ярим оролида) 400 мм, Шарқий Сибирда 140 — 160 мм атрофидадир. Тундра учун тупроқдан намлик кам буғланиши ва ёзда ҳаво нисбий намлигининг юқори (75—90 фоиз) бўлиши характерли. Бу ерда абадий музлоқ ерлар кенг тарқалган бўлиб, 100 — 130 м дан 400 — 600 м чуқурликка қадарли (Шимолий Сибирь тундраси) музлаб ётган ерлар мавжуд. Ёзги даврларда тупроқнинг фақат 0,5 дан 1,5 м га қадарли юза қатламлари қисқа муддатда эрийди.

Тундра рельефи асосан текисликдан иборат бўлиб, аммо тоғ ўлкаларга хос рельеф шакллари (Хибин, Қутбий Урал, Бирринг тоғлари, Чукотка ва бошқалар)да учрайди. Шунингдек, ботқоқ ва қўллар билан эгалланган ёпиқ пастликлар ҳам мавжуд.

Тупроқ пайдо қилувчи она жинслари. Текисликларида мореналар, муз-сувлари ва аллювиал келтирилмалардан иборат она жинслари тарқалган. Денгиз террасаларида шўрланган жинслар ҳам учрайди. Тоғли районларда туб жинсларининг элювиал-делювиал ётқиқиқлари асосий роль уйнайди.

Ўсимликлари. Тундрада ўрмонлар деярли бўлмайти. Шунинг учун ҳам „Тундра“ сўзи финча „ўрмонсиз жой“ маъносини билдиради. Ўсимликлар таркибига кўра субтропик тундра қуйидаги зоначаларга: Шимолий-мох-лишайпикли; Жанубий-бутазорлар ва ўрмон тундрасига бўлинади.

Тупроқ пайдо қилувчи жараёнлар исенқлик етарли бўлмаган сернам шароитда кечади. Моддаларнинг биологик айланиши жуда секин бориши, сув ва туз режимларининг чегараланганлиги тундра тупроқ пайдо бўлишининг ўзига хос хусусиятидир. Сернам шароитда органик моддалар анаэроб парчаланиб торф тўпланади. Шунингдек, моддаларнинг қайтарилиш реакцияси жараёнларининг ривожланиши натижа-

сида тупроқ минерал қисмида глейланиш юзага келади. Тундра тупроқлари учун профилининг унча қалин бўлмаслиги (30—60 см дан 1 м қадарли) характерли.

Тундра тупроқларининг классификацияси ва хоссалари

Тундра зонасида тундра-глейли, полигонал тупроқ; ботқоқ-глейли, ботқоқ- торф-глейли, чимли ўтлоқ-подзол-глейли ва торфли подзол-глейли тупроқлар учрайди.

Тундрада асосан тундра-глейли тупроқлар кенг тарқалган. Бу тупроқлар профили қуйидагича тузилган: Ао-торфлашган тўшама остида, дағал гумусли унча қалин бўлмаган (2—6 см) А, горизонти, сўнгра занглаган доғлари бўлган бўзғиш ёки кўкимтир глей (берч) (G) горизонти ва ундан пастда она жинслар (C) жойлашади.

Айниқса тундранинг Жанубий қисмида ботқоқли тупроқлар кенг тарқалган бўлиб, аксарияти пастлик торфларидан иборат. Кўпчилик тундра тупроқларининг юқориги торфли горизонтлари кислотали ва кучли кислотали реакцияга эга. Гидролитик кислоталилик кўрсаткичи 100 г тупроқда 3—4 мг. экв. ни (рН 4,4—6,6) ташкил этади. Тупроқларнинг асослар билан тўйиниш даражаси 20—70 фоиз. Дағал гумус миқдори 2—7,5 фоиз атрофида бўлиб, тупроқ озиқ элементларга камбағал.

Тундра тупроқларидан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш. Тундра шимолий буғучилик учун асосий ем-хашак базаси ҳисобланади. Бу зонанинг 75,6 фоиз майдони (136 млн. га) буғучилик яйловларидан, 4 ўрмон ва бутазорлардан, 9,4 ботқоқликлардан ва 10 фоиз яроқсиз ерлардан иборат (Н. Н. Розов).

Кейинги йилларда мамлакатимизнинг шимолий ўлкаларида саноатнинг ривожланиши, аҳолининг ўсиб бориши, бу ерда интенсив деҳқончиликни ривожлантириш, гўшт-сут маҳсулоглари етиштиришни ва картошка, сабзавотчиликни (ёпиқ ва очиқ грунтларда) кўпайтириш вазифасини қўяди. Тундра тупроқларини ўзлаштираётганда ва ундан фойдаланилаётганда тупроқнинг биологик активлигини ошириш, аэрациясини, иссиқлик ва озиқ ресурсларини яхшилашга қаратилган

комплекс тадбирларга катта эътибор бериш керак. Тупроққа кўп миқдорда минерал ва органик ўғитлар солиш, қишлоқ хўжалик экинларининг тез пишиб егиладиган ва совуққа чидамли навларини танлаб экиш муҳим аҳамиятга эга.

ХІХ Боб. ТАЙГА — ЎРМОН ЗОНАСИНИНГ ТУПРОҚЛАРИ

Тайга-ўрмон зонаси мамлакатимизнинг бореал (мўътадил совуқ) минтақасининг катта қисмини эгаллайди.

Бу зона шимолдан тундра, жанубда — ўрмон дашт зонаси билан чегараланади. Зона майдони 1150 млн. га яқин бўлиб, (ўрмон қўнғир тупроқлари билан бирга), мамлакат территориясининг 52 фоизини ташкил этади. 64 фоиз майдони текисликларга эга ва 36 фоизи тоғли ўлкаларга тўғри келади. Табiiй-хўжалик хусусиятларига кўра тайга-ўрмон зонасини ўрмон-дашт зонасининг Шимолий районлари (ўрмон сур тусли тупроқлари) билан бирлаштирилади ва бу зона *ноқора-тупроқ зона* деб аталади.

Тупроқ пайдо қилувчи табiiй шароитлар

Зона майдони ғарбдан-шарққа ва шимолдан жанубга қараб, ниҳоятда катта майдонга чўзилиб кетганлиги сабабли, табiiй шароитлари ҳам хилма-хил ва мураккаб.

Иқлими мўътадил совуқ ва етарли даражада намланган бўлиб, ғарбий қисми нисбатан юмшоқ иқлимли, шарққа борган сайин қурғоқлашиб (континенталлашиб) боради. Ўртача ҳарорат, Европа қисмида 4°C, Ғарбий Сибирда —3°C дан —7, 8°C гача ва Шарқий Сибирда —7°C дан —16°C гача ўзгариб боради. 5°C дан юқори ҳарорат бўлган давр Ғарбда 160—200 кун, шарқда қисқариб 100—140 кунни ташкил этади. Шунингдек, ёгингарчилик миқдори ғарбдан (680—500 мм) шарққа (300—150 мм) қараб камайиб боради. Зонада кўп йиллик музлоқ ерлар жуда кўп. Бугланишга нисбатан атмосфера ёгинлари кўп бўлганлиги сабабли тайга-ўрмон зонаси нами етарли ва анча сернам зонага киради. Зонанинг асосий қисмида ювиладиган сув режими бўлиб, Шарқий Сибирда музлоқ сув режими билан алмашинади.

Рельефи. Зонанинг Европа қисми учун текис рельеф характерли бўлиб, унинг шаклланишида музликлар катта роль ўйнаган. Осиё қисмидаги Ғарбий Сибирь пасттекислиги Шарқда Енисейдан бошлаб паст тоғларга ва сўнгра тоғли ўлкаларга ўтади. Енисейдан Шарқда Ўрта Сибирь паст тоғлари, Марказий Ёкутистон пасттекислиги ва Шарқий Сибирь ҳамда узок Шарқдаги мураккаб тоғли рельеф характерли.

Тупроқ пайдо қилувчи она жинслари ўзининг келиб чиқиши ва таркибига кўра жуда хилма-хил, Европа қисмида ва Ғарбий Сибирь паст текислигида турли механик таркибли морена ва муз сувлари ётқизиқлари тарқалган Шарқий Сибирнинг тоғ ўлкалари шароитида она жинслари асосан туб жинслар ва чўкинди жинсларнинг элювиал-делювиал ётқизиқларидан иборат. Зонанинг барча территориясидаги дарё соҳилларида қадимги ва ҳозирги замон аллювиал ётқизиқлари асосий аҳамиятга эга. Зонадаги кўпчилик она жинсларнинг карбонатсиз бўлиши характерли.

Ўсимликлари. Тайга-ўрмон зонасининг ўсимликлари ўрмон, ўтсимон ўтлоқ ва ботқоқ формациялардан ташкил топган. Зонада ўрмонлар энг кўп тарқалган бўлиб, унинг жанубида ўрмонлар билан бирга турли ўтлоқлар ҳам катта роль ўйнайди. Зонанинг Шимоли ва Ғарбий Сибирь пасттекислигида ботқоқликлар кўп учрайди.

Табиий шароитларининг хилма-хиллиги ва учта ўсимликлар (дарахтсимон, ўтсимон ва лишайник-мохли) формациясининг бўлиши тайга-ўрмон зонаси территориясида уч типдаги тупроқ пайдо қилувчи: подзол, чимли ва ботқоқли жараённинг ривожланишига олиб келади. Бу жараёнларнинг алоҳида ёки биргаликдаги ривожланиши таъсирида зонанинг тупроқ қоплами юзага келади. Зонанинг асосий тупроқлари: подзол ва маданий подзол тупроқлари; чимли-подзол; чимли карбонатли; чимли-глей, торф-ботқоқ ва ботқоқ-подзол каби тупроқ типларидан иборат.

Қуйида асосий тупроқ типларига тўхтаб ўтамиз.

Подзол тупроқлар. Подзол тупроқлар асосан тайга-мохли ёки игна баргли ўрмонлар остида шаклланади. Бу тупроқлар профилининг келиб чиқиши подзолланиш ва элювиал глейланиш жараёнлари билан боғлиқ. Подзол тупроқларининг асосий массиви подзол ва глейли-подзол зоначаларида тарқалган. Шунингдек

подзол тупроқлар тайга-ўрмон зонасининг жанубида игна баргли ўрмонлар остида (айниқса вақтинча бўладиган сернам шароитда) ҳосил бўлади. Подзол ва глейли-подзол тупроқлар майдони 132 млн. гектарни ташкил этади.

Подзол тупроқларнинг глейли подзол, подзол ва чимли подзол каби учта типчалари ажратилади.

Глейли подзол ва подзол тупроқларнинг аксарият майдони тайга-ўрмон зонасининг шимолий ва ўрта қисмларида жойлашган. Бу тупроқлар подзол тупроқ ҳосил бўлиш жараёнилари натижасида юзага келади.

Подзолланиш жараёни айнқса сернам мохли ва таш иғнабаргли сернам ўрмонлар остида яхши ифодаланган.

Подзол тупроқ пайдо қилувчи жараёнлар. Подзол тупроқ атамаси русча „Подзол“ („кулранг“) сўзилан олинган ва бу номни дастлаб 1873 йилда В. В. Докучаев илмий адабиётларга киритган. Подзол тупроқларнинг келиб чиқиши ҳақидаги қатор фаразья ва назариялар В. В. Докучаев, П. А. Костичев ва Н. М. Сибирцев томонидан ишлаб чиқилган бўлиб, уларнинг фикрича мазкур тупроқлар ўрмон ўсимликлари иштирокида ҳосил бўладиган чиринди кислоталарнинг таъсирида шаклланади.

Кейинчалик подзолланиш жараёни ҳақида К. К. Гедройц ва В. Р. Вильямснинг қарашлари юзага келди. К. К. Гедройц бўйича подзолланишнинг энг муҳим омили сувдаги водород ионлари ҳисобланади. Водород тупроқ таркибидаги алмашинувчи асосларни сингдириш комплексидан спқиб чиқаради ҳамда тупроқнинг тўйинмаган ҳолати юзага келади. Натижада тупроқнинг сингдириш комплекси парчалана бошлайди. Гедройцнинг фикрича сув ва ундаги водороднинг агрессив таъсири эриган карбонат ангидриди туфайли, янада кучаяди. Шундай қилиб, Гедройц подзолланиш жараёнида сувдаги водород ва карбонат ангидриднинг ролига анча юқори баҳо беради.

Маълумки, водород иони кальций сингари коллоидлардаги золнинг чидамлилигини камайтиради ва уларнинг коагуляциясига олиб келади. Лекин, К. К. Гедройц водород ионини коллоид заррачаларнинг дисперс ҳолатини оширувчи омил деб қарайди. Бу унча тўғри эмас.

В. Р. Вильямс подзолланиш жараёни ўрмон тўшамасининг замбуруғлар таъсирида чиришидан ҳосил бўладиган ўзига хос— специфик органик кислота яъни крен кислотаси таъсирида юзага келади, деб кўрсатади. Крен кислотаси юқорида келаётган сув оқими билан тупроқнинг минерал массасига ўтади. У ерда карбонатлар ва алюмосиликатлар (бирламчи ва иккиламчи минераллар) билан ўзаро таъсирлашиб, асослар билан анча ҳаракатчан кренатлар ҳосил қилади. Бу бирикмалар тупроқнинг юқори қатламларидан пастга қараб олиб кетилади ва қисман унинг иллювиал горизонтида ушланиб қолинади. В. Р. Вильямс назариясининг асосий томонлари эксперименталь жиҳатдан тасдиқланган бўлса-да, крен кислотаси (ҳозирги тушунчада— фульвокислота) нинг келиб чиқиши ҳақидаги фикрлари унча асосланмаган. Шунингдек, иллювиал горизонтда нормал намлик шароитда анаэроб жараённинг бориши тўғрисидаги қарашлари ҳам унча тўғри эмас.

Подзолланиш жараёни ҳақидаги ҳозирги замон қарашлар И. В. Тюрин, Н. П. Ремезев, С. П. Янков, А. А. Роде, В. В. Пономарева ва бошқа олимларнинг асарларида янада ривожлантирилди. Тўпланган фактик материаллар асосида подзолланиш жараёни ҳозирги вақтда қуйидагича тушунтирилади. Ўрмонлардаги (29-расм) дарахтлардан тушадиган япроқлар, шох-шаббалар тарзидаги ҳазонлар ва мохли бута ўсимликлари ҳар йил тупроқ устида тўпланиб ўрмон тўшамасини ҳосил қилади. Дарахтларнинг турига, ёшига, қалин ёки сийрак жойлашишига ва чириш даражасига кўра тўшамалар қалинлиги бир неча мм дан 10 см гача ва ундан ҳам ортиқ бўлади. Тўшаманинг ҳар йилги миқдори игна баргли дарахтлар остида гектарига 3—5 тоннани ташкил этади. Ўрмон тўшамаси кислотали реакцияга эга бўлади. Ундаги кислоталилик даражаси ўсимлик таркибидаги кул моддалари миқдорига боғлиқ. Кул қанчалик кам бўлса, кислоталилик шунча юқори бўлади. Ўрмон тўшамаси таркибида ошловчи моддалар сингари органик кислоталарнинг кўплиги турли бактерияларнинг фаолиятига салбий таъсир этади. Шунинг учун ҳам бундай шароитда ўрмон тўшамаси моғор замбуруғлари таъсирида чирий бошлайди, Ўрмон тўшамаси парчаланганда нордон фульвокислота ва унга яқин бўлган кўнғир гумин кислоталари ҳосил бўлади. Бу

кислоталарнинг бир қисми асослар билан нейтраллашди, кўпчилик қисми эса тупроқнинг минерал қисмига кириб боради. Кислотали характердаги тупроқ эритмаси ва ўрмон тўшамасидан ҳосил бўладиган органик кислоталарнинг тупроқ юқори қисмига таъсир этиши натижасида, бу ерда подзол (элювиал) A_2 горизонт юзага келади (30-расм).

Гумус кислоталари билан тупроқнинг минерал қисми орасида қуйидагича ўзаро таъсир боради.

Кислотанинг водород ионлари тупроқ сингдириш комплексидаги асослар билан ўзаро реакцияга кирилади. Ҳосил бўладиган K , Mg , Ca тузлари юқоридан келадиган сув оқими билан пастга ювила бошлайди. Кислотали реакциянинг кучайиб бориши натижасида тупроқнинг юқори қатламларидаги темир, алюминий ва марганец оксидлари ҳам эрийди ва органик минерал бирикмалар ҳосил бўлади. Кислотали шароитда ҳаракатчан ҳолга ўтган темир ва марганец бирикмаларининг ювилиб кетиши натижасида тупроқнинг юқори қатламлари, дастлабки қизғиш-қўнғир ёки сарғиш-қўнғир рангдан оқиш (подзолга хос) тусга ўтади. Кейинчалик кислоталар таъсирида иккиламчи ва бирламчи силикатлар алюминий ва ферри силикатлар ҳам парчаланиб $SiO_2 \cdot H_2O$, $Al_2O_3 \cdot H_2O$, $Fe_2O_3 \cdot H_2O$ каби гидроксидлар ҳосил бўлади. Бу бирикмалар ҳам тупроқнинг юқори қисмидан ювилиб кетади. Биринчи навбатда анча майда ил (лойқа) ҳолидаги минераллар парчаланиб, ювилиб кетади. Шунинг учун шаклланаётган подзол тупроқнинг юқори қисми анча йирикроқ чангсимон ва қум фракциялари билан бойишди. Парчаланган маҳсулотларнинг ювилиб кетиши натижасида тупроқ юқори горизонтларида анча чидамли минерал кварц ва аморф кремнезём тўпланиб, подзол горизонтини ҳосил қилади. Кварц ва кремнезём оқиш кулранг яъни кулга ўхшаганлиги учун „подзол“ деб юритилади.

Подзол горизонтдан пастда ҳосил бўладиган иллювиал горизонтга келиб тушадиган моддалар ҳам анча ўзгаради. Органик кислоталарнинг биологик парчаланиши натижасида темир ва алюминий оксидлари ажралади. Темир оксиди гетит ёки гидрогетит ҳолида, фосфатлар эса қийин эрийдиган оксид бирикмалари шаклида тўпланади.

Юқорида кўрсатилган жараёнлар натижасида иллювиал горизонтда ил (лойқа) ва коллоид заррачалар

миқдори кўпаяди. Иллювиал қатлам она жинсларга нисбатан анча қорамтир тусли ва зич бўлади. Бу ерда кальций, темир, алюминий ва марганецнинг қатор янги яралмалари юзага келади.

Шундай қилиб, типик подзолларнинг профилида бир-биридан кескии фарқ қиладиган қуйидаги генетик горизонтлар ҳосил бўлади. A_0 — қалинлиги 3—5 см ли ўрмон тўшамаси; A_1 ва A_1A_2 — 4—5 см дан ошмайди-ган дағал гумусли горизонт; A_2 — қалинлиги 5—25 см ва ундан ошиқ қалинликдаги подзол горизонт; В — қўнғир тусли зич, ёнғоқсимон — призматик структура-ли иллювиал горизонт ва 100—150 см чуқурликда жой-лашган тупроқ пайдо қилувчи жинслар С жойлашган бўлади.

Глейли подзоллашган тупроқларда A_1 , A_1A_2 гори-зонтлари йўқ, аммо глейланиш аломати яхши ифода-ланиб, унда торфли тўшама бўлади.

Подзол тупроқларнинг таркиби, хоссалари ва классификацияси

Подзолланиш жараёнлари натижасида тупроқ про-филида ил (лойқа) заррачалари фракцияларининг тар-қалишида ўзига хос қонуният юзага келади. Одатда подзол (A_2) горизонтида 0,001 мм дан кичик заррача-лар кам (15 фоиз) бўлиб, иллювиал (В) горизонтида икки баробардан ҳам кўп (36—37 фоиз) тўпланadi (39- жадвал). Подзол горизонтининг ялпи кимёвий тар-киби учун кремнезёмнинг кўплиги ва турли оксидлар билан камбағаллашуви характерли. Жумладан она жинсларда SiO_2 70—80 фоиз бўлган ҳолда бу тупроқ-нинг юқори қатламларида эса 87—88 фоизни ташкил этади.

Подзол тупроқларда гумус кам (1—4 фоиз) бўлиб, унинг таркибида фульвокислота асосий роль ўйнайди. Подзол тупроқларда ўсимликлар учун зарур озик мод-далар (N, P, K), миқдори ҳам жуда кам. Подзол туп-роқлар ноқулай физик-кимёвий хоссаларга эга. (40- жадвал). A_1A_2 горизонтлари кучли кислота реакцияли (pH—4,0—4,8).

Алмашинувчи кислоталилик асосан алюминий таъ-сирида юзага келади. Тупроқнинг юқори горизонтла-рида сингдириш сифими ҳам паст (100 г тупроқда 8—

Подзол тупроқларнинг механик таркиби

(И. П. Гречин бўйича)

Генетик горизонтлар ва намуна олинган чуқурлик, см	Механик элементлар ўлчами (мм) ва миқдори, фоиз					
	1,0—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,001	0,05—0,001	<0,001
A ₁ A ₂ 4—6	0,0	11,8	53,5	3,4	11,2	20,1
A ₂ 15—25	1,7	35,8	36,9	2,2	8,2	15,2
B ₁ 53—63	0,0	6,4	48,0	5,5	3,5	36,6
C 135—145	0,0	10,0	44,0	2,2	11,2	32,0

40- жадвал

Подзол тупроқларнинг кимёвий таркиби ва айрим физик-кимёвий хоссалари

(Н. П. Ремезов бўйича)

Генетик горизонтлар ва намуна олинган чуқурлик, см	Гумус фоиз	Умумий таркиби, фоиз			Сингдирилган, катионлар, 100 г тупроқда, мг-экв				рН	
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Ca	Mg	H	Йиғиндиси	Асослар билан тўйиниш, фоиз	Тузли сурилма
										Сувида сурилма
A ₁ 4—14	0,4	88,2	7,8	1,2	1,8	0,6	9,2	11,6	21	4,0
A ₂ 20—30	0,3	87,9	8,4	1,4	1,5	0,4	6,6	8,5	20	4,2
B ₁ 35—45	0,1	84,7	9,8	3,9	3,8	0,7	5,4	9,9	46	4,6
B ₂ 60—70	0,1	80,4	12,6	4,5	11,4	2,2	5,1	18,7	73	4,7
C 90—100		78,9	12,1	4,6	10,7	2,1	4,8	17,6	74	4,7

11 мг экв.). Тупроқнинг асослар билан тўйинганлик даражаси A₁ — горизонтида 21, A₂ — 20 бўлиб, B — горизонтида 46—73 фоизни ташкил этади.

Подзол тупроқларда структура яхши ифодаланмаган. Бу тупроқларнинг салбий хусусиятларини яхшилаш учун ерни оҳаклаш ва ўғитлардан самарали фойдаланиш ҳамда алмашлаб экишни тўғри йўлга қўйиш керак.

Подзол тупроқлар ўзининг қатор белгилари асосида алоҳида турларга бўлинади. Жумладан, подзоллашиш даражасига кўра: оз подзоллашган ва подзол (A₂) горизонти доғсимон шаклда ифодаланган ва увоқли структурага эга. Ўртача подзоллашган — A₂ горизонти яхлит ҳолда ифодаланган бўлиб, плитасимон ёки плитасимон — увоқли структурали; кучли подзоллашган —

A_2 горизонти яхлит бўлиб, сочилма-япроқсимон ёки тангачасимон структурали; подзоллар — A_2 горизонти яхлит, оқиш, унсимон.

Подзолланиш белгиларининг чуқурлигига (A_0 горизонтининг пастки қатламидан бошлаб ҳисоблаганда): юза подзоллашган — 5 см гача; юпқа подзолли — 20 см гача; чуқур бўлмаган подзолли — 30 см гача; чуқур подзолли — 30 см дан кўп тупроқларга ажратилади.

A_1 горизонтининг гумус миқдори (чимли-подзол тупроқлар учун) га асосан: кам гумусли — A_1 горизонтида гумус 3 фоизгача; ҳайдалма қатламда — 2 фоизгача бўлади, ўртача гумусли — қўриқ ерларларда 3—5, ҳайдалма ерда 2 фоиз, сергумусли қўриқ ерда 5 фоиздан кўп, ҳайдалма ерда 4 фоиздан кўп кабиларга бўлинади.

Глейланиш (берчланиш) даражасига кўра (глейли подзол тупроқлар учун): глейсимон — кўкимтир, сариқ доғлар ва оқмалар A_1A_2 ва A_2 , баъзан В горизонтида бўлади; глейли — A_1A_2 ва A_2 ва В горизонтида кучли глейланиш кузатилади ва она жинсларда жуда кам ёки умуман ифодаланмаган бўлади.

Маданийлашган подзол тупроқлар

Бу тупроқлар ҳам маданийлашган глейли подзол, маданий подзол ва маданий чимли подзол каби 3 типга бўлинади. Маданийлашган тупроқлар орасида қумоқ таркибли чимли подзол тупроқлар кўпроқ тарқалган. Маданий тупроқлар инсонларнинг тупроқларга узоқ муддатли таъсири натижасида келиб чиқади. Аммо бу тупроқлар майдони анча кам бўлиб, томорқа участкалари ва боғларни ўз ичига олади.

Маданийлашган чимли подзол тупроқларнинг 25—30 см ли юқори қатламларида гумус миқдори 2,5—5 фоиз (ва ундан ҳам кўп). Гумус таркиби гумин кислотаси ва гумин моддаларига бой Тупроқдаги сингдрилган катионлар ҳажми 100 г тупроқда 20—30 мг. экв. ни ташкил этади. Тупроқнинг реакцияси кучсиз кислотали ёки нейтралга яқин. (pH — 5,5—6,5), асослар билан тўйинганлик даражаси 80 фоиздан юқори. Фосфор ва калий каби озик элементларнинг ҳаракатчан формаси билан яхши таъминланган.

Чимли тупроқлар

Тайга-ўрмон зонасидаги чимли тупроқлар турли таркибли ҳар қандай она жинсларда ўтлоқ ўтсимон ўсимликларнинг таъсирида ҳосил бўлади. Чимли тупроқлар территориянинг Европа қисмида ва шунингдек, Болтиқ бўйи жумҳуриятларида, Ленинград, Архангельск, Вологодск, Калинин, Москва ва бошқа вилоятларда, Шарқий Сибирда, Ёкутистонда, Узоқ Шарқда ва бошқа жойларда тарқалган. Чимли тупроқларнинг умумий майдони 9 млн. га бўлиб, шундан 5 млн. гектарга яқини Камчатка ва Шарқий Сибирдадир.

Чимли тупроқлар генезеси. „Чимли тупроқ“ атамаси В. В. Докучаев томонидан илмий адабиётларга киритилган бўлиб, чимли тупроқ пайдо бўлиш жараёни ҳақидаги назарияни В. Р. Вильямс ва И. В. Тюринлар ишлаб чиқишган.

Чимли тупроқларнинг пайдо бўлиш жараёнида, айниқса ўтлоқ-пичан ва ўтлоқ-дашт ўсимликларининг роли катта Ўрмон-тайга зонасидаги чимли тупроқлар билан бир қаторда, бошқа зоналардаги қатор кўплаб тупроқлар: қора, каштан, аллювиал чимли, ўтлоқ-глейли, сур ўрмон ва бошқа тупроқларнинг келиб чиқиши ҳам, ана шу чимли жараённинг ривожланиши билан боғлиқ.

Ўтсимон ўсимликлар таъсирида тупроқда гумус ва бошқа озик моддалар тўпланиши билан бир қаторда тупроқнинг физик-кимёвий ва физик хоссалари ҳам яхшиланади, микробиологик жараёнлар кучайиб, тупроқ унумдорлиги юзага келади. Ўтсимон ўсимликлардан тўпланадиган ва синтезланадиган органик модда миқдори ва сифати комплекс шароитларга боғлиқ бўлиб, чимли тупроқларнинг шаклланишида муҳим роль ўйнайди. Жумладан, чимли тупроқлар қуйидаги умумий белгилар ва хусусиятлари: яхши ифодаланган гумусли қатламнинг донатор структурали бўлиши подзолланиш аломатларининг кам ёки умуман бўлмаслиги, гумус миқдорининг кўплиги (3—4 дан 12—15 фоизгача бўлиши), сингдириш сиғимининг юқори бўлиши, кучсиз кислотали, нейтрал ёки кам ишқорий реакциялилиги, ялпи азот ва бошқа ўсимликлар учун зарур озик моддаларни кўп сақлаши каби хоссалари билан характерланади.

Чимли тупроқлар: чим-карбонатли, чим-глейли ва чимли-литоген каби типчаларга бўлинади.

Чим-карбонатли тупроқлар таркибида кальций карбонат бирикмалари кўп бўлган (оҳак, мергель ва бошқа) жинсларда ҳосил бўлади ва ювиладиган сув режими типига эга.

Чим-глейли тупроқлар юза ва сизот сувлари билан ўта намланадиган ва тупроқ эритмасида кальций бўлган шаронгта юзага келади.

Чим-карбонатли ва чим-глейли тупроқларнинг профили қуйидагича тузилган: А — чимли горизонт, А₁ — гумусли, бўзғиш ёки тўқ кулранг тусли горизонт, қалинлиги 10 — 30 см увокли структурага эга; В — она жинсларга ўтувчи (оралиқ) горизонт ва С — тупроқ пайдо қилувчи жинсларидан иборат. Чим-глейли тупроқлар профилида глейланиш (берчланиш) аломатлари яхши ифодаланган.

Чим-карбонатли ва чим-глейли тупроқларда гумус миқдори 3—14 фоиз атрофида бўлиб, гумус таркибида гумин кислотаси асосий роль ўйнайди. Шунингдек, азот ва бошқа озиқ элементларнинг ялпи миқдори ҳам кўп; сингдириш сифимининг юқори ва асослар билан ўйинганлиги ҳамда тупроқ реакциясининг нейтралга яқин бўлиши билан характерланади.

Чимли литоген тупроқлар таркибида кальций ва магний силикатлари кўп сақланган ва темирга бой элювий жинсларда шаклланади. Бу тупроқлар Ўрта Сибирда кенг тарқалган. Гумус миқдори кескин ўзгариб (2—4 дан 6—9 фоизгача) туради. Тупроқ реакцияси нейтралга яқин.

Чимли-подзол тупроқлар

Чимли-подзол тупроқлар асосан тайга-ўрмон зонасининг Европа ва Осиё қисми Жанубий районларида тарқалган бўлиб, ўзига хос алоҳида зоначани ташкил этади.

Чимли-подзол тупроқлар майдони 185 млн. гани ташкил этади ва тайга зонасининг деҳқончилик учун фойдаланиладиган асосий ер фонди ҳисобланади.

Чимли-подзол тупроқлар икки жараён — подзол ва чимли жараёнларнинг биргаликдаги таъсири натижасида, яъни ўтсимон ўсимликлари бўлган ўрмон остида ёки подзол жараёнининг чимли жараён билан (ўрмон-

лар кесилган жойларда ўтлоқ ўсимликлар таъсирида ва ҳайдаб ўзлаштирилган жойларда) алмашинуви натижасида пайло бўлади.

Ўт ўсимликлар таъсирида подзол тупроқлар профилининг юқори қатламида чимли горизонт шаклланади. Бу горизонтнинг қалинлиги ҳар хил. Подзол тупроқларда ўсадиган ўтсимон ўсимликлар ўзининг кам миқдорда қул сақлаши билан ва азотнинг унча кўп эмаслиги билан характерланади. Нами етарли бўлган шароитда ўсимликлар органик қолдиқларининг гумусга айланиш жараёни натижасида ҳаракатчан гумусли моддалар ҳосил бўлади ва минерал моддалар билан бирикиб, тупроқнинг юқори қисмларида мустаҳкам бирикади.

Табиий ўсимликлари бўлган шароитда чимли подзол тупроқлар профили қуйидагича тузилган: A_0 — ўрмон тўшамаси ёки A_c — чимли қатлам, қалинлиги 3—5 см, A_1 — чимли ёки гумусли — аккумулятив горизонт, очкулранг, қалинлиги 5 см дан кўп.

A_2 — подзоллашган горизонт, оқиш тусли, қалинлиги яхлит, 5—25 см ва ундан ошиқ бўлади; В — иллювиал, қўнғир тусли горизонт. 80—100 см, аста-секин она жинслар (С) га ўтади (31-расм).

Чимли ва подзолланиш жараёнларининг бориш даражасига кўра чимли подзол тупроқлар турларга ажратилади. Бунда гумусли горизонтнинг қалинлиги, подзолланиш даражаси ва подзолланиш чуқурлиги эътиборга олинади. Ҳайдаладиган тупроқлар ўзлаштирилиши ва маданий ҳолатига қараб турларга бўлинади.

Чимли-подзол тупроқларнинг таркиби ва хоссалари

Чимли-подзол тупроқларнинг таркиби ва хоссалари кўпинча подзолланиш ва чимли жараёнларнинг ривожланишига, шунингдек ҳайдаладиган ерларда уларнинг маданийлашиш даражасига бевосита боғлиқ.

Чимли-подзол тупроқларнинг умумий кимёвий таркиби ва механикавий фракцияларнинг профил бўйлаб тарқалиши подзол тупроқларникига ўхшаш бўлиб, кремнезём тупроқнинг юқори қатламида кўпроқ тўпланган. Гумус миқдори тупроқнинг юқори қисмларида 2—4 фоиз чамаси бўлиб, профил бўйича кескин камаяди (41-жадвал).

Гумуснинг сифат таркиби жиҳатдан фульвокислота-нинг кўплиги билан характерланади (Гк:Фк 1 дан кам). Карбонатли чимли подзол тупроқларда Гк:Фк 1 дан юқоридир (41а-жадвал).

Чимли-подзол тупроқлар асослар билан тўйинмаган тупроқнинг сингдириш комплексида алмашинувчи кальций, магний, водород, алюминий сақланган бўлади. Чимли подзол тупроқларнинг асослар билан тўйиниш даражаси подзол тупроқларга нисбатан юқори бўлиб, 50—70 фоизни ташкил этади (41 а-жадвал). Чимли подзол тупроқлар кислотали реакцияга эга. Улар озик элементларга камбағал. Азот асосан органик шаклда (гумус таркибида) бўлади. Азот миқдори Ах — қатламида 0,1—0,2, ялпи фосфор 0,05—0,07 дан 0,10—0,16 фоиз агрофида бўлади. Ҳаракатчан шаклдаги фосфатлар миқдори (А. Т. Кирсанов бўйича) кескин ўзгариб туради (100 г тупроқда 2—20 мг гача) ва тупроқнинг маданий ҳолатига боғлиқ. Ах — горизонтида ялпи калий — 1—2,5 фоиз алмашинувчи калий (Я. В. Пейве) 100 г тупроқда 7—15 мг оралиғида бўлади.

Чимли-подзол тупроқларда структура унча яхши ифодааланмаган. Ҳайдалма қатламда 0,25 мм дан катта сувга чидамли структура 20—40 фоиздан кўп эмас.

Тупроқ қаттиқ қисмининг зичлиги унча кўп ўзгармайди: юқори горизонтларида 2,60—2,65, пастки қисмида — 2,7 г/см³. Зичлиги юқори қатламларида 1,15—1,3 г/см³ бўлиб, пастга қараб ошиб боради (1,40—1,60 г/см³). Умумий коваклиги ҳайдалма қатламида 54—56, маданийлашган ерларда 50—58 фоиз бўлиб, профил бўйича 40—43 фоизгача пасаяди (42-жадвал). Макси-

41-жадвал

Чимли подзол тупроқларнинг кимёвий таркиби ва айрим физик-кимёвий хоссалари

Генетик горизонт-лар ва намуна олинган чуқурлик, см	Гумус, фоиз	Умумий кимёвий таркиби, фоиз					Сингдирилган катионлар		Тузлар сўрми — рН	Гидролитик кислоталик	Асослар билан тўйинганлиги, фоиз
		SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Ca ²⁺	Mg ²⁺			
							100 г тупроқда, мг экв.	100 г тупроқда, мг экв.			
A _x 0—21	2,65	84,61	3,26	7,70	0,57	0,22	7,0	0,8	5,0	3,9	66,7
A ₂ 28—68	0,52	85,16	3,18	7,83	0,92	0,31	5,4	0,8	4,9	2,7	68,9
B 68—78	0,28	79,67	5,40	11,88	0,50	0,21	10,3	2,7	4,8	4,2	75,6
C 100—150	0,12	84,01	4,20	8,44	0,6	0,30	11,2	2,8	5,4	0,9	94,0

Чимли подзол тупроқлардаги гумус таркиби
(М. М. Кононова)

Генетик горизонтлар ва намуна олинган чуқурлик, см	Органик модда таркибидagi углерод, (C), фонз	N, % фонз	C : N	Органик моддадаги C нисбатан алоҳида гурппадаги углерод (C), фонз		
				ГК	ФК	C _{чк} / C _{фк}
Чимли ўртача подзоллашган тупроқ, ҳайдалма ер						
A _x 0—10	1,16	0,14	8,3	22,4	28,4	0,78
B 23—29	0,52	—	—	15,4	28,8	0,54
Қолдиқ карбонатли чимли подзол тупроқ, ўрмон						
A ₁ 7—15	7,23	0,46	15,7	32,2	27,2	1,18
A ₂ 15—24	0,43	0,03	14,3	16,3	25,6	0,63
B 40—50	0,29	0,02	14,6	3,4	20,7	0,17

Чимли подзол тупроқларнинг физик хоссалари
(И. С. Васильев)

Генетик горизонт ва намуна олинган чуқурлик, см	Қаттиқ фаза зичлиги	Зичлиги	Умумий қовқал, (К)	Максимал гигроскопиклик (МГ)	Сўлиш намлиги (СН)	Энг кам нам сирими (ЭКНС)	ЭКНС шаронтида ҳаво билан эгалланган қовқаллар
	г—см ³		Тупроқ ҳажмига нисбатан, фонз				
A _x 0—5	2,64	1,15	56	4,8	6,6	32	24
10—20	2,62	1,21	54	5,0	7,3	30	24
A B 40—50	2,72	1,43	47	10,7	16,5	31	16
60—70	2,68	1,54	43	18,4	16,2	33	10
90—100	2,70	1,58	42	13,1	20,1	35	7
C 150—160	2,73	1,60	42	14,8	21,2	37	5
190—200	2,69	1,66	40	15,1	21,3	37	3

мал гигроскопиклиги ва сўлиш намлиги ҳайдалма қатламида анча паст бўлиб, иллювиал горизонтда кескин ошади. Энг кам нам сирими ҳайдалма қатламида 30—37 фонз атрофида. Шу қатламда ўсимлик учун фойдали намлик тупроқ ҳажмига нисбатан 23—25 иллювиал горизонтда 15—17 фонзни ташкил этади. Енгил механик таркибли чимли-подзол тупроқларда вегетация даврида ўсимликларга нам етишмайди.

Ботқоқли — подзол тупроқлар

Ботқоқли—подзол тупроқлар тупроқ пайдо бўлишининг подзолланиш ва ботқоқланиш жараёнлари натижасида шаклланади. Бу тупроқлар асосан глейли подзол ва подзол тупроқлар зоначаларида жойлашган пастқам рельефли майдонларда тарқалган. Майдони тахминан 88 млн. га.

Ботқоқли-подзол тупроқлар ярим гидроморф тупроқлар жумласига кириб кислотали реакция ($pH\ 3-4$) га эга.

Подзол қатламида кремнезём кўп бўлиб, бошқа оксидлар оз сақланади. Глей қатламида ҳаракатчан темир кўп. Ботқоқли подзол тупроқларнинг профили куйдагича тузилган. A_0 ёки A_0^0 — ўрмон тўшамаси, A_0^1 — кам, ўртача ва яхши чириган торфли горизонт, ундан пастда гумусли горизонт (A_1 ёки A_g) бўлиб, сўнгра подзол (A_2) ёки (A_{2g}) ва иллювиал (B) горизонтлари она жинслар (C) га ўтади.

Гумусли қатлам юза глейлашган подзол тупроқларда (A_1) 10—20 см бўлиб, гумус миқдори 20—30 фоизгача, чимли подзол минералли грунт-глейли тупроқларда 2—10 фоизни ташкил этади.

Ботқоқли-подзол тупроқлардан деҳқончиликда фойдаланишда тупроқнинг сув режимини тартибга солиш ва тупроқни маданийлаштиришга қаратилган қатор агротехник, агромелiorатив тадбирлар олиб борилиши керак.

Тайга-ўрмон зонаси тупроқларидан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш

Тайга-ўрмон зонаси ўзининг майдони жиҳатдан мамлакатимизда биринчи ўринни эгаллайди. Аммо деҳқончилик ва чорвачиликни ривожлантириш имкониятлари мавжуд бўлса-да, бу зона кам ўзлаштирилган. Иқлим шароитлари қулай ва сув ресурслари етарли бўлган бу зонада тегишли чора-тадбирлар олиб борилганда ғалла, чопиқ экинлари, бир йиллик ва кўп йиллик ўтлардан ҳамда сабзавотдан ва мева-яил боғлардан юқори ҳосил олиш мумкин.

Зонанинг Европа қисми кўпроқ ўзлаштирилган бўлиб Болтиқ бўйи жумҳуриятлари, Белоруссия, Ўрта Рус, Вятск-Камск провинцияларида қишлоқ хўжалиги-

да кенг фойдаланиб, ҳайдаладиган ерлар 30—40 фоизни ташкил этади. Аммо Шарқий Сибирь ва Узоқ Шарқда ҳайдаладиган ерлар 0,6 фоиздан ошмайди.

Ҳозирги вақтда, тайга-ўрмон зонаси (тоғли ўлкалар бунга кирмайди) майдони қуйидагича фойдаланилади: ҳайдаладиган ерлар, қўриқ майдонлар, боғ ва томорқалар 6,3 (46,9 млн. га), пичан йиғиладиган ерлар — 3,4, чорва моллари боқиладиган ва бўғучилик яйловлари — 9,7, ўрмон ва буталар — 52,3, ботқоқли ерлар — 22,1, яроқсиз ва бошқа ерлар 6,2 фоизни ташкил этади. Зонада ҳайдаб фойдаланиш имконияти бўлган катта ер (камҳосил ерлар, ўрмон, турли ўтлоқлар, пастлик ботқоқликлари сингари) майдон мавжуд. Аммо асосий диққат эътибор эскитдан суғорилиб деҳқончилик қилинадиган ерларнинг классини ва унумдорлигини яхшилашга ҳамда экинлар ҳосилдорлигини оширишга қаратилиши зарур.

Зонада алмашлаб экишни тўғри жорий қилиш подзол ва чимли-подзол тупроқларнинг унумдорлигини оширишдаги муҳим агрономик тадбир ҳисобланади. Ерни тўғри ишлаш, ўғитлардан самарали фойдаланиш муҳим аҳамиятга эга. Зона тупроқлари кислота реакцияли бўлганлиги сабабли, ерга оҳак солиб, унинг хусусиятини яхшилаш асосий мелиоратив тадбирлардан биридир. Тупроқнинг кислотали ҳолатига қараб (рН 5,5 дан паст бўлганда) гектарига 3—8 т ҳисобида оҳак солинади. Зонада ботқоқли майдонлар кўп бўлганлигидан, бундай ерларни қуришиб ўзлаштиришга катта эътибор берилади.

1975—1990 йиллардаги режага асосан ноқоратупроқ зонада 9—10 млн. га ерни қуритиш, 2—2,5 млн. га ерни суғориш 8—10 млн. га ерда маданий-техник ишларни олиб бориш, 23 млн. га ерни оҳаклаш, органик ва минерал ўғитлардан янада кўпроқ фойдаланиш сингари вазифалар бажарилиши керак.

XX Боб. БОТҚОҚ ТУПРОҚЛАР

Ботқоқ тупроқлар асосан тайга-ўрмон ва тайга зоналарида кенг тарқалган бўлиб, майдони 100 млн. гектарга яқин. Жумладан, чимли-подзол тупроқлар зоначасида 23 млн. га ва бошқа зоначаларда 27 млн. гектарни ташкил этади. Айниқса ботқоқ тупроқлар Беларуссияда, Карелия, Коми, Мурманск, Архангельск, Ле-

нинград, Вологда ва бошқа вилоятларида ҳамда Ғарбий Сибирь пасттекислиги ва Узоқ Шарқда кенг тарқалган.

Ботқоқ тупроқларнинг келиб чиқиши асосан икки йўл билан: сув ҳавзаларининг торф босиши ва қуруқликларнинг ботқоқланиши натижасида рўй беради.

Кўллар, сунъий сув ҳавзалари, дарёларнинг сув босиб турадиган майдонларининг ҳар хил ўт босиши натижасида, сув ҳавзаларида торф ҳосил бўла бошлайди. Органик қолдиқларнинг секин гумусга айланиши ва минералланиши натижасида ҳам торф ҳосил бўлади. Табиий торфлар 95 фоизгача нам сақлайди. Шунинг учун ҳам унда ҳаво егишмаслигидан турли элемент ар (темир, марганец сингари) нинг қайтарилиши юзага келиб, ботқоқли тупроқларда глейланиш (берчланиш) жараёни ривожлана бошлайди. Торф қатлам қалинлиги баъзан 10 м дан ҳам ортиқ бўлади.

Торф ҳосил бўлишида ўтсимон ўсимликлардан қиёқ, пушица, қамиш, шейхцерия, рогоз, хвош каби чала буталар ва дарахтлардан: кўпроқ богульник, клюк-ва, вереск, тол, қайин, ольха, оддий қарагай, қора қарагай, тилоғоч сингарилар иштирок этади.

Торф пайдо бўлишида айниқса: мохлар (гипновие, яшил), кукушник, зигир, оқ сфагнум мохи жуда катта роль ўйнайди.

Тайга-ўрмон зонасида атмосфера ёғинларининг миқдори буғланишга нисбатан кўп бўлганидан, қуруқликнинг ботқоқланиши учун яхши шароит яратилади. Сув ўтказувчанлиги ёмон оғир механик таркибли она жинслари бўлган пасткам рельефли жойларда атмосфера ёғинлари тўпланиб, ерлар ботқоқланади. Бу жараён шунингдек, ерости сизот сувлари яқин бўлганда ҳам рўй беради. Демак, ботқоқланишнинг асосий сабаби — ернинг мавсумий ва ўта намланиши ҳисобланади.

Шундай қилиб, ботқоқланиш жараёни натижасида ҳосил бўладиган ботқоқ тупроқларнинг юзасида торф тўпланиб, унинг минерал қисмида глейланиш (берчланиш) юзага келади. Ҳосил бўлиш шароитларига кўра *пастлик-ерлардаги ботқоқликлар* ва *баландликлардаги ботқоқликлар* ажратилади.

Пастлик ботқоқликлари ўта нам шароитда ўсадиган ботқоқ ўсимликларидан қиёқ, пушица, қамиш сингариларнинг таъсирида ҳосил бўлади. Шундай шароит-

да торф қатламининг кўпайиб, ўсиб бориши натижасида ўсимликлар илдизининг тупроқ билан алоқаси узилла бошланади ва уларнинг озиқ моддаларга бўлган талаби, эҳтиёжи орта боради. Озиқ етарли бўлмаганидан ўт ўсимликлар аста-секин нобуд бўла бошлаб, мохлар билан алмашинади. Озиқ моддалар сизот сувлари билан келиб, тўпланиб турадиган шароитда эса ботқоқликлардаги ўтсимон ўсимликлар узоқ муддатда ўсиб туради. Пастлик ботқоқликларидаги торф ботқоқликлардаги ўтсимон ўсимликлар қолдиқларининг тўлиқ равишда чиримаслиги натижасида ҳосил бўлади.

Баландлик ботқоқлари сизот сувлари чуқурда бўлган сув айирғичлар ва қиялик жойлардаги озиқ моддалар кам бўлган подзол тупроқларда ҳосил бўлади. Ўрмонлари кесилган ёки ёғинлар натижасида бўшаб қолган дарахтсиз жойларда мохлар: зигир, яшил мох ва сўнгра сфагнум (оқ турн) ўсади. Мохлар асосан атмосфера орқали келиб тушадиган озиқ моддалар билан озиқланади. Баландликлардаги ботқоқликларда мохли торфлар ҳосил бўлади. Мох ва торф жуда катта нам сиғимига эга. Торф тупроқ юзасида тўпланиб, унинг минерал қисмида глейланиш (берчланиш) боради ва тупроқда кўкимтир тус юзага келади. Глейланиш жараёни анаэроб шароитда кўплаб минерал бирикмалар (жумладан темир ва марганец) нинг қайтарилиш реакцияси билан боғлиқ.

Ботқоқ тупроқларнинг тузилиши, таркиби ва хоссалари

Ботқоқ тупроқлар профилининг тузилиши бошқа (минерал) типдаги тупроқлардан кескин фарқ қилади. Барча ботқоқ тупроқларда торфли (Т) горизонт ажралиб туради. Сўнгра ундан пастдаги минералли глей (G) горизонти она жинслар (C) га ўтади. Торфли қатлам ундаги торфнинг парчаланиш даражасига кўра бир неча горизонтларга бўлинади. Пастликларнинг торфи энг кўп парчаланганлиги сабабли, баландлик ботқоқликларидаги торф қатламига нисбатан унда бу горизонт яхши ифодаланган бўлади.

Ботқоқ тупроқларнинг хоссалари асосан ундаги торфнинг таркиби ва хусусиятларига боғлиқ (43-жадвал).

Торфнинг кимёвий таркиби ва физикавий хоссалари
(И. С. Лупинович ва Т. Ф. Голуб)

Кўрсаткичлар	Ботқоқликларнинг типى ва тури			Ўтувчи ботқоқ	Баландликдаги ботқоқ
	Пастликдаги ботқоқ				
	Соҳилдаги	Ольшаникли	Ўт ўсимликлардаги		
Чириш даражаси, фоиз	30—60	40—60	25—40	20—40	5—50
Кул миқдори, фоиз	8—60	15—25	7—20	5—10	2—5
Умумий азот	2,8—3,8	3,0—3,7	2,0—4,0	1,7—4,2	1,0—2,0
P ₂ O ₆	0,2—0,7	0,15—0,4	0,15—0,45	0,15—0,35	0,1—0,25
K ₂ O	0,1—0,3	0,1—0,2	0,02—0,3	0,05—0,2	0,04—0,06
CaO	3,5—4,0	4,0—4,5	2,5—3,9	0,6—2,3	0,30—0,48
pH (сувли сўримда)	—	5,9—6,2	5,5—6,0	3,5—5,8	3,2—4,2
Ҳажмий масса (г/см³)	0,17—0,07	0,14—0,23	0,14—0,17	0,11—0,16	0,04—0,08
Нам сўғими, фоиз	360—420	400—550	640—670	550—960	600—1200

Жадвалдаги материаллардан кўриниб турибдики, айниқса пастлик ботқоқликларининг торфи қатор яхши физик-кимёвий хоссаларга эга. Ундаги торф айтилгандек, юқори даражада чириб парчаланаяди, таркибидаяги кул 25 фоиздан ортиқ, азот чимли подзол тупроқларга нисбатан ўнлаб мартаба кўп (3—4 фоиз) тупроқ реакцияси кучсиз кислотали. Фосфор унча кўп эмас ва 0,15—0,45 фоиз атрофида ўзгариб туради. Барча торфли тупроқларда калий кам бўлаяди. Баланшлик ботқоқликлари учун торфнинг кам чириб, парчаланishi ва кул миқдорининг 5 фоиздан ошмаслиги, тупроқдаги озик моддаларнинг етишмаслиги ва реакциясининг кучли кислотали бўлиши характерли. Барча турдаги торф юқори сингдириш сиғимига эга. Аммо асослар билан тўйиниш даражаси пастлик торфларида 70—100, баланшликлардаги торфларда 15—20 фоиздан ошмайди. Айниқса баланшлик ботқоқ тупроқларда нам сиғими юқори бўлиб, унинг миқдори 600—1200 фоизни ташкил этади. Торф қанчалик кўп чириб, парчаланса нам сиғими ҳам пасайиб боради.

Торфли ботқоқ тупроқлардан фойдаланиш

Тажрибалардан маълумки, торф органик ўғит сифатида кенг ишлатилади. Кейинги йилларда, бу масалага алоҳида эътибор берилмоқда. Ботқоқликлари қуритилган майдонлар қишлоқ хўжалик оборотига киритилиб турли экинлар экиш учун фойдаланилаяди. Пастлик торфи яхши парчаланганлиги сабабли ундан тоза ҳолда ўғит сифатида бевосита ишлатилади. Баланшлик ботқоқликларининг мохли торфи чорвачиликда моллар учун тўшама бўлиб хизмат қилади. Торфнинг оҳак, фосфорит уни ва бошқа ўғитлар билан аралаштирилиб тайёрланган компости жуда яхши ўғит ҳисобланади.

Айниқса, пастликларнинг ботқоқликларини ўзлаштириб, фойдаланиш яхши натижа беради. Қуритиш ва бошқа қатор маданий-техник, агротехника тадбирлари ўтказилиб, қишлоқ хўжалиги учун юқори ҳосилдор ерларга, личан йиғиладиган ва яйлов майдонларига айлантириш мумкин. Торфли тупроқларни қуритиб улардан қишлоқ хўжалигида фойдаланилаётганда қатор салбий экологик оқибатлар ҳам юзага келаяди, жумладан: а) тупроқнинг ўта қуриши ва ерларнинг шамол эрозиясига учраши; б) муайян майдон тупроқлари суя

режимининг ёмонлашуви; в) тупроқда баъзи кимёвий элементлар (жумладан нитратлар) концентрациясининг ошиши, дренаж сувларида ўғитлар таркибий қисмидаги моддалар миқдорининг ошиши натижасида сув ҳавзаларининг ифлосланиши юзага келади. Шунинг учун ҳам теварак атроф муҳитни муҳофаза қилишда турли агротехника ва мелiorатив тадбирларни тўғри қўлла-нишга, жумладан, алмашлаб экишга ва ўғитлардан са-марали фойдаланишга алоҳида эътибор бериш лозим.

Табиат мувозанатини сақлаш учун ботқоқликлар майдонининг бир қисмини ўзлаштирмасдан сақлаб қо-лиш ва уни муҳофазалаш ҳам керак бўлади.

XXI Боб. КЕНГ БАРГЛИ ЎРМОНЛАРНИНГ ҚўНҒИР ТУСЛИ ТУПРОҚЛАРИ

Кенг баргли ўрмонларнинг қўнғир тусли тупроқла-ри ғарбий қисмда — Закарпатьенинг тоғолди текислик-ларида, Калининград вилоятида, Белоруссия ва Литва-нинг ғарбида учрайди. Мамлакатимиз шарқида эса При-морье ўлкаси тоғ оралиғи текисликларида, Хабаров ўлкаси ва Амур вилоятининг жанубий қисмида тарқал-ган.

Текисликлардаги ўрмон қўнғир тусли тупроқлар майдони Амур ўлкасидаги ўтлоқ-қора тупроқларга ўх-шаш тупроқлар билан бирга тахминан 20 млн. га.

Тоғ ўлкаларининг ўрмон қўнғир тупроқлари Кав-каз, Қримда Карпат ва Сихотэ-Алинда тарқалган.

Тупроқ пайдо қилувчи табиий шароитлар

Иқлими — ўрмон қўнғир тусли тупроқлар тарқал-ган ғарбий ноҳиялар, ёғинларнинг анча кўплиги ва қиш-да иқлимнинг юмшоқ бўлиши билан характерланади. Ўртача ёғинлар миқдори 600—1000 мм намнинг буғла-ниши 350—550 мм. ни ташкил этади ва тупроқда юви-ладиган сув режими юзага келади. Актив ҳарорат йиғиндиси 2000—3000°C.

Ўрмон қўнғир тусли тупроқлар тарқалган Узоқ Шарқ ўлкалари ўзининг муссон иқлимли бўлиши би-лан ажралиб туради. Ёғинларнинг энг кўп ёғадиган давр илиқ ёки нам қорли қаҳратон қиш мавсумига тўғри келади. Тупроқ 2—3 метргача музлаб, баҳорда

аста-секин эрийди. Бу ерда ёгинлар миқдори 450—600 мм, буғланиш 430—550 мм. Актив ҳарорат йиғиндиси 1900—2600°C ни ташкил этади.

Тупроқ пайдо қилувчи она жинслари кўпинча эллювиал-делювиал ва аллювиал ётқиқиқларидан иборат. Литва ва Белоруссияда музликлар фаолияти билан боғлиқ ёпилма қумоқлар кенг тарқалган. Карпат ортида қизил рангли ва хилма-хил тусдаги нураш қобиғи муҳим аҳамиятга эга.

Ўсимликлари. Карпат орти ноҳияларида кенг баргли (бук, эман, граб, шум каби) ўрмонлар Белоруссия ва Литвада эман ва қорақарағайдан иборат игнабаргли, кенг баргли ўрмонлар, Ўзоқ Шарқда ҳам эман, арғувон, заранг, пихта, кедр, Саян қора қарағайдан иборат игнабаргли, кенг баргли ўрмонлар тарқалган. Ўзоқ Шарқнинг анча қуруқ ноҳияларидаги дарё-террасаларида игнабаргли, кенг баргли ўрмонлар ўтлоқ-дашт ва бошоқли дуккакли ҳар хил ўтсимон ўсимликлар билан алмашинади. Бу ерларда ўзига хос ўтлоқ-қора тупроқлар ҳосил бўлиб, минерал таркиби билан ўрмон қўнғир тусли тупроқларга яқин аммо гумус қатламининг анча қалинлиги билан характерланади.

Ўрмон қўнғир тусли тупроқларнинг келиб чиқиши ва классификацияси

Ўрмон қўнғир тусли тупроқлар генетик горизонтларга унча яхши ажралиб турмаслиги ва барча профилининг (гумусли қатламдан ташқари) қўнғир ёки сарғиш-қўнғир тусда бўлиш билан ажралиб туради.

Шунингдек, бу тупроқлар горизонтининг оқиш подзоллашган (доимий эмас) бўлиши, кислотали ёки кучсиз кислотали, аммо иллювиал — карбонатли горизонтнинг бўлмаслиги билан ҳам характерланади. Тупроқ профили қуйидагича тузилган: A_0 — ўрмон тўшамаси; A_1 — 5—20 см қалинликдаги чириндили аккумулятив горизонт (қора тупроққа ўхшашларида қалинлиги 40—50 см); В — қўнғир тусли, 15—240 см қалинликдаги ўтувчи горизонт, ўзининг увоқли ёнғоқсимон структураси билан ажралиб туради ва аста-секин она жинслар (С) га ўтади.

Юмшоқ ва нам иқлимли кенг баргли ўрмонларда пайдо бўлган ўрмон қўнғир тусли тупроқлар мустақил

тип сифатида 1905 йилда немис олими Е. Раман томонидан ажратилган бўлиб, бу тупроқларни „бурозем“ (қўнғир тупроқ) деб аташни тавсия этади. Кейинчалик тупроқшуносларнинг II Халқаро конгрессида (1930) „Бурозем“ ни „ўрмон қўнғир тусли тупроқлар“ деб аташ қабул қилинди.

Ўрмон қўнғир тусли тупроқларни ўрганиш К. Д. Глинка, В. Р. Вильямс, Л. И. Прасолов, И. Н. Антипов-Каратаев, Ю. А. Ливеровский, И. П. Герасимов, С. В. Зонн каби машҳур тупроқшунослар номи билан боғлиқ. Айниқса бу тупроқларни мустақил тип сифатида ажратиб ўрганиш соҳасида Л. И. Прасоловнинг хизматлари катта бўлди.

Ўрмон қўнғир тусли тупроқларнинг пайдо бўлишида қуйидаги омиллар муҳим роль ўйнайди.

1) кенг баргли ўрмонларнинг мўътадил нам иқлим шароитида моддаларнинг биологик айланиш интенсивлиги анча юқори бўлади ва бирламчи минералларнинг нураши туфайли иккиламчи минераллар ҳамда турли элементлар оксидларининг ажралиши содир бўлади;

2) органик қолдиқларнинг парчаланишдан ҳосил бўладиган фульвокислоталар ва қўнғир гумин кислоталари турли геллар билан комплекс бирикмалар ҳосил қилади. Бу бирикмалар тупроқнинг анча чуқур қатламга кириб боради ва тупроқ профилида қўнғир тус юзага келади;

3) тупроқнинг барча профилида гилланиш (гил ҳосил бўлиш) жараёнининг анча яхши бориши характерли. Гидротермик шароитлар ва микроорганизмларнинг биокимёвий фаолиятининг активлашуви натижасида иккиламчи гилли минераллар ҳосил бўлади. Подзоллардан фарқи бу тупроқларда иккиламчи кварц кўп тўпланмайди.

Ўрмон қўнғир тупроқларида ҳаракатчан шаклдаги темир нураш ва тупроқ пайдо бўлиш жараёнларида моддаларнинг биологик айланишида ҳамда гумус тўпланишида ва тупроқ структурасининг ҳосил бўлишида қатнашади. Гел ҳолидаги темир бирикмалари тупроқ профилида анча текис тарқалади. Ҳаракатчан темирнинг тупроқ юқори қатламларида тўпланиши — ўрмон қўнғир тупроқларнинг муҳим диагностика белгисидир.

Тупроқ пайдо бўлиш шароитларига кўра ўрмон қўнғир тусли тупроқлари қуйидаги типчаларга: *типик ўрмон қўнғир тусли тупроқ, подзоллашган, глейли ва*

подзоллашган — глейли ўрмон қўнғир тусли тупроқларига ажратилади. Шунингдек, гумус миқдорига ва гумус қатламининг қалинлигига қараб: серчиринди (гумус 8 фоиздан кўп); ўртача гумусли (3—8); кам гумусли (3 фоиздан оз) тупроқларга ва қалин қаватли (А—30 см); ўртача қалинликдаги (А 20—30 см) ва қалинлиги кам (А—20 см дан оз) тупроқларга бўлинади.

Ўрмон қўнғир тусли тупроқларнинг таркиби ва хоссалари

Механик ва минералогик таркиби. Тупроқ пайдо бўлиш жараёнида бу тупроқлар профилнинг ўрта қисмида (В горизонтида) ил (лойқа) заррачалари кўпроқ тўпланади (44 а-жадвал). Минералогик таркибида юқори дисперс ($< 0,001$ мм) фракцияларда каолинит ва монтмориллонит группаси минераллари шунингдек гидрослюдадар, аморф моддалар ва гетит гиббсит сингари минералларнинг оксидлари учрайди.

Гумус таркибида фульвокислота гумин кислотага нисбатан кўпроқ бўлиши ($C_{гк} : C_{ф} < 0,5$) характерли бўлиб, гумин кислотаси асосан ульмин кислотанинг қўнғир фракциясидан иборат. Гумус миқдори тупроқнинг юқори қатламларида 5—10 фоиздан ошади.

Физик-кимёвий хоссаси. Тупроқ профили кўпинча кам кислотали ёки (подзоллашган ва глейлашган тупроқларда) кислота реакцияли. Карпат олди вилоятларидаги подзоллашган ва глейлашган ўрмон қўнғир тусли тупроқлари юқори кислоталилиги, асослар билан тўйинганлиги ва ҳаракатчан алюминийнинг кўплиги билан характерланади.

Узоқ Шарқнинг қир-адир рельефи ва эллювиал-делювиал туб жинсларида ҳосил бўладиган ўрмон қўнғир тупроқлари учун профилнинг унча қалин бўлмаслиги ва чағир тошли шағалли бўлиши характерли.

Ўрмон-қўнғир тусли тупроқлардан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш

Бу тупроқлар ҳайдалиб, деҳқончиликда, пичап йиғиб олиш ва чорва яйлови сифатида ҳамда ўрмончиликда фойдаланилади. МДХ нинг Европа қисмида ўрмон қўнғир тусли тупроқларида турли ғалла ва тех-

**Ўрмон қўнғир тусли тупроқларнинг физик-химёвий хоссалари, гумус ва лойқа
($< 0,001$ мм) заррачаси миқдори**

Тупроқлар ва провинциялар	Тупроқ горизонти ва намуна олнган чуқурлик, см		Гумус, фоиз	рН	Синглирилган асослар, 100 г тупроқда, мг/экв			Алмашинувчи кислоталик, 100 г тупроқда мг/экв		Харакатланган томир Томир бўйинча, фоиз	Лойқа ($< 0,001$ мм), фоиз
	Горизонт	Чуқурлиги			Са	Мg	Жами	Al ³⁺	H ⁺		
Подзолашган ўрмон қўнғир тусли тупроқ. Закарпат провинцияси (Е. Н. Руднева)	A ₀ A ₁	0—5	5,6	4,3	4,9	2,4	7,3	1,2	0,5	0,25	14,2
	A ₁ A ₂	5—15	1,9	3,8	2,0	1,9	3,9	2,7	0,2	0,19	15,0
	A ₂ B	30—56	0,9	3,7	2,4	1,0	3,4	3,1	0,3	0,29	16,7
	B ₁	60—65	0,4	3,3	4,9	2,4	7,3	0,92	0,03	0,31	21,1
	B ₂	80—85	0,3	3,3	6,9	1,9	8,8	0,61	0,04	0,13	27,8
	BC	130—135	0,2	3,4	8,3	1,0	9,0	0,40	0,04	0,13	25,4
Типик ўрмон қўнғир тусли тупроқ. Зеаск-Буреин провинцияси (Т. А. Соколова)	A ₁	2—8	14,5	5,3	29,8	5,8	35,6	аниқланмаг.		0,79	35
	A ₁ B	6—13	3,7	4,1	10,2	4,8	15,0	—	—	0,62	43
	B	13—22	3,2	3,6	5,8	3,2	9,0	—	—	0,54	45
	BC	25—35	2,2	3,6	3,2	1,6	4,8	—	—	0,63	35
	BC	35—45	1,1	3,6	1,6	2,7	4,3	—	—	0,13	32

ник экинлар экилиб юқори ҳосил олинади. Бу ерда боғдорчилик ва сабзавотчилик ривожланган. Карпат ва Узоқ Шарқнинг текислик территорияларидаги юза глейли ва подзоллашган ўрмон қўнғир тусли тупроқларнинг унумдорлигини ошириш учун қатор агрометрикатив тадбирлар олиб борилади. Жумладан, тупроқнинг маданийлаштирилган қалин ҳайдалма қатламини ҳосил қилиш, органик ва минерал ўғитлардан самарали фойдаланиш, кислотали ерларга оҳак солиш йўли билан реакциясини яхшилаш кабиларга эътибор бериш керак. Сернам жойларда захини қочириб тупроқнинг сувҳаво режимини яхшилаш, қия рельефли майдонларда эрозияга қарши кураш тадбирларига эътибор бериш ўрмонлардан тўғри фойдаланиш ва уни муҳофаза қилиш муҳим вазифадир.

XXII Боб. ЎРМОН-ДАШТ ЗОНАСИНИНГ ЎРМОН СУР ТУСЛИ ТУПРОҚЛАРИ

Ўрмон сур тусли тупроқлар асосан ўрмон-дашт зонасининг шимолий қисмида тарқалган. Бу тупроқлар глейли сур тусли ўрмон-тупроқлари билан бирга 50 млн. га ни ёки мамлакатимиз тупроқ майдонининг 2,3 фоизини ташкил этади.

Ўрмон сур тусли тупроқлар билан бирга ўрмон-дашт зонасида чимли-подзол, подзоллашган ва ишқорсизланган қора ва шунингдек, интрозонал глейли ўрмон сур тусли, ўтлоқи-қора тупроқлар; чим карбонатли ботқоқ ва аллювиал, шўртоблар, солод ва шўрхоқлар ҳам учрайди.

Тупроқ пайдо қилувчи табиий шароитлар

Иқлими зонанинг ҳамма жойида бир хил эмас. Фарбида юмшоқ мўътадил илиқ ва етарли намланган бўлиб, шарқида ёғинлар анча кам бўлиб, континентал характерга эга ва ўрмон-дашт зонасида атмосфера ёғинлари билан намнинг буғланиши нисбати деярли тенг. Фарбида намланиш коэффиценти 1—1,2, Шарқида эса 1—0,7 гача камаяди. Шундай қилиб, ўрмон-дашт зонасининг Фарбий шимолида даврий равишда ювиладиган сув режими, жанубида ва шарқида — ювилмайдиган сув режими асосий роль ўйнайди. Уму-

ман олганда, иқлим шароитлари табийй дарахтсимон ва ўтсимон ўсимликлари ва турли қишлоқ хўжалиги экинлари ўсиб ривожланиши учун қулай.

Рельефи ва тупроқ пайдо қилувчи она жинслари зонанинг МДХ нинг Европа қисми турли сойликлар ва жарликлар билан бўлиниб кетган тўлқинсимон текисликлардан иборат. Ғарбий қисмида тупроқ пайдо қилувчи жинслардан лёссимон қумоқлар ва лёсслар, марказий қисмида (Уралгача) — ёпилма қумоқлар ва баъзан мореналар тарқалган.

Ғарбий Сибирнинг жануби асосан пасттекисликлардан, Шарқий қисми паст-баланд текисликлардан иборат бўлиб, ундан сизот сувлари яхши оқиб кетади. Бу ерлардаги асосий она-жинслар — лёссимон, қумоқ ва гиллардан ташкил топган. Кўпчилик она жинслар карбонатли ҳисобланади.

Ўсимликлари ўрмон ўт ўсимликлари билан ўрмонсиз даштларнинг ўтлоқ ўсимликлари алмашилиб туради (32-расм).

Ҳозирги вақтда ўтлоқли даштлар деярли тўлиқ равишда ҳайдаб юборилган. Зонанинг Ғарбий қисми (Украина провинциясида) да қорақайин (бук), қорақайин — граб ва эман — граб ўрмонлари асосий роль ўйнайди. Ўрта рус провинциясида арғувон, заранг, шум ва бошқа кенг баргли дарахтлар аралашган эман ўрмонлари тарқалган. Шарққа борган сайин игна баргли дарахтлар (пихта, қарағай) аралашган қайин ўрмонлари кенг тарқалган. Ўрмонлардаги ўт ўсимликлар таркиби ниҳоятда хилма-хил ва қалин бўлиб ўсади. Ғарбий Сибирь ва Олтой вилоятларида ботқоқликлар кенг тарқалган ва ўзига хос ўсимликларига эга.

Ўрмон сур тусли тупроқлар профилининг тузилиши ва келиб чиқиши

Мазкур тупроқлар ўзининг морфологик белгилари билан чимли-подзол тупроқлар билан қора тупроқлар оралигида туради. Гумус миқдори ва чириндили қатламининг қалинлигига кўра ўрмон сур тусли тупроқлари: оч сур тусли, сур тусли ва тўқ сур тусли каби тупроқ типчаларига ажратилади.

Ўрмон сур тусли тупроқлар профили қуйидагича тузилган (33-расм) A_0 ўрмон тўшамаси ёки A_c — чимли қатлам, A_1 — оч сур, тўқ сур бўзғиш тусли қалин-

лиги 25—30 см ли гумусли горизонт; A_1A_2 —ўтувчи гумусли подзоллашган горизонт. Бундаги структура бўлакчаларининг қирраларида яхши кўриниб турадиган кремнезёмнинг оқиш унсимон кукунлари ажралиб туради; ундан пастда В горизонтига ўтувчи оралиқ A_2B ажратилади В—иллювиал қўнғир тусдаги горизонт зич она жинслар (С) га ўтади. Ҳайдалиб, деҳқончилик қилинадиган тупроқларнинг юқори қатламларида 20—25 см қалинликдаги чангсимон—увоқли структурали ҳайдалма— A_x горизонти ажратилади.

Ўрмон сур тусли тупроқларини ўрганишда В. В. Докучаев, С. И. Коржинский, И. В. Тюрин, В. Р. Вильямс, В. И. Талиев ва бошқа олимларнинг хизмати катта. В. В. Докучаев ўрмон сур тусли тупроқларга мустақил зонал тупроқ сифатида қарайди ва ўрмон-дашт зонасидаги ўт ўсимликлар ўсадиган кенг баргли ўрмонларда ҳосил бўлади деб кўрсатади.

С. И. Коржинский (1887) ўрмон сур тусли тупроқлари ўрмонлар таъсирида қора тупроқларнинг ўзгаришидан келиб чиққан деб ҳисоблайди. Унинг фикрича, ўрмонлар учун подзол тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари хос бўлганлигидан қора тупроқлар зонасига ўрмонларнинг босиб келиши натижасида тупроқда муҳим ўзгаришлар (деградация) рўй беради, яъни гумус аста-секин парчаланади, тупроқ структураси камайиб сур тусли тупроқларга айлана бошлайди.

В. И. Талиев ва П. Н. Крилов фарзиясига кўра ўрмон сур тусли тупроқлари тайга-ўрмон зонасидаги ўсимликларнинг кенг баргли ўрмонлар ҳамда ўтлоқ-ташт ўсимликлари билан алмашинуви натижасида чимли-подзол тупроқлардан ҳосил бўлган. Шунга ўхшаш ва унга яқин нуқтаи назарни В. Р. Вильямс ривожлантирди. Олимнинг фикрича, ўрмон сур тусли тупроқлар чимли ва подзолланиш жараёнларининг ўзаро табиий уйғунлашуви натижасида келиб чиққан.

Кейинги экспериментал тадқиқотлар В. В. Докучаевнинг ўрмон сур тусли тупроқларнинг мустақил генетик тип эканлиги ҳақидаги назариясини тасдиқлайди.

Ўрмон сур тусли тупроқларнинг таркиби ва хоссалари

Механик ва минералогик таркиби. Тупроқ профилида механик заррачалар маълум қонуният асосида тарқалган ва одада чанг фракциялари тупроқнинг паст-

да кўпроқ бўлиб, подзолланиш аломатлари билан боғлиқдир. 0,001 мм дан кичик ил (лойқа) заррачаларнинг миералогик таркиби SiO_2 , R_2O_3 нинг аморф бирикмалари ва гилли минераллардан — гидрослюда, вермикулит, монтмориллонит ва хлоритдан иборат.

Кимёвий таркиби ва физик-механик хоссалари. Ўрмон сур тусли тупроқларнинг юқори горизонтларида баъзи оксидлар камайиб кремнезём (SiO_2) кўпаяди. Умумий кимёвий таркибидаги бундай ўзгаришлар тупроқда сезиларли кечадиган подзолланиш жараёни билан боғлиқ (44-жадвал).

Гумуснинг тупроқдаги умумий захираси 1 м қалинликда ўртача 200 т/га бўлиб, оч сур тусли тупроқларда 100—150, тўқ сур туслида 300 т/га ни ташкил этади. Гумус миқдори оч сур тусли тупроқнинг A_1 (A_x) горизонтида 1,5—3 дан 5 фоиз (Шарқий вилоятларда) гача, сур тусли тупроқда 3—4 дан 6—8 фоизгача ва тўқ тусли тупроқларда 3,5—4 дан 8—9 фоизгача ва ундан ҳам ошади. Чимли подзол тупроқларга нисбатан бу тупроқдаги гумуснинг таркибида гумин кислотасининг ошиб бориши характерли. Ўрмон остидаги оч сур тусли ва сур тусли тупроқларнинг A_1 горизонтида баъзан фульвокислота гумин кислотага нисбатан кўпроқ бўлиши мумкин. Аммо A_1A_2 ва B_1 горизонтларга ўтгач, яна гумин кислотаси кўпаяди.

Физик-кимёвий хоссалари. Ўрмон сур тусли тупроқларга асослар билан тўйинганлиги ($v = 70\text{—}85$ фоиз) ва кучсиз кислотали (тузли сўримдаги $\text{pH } 5\text{—}6,5$) бўлиши характерли. Гидролитик кислоталилик яхши ифодаланган ва 100 г тупроқда 5—7 мг/экв ни ташкил этади. Сингдириш сиғими механик таркиби ва гумус миқдорига кўра A_1 (A_x) горизонтида (100 г. тупроқда) 18 дан 30 мг/экв. гача ўзгариб туради. Тўқ сур тусли тупроқлар анча қулай физик-кимёвий хоссаларга эга. Юқори горизонтларда сингдириш сиғими 15—20 дан 35—45 мг/экв. гача бўлади. Асослар билан анча кўп тўйинган ($v = 80\text{—}90$ фоиз). Тузли сўрим реакцияси кучсиз кислотали.

Физик ва сув — физик хоссалари. Тупроқ қаттиқ қисмининг зичлиги тупроқнинг пастки қатламларига қараб ошиб боради. Гумус миқдори кўп ва яхши структурали тўқ сур тусли тупроқнинг зичлиги кам, иллювиал горизонтида юқорироқ (1,5—1,65 г/см³) бўлади.

Ўрмон сур тусли тупроқларнинг умумий кимёвий таркиби ва физикавий хоссалари (Л. С. Счастная)

Горизоналар ва намуна олинган чуқурлик, см	Гигроскопик сув, фоиз	Гумус фоиз	Қуёшонинг да айлалган қисми, фоиз	Минерал қисмининг умумий кимё- вий таркиби, фоиз					Азотини Ca ²⁺ + Mg ²⁺ 100 г тупроқда мг/экв	Гидролитик кислотаник 100 г тупроқда мг/экв	Асослар билан тўйинганлиги, фоиз	рН Н ₂ О	<0,01 мм лой- ка фракция- миқдори, фоиз	
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO						
Кучли подзолашган ўрмон оч сур тусли тупроқ														
A ₀ 0—3	14,32	—	69,67	48,23	9,59	1,15	25,16	6,13	—	—	—	6,3	—	
A ₁ 3—9	1,68	4,45	7,14	85,68	8,28	1,94	0,91	0,71	4,2	5,4	72,4	6,8	10,3	
A ₁ A ₂ 9—17	0,87	1,79	3,06	86,22	8,04	1,79	0,66	0,55	9,6	3,9	70,9	6,9	11,7	
A ₂ B 26—36	1,09	0,41	1,97	89,63	9,10	2,55	0,68	0,99	10,9	2,3	82,8	6,8	12,7	
B ₁ 45—60	2,58	0,28	3,01	78,70	12,27	4,00	0,96	1,05	19,9	3,8	83,9	5,8	30,6	
B ₂ 75—90	2,37	0,21	2,71	80,01	11,70	4,18	0,96	1,18	19,1	4,3	81,7	6,8	26,7	
B ₃ 105—120	1,79	—	2,33	82,28	10,68	3,64	1,02	0,83	16,2	3,3	83,0	5,7	11,6	
BC _K 130—145	1,95	—	9,11	79,66	10,76	4,40	1,30	1,50	—	—	—	7,6	11,3	
Кам подзолашган ўрмон тўқ сур тусли тупроқ														
A ₀ 0—2	12,61	—	73,09	30,05	4,80	1,41	43,06	6,76	—	—	—	6,4	—	
A ₁ 2—13	3,22	6,34	8,20	80,68	11,65	3,41	1,63	0,94	25,6	3,0	89,4	6,4	21,3	
A ₁ A ₂ 15—21	2,51	2,56	3,90	81,64	10,44	3,00	1,43	0,93	22,4	2,8	89,0	6,9	17,7	
B ₁ 30—45	3,37	1,50	4,11	79,81	12,39	3,77	1,49	1,32	24,0	2,3	91,2	6,8	25,3	
B ₂ 60—75	2,95	0,96	3,44	78,79	12,50	4,18	1,24	1,36	25,0	2,4	91,1	6,5	28,4	
B ₃ 95—115	3,56	0,58	2,62	79,57	12,41	4,11	1,27	1,16	24,0	2,0	92,2	6,6	28,1	
BC _K 135—145	3,51	—	5,39	80,52	10,12	4,10	1,45	1,30	—	—	—	8,1	24,0	

Умумий коваклиги тупроқнинг юқори қисмида 50—60, пастидаги иллювиал горизонтида 40—45 фоизгача камаяди.

Ўрмон сур тусли (айниқса оч тусли) тупроқларнинг агрофизикавий хоссалари анча ноқулай. Гумуснинг оз бўлиши, лойқа заррачаларга нисбатан чанг фракцияларининг кўплиги сабабли сувга чидамли структуралар кам ҳосил бўлади. Ер ҳайдалганда тезгина чанг-ланиб структураси бузилиб кетади.

Озиқ режими Ўрмон тўқ сур тусли тупроқлар озиқ режимининг бошқа типчаларга нисбатан анча яхши бўлиши, яъни гумус, азот, фосфор запасининг кўплиги билан ажралиб туради. Гумуснинг миқдорига қараб умумий азот тупроқнинг юқори қатламларида: оч сур туслида 0,1—0,25, сур туслида 0,15—0,3, тўқ сур туслида 0,2 дан 0,4 фоизгача бўлади. Фосфор тупроқдаги гумус миқдорига, механик ва минералогик таркибга боғлиқ. Одатда тўқ сур тусли тупроқларда фосфор кўпроқ бўлади. Озиқ моддаларнинг ҳаракатчан шаклларининг миқдори тупроқнинг маданийлашиш ҳолатига ва ўғитлардан мунгазам фойдаланилишига боғлиқ. Тўқ сур тусли тупроқларда одатдагидек, гидролитик азот миқдори кўп ва нитрификация жараёни ҳам кучли бўлади.

Тупроқ қатламларида микроэлементларнинг тарқалиши чимли подзол тупроқларга ўхшаш бўлиб, гумусли ва иллювиал горизонтларда Zn, Cu ва Co сингариларнинг ялпи миқдори кўпроқ, подзоллашган горизонтда эса анча кам. Ўрмон тўқ сур тусли тупроқларда бундай қонуният кузатилмайди.

Ўрмон сур тусли тупроқларидан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш

Ўрмон сур тусли тупроқлари тарқалган зона муҳим деҳқончилик районларидан бири ҳисобланади. Ҳайдаладиган ерлар ўрмон сур тусли тупроқларининг 11,8 фоизини, пичанзорлар 5,2, яйловлар 0,6 фоизни ташкил этади. Ўрмон сур тусли тупроқларда кузги ва баҳори буғдой, қанд лавлаги, мақкажўхори, картошка, зигир сингари экинлар етиштирилади. Зонанинг Европа қисмида боғдорчилик кенг ривожланган.

Агрономик хоссалари йиғиндисига қўра муайян тупроқ тури оч сур тусли ва сур тусли ҳамда тўқ сур

тусли каби уч группага ажратилади. Шу группалар асосида деҳқончиликни ривожлантириш тадбирлари табақалаштирилиб олиб борилади. Жумладан, оч сур тусли ва сур тусли тупроқларнинг унумдорлигини ошириш учун тупроқнинг қалин унумдор ҳайдалма қатламини яратишга қаратилган комплекс тадбирлар қўлланилади. Ерга системали равишда минерал ва органик ўғитларни қўлланиш, ҳар йили ҳайдалма қатлам чуқурлигини ошириб бориш, турли ўтлар экиб, структурасини яхшилаш кабилар шулар жумласидандир.

Гидролитик кислотаси юқори бўлган ерларга фосфорит уни солиш яхши натижа беради.

Ўрмон-дашт зонасининг Европа қисмида эрозия жараёнлари тарқалган. Шунинг учун ҳам бу ерларда эрозияга қарши қатор комплекс агротехника тадбирлари олиб борилади. Жумладан, қиялик жойларда ерни ёнбағир бўйлаб қўндалангига ҳайдаш, тупроқ пушталари ва эгатлари қилиб турли ўтлар экиш лозим. Эрозиянинг олдини олиш ва унинг унумдорлигини оширишда ўрмон ихота дарахтзорлари барпо қилиб, алмашлаб экишни йўлга қўйиш, турли ўғитлардан тўғри фойдаланиш яхши самара беради.

Ғарбий Сибирь ўрмон-дашларида учрайдиган, шўр-тоб ва солodлар тарқалган ерлар унумдорлигини ошириш чора тадбирларига ҳам алоҳида эътибор бериш керак.

XXIII Боб. ЎРМОН-ДАШТ ВА ДАШТ ЗОНАСИНИНГ ҚОРА ТУПРОҚЛАРИ

Қора тупроқлар ўтлоқ-қора тупроқлари ва шўртоб-ли тупроқлар комплекси билан бирга 191 млн. га ёки МДҚ ҳудуди тупроқларининг 8,6 фоизини ташкил этади. Ер шарида тарқалган қора тупроқларнинг қарийб 48,4 фоизи мамлакатимизга тўғри келади. Бундан ташқари МДХ нинг тоғли ўлкаларида 10,5 млн. га қора тупроқлар майдони мавжуд.

Қора тупроқлар ўрмон сур тусли тупроқлар зонасидаи жануброқда тарқалган бўлиб, асосий майдонлари Молдавия ва Украинада, Шимолий Кавказда, қатор Марказий вилоятларда, Волга бўйи, Ғарбий Сибирь ҳамда Шимолий Қозоғистонда жойлашган.

Қора тупроқлар тарқалган территорияларда асосий тупроқлар билан бир қаторда, ўтлоқ-қора тупроқлар,

ўрмон сур тусли тупроқлар (зонанинг Шимолида), баъзи провинциялар (Ғ. Сибирь, Қозоғистон ва бошқалар) да, булардан ташқари шўрхоқлар, шўртоблар, сододлар ва ботқоқ тупроқлар ҳам учрайди.

Тупроқ пайдо қилувчи табиий шароитлар

Қора тупроқлар ўрмон-дашт ва дашт зоналарида Молдавиядан бошлаб Забайкальегача бўлган катта майдонни эгаллаб турганлиги сабабли, табиий шароитлари ҳам бир хил эмас.

Иқлими. Ёзда иссиқ ва қишда мўътадил совуқ бўлиши билан характерланади. Шарқий вилоятларида қиши совуқ ва баъзан ниҳоятда қаттиқ бўлади. Айниқса дашт зонасида иқлимнинг бир хил бўлмаслиги, унинг ўсимликларнинг вегетация давридаги ҳарорат билан таъминланишида, қишки ҳарорат ва тупроқда тўпланадиган нам миқдорининг турлича бўлишида ифодаланади.

Ғарбдан Шарққа борган сайин иссиқлик миқдори камайиб, иқлим қуруқлашиб ва атмосфера ёғинлар ҳам озайиб боради. Зонанинг Шимолий қисми (ўрмон-даштлар) иқлими анча юмшоқ ва камроқ континенталлиги билан характерланади, Июнь ойидаги ўртача ҳарорат Ғарбий қисмида $+3-25^{\circ}\text{C}$, Шарқида эса $19-21^{\circ}\text{C}$ гача пасаяди. Шунга кўра январдаги ўртача ҳарорат -4°C дан $-25-27^{\circ}\text{C}$ га қадар ўзгаради. 10°C дан юқори бўлган даврлар ўрмон-дашт ғарб зонасида 150—180 кун, шарқида 90—120 кунни, дашт зонасида эса, шунга кўра 140—180 ва 97—140 кунни ташкил этади. 10°C дан юқори ҳарорат йиғиндиси ўрмон-даштнинг ғарбида 2400—3200 $^{\circ}\text{C}$, шарқида 1400—1600 $^{\circ}\text{C}$, дашт зонасида шунга мувофиқ 2300—3500 дан 1500—2300 $^{\circ}\text{C}$ гача ўзгаради.

Ёғинлар зонанинг Ғарбий қисми ва Кавказ олди ноҳияларида (500—600 мм) кўпроқ бўлиб, шарққа борган сайин камаяди ва Волга бўйида 300—400 мм ни, Ғарбий Сибирда ва Шимолий Қозоғистонда 300—350 мм ни ташкил этади. Шунингдек, ёғинлар миқдори Шимолдан Жанубий йўналишга қараб ҳам камайиб боради. Атмосфера ёғинларининг асосий қисми (30—50 фойз) ёзда ёғади. Умуман қора тупроқлар тарқалган территориялар нам етарли бўлмаслиги билан характерланади. Фақат Шимолий қисмида нам кўпроқ бўлиб,

ёгинлар миқдори билан бугланиш орасидаги нисбат 1 га тенг: зонанинг Жанубий қисмида бу нисбат 0,77 га яқин ва ниҳоят дашт зонасида эса 0,50—0,60 га тенг.

Рельефи. Европа қисмида асосан текислик ва анча пастбаландликдан иборат бўлиб, бу территорияда дарё водийлари ва дарасойлар, жарликлар билан бўлиниб кетган майдонлар ҳам анча. Дашт зонаси рельефи анча текис бўлиб, баъзи жойларда (лиманлар каби) пастликлар учрайди. Волин-Подольск, Ўрта Русь ва Днепр бўйи баландликларида, шунингдек Донецк, Волга бўйи ва Волга орти баландликларида айниқса жарликлар, дара-сойлар кўп тарқалган. Осиё қисмида Фарбий Сибирь пасттекислиги билан туташ майдонлар Қозоғистон баландликларига алмашинади. Шарқда Олтойнинг тоғолдида ва тоғ оралиги ботиқларида ҳам қора тупроқлар учрайди.

Тупроқ пайдо қилувчи она жинслар асосан турли механик таркибли лёсс ва лёссимон қумоқлардан иборат. Ока-Дон пасттекислиги, Кавказ олди, Волга бўйи ва Волга орти ҳамда Қозоғистон ва Фарбий Сибирнинг қатор ноҳияларида гилли жинслар учрайди. Волга бўйи, Урал ва Қозоғистонда чағир тошли эллювиал жинслар ҳам тарқалган.

Ўрмон-дашт ва дашт зонаси тупроқ пайдо қилувчи жинсларининг ўзига хос хусусияти карбонатли бўлишидир. Айрим вилоятлар (Фарбий Сибирь, Қозоғистон, қисман Ўрта Русь территориялари) да шўрланган жинслар анча кўп тарқалган.

Ўсимликлари ўтмишда ўрмон-дашт зонасининг табиий ўсимликлари ўрмон участкалари дашт ўтлоқларининг алмашиб туриши билан характерланган (Е. М. Ловренко). Ҳозирги ўрмон участкалари ҳам сув айирғичлар, балкалар (дара-сойлар) ва дарё террасаларида сақланиб қолingan бўлиб, Европа қисмида асосан эмандан иборат кенг баргли дарахтлардан ташкил топган. Фарбий Сибирь пастликларида қайин ўрмонлари тарқалган. Қумли ерлар қарағайзорлардан иборат. Ўтлоқли даштларда ўтлоқ ўсимликлардан ковилнинг бир неча турлари (*Stipa Stenophylla*, *S. Joanis*, *S. Capillata*) типчоқ, (*Festuca Sulcata*) дашт сулиси (*Helictotrichon desertorum*, *H. Pubescens*) ингичка оёқ (*Kolleria cristota*) ялтирбош (*Bromus riparius*) шалфей (*Salvia nutans*) ледвянец (*Lotus cornica latus*) сариқ беда (*Megicago falcata*) колокотьчик (*Campanula sibirica*) ва бошқалар ўсади.

Дашт зонаси турли ўтчил ковил ва типчоқли—ковил дашт ўсимликларидан иборат (34-расм). Биринчи группа ўсимликлар орасида чим ҳосил қиладиган ўткир баргли ғалласимонлар — ковиллар (*Stipa stenophylla*, *S. capillata*) типчоқ (*Festuca Sullata*), дашт сулиси (*Helictotrichon desertorum*) тарқалган бўлиб, улар билан шалфей, себарга, колокольчик сингарилар аралашган.

Типчоқ — ковилли даштларда унча қалин ва хилма-хил бўлмаган ўсимликлардан паст бўйли патсимон ковиллар (*S. Lessingiana*) тирса (*S. capillata*), типчоқ (*Festuca sulcata*), житняк (*Agropyrum pectiniforme*), илоқлар (*Carex Stenophylla*) асосий роль ўйнайди. Типчоқли ковил ўсимликлари даштларида эфемер ва эфемероидлар ҳам кенг тарқалган. Шунингдек нам кам бўлган жойларда шувоклар (*Artemisia austriaca*) ўсади.

Ҳозирги вақтда қора тупроқли майдонларнинг асосий қисми ҳайдаб юборилган. Табиий ўсимликлар фақат айрим участкаларда (балкалар, қия ёнбағирларда, қўриқхона майдонларида) гина сақланиб қолган.

Қора тупроқларнинг келиб чиқиши

Қора тупроқлар зонаси Россиянинг асосий ғаллачилик ўлкаси бўлганлиги сабабли, аксарият олимларнинг тадқиқотлари ҳам ана шу тупроқларда олиб борилган. В. В. Докучаев қора тупроқларни ҳар томонлама ва батафсил ўрганиб „Рус қора тупроқлари“ (1883) асарини ярагди ва унда қора тупроқларнинг пайдо бўлиши ҳақидаги қатор янги илмий ғояларни баён қилди.

Қора тупроқларнинг келиб чиқиши ҳақидаги дастлабки назария М. В. Ломоносовнинг „Ер қатламлари ҳақида“ (1763) асарида акс этган бўлиб, унда олим қора тупроқлар биринчи материя бўлмай, балки ўсимлик ва ҳайвонот организмлари қолдиқларининг вақт ўтиши билан чиришидан ҳосил бўлган табиий жисм деб таърифлайди. Аммо М. В. Ломоносовнинг бу оригинал илмий хулосалари узоқ даврларга қадарли унутилиб келинди.

Қора тупроқларнинг келиб чиқиши тўғрисида кейинчалик яратилган кўплаб фаразия ва назарияларни қуйидаги, яъни қора тупроқларнинг денгизлардан келиб чиқиш фаразияси, қора тупроқларнинг ботқоқликлардан ҳосил бўлиш назарияси; унинг қуруқликдаги ўсимликлардан келиб чиқиши ҳақидаги назария каби уч группага ажратиш мумкин.

Академик П. С. Паллас (1799) ва химик агроном А. Петцгольд (1851) нинг қора тупроқларнинг денгизлардан ҳосил бўлиш ҳақидаги фаразияси, ўз вақтида анча кенг тарқалган эди. Бу фаразияга кўра қора тупроқлар бир вақтлар сув босиб турадиган текис денгиз соҳилларида тўпланган чўкиндилар ва айниқса Қора денгиз ва Каспий денгизи чекинган, ундан чўкиб қолган турли лойқалардан пайдо бўлган.

Англиялик геолог Р. Мурчисон (1841) фикрича, қора тупроқлар музлик денгизларининг Юра даврида қолдирган қорамтир гилли сланец чўкиндиларининг лойқаларидан келиб чиққан. Қора тупроқларнинг пайдо бўлишини геологик нуқтаи назардан тушунтирадиган бу гипотеза, ҳозирги вақтда фақат тарихий аҳамиятга эга.

Қора тупроқларнинг *ботқоқликлардан келиб чиқиши* ҳақидаги назария палеонтолог Э. И. Эйхвальд томонидан унинг „Россия палеонтологияси“ (1852) асарида баён этилган бўлиб, машҳур геолог И. Д. Борисяк бу фикрларни қўллаб қувватлайди. Анча кейин В. Р. Вильямс бу назария асосида, ўзининг қора тупроқлар торфли ботқоқликларнинг қуришидан ҳосил бўлган деган фикрини айтади.

Қора тупроқларнинг *қуруқликдаги ўсимликлардан келиб чиқиши* ҳақидаги назария М. В. Ломоносов (1763), Р. Герман (1836), Ф. И. Рупрехт (1866) томонидан ишлаб чиқилган бўлиб, кейинчалик В. В. Докучаевнинг „Рус қора тупроқлари“ (1883) асарида янада ривожлантирилди ва бойитилди.

В. В. Докучаев Ф. И. Рупрехтни қора тупроқларнинг келиб чиқиши ҳақидаги масалани илмий тарзда ишлаб чиқиш принципининг отаси деб ҳисоблайди. Академик Ф. И. Рупрехт „Қора тупроқларга доир геоботаник текширишлар“ (1866) асарида қора тупроқларнинг геологик йўл билан ҳосил бўлиши концепциясига қарши чиқади ва М. В. Ломоносовнинг фикрларини тасдиқлаб „Қора тупроқ — ботаник масаладир“ деб кўрсатади. Бу илмий қарашлар қора тупроқларнинг пайдо бўлиши тўғрисидаги ҳозирги замон назарияларига мос келади.

П. А. Костичев ўзининг „Россиянинг қора тупроқли вилоятларининг тупроқлари“ (1886) асарида қора

тупроқлардаги чириндининг тўпланишида ўт ўсимликлар илдиз системасининг муҳим аҳамиятга эга эканлигини кўрсатди.

Қора тупроқли даштларда ўсимликлар остида қоладиган моддаларнинг биологик айланишига доир тўпланган ҳозирги замон материаллари қора тупроқларнинг ҳосил бўлиш моҳиятини тўлиқроқ тушуниш имконини беради.

Қора тупроқли даштлардаги табиий ўсимликлар ҳар йили ерда кўплаб органик масса қолдиради. Унинг умумий миқдори 100—200 ц/га, ёки барча биомассанинг 40—60 фоизини ташкил этади. Ерга тушадиган ва тўпланадиган органик қолдиқларнинг 40—60 фоизи ўсимликларнинг илдизларидан иборат. Ер юзасида ва илдизлар ҳисобида тўпланадиган органик масса таркибидаги кул моддалари ўтлоқ-дашт ўсимликларида кўп бўлиб, 7—8, игна баргли ўрмонларда эса 0,7—1,7 ва япроқлик ўрмонларда 1,6—7,5 фоизни ташкил этади (Базилевич, 1962). Шунингдек, ўтлоқ-дашт ўсимликларининг қолдиқларида азот миқдори ҳам энг кўп (1—1,4 фоиз) бўлади.

Қора тупроқли даштларнинг ўсимлик қолдиқлари кул элементлари ва озотга бой ҳамда унинг умумий массасининг кўп бўлиши тупроқда ҳам бу элементларнинг максимал миқдорда тўпланиш имконини беради. Жумладан, азот ва кул элементлари игнабаргли ўрмонлар остида ҳар йили 30—40 кг/га тўпланадиган бўлса, қуруқ даштларда (каштан тупроқларда) 20—250 кг/га, қора тупроқли дашт ўсимликлари шароитида эса бу кўрсаткич 600—1400 кг/га ни ташкил этади.

Демак, қора тупроқлар ҳосил бўлишидаги моддаларнинг биологик айланишнинг муҳим хусусияти — ўсимлик қолдиқлари билан бирга ҳар йили тупроққа тушадиган азот ва кул моддаларининг кўп тўпланишидир.

Ўсимлик қолдиқларининг чириб, парчаланиши ва гумусга айланиши кам ишқорий реакцияда, ҳаво яхши кириб турадиган, намлик мўътадил бўлганда ва ўсимлик қолдиқлари оқсилли азот моддалар ва асослар билан бойиган шароитда, яхши кечади. Тупроқда тўпланадиган гумус миқдори, гумус қатламининг қалинлиги, карбонатларнинг тўпланиши, тупроқдаги намлик, сув ва иссиқлик режимларининг шаклланишида шу майдондаги табиий-иқлим шароитлари муҳим

роль ўйнайди. Зонанинг Жанубий Евropa қисми (Дунай бўйи ва Кавказ олди вилоятлари) да қора тупроқлар асосан сернам ва юмшоқ иқлим шароитида пайдо бўлади. Бу ерда тупроқ деярли музламайди, қор тез эриб тупроқнинг анча чуқурлигига қадарли нам тўпланadi. Шу сабабли ўсимликлар яхши ўсиб, моддаларнинг биологик айланиши ҳам жадаллашади ва тупроқ ҳосил бўлиш жараёни тупроқнинг анча қалин қатлами ни ўз ичига олади. Натижада бу ерларда гумус горизонти анча қалин, аммо гумус миқдори унча кўп (3—6 фоиз) бўлмаган қора тупроқлар ҳосил бўлади. Шу вилоятга кирувчи қора тупроқлар профилидаги моддаларнинг яхши ювилиб кетиши натижасида гипс ва мицеллар шаклидаги карбонатлар анча пастда жойлашган бўлади. Шунинг учун ҳам бу тупроқлар мицеллар — карбонатли қора тупроқлар номини ҳам олган.

Қора тупроқлар зонасининг шарқий қисмида иқлим қуруқлашиб, иссиқликнинг умумий миқдори ҳам камаяди, вегетация даври қисқариб, ернинг музлаш даври ва музлаш чуқурлиги ортади. Марказий вилоятлар (Украина, Ўрта Русь, Волга орти)да қора тупроқлар мўтадил континентал шароитда ривожланади ҳамда булар ўрта ва юқори гумусли (6—12 фоиз) тупроқлар жумласига киради. Ғарбий Сибирь ва Шарқий Сибирь вилоятларининг қора тупроқлари чуқур музлайди ва жуда секин эрийди. Шарқий вилоятларда тупроқларнинг намланиш чуқурлиги камаяди ва ўсимликларнинг илдизлари тарқалалиган қатлам ҳам унча қалин бўлмайди. Натижада органик моддаларнинг тўлиқ ва актив парчаланиш даври қисқаради. Ғарбий ва Ўрта Сибирь вилоятларининг қора тупроқларида гумус қатлами қалинлиги камроқ, аммо гумус миқдори кўп (5,5—14 фоиз) бўлади. Совуқ даврларда тупроқларнинг ёрилиб кетиши натижасида ҳосил бўлган дарзлар, ёриқлар орқали гумуснинг тилга ўхшаб, чўзиқ ҳолда тўпланиши, бу тупроқлар учун характерлидир. Шарқий Сибирь вилояти қора тупроқлари янада камроқ қалинликка (35—45 см) эга бўлиб, гумус миқдори 4 дан 9 фоизгача ўзгариб туради ва профиль бўйлаб кескин камаяди. Иқлимнинг юқорида айtilган хусусиятларига кўра, Шарққа борган сайин қора тупроқларнинг тузли горизонти аста-секин юза жойлаша боради. Қозғистон вилояти тупроқларида тузли қатлам ер юза-

сига энг яқин (1,2—1,5 м) жойлашган бўлади. Бу ерларда тупроқ қатлами кам ювилганлиги сабабли, тупроқ қопламанинг жуда комплексли бўлиши кузатилади.

Шарққа берган сайин рельефнинг ўзгариши билан бу қонуният бузилади, чунки қора тупроқлар тоғолди ёки тоғ оралиғи ботиқларида ривожланиб, Олтой олди ва Бойқол орти провинцияларида баъзан атмосфера ёғинлари кўп бўладиган шароитда ҳосил бўлади. Натижада сувда осон эрийдиган тузлар тупроқнинг анча чуқурлигига қадарли ювилади. Бу ерларда карбонатларнинг кукунсимон шакллари тарқалади ва муссон ёғинлари натижасида тупроқ профилининг чуқур ювилиши кузатилади. Демак, қора тупроқларнинг ҳосил бўлишидаги зонал ва фасциаль хусусиятларига кўра тупроқлар асосий белгиларининг иродаланиш даражаси ҳам қонуний равишда ўзгаради. Қора тупроқлар ўзлаштирилиб, фойдаланилганда қатор ўзгаришлар рўй беради. Жумладан, ҳайдалма қатламнинг структураси анча бузилади, гумус ва азот қисман камаяди. Қишлоқ хўжалигида ерлардан фойдаланишнинг биринчи йилида бу озиқ моддалар миқдори айниқса кўпроқ бўлади, кейинчалик гумус миқдори, нисбатан барқарорлашяди.

Маҳаллий, органик ўғитлардан мунтазам ва самарали фойдаланиш гумус миқдори камайишининг олдини олиш имконини беради.

Қора тупроқларнинг классификацияси

Қора тупроқлар яхши ўрганилганлигига қарамасдан, улар классификацияси ҳозирга қадарли мунозарали бўлиб қолмоқда. Қора тупроқларнинг дастлабки классификацияси В. В. Докучаев томонидан берилган бўлиб, қора тупроқларни мустақил тип сифатида ажратади ва топографик шароитларига кўра: сув айирғичларининг (қоя) қора тупроқлари, адир қора тупроқлари ва водийларнинг қора тупроқлари каби уч гурппага бўлади. Бундан ташқари В. В. Докучаев гумус миқдорига қараб барча қора тупроқларни тўрт гурппага (4—7, 7—10, 10—13 ва 13—16 фоиз) ажратади.

Атоқли тупроқшунос Н. М. Сибирцев (1901) ҳам қора тупроқларнинг: шимолий, қалин қаватли, оддий

ва жанубий қора тупроқлар каби тўртта типчаларини бўлиб кўрсатади. Кейинчалик С. И. Коржинский тавсияси билан Шимолий қора тупроқлар айнинган (деградацияланган) қора тупроқ деб аталадиган бўлди ва икки мустақил типчага: подзоллашган ва ишқорсизланган қора тупроқларга ажратилди.

1905 йилда Л. И. Прасолов Азов бўйи ва Кавказ олди қора тупроқларини текшириб, Азов бўйи қора тупроқларини ажратди ва бу тупроқ кейинчалик Кавказ олди қора тупроқлари деб аталадиган бўлди.

Қора тупроқларни ҳар томонлама ўрганиш натижасида тўпланган материаллар ҳозир қора тупроқлар типини қуйидаги типчаларга ва авлодларга бўлиш имконини беради (45-жадвал).

Барча қора тупроқлар қатор белгилари асосида турларга ажратилади: жумладан, гумусли горизонт (А + В) нинг қалинлигига кўра: гумусли қатлами жуда қалин (> 120 см); қалин (120—80 см), ўртача қалинликдаги (80—40 см), кам қалинликдаги (40—25 см) ва жуда кам қалинликдаги (юпқа) (< 25 см) қора тупроқларга; гумус миқдорига қараб: кўп гумусли (> 9); ўртача гумусли (9—6) оз гумусли (6—4) ва жуда оз гумусли (4 фонздан кам) қора тупроқларга ажратилади. Бундан ташқари қора тупроқлар қўшимча жараёнларнинг ифодаланиши даражасига кўра (кам, ўртача, кучли ишқорсизланган, кам, ўртача, кучли шўртобланган каби) ҳам турларга бўлинади.

45-жадвал

Қора тупроқлар классификацияси

Типча	Авлодлар	Типча	Авлодлар
подзоллашган қора тупроқлар	Оддий, кучсиз, табақалашган қора тупроқ	Типик қора тупроқ	Карбонатли, шўртобсимон қора тупроқ
		оддий қора тупроқ	солодлашган, чуқур-глейлашган қора тупроқ
ишқорсизланган қора тупроқ	чуқурда қайнай-диган ва карбонатсиз қора тупроқ	Жанубий қора тупроқ	Зичланган, тўлиқ ривожланмаган қора тупроқ

Қора тупроқлар типчаларининг географик тарқалишида муайян қонуният кузатилади. Шунинг учун қора тупроқлар зонаси шимолдан жанубга қараб: *подзолашган* ва *ишқорсизланган қора тупроқлар*, *типик қора тупроқлар*, *оддий қора тупроқлар* ва *жанубий қора тупроқлар* каби зоначаларга ажратилади. Бу зоначалар, айниқса мамлакатимизнинг Европа қисмида яхши ифодаланган. Зонанинг Осиё қисмида типик қора тупроқлар, фақат Олтой олди провинциясида учрайди.

Ўрмон-дашт зонасининг қора тупроқлари

Ўрмон-дашт зонасининг қора тупроқлари: подзолашган, ишқорсизланган ва типик қора тупроқлардан иборат бўлиб, майдони 60,3 млн. гектарни ташкил этади.

Подзолашган қора тупроқлар. Бу типчадаги қора тупроқларнинг морфологик белгиларидаги энг муҳим фарқ — улар гумусли горизонтида подзолланиш жараёнининг қолдиқ аломатларини ифодаловчи кремнезёмнинг кукунсимон, оқиш сочилмаларининг бўлишидир. Тупроқ профилининг гумусли А горизонти сур бўзғиш, камдан-кам тўқ тусли сур кулранг. В — горизонти анча оч сур тусли бўлиши билан характерланади,

Карбонатлар гумусли горизонтдан анча пастда (одатда 1,3—1,5 м дан чуқурда) бўлади. Шунинг учун подзолашган қора тупроқларнинг гумусли қатлами остида карбонатлардан ювилган қўнғир ёки қизғиш-қўнғир рангли ёнғоқсимон ёки призматик структурали иллювиал горизонт жойлашган. Бу горизонт аста-секин карбонатли янги яралмалар тўпланган қатламга ўтади. Подзолашган қора тупроқлар: оддий, кучсиз дифференциялашган, зичлашган (қуйма) ва карбонатсиз қора тупроқлар каби авлодларга бўлинади. Гумус қатламининг қалинлигидан ташқари, шунингдек подзолланиш даражасига қараб: кам подзолашган ва ўртача подзолашган қора тупроқлар сингари турларга ажратилади.

Ишқорсизланган қора тупроқлар. Бу тупроқларнинг подзолашган қора тупроқлардан фарқи, унинг гумусли горизонтида кремнезёмнинг кукунсимон сочилмалари бўлмаслигидир. А — горизонти тўқ тусли

сур ёки қорамтир рангли бўлиб, ғовак қовушмали донадор ёки донадор — увоқли структурага эга. Қалинлиги 30—40 дан 40—50 см гача ва ундан пастда 70—80 см қалинликдаги В горизонти жойлашган.

Ишқорсизланган қора тупроқларнинг В₁ горизонти остида карбонатлардан ювилган (ишқорсизланган) В₂ горизонтининг бўлиши характерли. Бу горизонт яхши ифодаланган қўнғир тусли, гумусли оқмалари ва призмакаларнинг яхши ифодаланиши, ёнғоқсимон-призматик ёки призматик структураси билан ажралиб туради. Бундан пастда ВС ёки С горизонти аниқ ифодаланиб, оҳакли-моғорли карбонатларнинг тўпланишига қараб, уни осон ажратиш мумкин. Оддий, кучсиз дифференцияланган карбонатсиз, чуқур глейли, зич (қуйма) ишқорсизланган қора тупроқлар каби авлодларга бўлинади.

Типик қора тупроқлар. Одатда чуқур гумусли (9—120 см ва ундан ортиқ) профилга эга ва гумусли горизонтида карбонатлар мицелласи ёки оҳак найчалари ҳолидаги янги яралмаларнинг бўлиши билан характерланади. Карбонатлар кўпинча 60—70 см чуқурликда жойлашади. Морфологик жиҳатдан батафсилроқ характерлаш мақсадида гумусли А горизонти ўзининг рангига кўра 2 горизонтчага: АВ₁ ва В₁ га ажратилди.

АВ₁ горизонти тўқ сур тусли, унинг пастки қисми кучсиз қўнғир бўлиб, товланади. В₁ — яхши ифодаланган қўнғир тусли горизонт ҳисобланади. АВ₁ горизонтининг пастиди ёки кўпинча В₁ горизонтида карбонатли яралмалар яхши кўриниб туради. В₂ (ВС) горизонтида ва ундан остки жинсларда мицелла шаклидаги карбонатлар, оҳакли найчалар ёки „турначалар“ шаклидаги янги яралмалар учрайди.

Типик қора тупроқлар: оддий, карбонатсиз, чуқурдан қайновчи карбонатли ва соддалашган сингари авлодларга ажратилади.

Дашт зонасининг қора тупроқлари. Дашт зонасида оддий ва жанубий қора тупроқлар тарқалган. Бу зона қора тупроқлари шўртоблар комплекси билан 99 млн. гектарни ташкил этади.

Оддий қора тупроқ. А — горизонти 30—40 см бўлиб, тўқ тусли — сур ёки қора рангли, яхши ифодаланган дондор ва увоқли — дондор структурали. Бу горизонт аста-секин, қўнғир тусли ёки тўқ сур тусли

ва увоқли, увоқли — призмагик структурага эга бўлган, B_1 — горизонтига ўтади. Оддий қора тупроқларда гумусли қатлам қалинлиги, кўпинча 65—80 см ни ташкил этади.

B_1 горизонтидан пастда гумусли оқмалар бўлган B_2 горизонти жойлашган бўлиб, аксарият ҳолда бу иллювиаль карбонатли горизонтга тўғри келади ёки осонгина B_k — карбонатли горизонтга ўтади (35-расм).

Карбонатлар оқ кўзанаклар шаклида бўлиб, шу хусусияти билан бошқа типчалардан фарқ қилади.

Оддий қора тупроқлар: *оддий, карбонатли, шўртобсимон, чуқурдан* (карбонатлар таъсирида) *қайновчи, яхши дифференциацияланган* (табақалашган) ва *солодлашган* қора тупроқлар сингари авлодларга бўлинади.

Жанубий қора тупроқлар. Дашт зонасининг жанубий қисмини эгаллайди ҳамда бевосита тўқ тусли каштан тупроқлари билан чегараланган.

А горизонти 25—40 см қалинликда бўлиб, тўқ сур ёки тўқ тусли қўнғир (кўпинча жигарранг товланади), увоқли структурага эга.

B_1 горизонти яхши ифодаланган жигарранг қўнғир тусли ва увоқли призматик структуралидир. Гумусли қатлам ($A + B_1$) нинг умумий қалинлиги 45—60 см ни ташкил қилади.

Иллювиал карбонатли горизонтида, кўпинча карбонатлардан иборат оқ кўзанаклар яхши ифодаланган. Кислота таъсирида қайнаш чизиги B_1 горизонтдан пастда ёки гумусли горизонт чегарасида жойлашган.

Жанубий қора тупроқларнинг 1,5 — 2 м чуқурлигида майда кристаллар (олатда нозик тупроқ бўшлиқларини тўлдириб туради) шаклидаги гипс сақланган. Бу чуқурликда баъзан сувда осон эрийдиган тузлар ҳам гўпланган. Жанубий қора тупроқлар: *оддий, шўртобсимон карбонатли, чуқурдан қайновчи, кам дифференциацияланган* (табақалашган) ва *солодлашган* қора тупроқлар каби авлодларга ажратилади.

Карбонатли, шўртобсимон ва шўрхоксимон тупроқлар оддий қора тупроқларга нисбатан, бу ерда кўпроқ тарқалган.

Қора тупроқларнинг таркиби ва хоссалари

Механик ва минералогик таркиби. Қора тупроқларнинг механик таркиби она жинслар таркиби-га кўра хилма-хил. Оғир қумоқ ва соз таркибли хил-лари кўпроқ учрайди (46-жадвал). Жадвал маълумот-ларидан кўриниб турибдики, типик, оддий ва Жану-бий қора тупроқлар профилида механик элементлар деярли текис тарқалган. Подзоллашган ва қисман иш-қорсизланган қора тупроқларда ҳамда шўртобланган ва солодлашган қора тупроқлар профилининг пастки қисмида $<0,001$ мм ли лойқа (ил) заррачалари анча кўп бўлиши мумкин.

46-жадвал

Қора тупроқларнинг механик таркиби

Тупроқ горизонти ва намуна олинган чу- қурлик, см	Механик элементлар ўлчами (мм) ва миқдори, фоиз						
	1—0,25	0,25— 0,05	0,05— 0,01	0,01— 0,005	0,005— 0,001	$<0,001$	$<0,01$

Подзоллашган қора тупроқ, ўрта қумоқ (Горький вилояти А. С. Фатянов)

А _д 0—20	0,5	17,2	43,2	9,2	14,6	15,3	39,1
А 20—30	0,5	18,8	44,4	8,5	10,7	17,9	37,1
В ₁ 40—50	0,4	20,7	40,6	10,7	6,2	22,0	38,3
ВС 100—110	0,5	18,5	41,4	8,1	5,0	26,5	39,6
С 190—200	0,3	18,0	42,1	10,3	7,0	22,3	39,5

Ишқорсизланган қора тупроқ, енгил қумоқ (Бошқирдистон, П. Я. Бульчик)

А _д 2—12	2,9	16,7	19,0	8,2	16,0	37,2	61,4
А 31—41	2,8	17,6	17,9	9,6	15,7	36,4	64,7
В ₁ 68—78	8,3	16,6	20,8	7,2	12,0	41,1	60,3
С 182—142	6,8	10,8	22,5	7,6	6,6	45,7	59,9

Типик қора тупроқ, оғир қумоқ (Курск вилояти, П. Г. Адерихин)

А 0—10	0,7	16,9	28,6	18,1	19,0	22,7	59,8
В ₁ 40—50	0,2	14,4	25,8	19,3	20,9	22,6	62,8
В ₂ 80—90	1,0	17,7	20,9	24,1	10,9	21,5	63,5
ВС 100—110	0,4	18,1	20,5	16,3	22,2	22,7	64,2

Оддий қора тупроқ, оғир қумоқ (Куйбишев вилояти)

А _д 2—10	3,2	1,9	36,6	13,5	12,3	32,5	58,3
А 22—30	3,3	5,7	36,5	9,0	13,0	32,5	54,5
В 60—68	8,0	0,6	34,4	7,0	10,7	33,3	51,0
ВС 92—100	18,6	3,5	35,2	7,1	8,5	27,8	43,7

Қора тупроқларнинг минералогик таркибида бирламчи минераллар анча кўп бўлиб, аксарият қора тупроқларда монтмориллонит ва гидрослюдадар группасига мансуб иккиламчи минераллар учрайди. Шунингдек иккиламчи минераллардан кристалл шаклдаги оксидлар — гетит, гибсит, кварц ва аморф ҳолдаги қатор моддалар ҳам тарқалган.

Юқори дисперс шаклдаги минераллар тупроқ профилда анча текис тарқалган бўлади.

Кимёвий таркиби. Қора тупроқлар учун унинг гумусга бойлиги, гумусли горизонтда ўсимликлар учун зарур озиқ элементлар (N, P, S микроэлементлар)нинг кўп сақланиши, тупроқ профили бўйича минерал қисми умумий кимёвий таркибининг нисбатан анча биричилигини, карбонатларнинг иллювиал горизонтда тўпланиши ва шунингдек сувда осон эрувчан тузлардан ювилганлиги каби хусусиятлар характерли.

Гумус тупроқ профили бўйлаб, аста-секин камайиб боради (бу ўсимликлар илдизининг тарқалиши билан боғлиқ) (47-жадвал). Қора тупроқларнинг гумуси таркибида фульвокислотага нисбатан гумин кислотасининг кўп бўлиши характерли ($C_{гк} \div C_{фк}$ 1,5—2). Гумин кислотасининг кальций билан бириккан фракциялари анча кўп; бу тупроқлардаги фульвокислоталарнинг таркиби подзол тупроқлардагига нисбатан анча мураккаб бўлиб, гумин кислоталари билан комплекс ҳолда учрайди. Шу сабабли бу тупроқларда эркин ҳолдаги фульвокислоталар жуда кам ёки умуман учрамайди.

Гумус миқдори тупроқ пайдо қилувчи табиий шaroитларга ва тупроқларнинг механик таркибига боғлиқ. Жумладан, соз ва оғир соз механик таркибли типик, оддий ва ишқорсизланган қора тупроқларда гумус анча кўп (3—12 дан 15 фоизгача) сақланади (36-расм)

Гумусга қараб азот миқдори ҳам (0,2—0,7 фоизгача) ўзгаради. Гумус таркибида 5—7 фоизгача азот сақланган бўлади.

Қора тупроқлар алоҳида типчаларининг умумий кимёвий таркиби ва физик-кимёвий хоссаларига доир материаллар 47-жадвалда берилган. Бундан кўриниб турибдики, кремний кислота ва ярим оксидлар тупроқ профили бўйича деярли текис тарқалган. Подзоллашган, ишқорсизланган, шуртоб ва солодлашган қора

Қора тупроқларнинг ялли кимёвий таркиби ва физик-кимёвий хоссалари
(П. Г. Адерихин ва Е. Н. Лухова буйича)

Тупроқ	Намуна олинган чу- қурлик, см	Миқдори, физ								Алмашинув- чи асослар		Гидролитик кислота 100 г тупроқда мг/экв	Асослар биғин туғилиш дара- жаси, физ	Сўғил сўғим- лагин рН
		Гумус	азот	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	P ₂ O ₅	SO ₃	Ca ²⁺	Mg ²⁺			
										Қуйдирилган намунада				
Оғир қумоқ	0—10	6,7	0,35	76,4	2,47	11,01	3,73	0,11	0,28	32,	7,0	7,0	85	6,0
Подзолашган қора туп- роқ (Орлов вилояти, кес- ма 10)	40—50	3,5	0,20	76,0	3,32	13,28	4,54	0,11	0,16	25,5	5,1	5,3	85	6,1
	80—90	0,7	0,06	75,9	3,06	13,60	4,72	0,10	0,20	21,4	5,6	2,3	92	6,2
	140—150	0,1	—	68,9	1,67	11,70	10,43	0,11	0,13	—	—	—	—	—
Соз таркибли типик қора тупроқ (Тамбов вилояти 25 кесма)	0—10	9,6	0,48	69,42	4,53	16,18	2,61	0,32	0,36	49,5	5,4	4,5	92	6,8
	40—50	7,5	0,38	68,84	4,44	15,87	2,74	0,89	0,31	49,0	5,1	1,5	94	7,0
	80—90	4,2	0,21	68,12	4,29	15,26	8,49	0,24	0,37	35,2	6,1	—	—	—
	120—130	1,0	—	—	—	—	—	—	—	16,2	13,1	—	—	8,5
Соз таркибли оддий қора тупроқ (Воронеж вилояти, 12 кесма)	0—10	8,5	0,36	71,8	5,36	13,93	2,95	0,28	0,35	4,2	6,4	2,9	94	6,9
	40—50	4,7	0,23	71,4	5,81	14,67	2,95	0,17	0,34	33,3	5,2	1,7	97	7,2
	80—90	1,5	0,08	65,7	4,81	12,85	11,08	0,15	0,40	26,3	6,0	—	—	7,6

тупроқларнинг юқори қатламларида кремнезём миқдори кўпроқ бўлиб, баъзи (Fe, Al сингарилар) оксидлар бироз қачаяди

Кальций карбонатларининг иллювиал характерда тарқалишига, тупроқнинг сув ва термик режимлари, тупроқ эритмасидаги CO_2 нинг динамикаси таъсир этади.

Физик-кимёвий хоссалари. Қора тупроқларда гумуснинг кўплиги, биоген кальцийнинг интенсив ҳаракати ва бошқа сабабларга кўра бу тупроқ юқори сингдириш комплекси асослар билан тўйинган бўлиб, тупроқ нейтрал реакцияли ва юқори буферли эканлиги билан характерланади. Сингдирилган катионлардан кальций кўпроқ бўлиб, магний сингдириш ҳажмига нисбатан 15—20 фоизни ташкил этади. Подзоллашган ва ишқорсизланган қора тупроқлар таркибида сингдирилган катионлардан водород ҳам иштирок этади ва гидролитик кислоталилиги 100 г тупроқда 5—7 мг/экв дан кўп

Қора тупроқларнинг асослар билан тўйиниш даражаси юқори бўлиб, 95—98 фоизни ташкил этади. Подзоллашган ва ишқорсизланган қора тупроқларда 80—85 фоиз.

Тупроқнинг реакцияси кўпчилик қора тупроқларда нейтрал ёки унга яқин (сувли сўримдаги $\text{pH} = 6,4\text{—}7,0$). Подзоллашган ва ишқорсизланган қора тупроқларда эса, кучсиз кислотали ($\text{pH} = 5,6\text{—}6,2$) карбонатли тупроқларда кучсиз ишқорий ($\text{pH} = 7,2\text{—}8,0$) характерга ега.

Қора тупроқларда ўсимликлар учун зарур бўлган озиқ элементлар заҳираси анча юқори. Аммо тупроқдаги гумус миқдори ва механик таркибига кўра озиқ моддалар миқдори ўзгаради. Тупроқнинг ҳайдалма қатламидаги азотнинг умумий миқдори 1 га да ўртача 8—10 т бўлиб, аммо серчириндили соз таркибли қора тупроқларда 12—15 т ни ташкил этади. Тупроқнинг пастки қатламлари бўйлаб азот ва бошқа озиқ моддалар миқдори камайиб боради. Фосфор заҳираси азотга нисбатан бироз камроқ бўлиб, аммо унинг миқдори анча кўп бўлиши ҳам мумкин. Тупроқнинг ҳайдалма қатламида фосфор миқдори 4—6 т га етади. Фосфорнинг асосий қисми (60—80 фоиз) органик бирикмалар шаклидадир. Қора тупроқларда калий, магний, кальций ва

шунингдек микроэлементлар (Си, Zn, В, Со ва бошқалар) нинг умумий захираси ҳам анча катта. Шунга қарамасдан экинлардан юқори ҳосил олиш учун озиқ элементлар захираси ҳамма вақт ҳам етарли эмас. Жумладан, тупроқнинг ҳайдалма қатламида ҳаракатчан азот ва фосфор билан кам ёки юқори даражада таъминланган бўлиши мумкин. Одатда ҳаракатчан калий кўп, ammo баъзан микроэлементлар етарли эмас.

Маданийлашган қора тупроқларда ўсимликлар учун энг қулай озиқ режими яратилган бўлади.

Қора тупроқларнинг физик ва сув—физик хоссалари асосан тупроқдаги гумус миқдорининг кўплиги, чириндили горизонтининг қалинлиги ва структурали ҳолатининг яхши бўлиши билан бевосита боғлиқ. Деҳқончиликда қора тупроқлардан узоқ муддат фойдаланилганда, унинг ҳайдалма қатламидаги сувга чидамли структура агрегатларининг миқдори, жумладан 1 мм ли агрономик жиҳатдан қимматли агрегатлари камаяди (48-жадвал).

Структурали қора тупроқларнинг гумусли горизонтида зичлик унча юқори эмас ($1-1,22 \text{ г/см}^3$), гумус осги қатламида $1,4-1,45 \text{ г/см}^3$.

Шўртоб қора тупроқларнинг В₁ горизонтида зичлик энг юқори бўлади.

Тупроқ қаттиқ фазасининг зичлиги юқори қатламларида унча кўп эмас ($2,4-2,5 \text{ г/см}^3$), тупроқнинг пастки горизонтларида $2,55-2,65 \text{ г/см}^3$ дан ошади (49-жадвал).

Қора тупроқлар структурасининг яхши бўлиши, унинг серковак (55—60 фоиз) бўлишини таъминлайди. Тупроқнинг структурали А горизонтининг ҳайдалма ости ва В₁ горизонтларининг юқори қатлами яхши сув ўтказиш хоссасига эга. Структураси бузилган, чангланган юқори қатламнинг сув ўтказувчанлиги 1,5—2 барабар камаяди. Ерни чуқур ҳайдаш, унинг юзасини ғовак ҳолда бўлишини таъминлаш ёғин суларини яхши сингиб кетишини таъминлайди. Қора тупроқларда гумусли қатламнинг қалинлиги бу тупроқлар нам сингимининг юқори бўлишига олиб келади. Қора тупроқларнинг юқори қатламларидаги дала нам сифими 38—43 фоизни, максимал гигроскопиклик 11—12 фоизни ташкил этади. Эрозияланган тупроқнинг сув-физик хоссалари ёмонлашади.

Қора тупроқнинг структура агрегатлари таркиби, фоиз

Тупроқ горизонти ва намуналар олинган чуқурлик, см	Фракциялар ўлчам, мм					Жами	
	5	5-3	3-1	1-0,25	<0,25	>0,25	>1

Ишқорсизланган қора тупроқ (Бошқирдистон, П. Я. Бульчик)

Ах	2-12	3,2	1,3	20,0	34,8	40,7	59,3	24,5
А	31-41	0,9	3,9	55,6	20,0	19,6	80,4	60,4

Типик қора тупроқ (Молдова, И. А. Крупенников)

Ах	0-20	6	9	25	27	33	67	40
А	30-40	3	17	54	21	5	95	74
В	60-70	4	11	45	21	19	84	60

Оддий қора тупроқ (Арманистон, Х. П. Мирмянян)

Ах	0-13	—	10,5	13,5	34,5	41,5	58,5	24,0
А	13-36	—	9,0	35,2	27,1	28,7	71,3	44,2
В	36-55	—	8,3	22,0	37,6	32,1	67,9	50,3

49- жадвал

Қора тупроқларнинг физик ва сув-физик хоссалари
(В. А. Францссон ва В. М. Кличников маълумоти)

Тупроқ горизонти ва намуна олинган чуқур- лик, см	Тупроқ зичлиги, г/см³	Қаттиқ фа- засининг зичлиги, г/см³	Умумий ко- ваклянт, фоиз	Макси- мални- роскоп- ия клин	Сўзиш намли- ги	Дала нам сизими
				Тупроқ массасига нисбатан, фоиз		

Типик қора тупроқ, соз таркибли.
(Тамбов вилояти)

Ах	0-10	1,21	2,58	53,1	11,6	17,4	38,1
Ах	10-21	1,30	2,57	49,4	11,6	7,4	38,9
А	21-45	1,16	2,62	55,7	12,1	18,1	33,4
В ₁	45-58	1,14	2,63	56,7	11,9	17,9	30,8
В ₂	58-72	1,21	2,69	55,0	10,8	16,3	29,1
ВСК	72-113	1,23	2,71	54,6	10,0	15,0	28,3
СК	150-180	1,45	2,72	46,7	9,6	14,9	24,1

Оддий қора тупроқ, соз таркибли
(Воронеж вилояти)

А	0-20	0,94	2,55	63,1	11,3	17,0	43,1
А	20-40	1,12	2,60	52,9	12,7	19,1	38,2
В	40-60	1,28	2,66	51,9	12,0	18,0	34,4
Вк	60-85	1,33	2,71	50,9	10,8	16,1	29,4
ВСК	85-105	1,57	2,72	42,3	10,1	15,2	25,3
СК	105-150	1,62	2,73	40,7	10,1	15,2	23,4

Дашт зонасидаги ўтлоқ-қора ва ўтлоқ тупроқлар

Пастқам рельефли жойларда қора тупроқ пайдо бўлиш жараёни юқорй намлик шароитида боради. Намланиш даражасига кўра даштларнинг ўтлоқ-қора ва ўтлоқ тупроқлари типи ажратилади. Бу тупроқларнинг майдони 21 млн. гектарни ташкил этади.

Ўтлоқ-қора тупроқлар кўпроқ Ғарбий Сибирь ва Байкал орти территорияларида тарқалган. Улар дарёларнинг соҳил усти террасаларида, ўрмон-даштлардаги ерости сувлари кам оқиб чиқиб кетадиган текисликларда, даштлардаги пастлик жойларда ер ости сувлари 3—6 м чуқурликда жойлашган ерларда тарқалган.

Ўтлоқ-қора тупроқларнинг қалинлиги 30—70 см (баъзан 1 метр) гумус миқдори 10—12 фоиз, механик таркиби оғир қумоқдан созгача бўлган тупроқдан иборат бўлади. Одатда АВ горизонтининг пастки қисмидан бошлаб, қайнайди, Карбонатлар псевдомицеллалар, ва ҳар хил оқ доғлар ҳолида тарқалган.

Ўтлоқ-қора тупроқлар яхши унумдорликка эга ва экинлар учун яроқли ҳисобланади. Бу тупроқларнинг катта майлонлари ҳайдалиб ўзлаштирилган.

Даштларнинг ўтлоқ тупроқлари ер ости сувлари 3 м дан юқори бўлган, пастқам ва узоқ муддат давомида намланиб, турадиган жойларда шаклланади. Бу тупроқларнинг 50 см гача бўлган гумусли қатлами ва юқори горизонтларида 15 фоизгача гумус сақлаши билан ҳамда глей аломатларининг яхши ифодаланганлиги билан характерланади. Карбонатлар АВ горизонтидаги 20—35 см чуқурда жойлашган. Ўтлоқ тупроқлар пичан ўриш ва моллар боқиш учун яйлов сифатида фойдаланилади.

Қора тупроқлардан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш ва унумдорлигини ошириш тадбирлари

Қора тупроқлар зонаси деҳқончиликда яхши ўзлаштирилган бўлиб, бу ерда аҳолининг деярли ярми яшайди. Ҳайдаладиган ерларнинг 60 фоизи қора тупроқларга тўғри келади ва товар галланинг 80 фоизи, кунгабоқар ва меванинг анча қисми шу ерда етиштирилади.

Қора тупроқлар зонасида ғалла, техника ва мойли экинлардан кузги ва баҳори бугдой, маккажўхори, қанд лавлаги, кунгабоқар, зигир ва шунингдек мева ва узумнинг жаҳондаги энг яхши навлари ўстирилади.

Қора тупроқлар жуда катта потенциал энергияга эга бўлиб, тупроқдаги гумуснинг захирасига (400—800 т/га) нисбатан ҳисоблаганда, бу энергия миқдори гектарига $2,4 \cdot 10^9$ ккал ни ташкил этади (В. А. Ковда, 1931). Шунинг учун бўлса керак, қачонлардир улуг олим В. В. Докучаев қора тупроқларни „тупроқлар шоҳи“ деб атайди ва унинг мамлакат иқтисодиётидаги ниҳоятда муҳим аҳамиятини кўрсатиб қуйидагиларни ёзган эди: „қора тупроқ Россия учун ҳар қандай нефтдан, ҳар қандай тошкўмрдан қимматли, олтин ва темир рудаларидан азиз, чулки асрлар давомида тўпланган битмас-туганмас рус бойлиги мужассамланган“.

Қора тупроқлар эгаллаган барча майдоннинг тахминан 90 фоизи экин экиш учун яроқли, 85 фоиз майдондан деҳқончилик ва чорвачиликда фойдаланилади, 50 фоизидан кўпроғи ҳайдаладиган ер, 15,5 фоизи пичан ўриладиган ерлар, 0,6 фоиз ўрмон ва бутазорлардан иборат. Қора тупроқларда азот ва бошқа озик моддалар кўп ҳамда физик ва кимёвий хоссалари қулай бўлишига қарамасдан, баъзан экинлар ҳосили бу ерда анча паст. Бунга сабаб тупроқда намнинг етарли эмаслиги, даврий равишда чанг бўронлари ва қурғоқчиликнинг такрорланиб туришидир. Ўрмон-дашт зонасида ҳар 10 йилда 1—2 марта, дашт зонасида 2—3 марта ана шундай қурғоқчилик бўлиб туради.

Шунинг учун ҳам қора тупроқлар зонасида ерда атмосфера ёғинлари ҳисобига кўпроқ нам тўплашга қаратилган комплекс тадбирларни олиб бориш муҳим аҳамиятга эга. Ердан тўғри фойдаланиш, ўрмон ихота дарахтзорлари барпо қилиш, ерда кўпроқ қор тўплаш сингари тадбирлар тупроқнинг термик ва сув режимларини яхшилаш имконини беради. Қора тупроқлар унумдорлигини ошириш ва уни яхшилашга қаратилган дастлабки комплекс тадбирлар системаси В. В. Докучаев томонидан ишлаб чиқилган бўлиб Каменная степ-да (Харьков вилояти) кўплаб тажрибалар асосида синовдан ўтказилган. Қора тупроқлар унумдорлигини оширишнинг перспектив усулларида бири — суғоришдир. Аммо суғориш тупроқларнинг хоссаларини эъти-

борга олган ҳолда ўтказилиши зарур. Ерларни нотўғри сугорганда тупроқнинг физик хоссалари қисқа муддатда ёмонлашиши мумкин.

Қора тупроқлардан рационал фойдаланишнинг муҳим тадбирлари жумласига: тупроқни сув ва шамоли эрозиясидан муҳофаза қилиш, алмашлаб экишни тўғри йўлга қўйиш, бегона ўтларни йўқотиш ва ерда намин кўпроқ тўплаш сингарилар кирази. Бунда тоза шўлгорнинг ижобий роли катта. Қора тупроқларда бошқа тупроқларга нисбатан озиқ моддалар кўпроқ бўлса-да, экинлардан юқори ҳосил олиш учун фосфорли ва азотли ўғитлардан кенг ва самарали фойдаланиш яхши натижа беради.

Қора тупроқлар зонасида кейинги йилларда рўй берган турли сабабларга кўра (ердан интенсив фойдаланиш, органик ўғитларни етарли қўлламаслик, алмашлаб экишни тўғри йўлга қўймаслик, эрозия жараёнининг кучайиб бориши каби омиллар натижасида) тупроқдаги гумус миқдори бошқа зоналар каби анча камайиб, унумдорлигига салбий таъсир этмоқда. В. В. Докучаевнинг картосхемаси ва бошқа материаллар асосида Украина ва Молдавияда олиб борилган тадқиқотлар шуни кўрсатадики, гумуснинг ҳар йилги камайиши типик (қалин қаватли) қора тупроқларда 0,7—0,9 т/га, оддий қора тупроқларда 0,5—0,7 жанубий қора тупроқларда 0,3—0,6 т/га ни ташкил этади. Натижада қачонлардир ўртача (6—9 фоизли) гумусли қора тупроқлар ҳозирги вақтда кам гумусли (5,5 фоиздан кам) тупроққа айланган. Шундай шароитда тупроқнинг гумусли ҳолатини сақлаб қолиш, сув-физик ва биокимёвий режимларини яхшилашда органик ўғитлардан кенг фойдаланиш яхши самара беради.

Кейинги йилларда ўрмон-дашт зонасидаги ишқорсизланган ва подзоллашган қора тупроқларни оҳаклаш ва дашт зонасидаги шўртоб ерларга гипс солиш йўли билан тупроқларнинг унумдорлигини оширишга катта эътибор берилмоқда.

XXIV Боб. ҚУРУҚ ДАШТ ЗОНАСИНИНГ ТУПРОҚЛАРИ

Қуруқ даштлар учун зонал ҳисобланган каштан тупроқлар майдони 107,4 млн. га ёки умум тупроқларнинг 4,8 фоизини ташкил этади.

Каштан тупроқлар Молдавия ва Украинанинг жанубида, Шарқий Кавказ олди территорияларида, Ўрта ва Қуйи Волга бўйида, Қозоғистонда, Ғарбий Сибирь Жануби (Қулунда) да тарқалган. Шунингдек, каштан тупроқлар орасида шўртоблар, ўтлоқ-кашган тупроқлар, шўрхоқлар ва солодлагнинг комплекслари тез-тез учраб туради, Шўртобсичон каштан тупроқлар ва шўртоблар комплекси зонанинг 30 фозини ташкил этади.

Тупроқ пайдо қилувчи табиий шароитлари

Иқлими. Каштан тупроқлар қуруқ ва нисбатан иссиқ иқлимли шароитда ривожланиб, ёзи қуруқ ва узоқ давом этади, киши совуқ аммо қор қоплами унча қалин бўлмайди. Июль ойидаги ҳарорат $20-25^{\circ}$, январда -5 да -25°C ни ташкил этади.

Йиллик ўртача ҳарорат $2-10^{\circ}\text{C}$. Актив ҳарорат йигиндиси $>10^{\circ}\text{C}$ $2200-3500^{\circ}$. Йиллик ёғинлар миқдори $200-400$ мм ва энг кўп ёғинлар эса ёз мавсумига тўғри келиб, кўпинча жала тарзида бўлади. Ёгинларга нисбатан бугланиш кўпроқ. Намланиш коэффициенти $0,25-0,4$. Қурғоқчилик тез-тез бўлиб туради. Зона ювилмайдиган сув режимига эга бўлганлиги сабабли, тупроқ профилидаги молдалар унча кўп ювилмайди.

Рельефи ва тупроқ пайдо қилувчи она жинслари. Зонанинг аксарият қисми асосан текис рельефдан иборат бўлиб, Волга орти текислиги, Каспий бўйи пасттекислигини ўз ичига олади. Аммо Тўрғай ва Қозоғистон баландликлари, қир-адирлари ҳам учрайди. Текислик қисмида микрорельеф кучли ривожланган бўлиб, тупроқ қопламанинг комплекс ҳолда тарқалишига таъсир этади.

Келиб чиқиши ва таркибига кўра тупроқ пайдо қилувчи жинслар хилма хил. Зонанинг Европа қисмида сарғиш-қўнғир тусли қумоқлар, Каспий бўйи пасттекислигида шўрланган шоколадсимон гилли денгиз ётқизиклари ва улар устида қум, қумоқлар асосий роль ўйнайди. Қозоғистондаги аксарият она жинслар қўнғир лёссимон қумоқлардан иборат бўлиб, ундан пастда кўпинча учламчи давр лёссимон созлари жойлашган. Зонадаги она жинслар асосан карбонатли ва шўр-

ланган жинслар усгида ҳосил бўлганлиги сабабли, бу ердаги тупроқлар кўпинча комплексли характерга эга.

Ўсимликлари. Каштан тупроқлар қуруқ дашт зонасидаги сийрак, паст бўйли ўтсимон ўсимликлари таъсирида шаклланади. Ўсимлик қоплами одатда ер юзасининг 50—70 фоизини ташкил этади. Тўқ тусли каштан тупроқлар зоначасида асосан даштларнинг типчоқ-ковилли ўсимликлари (ковил, типчоқ, ингичкаоёқ каби)нинг турли ўтлар билан аралашмасп тарқалган; зонанинг жанубида шuvoқнинг ҳар хил турлари кўпаяди. Эфемерлар ҳам анча кўп учрайди.

Каштан тупроқларнинг келиб чиқиши. Каштан тупроқлар даштларнинг қуруқ иқлими шароитида ўсадиган ўт ўсимликлари таъсирида ҳосил бўлади.

В. В. Докучаев (1883) ва Н. М. Сибирцев (1898) каштан тупроқларнинг келиб чиқишини қуруқ иқлими шароитда таркибида шuvoқ кўп бўлган ксерофит ўсимликлар характери билан боғлаб тушунтиради.

Қуруқ дашт зонаси тупроқларини ўрганишда Н. А. Димо, Б. А. Келлер, Л. И. Прасолов, И. Н. Антипов-Каратаев, В. П. Бушинский, М. И. Першина ва бошқаларнинг хизматлари катта.

Қуруқ даштлардаги ўсимлик қолдиқларининг биомассаси ўртача 200 ц/га ни ташкил этиб, шундан 90 фоизи илдиэларга тўғри келади. Яшил масса миқдорининг ер юзасидаги ҳар йилги ўсиши (кўпайиши) 30 ц/га, илдиэларники эса 110 ц/га ни ташкил этади.

Моддаларнинг биологик айланишида ҳар йили 600 кг/га кул элементлари ва 150 кг/га миқдорида азот иштроқ этади. Ўсимликлар ердан ўзлаштирадиган ва ерга қайтадиган элементлар миқдори деярди тенг. Молда ар айланишида N, Si, K каби элементлар кўпроқ қатнашади.

Каштан тупроқлардаги микроорганизмлар сони қора тупроқлардагидан кам фарқланади. Аммо қуруқ даврлари кўплиги сабабли микроорганизмларнинг биологик активлиги анча пастроқ бўлади. Органик моддаларнинг парчаланиши асосан микроорганизмларнинг фаолияти юқори бўлган баҳор даврида яхши кечади. Гумус таркибида гумин кислотаси кўпроқ бўлади. Гумусли моддалар асослар билан бирга тупроқнинг устки горизонтларида мустаҳкам гуматли бирикмаларни ҳосил қилади ва тупроқда яхши ушланиб қолади.

Қуруқ дашт зонасида чимли тупроқ пайдо бўлиш жараёни билан бир қаторда шўртобланиш ва шўрхокланиш жараёнларининг анча кучли бўлиши, бу ердаги тупроқ пайдо бўлишининг ўзига хос хусусиятларидан биридир.

Шўртобланиш жараёни тупроқ эритмасида эриган натрийли тузларнинг кўп бўлиши сабабли, натрий ионининг тупроқ сингдириш комплексига анча миқдорда сингиб ўтиши билан боғлиқ.

Тупроқ қопламанинг ўзига хос хусусияти унинг комплекс ҳолатда бўлишидир.

Каштан тупроқларнинг классификацияси ва профилининг тузилиши

Каштан тупроқларнинг дастлабки классификацияси В. В. Докучаев томонидан ишлаб чиқилган бўлиб, таркибидаги гумуснинг миқдорига кўра тўқ каштан (гумус 4 фоиз атрофида), оч каштан (2—3 фоиз) тупроқларига ажратган.

Ҳозирги вақтда каштан тупроқлар 3 типчага бўлинади: тўқ тусли каштан тупроқ, гумус 4—5 фоиз ва гумусли горизонт (А + В) қалинлиги 35—45 см, каштан — гумус 3—4 фоиз, А + В горизонти 30—40 см, оч тусли каштан тупроқ — гумус 2—3 фоиз, А + В горизонти қалинлиги 25—30 см ни ташкил этади.

Тупроқларда карбонатли горизонтнинг яқин жойлашуви ва шўртобланиш аломатлари тўқ тусли каштан-дан оч-тусли каштан тупроқлари зоначасига борган сайин ошиб боради.

Каштан тупроқларининг профили қуйидаги морфологик тузилишига эга:

А — гумусли горизонт, қалинлиги 15—30 см; оч-қўнғир тўқ бўзғиш ёки каштан тусли бўз, порохсимон лонадор ёки увоқ структурали; оч каштан тупроқларда структурасиз; қўриқ ерларда чим қатлами ажралиб туради.

В₁ — ўтувчи гумусли горизонт 10—25 см; оч жигарранг ёки қўнғир тусли, олдинги горизонтга нисбатан зичроқ, йирик увоқли структурага эга;

В₂ — ўтувчи горизонт, туси бир хил эмас, асосан қўнғир тусдаги гумусли оқмалар кўриниб туради; увоқ призматик структурали;

ВСК (СК) — иллювиал карбонатли горизонт, қалинлиги 40—50 см, малла қўнғир ёки сариқ бўлиб, оқ кўзанақлар карбонатлар ажралиб туради, жониворларнинг инлари бўлиши мумкин; пастки қисмида зичлиги ва карбонатлар миқдори камаяди;

Ст — 110—120 см дан гипс ажралиб турадиган она жинслар бошланади ва анча ғовақ, намроқ бўлади; гипс томирчалар, майда кристалчалар ёки йирик зич кристаллар шаклида учрайди; 150—200 см, чуқурликда сувда эрувчи тузлар (т) ажралиб туради (37-расм). Шўртобли каштан тупроқлари учун призматик ва устунсимон структура, зич қовушма ва анча тўқ қўнғир туснинг бўлиши характерли.

Каштан тупроқларнинг таркиби ва хоссалари

Шўртобланмаган каштан тупроқларнинг механик таркиби профил бўйлаб, унча ўзгармайди ва лойқа ($< 0,001$ мм) заррачалари тупроқнинг горизонтларида деярли тенг тарқалган. Тўқ тусли каштан тупроқлари энг мақбул агроишлаб чиқариш хусусиятларига эга. Чунки бу тупроқлар зонанинг анча нами кўп бўлган шимолий қисмида жойлашган. Механик таркибига кўра қумоқ ва саз таркибли каштан тупроқларда гумус ва озик элементлар кўпроқ тўпланади, сингдириш сифими ҳам юқори. Бу тупроқлар қумли тупроқларга нисбатан кўпроқ шўртобланган.

Тўқ тусли каштан тупроқларнинг юқориги А горизонтида гумус 4—5, азот 0,25—0,35, фосфор 0,1—0,2 ва ялли калий 1—2 фоиз бўлади. Гумус заҳираси тупроқнинг 1 м қатламида гектарига 200 тоннага яқин. Гумус таркибида фульвокислотага нисбатан гумин кислотаси кўпроқ. Сингдириш сифими 100 г тупроқда 30—35 мг экв. гача бўлиб, сингдирилган асослар таркибида кальций кўп (70—75) ва магний 20—25 фоизни, сингдирилган натрий 4—5 фоизни ташкил этади. Аммо шўртобланган қатламда натрий 10 фоиздан ортиқ бўлади (50-жадвал). Шунга кўра ишқорийлик ҳам юқоридир.

Каштан тупроқларда гумус 3—4, азот 0,15—0,25, фосфор 0,1—0,2 фоиз бўлади. 100 г тупроқда сингдириш сифими 20—30 мг/экв дан ошмайди. Шўртобланиш даражасига кўра сингдирилган натрий миқдори турлича.

Каштан тупроқларнинг кимёвий ва физик-кимёвий хоссалари

Тупроқ	Тупроқ гори- зонти ва на- муна олинган чуқурлик, см	Гумус, фоиз (Турин бў- янча)	Азот, фоиз (Кельдаль бў- янча)	C:N нисбати	Сингдириш си- ғими, 100г туп- роқда, мг/экв.	Сингдирилган натрий, фоиз
Шўртобланган туқ тусли каштан (<i>Пав- лодар вилояти</i>)	A ₁ 2—10	4,03	0,27	8,7	19,9	4,5
	B ₁ 18—28	2,03	0,14	7,0	20,4	10,2
	B ₂ 40—45	0,27	асари	—	13,0	4,4
Кам шўртобланган каштан (<i>Волгоград вилояти</i>)	A ₁ 0—10	3,56	0,25	8,3	25,6	2,7
	B ₁ 20—30	2,88	0,19	8,7	25,0	3,4
	B ₂ 40—50	1,37	0,13	6,0	23,0	2,8
Кучли шўртоблан- ган каштан (<i>Волго- град вилояти</i>)	A ₁ 0—10	2,20	0,17	4,3	17,7	6,5
	B ₁ 14—24	2,7	0,15	8,0	32,4	14,0
	B ₂ 31—41	0,99	0,08	6,1	22,1	15,3
Шўртобсимон оч тусли каштан (<i>Қара- ғанди вилояти</i>)	A ₁ 0—10	1,82	0,1	6,2	11,0	2,4
	B ₁ 10—20	0,84	0,10	5,0	13,1	7,9
	B ₂ 20—30	0,72	0,08	5,0	18,6	8,0

Оч тусли каштан тупроқларда гумус 2—3, азот 0,15—0,20, фосфор 0,08—0,2) фоиз. Сингдириш сиғими 100 г тупроқда 15—25 мг/экв бўлиб, механик таркибига кўра ўзгаради. Сингдирилган асослар таркибида кальций ва магний катионлари кўпроқ бўлиб, сингдириш сиғимига нисбатан 85—97 фоизни ташкил этади, натрий 3—15 фоиз атрофида. Сувли сўрим реакцияси кам ишқорий ва тупроқнинг юқори қисмида pH 7,2—7,5 см, пастда эса pH 8 гача бўлади. Туқ тусли каштан тупроқларнинг сув-физик хоссалари анча қулай бўлиб, тупроқнинг юқори қатламида зичлик кам (1,20 г/см³), умумий коваклик юқори (55—56 фоиз) (51-жадвал) Аммо шўртобланган ва зичланган тупроқларда физик хоссалари анча ноқулай бўлади. Айниқса карбонатли горизонтнинг зичлиги юқори (1,5—1,7 г/см³). Шўртобли оч тусли каштан тупроқларда дисперс майда заррачалар кўп бўлганлиги сабабли максимал гигроскопиклик ҳам юқори (6—14 фоиз) ва шунга кўра сўлиш намлиги ҳам юқори (12—18 фоиз).

Каштан тупроқларнинг структура ҳолати ёмонлиги ва анча зичлиги сабабли атмосфера ёғинлари кўпинча 10—100 см чуқурликка қадарли сингади. Айрим ёғингарчилик кам йилларда намланиш 50 см дан ошмайди.

Қаштан тупроқларининг сув-физик хоссалари

Тупроқ	Намуна олинган тупроқ чуқурлиги, см	Зычлиги, г/см ³	Тупроқ ҳажмига инсбатан, фоиз			
			Умумий қовақинги	Энг кам нам сифрими (ЭКНС)	Максимал гидрокопчиллиги (МГ)	Сўйиш натижи (СН)
Тўқ тусли қаштан <i>Бурятия (Н. А. Ногина)</i>	0—10	1,20	55,5	22	4,3	6,5
	10—20	1,32	51,2	21	4,6	6,7
	20—30	1,46	46,3	20	4,5	7,4
	60—70	1,56	46,2	17	2,5	3,7
	110—120	1,64	39,4	18	2,5	3,8
	150—160	1,59	41,3	14	2,2	3,3
	200—210	1,60	40,3	8	2,4	3,7
Оч тусли қаштан <i>Урал вилояти (А. А. Роде, М. Н. Польский)</i>	0—5	1,25	51,6	33	6,1	10,0
	5—10	1,25	51,6	30	6,1	10,0
	10—20	1,31	51,0	29	7,2	12,4
	20—30	1,41	47,5	29	9,5	18,3
	40—50	1,54	43,7	30	9,5	16,9
	70—80	1,53	43,3	30	9,6	15,3
	90—100	1,51	44,9	35	10,3	—
	150—160	1,44	47,4	29	11,5	—
	190—200	1,46	46,3	29	9,9	—

Тупроқнинг энг кам нам сифими, унинг юқори горизонтларида 22—36 фоизни ташкил этади. Қаштан ва айниқса оч тусли қаштан тупроқларда намнинг етарли бўлмаслиги экинлар хосилига салбий таъсир қилади

Қаштан тупроқларидан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш

Ғаллачилик ва чорвачиликни ривожлантиришда қуруқ дашт зонаси катта аҳамиятга эга. Бу зонада мамлакатимиздаги ҳайдаладиган ерларнинг 10, пичанзорларнинг 12 ва яйловларнинг 10 фоизи жойлашган.

Зоначалар бўйича олинганда тўқ тусли қаштан ва қаштан тупроқлардаги ерлардан фойдаланиш структураси қуйидагича: ҳайдаладиган ерлар 30,9 (21 млн. га), пичанзорлар 4,4, яйловлар 51,5, яроқсиз ерлар 13,2 фоизни ташкил этади. Қўриқ ерлар ўзлаштирилгунга қадар бу зонада ҳайдаладиган ерлар жуда кам эди.

Деҳқончилик учун анча ноқулай бўлган зонанинг Жанубий қисмидаги оч тусли қаштан тупроқлар тарқалган майдонлар, илгаригидек асосан чорвачиликда

яйлов сифатида фойдаланилади. Тўқ тусли ва каштан тупроқларнинг сугориладиган ва сугорилмайдиган ерларида галла (баҳори буғдой, жумладан қаттиқ буғдой, маккажўхори, тариқ), кунгабоқар, сабзавот ва бошқа экинлар экилиб юқори ҳосил олинади. Бу ерларда тупроқда нам тўплашга алоҳида эътибор берилиши зарур. Жумладан, тупроқда кўпроқ қор тўплаш, ихота дарахтзорлари барпо қилиш, ерга ишлов беришнинг ва сугоришнинг рационал системасини ишлаб чиқиш муҳим аҳамиятга эга.

Каштан тупроқлар кўпроқ фосфорли ва азотли ўғитларга талабчан. Ўғитларнинг самараси айниқса нам кўп бўлган йилларда ва сугориладиган ерларда юқори. Шўртобланган ерларни гипслаш орқали мелиорациялаш яхши натижа беради.

Қуруқ дашт зонасининг ҳайдаб юборилган районларида шамол эрозияси ривожланган. Эрозиянинг олдини олишда қатор комплекс агромелиорация тадбирларини қўллаш, жумладан ер юзасида ўтпояларни (стерна) қолдириб, полосали ҳайдаб деҳқончилик қилиш, анғизлардан фойдаланиш, кўп йиллик ўтлар экиб алмашлаб экишни жорий қилиш, ихота дарахтлари барпо этиш сингари тадбирлар катта аҳамиятга эга. Янги ерларни ўзлаштираётганда тупроқнинг агрономик ишлаб чиқариш хусусиятлари (гумус миқдори, чиринди қатламининг қалинлиги, механик таркиби, шўртобланиши кабилар) га алоҳида эътибор бериш керак. Каштан тупроқлардан тўғри фойдаланилганда, унинг унумдорлиги доим ошиб боради.

XXV Боб. ЧАЛА ЧўЛЛАР ЗОНАСИНИНГ ТУПРОҚЛАРИ

Чала чўлларнинг қўнғир тусли тупроқлари зонанинг асосий тупроқ типи ҳисобланади ва ўтлоқ-дашт қўнғир тусли тупроқлари ҳамда шўртоблар комплекси билан бирга, қарайиб 94 млн. гани ташкил этади. Чала чўлларнинг қўнғир тусли тупроқлари асосан Каспий ва Орол денгизларининг шимолий қирғоқлари бўйлаб ва шунингдек Қозоғистон даст тоғларининг Жанубий қисмида тарқалган.

Табиий шароитлари

Иқлими Қўнғир тусли тупроқлар тарқалган чала чўлларнинг иқлими жуда қуруқ ва континентал. Йиллик ўртача ҳарорат 6—7°C июлда 21—27°, январь ойида минус 10—15°C ни ташкил этади. Ёзи узоқ бўлиб, қуруқ ва иссиқ, қиши эса совуқ ва кам қорли. Йиллик ёгин миқдори 100—250 мм. Ёгинлар миқдорига нисбатан буғланиш 4—5 марта кўп. Шунинг учун ҳам тупроқ ювилмайдиган сув режимига эга ва тупроқда нам етарли бўлмайди.

Рельефи ва тупроқ пайдо қилувчи она жинслари. Бу зонанинг рельефи турли туман. Текисликлар, қир-адирлар ва паст тоғлардан иборат. Каспий бўйи пасттекислигида денгиз чўкиндилярини қоплаб турувчи лёссимон қумоқлар ва турли даражада шўрланган аллювиал-кўл чўкиндиляридан иборат тупроқ пайдо қилувчи она жинслар тарқалган. Қозогистон паст тоғлари ёнбағирларида сариқ-қўнғир тусли карбонатли лёссимон қумоқлар, баъзи жойларда топилоқ ва унча қалин бўлмаган жинслар учрайди. Бу ерда учламчи даврнинг турли тусдаги шўрланган қумоқ жинслари ҳам кенг тарқалган. Баланшликлар оралигидаги водийларда майда заррачали фракцияли анча қалин жинслар ҳам мавжуд.

Тўрғай баланшлиги чегарасида қўнғир тусли чангсимон, кўпинча шўрланган огир қумоқлардан иборат она жинслар учрайди ва унинг остида шағалли қатлам ётади. Ер ости (сизот) сувлари анча чуқурда жойлашган.

Ўсимликлари Иқлимнинг қуруқ бўлиши, она жинслар ва тупроқнинг кўпинча шўрланганлиги, ўсимликлар қоплами таркибига кучли таъсир этади. Бу зонада ўсимликлар жуда сийрак ва ер юзасининг 30—40 фоизини қоплаан бўлади. Ўсимликларнинг жуда комплексли бўлиши характерли.

Чала чўлларнинг қўнғир тусли тупроқлари эфемерлар ва эфемеронидлар анча аралашган типчоқ—шувоқли ўсимликлар ассоциацияси остида ривожланади. Бу тупроқларда ҳар хил шувоқлар (*Artemisia arenaria*, *A. loricata*, *A. pouciflora*, *A. Schrenkiana*, изень (пругняк) (*Kochia prostrata*), комфоросма (*Comphosoma montanum*), кўкпек (*Atriplex cana*), биюргун (*Anabasis*

Salsa), помашник (*Piret rumachtileifolium*) кенг тарқалган. Шунингдек, баҳорда эфемерлар билан бирга лишайниклар ва кук-яшил сув ўтлари учрайди. Бу ўсимликларнинг тарқалиш нисбати ва ер юзасини қоплаш даражаси тупроқнинг шўртобланиш ва шўрхокланишига боғлиқ. Дарахтчил ва буталардан қургоқчилик ҳамда шўрга чидамли ҳар хил юлғунлар тарқалган. Дарё соҳилларида турли дарахтлар (терақ, тоғ тераги, қайин сингарилар) ўсади.

Қўнғир тусли тупроқларнинг келиб чиқиши ва профилининг тузилиши

Чала чўллардаги тупроқларнинг келиб чиқиши ва географик тарқалиши ҳақидаги масалалар В. В. Докучаев, Н. М. Сибирцев, Н. А. Димо, Н. И. Базилевич, В. А. Носин ва бошқа тадқиқотчиларнинг ишларида ўз аксини топган.

Чала чўлларнинг қўнғир тусли тупроқларининг профили қуйидаги морфологик тузилишга эга:

А — гумусли горизонт, қалинлиги 15—18 см бўлиб, унинг устки қисми 2—5 см ли оч қўнғир тусли, мўрт, қатлами уваланадиган қатқалоқдан иборат, қат-қат қовушмаси, горизонтнинг пастки қисми оч-бўғиш, қатлам тузилиши яхши увоқли структурага эга;

В — 10—20 см қалинликдан иборат горизонт, қўнғир, призмасимон — увоқли, зич қовушмали бўлиб, ёриқчалар кўриниб туради;

В₁ — карбонатли горизонт, қалинлиги 15—20 см, оч бўғиш, оқиш товланади, зич, уваланувчи, карбонатлар билан цементланган.

ВК₁ — карбонатли горизонт, қалинлиги 25—30 см, тўқ қўнғир, ёнгоқсимон-увоқли структурага эга; жуда зич, ҳар хил доғлар ва конкрециялар („Оқ кўзанақ“) шаклидаги карбонатлар сақланган бўлади;

С — она жинслар, 70—120 см чуқурликдан зичлиги йўқолади; томирчалар ва сариқ тусли конкрециялар шаклидаги гипс ажралиб туради. Ундан пастда сувда осон эрувчи тузлар сақланган бўлади (38-расм). Қўнғир тусли тупроқларнинг асосий генетик хусусиялари, уларнинг ҳосил бўлиш шароитлари, жумладан, иқлимнинг қуруқлиги ва ўсимлик қолдиқларининг кам тўпланиши билан белгиланади.

Н. И. Базилевич маълумотида, бу зонадаги ўсимликларнинг умумий биомассаси қарийб 100 ц/га ни ташкил этади. Ўсимликларнинг яшил қисми ҳисобидан тўпланадиган қолдиқлар 4—5 ц/га атрофидадир.

Асосий органик қолдиқлар массаси илдишлар ҳисобидан тўпланади. Гумуснинг ҳосил бўлиши ва гумусли моддаларнинг парчаланиш жараёнлари асосан нам етарли бўлган баҳор мавсумига тўғри келади. Бу тупроқлар учун гумуснинг камлиги ва чириндили қатламнинг унча қалин бўлмаслиги характерли.

Аэроб шароитда органик моддаларнинг минераллашуви тез кечади. Ўсимликлар органик қолдиқларининг парчаланиши натижасида кул моддалари кўп (200 кг/га) тўпланади. Уларнинг таркибида ишқорий ер металлари анча миқдорда бўлади

Органик моддалар минералланиши ва нураш жараёнлари натижасида ҳосил бўладиган натрий бирикмалари, унча чуқурга қадарли ювилмайди. Натижада натрийнинг тупроқ сингдириш комплексига ўтиши учун шароит яратилиб, тупроқнинг шўртобланиш жараёни кучаяди. Шўртобланиш ана шу тупроқларнинг зонал хусусиятларидан бири бўлиб, бунга дастлаб В. В. Докучаев эътибор беради ва ўз классификациясида алоҳида қўнғир — шўртобларни ажратган.

Шўртобланиш одатда енгил механик таркибли қўнғир тусли тупроқларда камроқ ифодаланган. Умуман бу тупроқлар ўзининг карбонатлардан ва сувда осон эрувчи тузлар ҳамда гипсдан кам ювилганлиги билан характерланади.

Чала чўллар қўнғир тусли тупроқларининг классификацияси

Бу тупроқлар гумус миқдорига ва тупроқ профилдан сувда осон эрийдиган тузларнинг ювилганлик даражасига қараб қуйилади типчаларга: таркибида 1,5—2 фоиз гумус бўлган чала чўлларнинг *типик* (Каспий бўйи *қўнғир тусли, оч тусли* (Қозоғистон), *қўнғир тусли* гумус 1—1,5 фоиз ва *гипси бўлмаган* (гипсиз) (Марказий Осиё) қўнғир тусли тупроқларига ажратилади (В. А. Носин). Шунингдек бу тупроқлар қуйидаги авлодларга *оддий, карбонатли, шўртобсимон,*

сололашган, шўрҳоксимон, қатламлари яхши ажралиб турмайдиган (қумли тупроқларда) ва гипсли каби қўнғир тусли тупроқларга бўлинади.

Чала чўлларнинг қўнғир тусли тупроқлари ўзининг шўртобланиш, шўрҳокланиш даражаси, карбонатлиги сингари белгилари асосида турларга ажратилади.

Қўнғир тусли тупроқларнинг таркиби ва хоссалари

Қумоқ таркибли тупроқлар билан бир қаторда, бу зонада қумлоқ ва қумли қўнғир тусли тупроқлар ҳам кенг тарқалган. Тупроқнинг механик таркиби учун лойқа фракциялар ($< 0,001$ мм) нинг нотекис тарқалиши характерли. Бу заррачалар шўртобланган қатламларда кўпроқ тўпланади.

Тупроқнинг умумий кимёвий таркибидаги SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO , Na_2O сингари оксидлар миқдори ҳам профил бўйлаб бир хилда бўлмасдан, аммо А горизонтида SiO_2 ва Na_2O биров кўпроқ тўпланади.

Гумус миқдори механик таркибига кўра тупроқнинг юқори қатламларида 1—2,5 фоизгача, қумлоқ ва қумли тупроқларда 0,4—1 фоиз атрофида бўлади. Гумуснинг умумий захираси тупроқнинг 0,5 м қатламида 30—40 дан 70—100 т/га ни ташкил этади. Бу тупроқларнинг гумуси анча ҳаракатчан. Гумин кислотаси билан фульвокислотадаги углерод нисбати 1 дан кам (0,4—0,7). Гумуснинг оз бўлиши ва унинг таркибида фульвокислоталарнинг кўплиги сабабли, тупроқ кам структуралидир. Умумий азот тупроқнинг юқори горизонтларида 0,11—0,18 фоиз ёки 4—7 т/га. Умумий фосфор 0,06—0,2 фоиз. Ҳаракатчан фосфор ҳам жуда кам. (100 г тупроқда 10 мг дан ошмайди). Калий 1,5—2 фоиз бўлиб, ҳаракатчан хили анча кўпроқ.

Тупроқнинг сингдириш сиғими қумли ва қумлоқларнинг 100 г да 3—10 мг экв., қумоқ ва соз тупроқларда 14—25 мг. экв. ни ташкил этади (52-жадвал). Сингдирилган асослар таркибида кальций (60—80) ва магний (20—35 фоиз) асосий роль ўйнайди. Шўртобланган қўнғир тусли тупроқларда сингдирилган натрий кўпайиб, умумий сиғимига нисбатан 10—15 фоиз ва ундан ошади. Бу тупроқлар кучсиз ишқорий реакцияга эга (pH 7,5—8,5) бўлиб, карбонатли ва шўртобсимон горизонтларда ишқорийлик анча юқори.

**Чала чўллар қўнғир тусли тупроқларининг кимёвий
ва физик кимёвий хоссалари**

Тупроқ	Тупроқ горизонти ва намунаси олинган чуқурлик, см	Гумус, фоиз	pH (сувда сўрилма)	Синдириш сирини, 10 г тупроқда, мг экв.	Синдирилган Na синдириш сирини, 10 г тупроқда, мг экв.	Карбонатларнинг CO ₂ фоиз
Кумоқ таркибли шўртобсимон қўнғир тусли тупроқ, Қозғистон қирлари (У. У. Успанов)	A 0—10 B ₁ 12—22 B _к 36—46	1,6 1,2 0,7	аниқланмаган	19,7 21,9 21,9	11,6 10,5 10,5	0,8 3,0 6,7
Енгил кумоқ таркибли шўртобсимон қўнғир тусли. Каспий бўйи пасттекислиги (А. Г. Хосанцев)	A 0—10 B ₁ 30—40 B _к 45—55	1,13 0,86 0,41	— — —	6,02 9,43 13,85	14,5 5,5 5,6	0,21 1,1 3,1
Қумоқ таркибли шўртобсимон қўнғир тусли. Каспий бўйи пасттекислиги (Л. П. Будина)	A 0—10 B ₁ 20—30 B _к 40—50 C 70—80	0,4 0,5 0,1 8	8,6 8,4 8,1 8,5	7,4 13,1 5,8 5,9	8,4 5,3 8,6 —	йўқ 0,16 0,83 1,74
Қумлоқ таркибли шўртобланмаган қўнғир тусли. Каспий бўйи пасттекислиги (В. П. Медведев)	A 0—0 B 15—20 C 70—80	0,3 0,4 0,2	8,3 8,3 8,5	4,5 6,8 8,3	йўқ — — 1,2	0,20 0,12 2,15

Тупроқдаги сувда эрувчан тузлар миқдори унинг 120—130 см чуқурлигида, баъзан 1,5—2 фоизга етади.

Қўнғир тусли тупроқлар кўпинча ноқулай сув физик хоссаларга эга. Улар структурасиз бўлиши, иллювиал горизонтнинг ўта зичлиги ва сувни кам ўтказиши билан характерланади. Дала нам сифими жуда кам бўлиб, ёз даврида максимал гигроскопикликдан ҳам насайиб кетади. Тупроқда намининг етишмаслиги бу тупроқнинг агрономик хоссаларини ёмонлашишига сабаб бўлади.

**Чала чўлларнинг тупроқларидан қишлоқ
хўжалигида фойдаланиш**

Иқлимнинг ўта қуруқлиги ва унумдорлигининг паст бўлиши сабабли, чала чўлларнинг қўнғир тусли тупроқларидан лалмикор деҳқончиликда фойдаланиш чегараланган. Шунинг учун бу зона асосан чорвачи-

ликда, жумладан қўй боқиш учун яйлов сифатида ишлатилади. Сугорилганда ва тупроқ нам билан таъминланганда, бۇ зонада кўплаб қимматли экинлардан юқори ҳосил олиш мумкин. Чунки зонада иссиқлик миқдори ва унинг инсоляцияси етарли. Аммо туз қатлами яқин майдонларни нотўғри сугорганда ерларнинг такрорий шўрланиши рўй беради.

Зонада шамол эрозияси кўп бўлганлигидан унга қарши кураш чора-тадбирларига алоҳида эътибор бериш лозим.

Сугориладиган шароитда қўнғир тусли тупроқларда азотли ва фосфорли ўғитлар яхши, калий эса камроқ самара беради.

Яйловларнинг ҳолатини яхшилашда Лиман усулида сугориш катта аҳамиятга эга. Кам қор ёғадиган районларда молларни йил давомида боқиш мумкин.

XXVI Боб. ШЎРЛАНГАН ТУПРОҚЛАР

Шўрланган тупроқлар деб таркибида қишлоқ хўжалик ўсимликлари учун зарарли миқдорда сувда осон эрувчи тузлар сақловчи тупроқларга айтилади. Сувда осон эрувчи тузлар жумласига одатда совуқ сувда эрувчанлиги гипсга ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) нисбатан юқори бўлган тузлар киритилади.

Шўрланган тупроқларга шўрхоқлар, шўрхокли тупроқлар ва шўртоблар киради. Шўрланган тупроқлар қуруқ дашт ва чала чўллар, чўллар зоналарида кенг тарқалган бўлиб, шунингдек дашт, ўрмон дашт ва тайга ўрмон зонасида ҳам учрайди. Собиқ СССР территориясида шўрланган тупроқлар 52,3 млн. гектар ёки барча тупроқлар майдонининг 2,4 фоизини ташкил этади. Шулардан шўртоблар 35 млн. га тўғри келади. Бундан ташқари зонал тупроқлар орасидаги шўртоблар комплекси қарийб 70 млн. гектарга яқиндир.

Шундай қилиб шўрхоқлар, шўртоблар ва шўртобли тупроқларнинг умумий майдони 120 млн. га ёки 5,4 фоизга баробар.

Шўрланган тупроқлар Қозоғистон, Ғарбий Сибирь, Ўрта Осиё ва қуйи Волга бўйи, Жанубий Украина, Ўрта Осиё республикалари ва шимолий-шарқий Кавказолди ҳудудларида кенг тарқалган.

Ер кадастри маълумотларига кўра (1987) Ўзбекистоннинг суғориладиган ерларидаги шўрланган тупроқлар майдони 1970, 7 минг га, жумладан кам шўрлангани 1117,7 минг га, ўртачаси — 611,2, кучли шўрлангани 241,6 минг гектарни ташкил этади. Шўрланиш натижасида ҳар йили мўлжалланган қарийб 500 минг тонна пахта кам олинади.

Ўрта Осиёнинг шўрланган тупроқларининг ҳар томонлама ўрганиш борасида В. А. Ковда, В. В. Егоров, М. А. Панков, Д. М. Кугучков, А. М. Расулов, О. К. Комилёв ва бошқаларнинг хизматлари катта бўлди.

✓ **Шўрхоқлар.** Тупроқнинг юзаси ва унинг профилида сувда осон эрувчи тузлар кўп сақлайдиган тупроқлар шўрхоқлар дейилади. Шўр тупроқларда ўзига хос шўра (тузга чидамли) ўсимликлари ўсади (39-расм). Кейинги маълумотларга кўра тупроқнинг 0—31 см да 0,6 фоиз сода ёки 1 фоиздан кўп хлоридлар ёки 2 фоиздан кўп сульфатлар сақловчи шўрланган тупроқлар шўрхоқлар жумласига киритилади. Тупроқдаги тузлар таркиби (химизми) га кўра шўрхоқларнинг юқори горизонтларида туз миқдори 0,6—0,7 дан 2—3 фоиз ва ундан ҳам кўп бўлади.

Тузли горизонтнинг жойлашув чуқурлигини эътиборга олиш ҳам муҳим аҳамиятга эга. Агар сувда осон эрийдиган тузлар тупроқнинг 0—31 см, атрофидаги чуқурлигида жойлашган бўлса, бундай тупроқлар **юқори шўрхоксимон ёки шўрхокли**; 30—80 см — **шўрхоксимон**; 80—150 см **чуқур шўрхоксимон**; 150 см дан пастда бўлса **шўрланмаган** тупроқлар жумласига киритилади.

✓ **Шўрхоқларнинг келиб чиқиши.** Шўрланган тупроқлар, жумладан шўрхоқларнинг келиб чиқиш сабаблари жуда ҳам хилма-хил. Булардан бири ва энг муҳими қуруқ иқлимли шароитда тарқалган ва таркибида турли хилдаги тузлар сақловчи она жинсларидир. Айниқса денгиз чўкиндилари тарзитаги шўр жинсларнинг турли сабабларга кўра ер бетига яқин чиқиб қолиши тупроқларнинг шўрланишига сабаб бўлади. Бундай тузли чўкмалар Помир, Ҳисор тоғ тизмалари, Фарғона ва Бухоро пастликларида кенг тарқалган. Бундан ташқари жойнинг геоморфологияси, сувнинг, шунингдек унда эриган тузларнинг горизонтал ва вертикал йўналишлар бўйича қайта тақсимланишини белгилайди. Натижада тупроқ ва сувда эрийдиган тузларнинг актив

силжишига таъсир этади. Майдоннинг баланд ва паст жойларида текис қисмларига нисбатан тузлар кўп тўпланади. Макро ва микроэлефларнинг мавжудлиги доғсимон шўрланиш содир бўлишига сабаб бўлади. Шўрланган доғлар шакли, катталиги ва пайдо бўлиши бўйича турлича бўлади. Доғли шўрлар умумий майдоннинг 10—12 фоизини ташкил этиши мумкин.

Ер шаридаги оқар сувлар дарё водийлардаги тупроқ-грунтлар ва сизот сувлари таркибидаги тузлар миқдори ва таркибига катта таъсир кўрсатади. Дарё сувининг минералланиши ва унинг кимёвий таркиби қуйидагиларга боғлиқ: дарёнинг юқори қисмидан этак қисмига қараб сизот суви ва тупроқнинг шўрланиши ортиб, тузлар таркибида хлор, натрий, магнийлар миқдори аста-секин кўпайиб боради.

Денгиз ва кўл соҳилларидаги шўр тупроқларнинг шамолда учиб келиши тупроқларнинг шўрланишига сабаб бўлиши мумкин, бу айниқса Орол ва Каспий денгизи атрофидаги районларда кўпроқ кузатилади.

Тузларнинг шамол ёрдамида қаттиқ чанг ҳолида ёки атмосфера ёгинлари натижасида бир жойдан иккинчи жойга кўчишига тузларнинг импัลверизацияси дейилади. Қаттиқ шамол пайтларида тузли кўллар ва денгизлар юзасидан ҳар хил тузлар эриган сув заррачалари ҳавога кўтарилиб, бошқа томонларга учирлиб кетилади. Атмосфера ёгинлари билан бу тузлар ерга тушади. Метеорология станцияларининг маълумотига кўра чўлларда ҳар йили бир гектар ерга ўрта ҳисобида 450—500 кг туз келиб қўшилади. Орол ҳавзасида бундан 4—5 марта кўп иложи бўлса янги абзақдан бошлансин. Тупроқларнинг шўрланишида биологик йўл билан туз тўпланиши ҳам катта роль ўйнайди. Қуруқ дашт ва чўл шароитларида ўсаётган голофитлар тупроқнинг чуқур қатламларидаги сувда эриган тузларни ўз илдири орқали шимиб олади. Масалан, шўра ўсимликлари қуруқ массасининг 40—55 фоизи сувда осон эрийдиган тузлардир. Бу ўсимликларнинг қолдиқлари чириши натижасида тупроқда йил сайин тузлар кўпая боради. В. А. Ковла маълумотларига кўра, ўсимликлар қолдигидан ҳар йили бир гектар ерга ўрта ҳисобида 500 кг туз қўшилиши мумкин. Аммо қуруқ дашт ва чўл зоналарида кенг тарқалган шўрланган тўпроқлар асосан ер юзига яқин жойлашган минералланган сизот сувида эриган тузларнинг капил-

ларлар бўйлаб ер бетига чиқиши туфайли пайдо бўлади. Кўпинча бу зоналарда сизот сувлари анчагина миқдорда тузларни сақлайди ва ер юзасига анча яқин жойлашган (1—3 м). Сизот сувларининг капилляр йўллар орқали кўтарилиши ва уларнинг тупроқ юзасидан кучли буғланиши натижасида тупроқнинг ҳамма қатламларида, айниқса кўп буғланаётган ер устки қатламида тузлар йиғила боради ва шўрланмаган тупроқлар аста-секин шўрхоқларга айлана боради. Туз тупланиш тезлиги сизот сувларининг сатҳи, унинг минераллашиш даражаси, тупроқ ва грунтларнинг капиллярлари орқали ҳаракати ва кўтарилиш тезлиги, буғланиш кўп ёки озлиги, ёгин-сочинлар миқдорига боғлиқ. Қуруқ дашт ва чўл шароитларида сизот сувида тузларнинг концентрацияси, кучсиз бўлса ҳам, эритманинг доимо юқорига мунтазам кўтарилаб туриши тупроқнинг шўрланишига олиб келади. Сизот сувлари қанчалик юза жойлашган бўлса ва қанчалик кўп минераллашган бўлса, тупроқни шунчалик тез шўр босади.

Сизот сувларининг тупроқ устки горизонтларига кўтариладиган ва уни шўрлантира оладиган чуқурлиги сизот сувларининг *критик сатҳи* дейилади ва у иқлимнинг қуриқлиги, грунтнинг механик таркибига ва унинг тузилишига боғлиқ бўлади. Одатда сизот сувлари 1,5—2—3 м дан тупроқнинг устки қатламларига кўтарила олади.

Минераллашган сизот сувининг чуқурлиги тупроқда шўрланиш жараёнининг кучайиши ва пасайишига катта таъсир кўротади. Агарда сизот сувининг сатҳи кўтарилса шўрланиш кучаяди, аксинча у, критик сатҳидан пастда бўлса, тупроқдаги тузлар аста-секин пастга ювилиб туша бошлайди ва у шўрсизланади. Шунинг учун сизот сувининг сатҳини пасайтириш ва уни критик чуқурликдан пастда бўлишига эришиш катта амалий аҳамиятга эга. Шунга кўра зовур ва коллекторлар чуқурлиги ҳар доим сизот сувларининг критик чуқурлигидан ҳам пастда бўлиши керак.

Ниҳоят суви яхши оқиб чиқиб кетмайдиган шароитдаги суғориладиган деҳқончилик районларида тупроқларнинг шўрланишига суғориш суви таркибида бўлган тузлар ҳам сабаб бўлади, чунки ҳар йили экинлар кўп марта лаб суғориш натижасида тупроқда турли миқдордаги ҳар хил тузлар тўпланади.

В А Ковда маълумотиға кўра, Мирзачўлда суғориш сувининг минераллашганлиги 0.28 г/л бўлганда, ҳар гектар сугориладиган майдонга йилига 2 тоннадан ёки 0,14 фоиз тузни тўплайди.

Тупроқларнинг шўрланиши яна ерларни нотўғри суғориш натижасида содир бўлиши мумкин. Нотўғри суғориш натижасида тупроқнинг шўрланиши қайта шўрланиш, у турдаги тупроқлар эса сунъий шўрхоклар дейилади.

Сугорилганга қадар шўрланмаган, аммо нотўғри суғориш натижасида минераллашган грунт сувлари ер юзасига кўтарила борган сари капиллярлар орқали нам кўтарилиши таъсирида шўрлана бошлаган тупроқлар қайталанган иккиламчи шўрхокларга ва шўрхок тупроқларга кирилади. Бундай тупроқлар дарёларнинг қадимги дельталари ва юқори террасалари ҳамда грунт сувлари секин оқиб чиқиб кетадиган тоғ ости қияликларида учрайди.

Бирламчи ва қайта шўрланишлар содир бўлади. Тупроқнинг бирламчи шўрланиши минераллашган сизот сувларининг буғланиши туфайли тупроқда туз тўпланиши ёки тупроқ пайдо қилувчи жинсларда туз мавжудлиги ва бошқа омиллар таъсирида вужудга келади. Тупроқнинг иккиламчи ёки қайта шўрланиши тупроқда сув режимининг бузилиши, яъни нотўғри суғорилиши оқибатида юз беради. Тупроқнинг қайта шўрланиши шўрланмаган ёки бирламчи шўрланган тупроқларда шу сабабга кўра иккинчи марта шўр босиши мумкин. Кўп ҳолларда тупроқнинг қайта шўрланишига тупроқ ости жинсларнинг чуқур қатламларидаги ва сизот сувларидаги сувда осон эрийдиган тузларнинг юқорига кўтарилиши ёки шўрланган участкаларни суғориш туфайли оқова сувларнинг оқиб келиши сабабли пайдо бўлади. Мавсумий, доғсимон (ўйдим) ва ёппасига шўрланиш турлари бўлади. Мавсумий шўрланиш деганда ғўза ва бошқа экинларнинг ўсиши даврида тупроқда тузларнинг тўпланиши тушунилади. Бунга ёзги суғориш мавсумида минераллашган сизот сувларининг сатҳи кўтарилиб кўп буғланиши сабаб бўлади.

Шўрхоклар классификацияси. Тупроқлар шўрланиш даражасига кўра: *шўрланмаган, кучсиз шўрланган, ўртача шўрланган, кучли шўрланган* ва *шўрлоққа* бўлинади (53- жалвал). Тупроқларни шўрланиш даражасига қараб группаларга ажратишда, унинг тар-

**Тупроқларнинг шўрланиш даражасига ва сифатига
кўра классификацияси**

(В. А. Ковда, В. В. Егоров ва бошқалар)

Тупроқнинг шўрланиш да- ражаси	Шўрланиш типи, қуруқ қолдиқ					
	сода- хлоридли	сода- сульфатли	сульфат- хлоридли	хлорид- сульфатли	хло- ридли	сульфатли
шўрланма- ган	<0,15	<0,15	<0,2	<0,25	<0,15	<0,1
кучсиз шўр- ланган	0,15—0,25	0,15—0,25	0,2—0,3	0,25—0,4	0,15— 0,3	0,3—0,6
ўртача шўр- ланган	0,25—0,4	0,3—0,5	0,3—0,6	0,4—0,7	0,3— 0,5	0,6—1,0
кучли шўр- ланган	0,4—0,6	0,5—0,7	0,6—1,0	0,7—1,2	0,5— 0,8	1,0—2,0
шўрхоқлар	>0,6	>0,7	>1,0	>1,2	>0,8	>2,0

кибидаги сувда осон эрийдиган тузларнинг умумий миқдорига ва хлор ионининг миқдорига эътибор берилади.

Тузларнинг миқдори ва тақсимланиш характериға қараб 2 м чуқурликдаги қатламда тузларнинг умумий миқдори (қуруқ қолдиқ) 0,3 фоиздан, хлор эса 0,01 фоиздан кўн бўлмаса тупроқ шўрланмаган ҳисобланади. Шўрланган тупроқлар профилидаги тузларнинг миқдори ва тақсимланишиға қараб шўрхоқсимон, шўрхоқли тупроқларға ва типик шўрхоқларға бўлинади. Шўрхоқсимон тупроқларға 0,3—0,5 м чуқурликда туз миқдори 0,3 фоиздан ошмайдиган, шўрланган қатламлари эса чуқурда жойлашган тупроқлар киради.

Дастлабки генетик тип белгиларини сақлаган, устки горизонтларида тузлар энг кўп бўлган, кучли шўрланган тупроқлар шўрхоқли тупроқлар дейилади. Мазкур тупроқлар ўтлоқ-шўрхоқли, ботқоқ шўрхоқли, тақир-шўрхоқли ва шўрхоқли бўз тупроқларға бўлинади.

Тузлар миқдори ва унинг таркибига кўра шўрланиш маълум чегарадан ортиб кетганда тупроқ пайдо бўлиш шароити ўзгаради. биринчи навбатда дастлабки типға хос бўлган морфологик белгилар ўзгаради, ўсимликлар ҳалок бўлади ва микрофлоралар таркиби ўзгаради, натижада алоҳида шўрхоқ тупроқ типн пайдо бўлади.

Устки горизонтларида туз энг кўп 2—3 фойздан ортиқ, кўпинча 10—30 фойз ва ундан кўп бўлса, бундай тупроқлар типик шўрхоклар дейилади (40-расм).

Туз миқдори одатда тупроқнинг 1 м қатлами учун ҳисоблаб чиқарилади. Кейинги маълумотларга асосан шўрланган тупроқлар жумласига таркибда одатдаги агротехника шароитида экинлар ҳосилдорлигини 25 фойз ва бундан ортиқ камайтириб юборадиган миқдорда сувда осон эрийдиган тузлар (хлоридлар, сульфатлар ва бошқа), ўртача эрийдиган тузлар (гипс) ҳамда қийин эрийдиган тузлар (кальций ва магний карбонатлари) бўлган тупроқлар киради (В. В. Егоров, Н. Г. Минашина). Шунингдек, шўрхоксимон ва шўрхоклар гипсли, шўхли „hardpen“ (кўп миқдорла кальций карбонати ва магний-кальцийли тузлар бўлади), шўртобли ва шўртоблар, шўртоб шўрхокли тупроқлар, гипс-шўрхоксимон тупроқлар, орзиқли (гипс-шўхли) ва орзиқли шўрхоксимон тупроқлар ҳам ажратилади.

Шўрхокланган тупроқлар икки типчага: гидроморф ва автоморф шўрхокларга бўлинади. Гидроморф шўрхоклар эса ўз навбатида қуйидаги авлодларга: тилик гидроморф, ўтлоқ, ботқоқ шўрхоклар, сор (шўр) лар, денгиз бўйи шўрхоклари, иккиламчи саз ва чўл тақир тупроқларига бўлинади. Улар минераллашган сизот сувлар ер бетига яқин жойлашган шароитда пайдо бўлади.

Автоморф шўрхоклар литоген, қолдиқ ва эол (шамол) дўнгликлардаги шўрхокларга бўлинади: улар сизот сувлари чуқур жойлашганда ҳамда шўрланган тупроқ ҳосил қилувчи жинсларда пайдо бўлади.

Шўрланган тупроқлар тузларнинг таркибига кўра ҳам турларга ажратилади (54-жадвал). Тузларнинг таркиби сувли сўримдаги анионлар ва катионлар нисбатига қараб аниқланади (41-расм). Анионлар бўйича шўрхоклар қуйидаги гуруппаларга бўлинади: хлорли, яъни тузларнинг таркибида хлорли тузлар (асосан NaCl , MgCl_2), кўпчилики ташкил этади; сульфатли — буларда сульфатлар (асосан Na_2SO_4 , MgSO_4) кўпроқ бўлади; карбонатли, буларда карбонатлар (CaCO_3 , MgCO_3) кўп ва сода (Na_2CO_3) билан шўрланган тупроқлар.

Табиатда шўрланган тупроқлар таркибидаги тузлар кўпинча аралашган ҳолда учрайди. Бундай ҳолларда улар хлор-сульфатли, сульфат-хлорли ёки сульфат-

содали деб аталади. Бунда кўпчиликини, иккинчи ўринда айtilган тузлар ташкил этади. Масалан, хлор-сульфатли шўрхокларда сульфатлар, сульфат-хлоридлида эса хлорли тузлар кўп сақланади. Шунга кўра шўрхоклар қуйидаги группаларга бўлинади. Хлорли қуруқ қолдиқда хлор 40 фоиздан ортиқ. Сульфатли-хлор 10 фоиздан кам, хлор-сульфатлида хлор 10—25 фоиз, сульфат-хлорлида хлор 25—40 фоиз. Бундан ташқари табиатда — нитратли, нитрат-хлорли ва боратли (B_2O_3) шўрхоклар ҳам учрайди.

Анионлардан ташқари, шўрхоклар катионларнинг миқдорига кўра ҳам группаларга бўлинади. Бу белгига кўра, натрийли, магнийли, кальцийли ва бошқа шўрхоклар бўлади (54-жадвал).

Шўрхок тупроқларда сувда осон эрийдиган тузлар жуда хилма-хил бўлиши мумкин, аммо кўпинча бу тузлар учта катион Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} ва тўртта анион Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , HCO_3^- ларнинг табиий шароитидаги ҳар хил комбинациялардан ташкил топган қуйидаги тузлар ҳосил бўлиши мумкин: $NaCl$, Na_2SO_4 , Na_2CO_3 , $NaHCO_3$, $MgCl_2$, $MgSO_4$, $MgCO_3$, $Mg(HCO_3)_2$, $CaCl_2$, $CaSO_4$, $CaCO_3$, $Ca(HCO_3)_2$.

Табиатда нитратли шўрхоклар (KNO_3 , $NaNO_3$) жуда кам учрайди. Бундай шўрхоклар қадимги шаҳар, кўрғон, карвон-сарой, қўйлар ётадиган жойларда $NaCl$, $CaSO_4$, $Ca(HCO_3)_2$, $MgCl_2$, $MgSO_4$ тузлар билан ара-

54-жадвал

Шўрланган тупроқлар классификацияси (Ю. П. Лебедев буйича)

Анионлар бўйича				Катионлар бўйича			
Cl^-	SO_4^{2-}	HCO_3^-	Шўрланиш типи	$Na^+ + K^+$	$Ca^{2+} + Mg^{2+}$	Mg^{2+}	Шўрланиш тури
SO_4^{2-}	Cl^-	$SO_4^{2-} + Cl^-$		$Ca^{2+} + Mg^{2+}$	$Na^+ + K^+$	Ca^{2+}	
1. >2	0,5	—	хлоридли	2	0,5	—	натрийли
2. $2-1$	0,5-1	—	сульфат	2-1	0,5-1	>1	магний-натрийли
3. $1-0,2$	1-2	—	хлорид-сульфатли	1-2	0,5-1	<1	кальций-натрийли
4. $<0,2$	>2	—	сульфатли	<1	>1	>1	кальций-магнийли
5. $<0,2$	>5	>1	карбонатли-сульфатли	<1	>1	<1	магний-кальцийли

лашган ҳолда Ўзбекистон, Тожикистон, Туркменистон ва бошқа жумҳуриятларнинг, айниқса чўл районларида учрайди.

Юқорида кўрсатилган тузларнинг кўпчилиги ўсимликларнинг нормал ўсиши ва ривожланишига кучли тўсқинлик қилади, баъзилари эса кам миқдорда бўлса ҳам ўсимликларга жуда зарарли ҳисобланади. Текширишлар натижасида аниқланганки, тупроқда хлорли ва сульфатли тузлар 0,1 фоиздан ошса, ўсимликлар зарарлана бошлайди, уларнинг миқдори 0,3—0,5 фоиз бўлганда ўсимликлар ўсишдан тўхтаб қолиши мумкин. Ўсимликлар учун энг зарарли туз кир содаси (Na_2CO_3) ва нордон (чой) содадир (NaHCO_3). Агарда кир сода (Na_2CO_3) нинг миқдори тупроқда 0,005 фоиз бўлса, ўсимликларга кучли таъсир кўрсатади. Таркибида хлор иони бўлган тузлар ўсимликлар учун жуда зарарли ҳисобланади. Тупроқда учрайдиган тузларни зарарлилиги даражаси бўйича қуйидагича жойлаштириш мумкин:

Тузлар	Na_2CO_3	NaCl	MgCl_2	MgSO_4	NaHCO_3	Na_2SO_4
Зарарлик даражаси	10	5—6	3—5	3	1	

Тузларнинг ҳаракатчанлиги ва зарарлилиги уларнинг сувда эришига боғлиқ.

В. А. Ковда (1946) кўп йиллик тадқиқотларни умумлаштириб, шўрланиш типига кўра бир-биридан фарқ қилувчи тўртта вилоятни ажратди:

Тупроқларнинг хлорли шўрланиш вилояти. Бу вилоятга Каспий бўйининг энг иссиқ ва қурғоқчил қисмлари, Кура-Аракс ва Терск-Супан пасттекисликлари, Волга, Урал, Эмба дарёлари оралиқларининг қуйи қисмлари, Туркменистоннинг жануби-ғарбий қисмлари киради.

Тупроқларнинг сульфат-хлорли шўрланиш вилоятига ҳам асосан ярим саҳро ва қисман саҳро бўлган районлар киради. Турон, Балхаш, Зайсон пасттекисликлари бўлиб, унга Амударё ҳамда Сирдарёнинг водийлари ва дельталари Вахш, Мурғоб ва Тажанг водийлари киради.

Тупроқларнинг хлор-сульфатли шўрланиш вилояти. Турон пасттекислиги, Қозоғистонгача чуллари, Фарғона водийси, Зарафшон ва Амударёнинг эстакарини ўз ичига олади. Бу тупроқлар таркибида хлор тузларига қара-

ганда сульфат тузлари кўпроқ учрайди. Шўрхокларнинг юза қисмларидаги туз миқдори 5—8 фоиздан ошмайди. Сизот сувларининг шўрлиги 20—30 г/л бўлади.

Тупроқларнинг сульфат-содали шўрланиш вилоятига Украинанинг айрим районлари, Европа қисмининг даштлари, Волга дарёсининг ўрта қисми, Шарқий ва Ғарбий Сибирь (Борабин ва Қулунди) даштлари ҳамда Ёқуғистондаги баъзи жойлар кириди. Бу ерлар учун сульфат содали аралаш шўрланиш характерлидир. Тупроқ таркибида бошқа тузларга нисбатан натрий карбонат тузи кўпроқ учрайди.

Тузларнинг таркиби шўрланган тупроқларнинг морфологик белгиларига ҳам таъсир кўрсатади. Шунинг учун типик шўрхоклар морфологик белгиларига кўра қатқалоқли, майин, қатқалоқли-майин, ҳўл ва қора шўрхокларга бўлиниди. Қатқалоқли шўрхокларнинг бетида юпқагини туз қаваги (қатқалоқ) ҳосил бўлади. Бунга сабаб тузлар таркибида асосан хлорли тузлар (NaCl) ва бироз гипсининг бўлишидир. Уларда юрганда оёқ остида қатқалоқнинг синиши туфайли ҳосил бўладиган ғичирлаган товуш эшитилади. Майин шўрхокларнинг юзаси тузлар ва тупроқ заррачаларидан иборат оч тусли, қуруқ ғовак ва жуда майин бўлади, киши оёғи осон ботади ва из тушади. Бу хилдаги шўрхоклар таркибида асосан сульфатлар (айниқса $\text{Na}_2\text{SO}_4 \times 10\text{H}_2\text{O}$) кўп бўлади. Натрий сульфат тузи кристалланганда ўн молекула сув билан бирикиб игнасимон қиррали кристалларга эга бўлган мирабилитга айланади. Майин шўрхокларда ер юзасига яқин жойлашган кучли минераллашган сизот сувларининг юқори қатламлари кўтарилиб бугланишдан тупроқ эритмаси тўйиниб ундан туз кристаллари пайдо бўлади. Қатқалоқли майин шўрхокларнинг бети қатқалоқ билан қопланган майин қатламдан иборат. Булар кўпинча гипс қатқалогига эга бўлган сульфатли шўрхоклардир. Ҳўл шўрхоклар устки горизонтларининг доимо сернамлиги билан фарқланади. Бу ҳол тузлар таркибида кучли гигроскопик хусусиятга эга бўлган CaCl_2 билан MgCl_2 нинг энг кўп бўлишига боғлиқ. Ниҳоят қора шўрхоклар қорамтир бўлади. Бў ҳол тузлар таркибида бўлган соданинг чириндили моддаларни сувда эритиши ва уларни тупроқ бетида тўплаши натижасидир. Шўрхокларни морфологик белгиларига кўра ажратиб далада ўтказиладиган текшириш ишларида кенг қўлланилади

ва у шўрхокда бирор тузнинг куплиги ҳақида тахминий фикр юритишга имкон беради. Сувли сўримларда тузлар таркибини аниқлаш ва аниқлар билан катионларнинг молекуляр нисбатларини белгилаш асосида шўрхок тупроқларни тузлар таркибига қараб аниқроқ ажратиш мумкин

✓ **Экинларнинг ривожланишига шўрланишнинг таъсири.** Тупроқларнинг шўрланиши — экинлар ҳосилини кескин равишда камайтириб юборади. Кучли шўрланган ерларда эса ўсимликлар бутунлай ўсмай, нобуд бўлади.

Шўрланган тупроқларда ўсимлик ҳужайраларига сувнинг ўтиши секинлашади, чунки тузлар тупроқ эритмасининг концентрациясини анча оширади. Бунда тупроқ „қуруқлиги“ деган ҳодиса вужудга келади, чунки тупроқ эритмасининг осмотик босими ҳужайра ширасининг осмотик босимиға қараганда қаттароқ бўлганлиги туфайли, сувни кучли тутиб туради ва ундан ўсимлик фойдалана олмайди.

Шўрланган тупроқларда тузларнинг дастлабки таъсири уруғнинг бўртиши ва ўсишидан бошланади ва пишиб егилгунча давом этади.

В. А. Буринин маълумотиға кўра чигитнинг бўкиши тупроқдаги тузлар концентрациясининг ортиб бориши билан кескин пасаяди, тузларнинг концентрацияси 8,5 г/л дан ортса, уруғларнинг бўртиши тўхтайдиган ва улар униб чиқмайди.

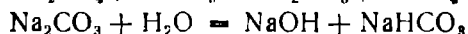
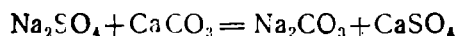
Ўсиш даврида ҳам ўсимликларнинг сувни ўзлаштириши тупроқдаги тузлар таъсирида кескин пасаяди, улардаги углевод ва азот моддалар алмашилиши бузилади, бу эса ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишиға салбий таъсир этади. Масалан, ғўза июнь-август ойлари мобайнида Мирзачўлнинг шўрланган ерларида салкам 530 м³/га, бироз кучсиз шўрланган ерларда 225 м³/га шўрланмаган ерларда эса 4041 м³/га сув тўплаган.

— Ўсимликлар ва тупроқ ўртасидаги сув алмашилишининг бузилиши минерал озиқ моддаларнинг ўсимлик ҳужайраларига ўтишиға катта салбий таъсир этади. Концентрацияси юқори бўлган тупроқ эритмасида кўпчилик тузлар диссоциланмаган ҳолда бўлади, бу эса уларнинг ўсимлик ҳужайраларига ўтишини қийинлаштиради. Шўрланган тупроқларда ўсимликлар танасиға Са, Р, Мп, Fe, каби муҳим озиқ элементларнинг кам

миқдорда ўтиши ва Cl , Na , Mg каби ионларнинг кўп миқдорда ўтишини кўриш мумкин. Бу ҳол ўсимликларнинг заҳарланишига олиб келади.

Тузлар ўсимлик илдиэларининг тупроқнинг пастки қатламларига таралишига тўсқинлик қилади. Айниқса илдиэга Na_2CO_3 , MgCO_3 тузлари жуда кучли таъсир кўрсатади, бу тузлар таъсирида илдиэлар қорайиб, кейин қурийд.

Ўсимликларнинг тузлардан зарарланиши аста-секин содир бўлади. Аммо баъзи ҳолларда қисқа муддат ичида ўсимликларнинг кучли зарарланиши содир бўлиши мумкин. Масалан, Бухоро вилоятида, Мирза-чўлда тузлари яхши ювилмаган майдонлардаги ўсимликларнинг биринчи сўғоришдан ёки кучли ёмғирдан кейин қуриб қолиш ҳоллари кузатилади. Бунга сабаб тупроқнинг суюқ ва қаттиқ қисмларидаги тузларнинг ўзаро кимёвий реакцияси туфайли эритмала ишқорларнинг (Na OH) кўпайиб кетишидир.



Баъзан тузлар (Na_2CO_3 , MgCO_3 , CaCO_3) тупроқнинг физик ва сув ҳо-саларини ёмонлаштириши туфайли ўсимликларнинг нормал ўсишига тўсқинлик қилади.

Шўрланган тупроқларда фото интез жадаллиги ва ўсимлик ҳўжайраларида қуруқ модда тўпланиши кескин пасайиб кетади. Тупроқдаги тузлар таъсирида чигитнинг униб чиқиши кечикади, ғўзанинг шоналаш, гуллаш, пишиш фазалари анча орқага сурилади, органик моддалар кам тўпланади, натижада ҳосилдорлик анча пасаяди (55- жадвал).

Шундай қилиб, шўрланган тупроқларда маданий ўсимликларнинг ўсиши секинлашади, органик моддалар кам тўпланади, ҳосилнинг сифати ҳам (пахта толасининг узунлиги, чидамлилиги камади, картошканинг сифати) ёмонлашади.

Шўрхоқлар мелиорацияси. Агрономия талабларига жавоб берадиган система асосида сувдан тўғри фойдаланиш, сўғориш шохобчаларидан сувнинг кўп миқдорда сингиб кетишига йўл қўймаслик, сувни тежаш, ўтдалали алмашлаб экиш системасини жорий этиш сингари ишлар тупроқ шўрланишининг олдини олишдаги энг муҳим агротехника тадбирларидан ҳисобланади.

**Турли даражада шўрланган ерларда пахта
ҳосилдорлиги, ц/га**

№/№	Тажриба ўтказилган район ва жой	Шўрланган тупроқ	Кучсиз шўр- ланган тупроқ	Ўртача шўр- ланган тупроқ	Кучли шўр- ланган тупроқ
1.	Федченко номли тажриба стан- цияси (СоюзНИХИ)	31,4	—	14,9	5,4
2.	Муғон тажриба станцияси	18,5	15,0	8,5	3,5
3.	Хоразм тажриба станцияси	34,6	27,05	23,8	—

Сизот шўр сувларнинг тупроқ профили бўйлаб ка-
пилляр йўллар орқали узлуксиз равишда пастдан юқо-
рига кўтарилишини тўхтатиш ва тупроқда йиғилган за-
рарли тузларни йўқотиш йўли билан шўрланган туп-
роқларнинг шўрини кетказиш ва уларни яхшилаш мум-
кин.

Шўрланган тупроқлардан самарали фойдаланиш
учун мураккаб мелиоратив тадбирларни амалга оши-
риш, жумладан тупроқни зарарли тузлардан тозалаш,
яъни ювиш талаб этилади. Шу мақсадда поллар қили-
ниб тупроқнинг шўри ювилади (41-расм). Шўр ювиш-
ни муваффақиятли ўтказишнинг муҳим шартлари—да-
лаларни текислаш ҳамда зовурлар ва коллектор тар-
моқларини қуришдир.

Далалардаги турли шўр доғларини йўқотиш ҳам
пахтадан юқори ҳосил олиш ва унинг таннархини ка-
майтиришнинг катта резервидир. Тупроқнинг шўрини
ювиш унинг қай даражада шўрланганлигига қараб тур-
ли нормада ва бир неча марта ювилади. Тупроқнинг
механик таркибига кўра одатда илгари ўзлаштирил-
ган майдонларнинг ҳар гектарига 2—5 минг кубметр
сув оқизиб ювилади, шунча миқдордаги сув 1—3 мар-
та берилади.

Шўрланган тупроқларни суғориладиган деҳқончи-
лик шароитида ўзлаштиришда қайта шўрланишнинг
олдини олишга алоҳида эътибор бериш керак.

Далалар атрофига ва суғориш шохобчалари бўйлаб
экилган ихота дарахтзорлари иқлимнинг иссиқлиги ва
қуруқлигини ҳамда шамолнинг таъсирини камайтиради.
Бу эса тупроқ бетидан сувнинг буғланиб кетишини
анча секинлаштиради, натижада шўрланиш камаяди.

Суғориладиган тупроқларнинг қайта шўрланиши деҳқончилик учун анча катта хавф туғдиради. Замонавий суғориш системаларининг кўпчилиги гидроизоляциясиз қурилиб, яъни сув сингдирмайдиган қопламалардан фойдаланилмаётир. Бунинг оқибатида сизот сувлар юқорига тез кўтарилиб (баъзан йилига 0,5—2 м ва бундан ҳам кўпроқ) тупроқ юзасига чиқади, агар табиий равишда оқиб кетмаса ер ботқоқланади ва шўрланади.

Қайта шўрланишга қарши курашдаги муҳим тадбир суғориш системаларида сувни қатъий белгиланган миқдорда сарфлашдан, минералланган сувни оқизиб юбориш мақсадида зовурлар қуриш, ўсимликларни ёмғирлатиб суғориш, яхши зовурланган шароитда тупроқ шўрини ювишни пухта ўтказишдан иборат

Шўртоблар ва шўртобли тупроқлар

Шўртоблар деб, иллювиал қатламнинг таркибида кўп миқдорда сингдирилган ҳолатдаги алмашинувчи натрий, баъзан (Ўрта Осиё шароитидаги шўртобсимон тупроқларда) эса анча миқдорда сингдирилган магний ҳам сақловчи тупроқларга айтилади. Уларнинг профилида генетик қатламлари эса кескин табақаланган бўлиб, агрономик хоссалари ноқулайлиги билан ажралиб туради. Шўрхоқлардан фарқли ўлароқ, шўртобларда сувда осон эрийдиган тузлар энг устки қатламда эмас, балки бироз чуқурроқда сақланган бўлади.

Шўртоблар ва шўртобли тупроқлар каштан тупроқлар ва Жанубий қора тупроқлар зонасида кенг тарқалган. Магнийли шўртобсимон тупроқлар Ўрта Осиёда кенг тарқалган оч тусли бўз тупроқлар ва карбонатли тузлар билан шўрланган гидроморф (ўтлоқ ва ботқоқ-ўтлоқ) тупроқлар орасида ҳам тарқалган. Шўртоб ва шўртобли тупроқларнинг умумий майдони МДХ жумҳурияларида 40 млн. гектарга яқин.

Шўртоблар профили пайдо бўлиш жараёнида яққол ажралиб турадиган бир неча горизонтларга табақаланган (42-а,б-расм):

А,—чиринди (гумус)ли—элювиал (шўртоб усти) горизонт, ранги тўқ кул ранг (қора тупроқларда), қўнғир-кулранг (каштан тупроқларда), анча ғовак тузилишли, пластинкасимон қатлам — увоқли структурали ёки структурасиз, қалинлиги 2—22 см бўлади.

B_1 —шўртоб (иллювиал) горизонт. Энг зич, яққол ифодаланган устунли призматик, ёнғоқсимон ёки па-
лахсали, структурали ва структура бўлақларининг ён-
ларида ялтираб турувчи тўқ қорамтир рангдаги чи-
ринди—минерал бирикмалар пардаси бор, қалинлиги
7—12 см—25 см ва ундан ортиқ.

B_2 —иллювиал карбонатли горизонт, оч қўнғир ран-
гда, B_1 —қатламга нисбатан камроқ зичланган ва оз
структураланган, таркибида ёрқин оқ кўзанак ёки оқ
йўллар кўринишидаги кальций карбонатлар кўп бўл-
ганлигидан хлорид кислотасида кучли қайнайди.

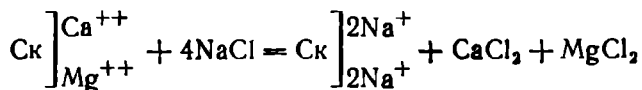
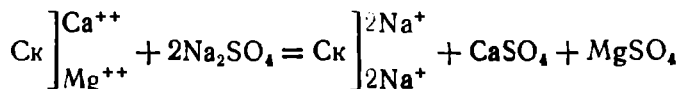
C —турли-гуман ётқизиклардан иборат она жинс
бўлиб, таркибида гипс ва турли сувда осон эрийдиган
тузлар мавжуд.

Шўртоб тупроқларнинг энг асосий хусусияти иллю-
виал қатламнинг кучли дисперсланган ва шу туфайли
сув-физик хоссаларининг ёмонлиги ҳисобланади.

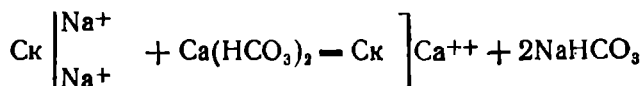
Шўртобланиш жараёни деб, сингдирувчи комплекс-
га натрий ионининг сингиши ва у билан боғлиқ ҳол-
да тупроқ органик ва минерал қисми дисперслигининг
кескин кучайиши сув таъсирида коллоидларнинг туп-
роқ пастки қатламига силжиши ва ишқорий реакция-
нинг пайдо бўлишига айтилади. Шўртобларнинг келиб
чиқиши ҳақида бир қанча нуқтан назарлар мавжуд.

Академик К. К. Гелройц таълимотига кўра, шўр-
тоблар натрий тузлари кўп бўлган шўрхокларнинг
ювилишидан пайдо бўлган.

Натрийли тузларни кўп сақлайдиган тупроқларда
натрий сингдирувчи комплексида кальций ва магнийни
қуйидаги реакция асосида аста-секин сиқиб чиқаради.



Кальций карбонат бўлганда эса сода иккинчи мар-
та қуйидаги реакция бўйича ҳосил бўлади:

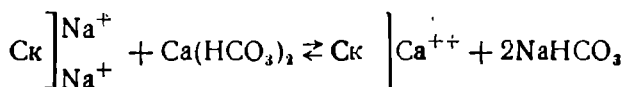


Тупроқда натрий тузи (NaHCO_3) кўп бўлса, у тупроқда кучли ишқорийлик ҳосил қиладиган сода (Na_2CO_3)¹ га айланади.



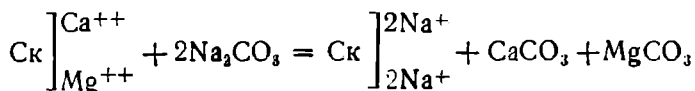
Натрий иони юқори гидратланиш хоссасига эга бўлганлиги учун натрий билан тўйинган тупроқ заррачалари агрегатли ҳолатини йўқотади. Натрий билан тўйинган коллоид заррачалар сиртида сув молекулаларини ушлаб туриш қобилияти кучли бўлади, коагулланиш ва юқори ҳаракатчанлик қобилиятига эга.

Натрий иони таъсирида тупроқ реакциясининг ишқорийлиги юқори бўлади, натижада тупроқдаги органик ва минерал моддалар тез эрийди. Ишқорий реакция минералларни гидролизланиши ва сингдирувчи комплексдаги натрий эритмадаги карбонатли тузлар таркибидаги кальций иштирокида содир бўлади.



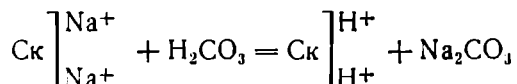
Эритмада ишқорийликнинг ошиши тупроқ коллоидларининг дисперслигини кучайтиради ва натижада коллоидларнинг юқори қатламлардан пастга силжиши содир бўлади.

Шўрхокларнинг шўртобларга айланиш жараёни тупроқдаги барча тузларнинг 70 фоизидан кўпрогини натрийли тузлар ташкил қилганидагина рўй беради. Сода таркибидаги натрий сингдирувчи комплексга бемалол ўта олади. Чунки алмашиниш реакциялари натижасида ҳосил бўлган кальций карбонат сувда секин эрийдиган туз бўлганлигидан чўкмага тушади.



Ҳар иккала шароитда ҳам сингдирувчи комплекс натрийга тўйинган бўлса минерал ва органик моддалар сув таъсирида золь ҳолатга ўтиб, юқори горизонтлардан пастки қатламларга тушиши мумкин. Бу ерда таркибида электролитлар кўп бўлган эритмага дуч келиб, чўкмага ўтади ва сув ўтказмайдиган зич шўртобли горизонт ҳосил қилади. Шу билан бирга натрийга

тўйинган сингдирувчи комплекс билан таркибида CO_2 бўлган тупроқ эритмаси орасида алмашinish реакцияси рўй беради ва кальций карбонат бўлмаганда қуйидаги реакция бўйича қайта сода ҳосил бўлади:



Шўртобли тупроқларнинг ривожланишида К. К. Гедройц 2 босқич мавжудлигини эътироф этади: биринчиси тупроқнинг нейтрал тузлар билан шўрланиши яъни шўрхокларнинг пайдо бўлиши ва иккинчиси—шўрхокларнинг ювилиши каби жараёнлар натижасида ўзига хос профил тузилишига ва хоссага эга бўлган шўртоб тупроқларнинг ривожланишидир. Шўрхокларнинг шўрсизланишини Гедройц 3 фазага бўлади: сувда эрийдиган тузларнинг ювилиши; сода ҳосил бўлиши; тупроқ заррачаларининг дисперсланиши (парчаланиши) ва уларнинг профил бўйлаб пастга силжиши.

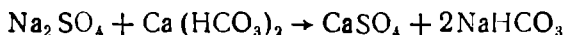
В. Р. Вильямс шўртобларни пайдо бўлшида биологик назарияни илгари сурди. Бу назария бўйича тупроқдаги натрий тузларининг асосий манбаи—шувоқ, шўра, кермек ва бошқа голофитли (дашт ва чаъла чўл ўсимликлари) ҳисобланади. Бу ўсимликларнинг парчаланишидан кўп миқдорда минерал тузлар, шу жумладан сода ҳосил бўлади.

Тупроқда сувда осон эрийдиган тузларнинг кўпайиши сингдирувчи комплекснинг натрий билан тўйинишига олиб келади ва натижада шўртобланмаган тупроқ аста-секин шўртобга айланади.

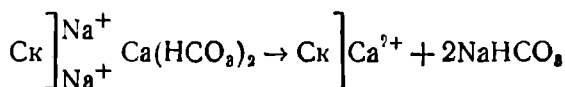
Кейинги йиллардаги В. А. Ковданинг кузатишлари шўртоб тупроқлар шўрхок босқичини ўтмасдан ҳам пайдо бўлишини исботлади. Шўртобларнинг бундай пайдо бўлиши фақатгина натрий манбаи сода мавжуд бўлгандагина содир бўлади. Бу шароитда тупроқ эритмасидаги натрий осонлик билан сингдирувчи комплексга ўтади. Шунинг учун тупроқ эритмасида сода кам миқдорда бўлса ҳам сингдирувчи комплекс натрий билан тўйиниши мумкин.

Шўртоб тупроқлар ҳосил бўлишида сода энг асосий омиллардан ҳисобланади. Шунинг учун тупроқда сода қандай жараёнлар туфайли пайдо бўлишини ҳам билишимиз керак.

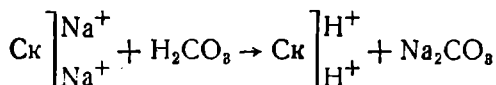
Табий шароитда маълум миқдорда таркибида натрийни сақлайдиган магматик ва чўкинди жинсларнинг нураши натижасида сода ҳосил бўлади. Нураш жараёнида ажралиб чиқадиган асос (Ca , Mg , Na ва ҳ.к.) лар тупроқ эритмасидаги карбонат ангидрид билан ўзаро бирикади ва карбонатлар, шу жумладан натрий карбонати ҳосил бўлади. Эритма таркибидаги нейтрал тузлар ва тупроқ карбонатларининг ўзаро таъсири натижасида ҳам сода пайдо бўлиши мумкин:



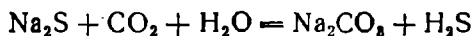
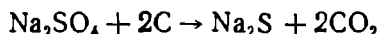
Бундан ташқари сода тупроқда сингдирувчи комплексдаги натрий ва тупроқ эритмасидаги кальций карбонат ва кўмир кислотасидаги водородлар иштирокида содир бўладиган алмашилиш реакцияси туфайли ҳосил бўлади:



ёки



Тупроқда сода биологик йўл билан ҳам пайдо бўлади. Таркибида натрийни кўп сақлайдиган ўсимлик (қорашувоқ, буюрғун, қора саксовул ва ҳ.к.) қолдиқлари парчаланганда азот, сульфат ва бошқа кислоталарнинг тузлари пайдо бўлади. Улардаги анионлар ўсимликлар томонидан ўзлаштирилади, натрий катионлари эса тупроқ эритмасидаги карбонат ангидрид ва би-карбонатлар билан бирикиб сода ҳосил қилади. Яна сода сульфат бактриялари ёрдамида биокимёвий жараёнда натрий сульфат тузининг қайтарилиши туфайли ҳам пайдо бўлади.



Бу реакция анаэроб шароитда содир бўлади.

Юқорида келтирилган назарияларда шўртоб тупроқлар пайдо бўлишида асосий сабаб сингдирилган натрий ҳисобланади. Аммо табиатда сингдирувчи ком-

плексада кўп миқдорда магний катиони, жуда оз миқдорда эса натрий катионини саклайдиган шўртоб тупроқлар ҳам учрайди.

Н. П. Панов, Н. А. Гончарова, П. У. Узоқов ва бошқаларнинг маълумотларига кўра сингдирилган магний миқдори сингдирилган асослар йиғиндисидан 40 фоиз ва undan кўп бўлганда, тупроқларнинг шўртобланиши содир бўлади. Сингдириш комплексидаги магний натрийга нисбатан кучсизроқ бўлса ҳам, коллоидлар дисперслигини оширади, тупроқ зичлиги ва ишқорийлиги кўтарилади, коллоид заррачаларнинг пастки қатламга силжиши содир бўлади ва натижада пастки шўртобли қатлам ҳосил бўлади. Бундай тупроқларнинг сув-физик ҳоссалари ёмонлашади.

Шундай қилиб, табиатда шўртоб тупроқлар турли шароитларда ҳосил бўлади.

Классификацияси. Шўртоб тупроқлар турли зоналарда, турли мураккаб гидрогеологик шароитларда пайдо бўлганлиги сабабли, уларнинг классификацияси жуда мураккаб. Шўртобларнинг энг асосий генетик ва мелиоратив хусусиятлари (кимёвий таркиби, шўрланиш даражаси ва бошқа белгилари) уларнинг ҳосил бўлиши жараёнидаги гидрогеологик шароитлари билан белгиланади. Шунинг учун ҳозирги вақтда шўртоблар тупроқнинг сув режими ва у билан боғлиқ бўлган бир қанча хосса (шўрланиш режими, чиринди ҳосил бўлиши ва ҳ. к.)ларига кўра 3 типга бўлинади: автоморф (қуруқ), яримгидроморф (ярим қуруқ) ва гидроморф (намли) шўртоблар.

Шўртоблар морфологик белгилари ва генетик қатламларининг ҳоссаларига таъсир кўрсатядиган зонал шароитларга кўра бир нечта типчаларга бўлинади. Кимёвий таркиби, шўрланиш даражаси ва тузларининг жойланиш чуқурлигига кўра авлодларга бўлинади. Шўртоб қатлам устидаги чириндили—эллювиал горизонтнинг қалинлигига, В₁ қатламдаги сингдирилган натрий миқдори ва шўртоб қатлам структурасига кўра бир нечта хилларга бўлинади (56-жадвал).

Шўртоб тупроқлар шўрланиш характерига кўра содали, сода—сульфат—хлоридли ва хлорид—сульфатли шўртобларга ажратилади.

Шўртобланиш даражаси сингдирилган натрий миқдорига кўра қуйидаги 5 группага бўлинади:

Шўртоблар классификацияси

Тип	Типча	Тур	Хил
Автофорф шўртоблар	Зонал белгилари бўйича: қора тупроқлардаги шўр- тоблар каштан тупроқлардаги шўртоблар ярим чўл қўнғир тупроқ- даги шўртоблар	Шўрланиш типли бўйича: содали, аралаш сода- сульфатли; сода-хлоридли нейтрал: сульфат-хлорид ли; хлорид-сульфатли	Шўртоб усти қатлами- нинг қалинлиги бўйича: қатқалоқли (A_1-3 см гача) юза — (A_1-3-10 см) ўртача — ($A_1-10-18$ см) чўқур — ($A_1 > 18$ см)
Ярим гидроморф шўр- тоблар	Ўтлоқ-қоратупроқли шўр- тоблар Ўтлоқ-каштанли шўртоб- лар ярим чўл ўтлоқ-қўнғир тупроқдаги шўртоблар Ўтлоқ-музтоқ ерлардаги шўртоблар	Шўрланиш чуқурлиги (тузли қатламнинг юқо- ри чегараси) шўрхокли — сувда эрийди- ган тузлар 5—30 см чу- қурликда; юқори шўрхокли — 30—50 см шўрхоксимон — 50—100 см; чуқур шўрхоксимон — 100—150 см шўрланмаган (чуқур шўр- ланган) 1:0—200 см	Шўртобли қатламлам- дагисингдирилган нат- рий миқдорига кўра: жуда кам 10 фоиз; ача (қолдиқ) кам натрийли 10—25 фоиз ўртача натрийли 25—40 фоиз кўп натрийли — > 40 фоиз

Тып	Тыпча
Гидроморф шұртоблар	қоратуироқли утлоқ-шұр- тобларн кашгач-ўтлоқ шұртоблар ўтлоқ чала чул қўнгир шұртоб ўтлоқ-ботқоқ шұртоблар ўтлоқ-музлоқли ерларда- ги шұртоблар

Тур	Хил
шўрланиш даражаси бўйича: шўртоб— шўрхок кучли шўрланган ўртача шўрланган кучсиз шўрланган шўрланимаган (жуда кам учрайди) карбонатли ва гипсининг чуқурлиги бўйича: юқори карбонатли 40 см чуқур карбонатли 40 см юқори гипсли 40 см чуқур гипсли 40 см	Солодаланиш даражаси бўйича кучсиз соладашган солодлашган кучли солодлашган В₁ шўртоб қатлам структураси бўйича: Устунли Ёнғоқсимон призмасимон/ кесакли

Шўртобланиш даражасига кўра тупроқ номи	Сингдириш сифмига нисба- тан сингдирилган натижа миқдори (қонз ҳисобида)
Шўртоблар	>30
Кучли шўртоблар	20—30
Ўртача шўртоблар	10—20
Кучсиз шўртоблар	5—10
Шўртобланмаган тупроқлар	<5

Шўртоблар сизот сувининг чуқурлигига кўра 3 груп-
пага: ўтлоқи-шўртоб (сизот сувининг чуқурлиги 5 м га-
ча); ўтлоқи-дашт шўртоб (сизот сувининг чуқурлиги
5—8м) ва дашт шўртобга (сизот сувининг чуқурлиги
8 м дан кўпроқ) бўлинади.

Шўртоблар тузли қатламнинг чуқурлигига кўра;
шўртоб (тузли қатлам 40 см гача); шўртобсимон (туз-
ли қатлам 40—80 см) ва шўртобли (тузли қатлам 80 см
дан чуқур) хилларга бўлинади (43- расм).

Шўртоблар А горизонти қалинлигига кўра: қат-
қалоқли (А горизонт 5 см гача); юза устунсимон (А
горизонти 5—12 см) ўртача устунсимон (А горизонт
12—18 см) ва чуқур устунсимон (А горизонт 18—20
см) га ажратилади.

Шўртобларнинг хоссалари:

Шўртоблар механик таркибининг характерли бел-
гиси улардаги лойқа заррачаларнинг профил бўйлаб
кескин табақаланишидир (57- жадвал). Чиринди-эллю-
виал горизонт енгил механик таркибли, иллювиал қат-
лам эса лойқага бой ва шунинг учун ҳар доим оғир
механик таркиблидир. Лойқа заррачалар миқдорининг
горизонтлар бўйлаб кескин фарқ қилиши коллоидлар
пептизацияси билан боғлиқ.

57- жадвал

Шўртобларнинг механик таркиби

Қатлам чу- қурлиги см	Анализ- га тай- ёрлаш- даги сарф, физ	Механик элеме-нтлар катталиги (мм) ва уларнинг миқдори						
		1—0,25	0,25— 0,05	0,05— 0,01	0,01— 0,005	0,005— 0,001	<0,001	<0,01
А 0—5	0,98	йўқ	15,48	40,92	5,04	14,96	24,58	44,58
В ₁ 5—10	13,1	—*—	9,38	27,72	7,00	7,44	35,36	49,80
В ₂ 20—30	20,0	—*—	2,20	27,00	5,72	7,00	38,08	50,80
В ₃ 40—50	29,8	—*—	1,20	26,40	8,84	5,72	28,04	46,60
ВС 80—90	31,3	—*—	1,02	27,36	6,32	6,28	27,12	39,72
С ₁ 130—140	24,0	—*—	2,34	28,60	7,00	3,76	29,32	45,08
С ₂ 190—200	24,2	—*—	2,00	29,10	8,00	7,32	24,40	44,72

Лойқа заррачалар таркибда аморф моддалар билан аралашган монтмориллонит группасидаги минераллар кўпчиликини ташкил этади.

Шўртоблар умумий кимёвий таркибда кўпчилик оксидларнинг профил бўйлаб қайта тақсимланиши кузатилади (58-жадвал).

Шўртобларнинг юқори горизонтларида яримоксидлар кам ва нисбатан кремнезёмга бой. Иллювиал қатлами темир ва алюминий оксидлари миқдорининг кўплиги билан ажралиб туради, карбонатли қатламда эса кальций ва магнийлар кўп.

Шўртобларнинг характерли физикавий хоссалари шундан иборатки, уларнинг структурали В горизонти нам ҳолатда кўпчиб, ёпишқоқ бўлгач, ёғин сувлари тупроқнинг устки қатлами бетида узоқ вақт тўхтаб қолади. тезда қуримайди. Қуригандан сўнг, бу қатлам чатнаб тикка ёриқлар пайдо бўлади. Бу тупроқнинг зичлиги ва ҳажмий зичлиги катта ва коваклиги эса кам.

Шўртобларда гумус миқдори турлича. (59-жадвал). Ўтлоқ шўртобларда чиринди энг кўп миқдорда бўлиб, ўрмондаш зонасидаги шўртобларда жанубга томон ва юқори горизонтдан пастки қатламга ўтган сари унинг миқдори кескин камаяди. Топографик жиҳатидан кўл ва дарёларнинг биринчи ва иккинчи террасаларида ҳосил бўладиган шўртоблар асосан жанубий қора, каштан ва қўнғир тупроқлар зонасида учрайди. Бўз тупроқлар зонасида типик шўртоблар деярли

58-жадвал

Шўрхокли яримгидроморф каштан шўртоблар кимёвий таркиби (Тупроқ массасига нисбатан фоиз ҳисобида, Каспий ўйи пасттекислиги)

Генетик горизонтлар ва намуналар олиш чуқурлиги, см	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
A 0—5	72,41	4,75	14,8	1,82	1,79	1,73	0,05	2,50	1,33
B ₁ 5—10	64,54	5,63	20,08	1,50	2,19	2,13	0,06	2,73	1,30
B ₂ 20—30	66,60	6,35	17,30	1,68	1,97	2,40	0,06	2,83	1,55
B ₃ 40—50	65,00	5,89	16,97	3,01	2,35	3,01	0,07	2,56	2,02
BC 80—90	66,09	5,36	13,04	2,64	2,68	5,18	0,08	2,69	2,55
C ₁ 130—140	65,42	5,11	14,43	2,11	2,93	3,47	0,09	2,48	2,09
C ₂ 190—200	62,45	5,15	13,74	5,53	3,14	6,10	0,08	2,34	1,61

**Шўртоблар таркибида чиринди, карбонатлар,
гил миқдори ва физик химёвий хоссалари**

Тупроқ хили	Горизонт ва намуналар олиш чуқурлиги	Гумус, фоиз	Карбонатларни CO ₂ , фоиз	Гипс таркибидаги SO ₄ , фоиз	Синглириш сифими, 100 г тупроқда мг/экв	Синглиришган натрий, синглириш сифими нисбатан фоиз	Суви сусленмидаги рН
хлорид-сульфатли кам натрийли юза	A 0—5	2,2	0,1	йўқ	28,5	6	9,1
устунли шўрхокли	B 5—10	1,3	0,3	—	29,3	6	9,2
яримгидроморф каштан шўртоб, <i>Каспийбўйи</i>	B ₂ 20—30	1,1	2,0	0,45	30,3	12	9,3
<i>пасттекислиги</i>	B _к 40—50	0,5	5,6	2,61	26,8	28	9,4
Сульфат содали	A 0—5	6,6	3,6	0,22	47,2	22	9,2
ўртача натрийли	B ₁ 5—15	6,0	4,3	0,64	54,1	30	9,6
катқалоқли устун- симон ўтлоқ қора	B ₂ 15—25	4,3	3,4	0,62	42,3	40	9,9
тупроқли шўртоб Барабин пасттекис- лиги (<i>Н. И. Базилевич</i>)	B _к 25—40	2,4	8,1	0,67	аниқланма- ган		9,6

бўлмайди. Аммо саҳро зонаси тупроқларининг баъзи типлари (сурқўнғир тусли, тақир ва тақирли тупроқлар) шўртобланган бўлиши мумкин.

Шўртоблар тупроқ муҳитининг ишқорийлиги ва физикавий хоссаларининг ноқулай бўлганлигидан, уларда кўп ўсимликлар ўсмайди ёки жуда заиф бўлиб ўсади. Бундай тупроқларда буюргун, шувоқ, кермек, камфорасма каби ўсимликлар сийрак ҳолда ўсади.

**Шўртоблар ва шўртобли тупроқлар
мелиорацияси**

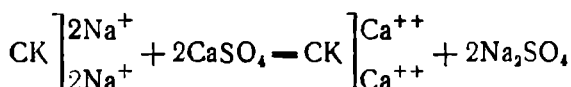
Шўртоб ва шўртобли тупроқлар кишлоқ хўжалигида фойдаланиладиган ерларни янада кенгайтиришда асосий манба ҳисобланади. Шунинг учун улардан фойдаланиш бу тупроқлар унумдорлигини яхшилаш, деҳқончилиқни ривожлантиришда катта аҳамиятга эгадир. Юқорида қайд қилинганидек, шўртоблар агрономи

хоссаларининг ёмон бўлишига асосий сабаб сингдирилган натрий ҳисобланади. Шунинг учун шўртоб тупроқлар унумдорлигини оширишдаги асосий тадбир-сингдирилган натрийни гипс ёки бошқа кальций тузлари таркибидagi кальций катиони билан алмаштиришдир.

Бир гектар ерга солинадиган гипс миқдори сингдирувчи комплексдаги натрий миқдорига боғлиқ бўлиб, одатда содали тузлар билан шўрланган ўтлоқ шўртоблар учун гектарига 10—15 т ва ундан ҳам кўп, хлорид-сульфатли ўтлоқ-дашт ва дашт шўртоблар учун 5—8 т белгиланади.

Бўз тупроқлар зонасидаги сугориладиган шаронгта шўртобсимон ерларга солинадиган гипс 12—30 т/га бўлиб, Озарбайжон ва Қирғизистонда 10—12 дан 23—25 т/га. Тожикистонда 20—40 т/га ни ташкил этади.

Гипс солинганда қўйидаги реакция асосида тупроқнинг сингдирувчи комплексдаги натрийни кальций сиқиб чиқаради ва тупроқнинг ишқорийлиги йўқолиб, физикавий хусусияти яхшиланади.



Натрий сульфат тузи тупроқдан ёмғир суви ёки ер шўри ювилганда тупроқнинг пастки қатламига чўкади. Бундан ташқари шўртоб ва шўртобли тупроқларга ўғит солиш, шўртобли қатламларни ағдариб чуқур ҳайдаш, сугориш ишларини кенг кўламда жорий қилиш, ер ости сувлар юза жойлашган ерларда зовурлар қазиб, уларнинг сатҳини пасайтириш каби тадбирлар бу тупроқларнинг физикавий, кимёвий хусусиятларини яхшилаб унумдорлигини оширишдаги асосий тадбирлардан ҳисобланади. Агар агромелиоратив тадбирлар ўз вақтида ва тўғри қўлланилса, бу ерларда экин экиб улардан муттасил юқори ҳосил олиш мумкин.

XXVII БОБ. ЧЎЛ ЗОНАСИНИНГ ТУПРОҚЛАРИ

Чўл зонаси чала чўллар зонасининг Жанубида жойлашган бўлиб. Россия, Ўрта Осиё ва Жанубий Қозоғистоннинг Турон пастекислиги деб атлаувчи, ниҳоятда катта текислик майдонларини эгаллайди. Кура-Аракс пастекислигининг денгизга чегарадош қисми ҳам шу

зонага киради. Зонанинг шимолий чегараси, ғарбда Устюрт платосини ўз ичига олиб, Орол денгизи орқали Балхаш қўлигача боради. Жануб ва Шарқ томонидан чўл зонасининг чегараси Копетдоғ, Помир-Олой ва Тяньшань тоғларининг этакларига туташади. Ғарбда эса Каспий денгизи билан чегараланади.

Ўзбекистон республикаси ер майдонининг деярли 70 фоизи чўл зонасида жойлашган бўлиб, Қизилқум, Устюрт, Маликчўл, Шеробод, Қарши чўллари ва бошқа территорияларни ўз ичига олади.

Чўл зонасининг майдони 130 млн/га.

Чўл зонасининг зонал тупроқлари: сур-қўнғир тусли тупроқлар, тақир ва тақирли тупроқлардан иборат бўлиб, қумли чўл тупроқлари, шамол келтириб ётқизган қумлар (майдонининг 40 фоизи) ва шўрхоклар (13 фоизга яқин) ҳам кенг тарқалган. Чўл зонаси тупроқ қоплами ниҳоятда мураккаб ва ўзининг комплексли бўлиши билан характерланади.

Шунингдек, чўл зонасида шўртоблар, дарё соҳиллари ва дельталарида ўтлоқ, ўтлоқ-ботқоқ ва шўрланган гидроморф тупроқлар ҳам анча майдонни ташкил этади.

Тупроқ пайдо қилувчи табиий шароитлар

Иқлими. Чўл зонаси иқлимининг ниҳоятда қуруқ бўлиши билан характерланади. Зонанинг турли ноҳияларидаги атмосфера ёғинларининг ўртача миқдори 75 дан 200 мм ни ташкил этади. Унинг асосий қисми қиш ва эрта баҳор мавсумига тўғри келади. Ёзда ёғинлар деярли бўлмайди. Бу зонада ёғинларга нисбатан намининг буғланиши 10—20 баробар кўп бўлиши сабабли, атмосфера ҳавоси ва тупроқ ҳам жуда қуруқ. Баъзи йилларда тупроқнинг юзасида ҳарорат 70°C га етади. Ҳаво намлиги 20—30 фоизни ташкил этади. Қор қоплами 5—10 см бўлиб, унча узоқ сақланмайди.

Ўртача ҳарорат 18°C (15—20°) Июль ойида ўртача ҳарорат зонанинг шимолий ва Шимолий Шарқда 23—26°C. Январь ойида Шимолий қисмида —5—15°C, Жанубида —1... —5°C. 5°C юқори ҳароратли давр 194—235 ва 230—275 кун давом этади.

Совуқ бўлмайдиган давр шимолда 160—200 кун, жанубда 195—248 кунга баробар.

Чўл зонасида 10°C дан юқори ҳарорат йиғиндиси $4000\text{--}5000^{\circ}\text{C}$ бўлиб, қуёш радиациясининг интенсивлиги ҳам юқори эканлиги зона иқлимининг қуруқ субтропикларга яқинлигини кўрсатади. Иқлимнинг юқорида кўрсатилган хусусиятлари ўсимликлар оламига, тупроқ пайдо бўлиш жараёнларига ва тупроқлардан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш характериға таъсир қилади.

Рельефи ва тупроқ пайдо қилувчи она жинслари. Чўл зонасининг рельефи жуда мураккаб ва хилма-хил. Қорақум, Қизилқум ва Муюнқум каби қумли чўлларни ўз ичига олувчи Турон пасттекислиги ниҳоятда катта майдонни эгаллайди (44-расм). Шунингдек, Сирдарё, Амударё, Тажанг, Тўрғай, Мурғоб ва Атрек дарёларининг қадимги ва ҳозирги замон дельталари ҳамда Ўзбойнинг қадимги водийси катта территорияни ташкил этади. Сари-Қамиш ботиғи масиви ҳам анча катта.

Турон пасттекислиги шимолдан Устюртнинг чўл платоси билан, шимолий-ғарби эса Бетпақдала баланд текислигига туташган.

Турон пасттекислигида турли механик таркибли, ҳар хил шўрланган ва карбонатли қадимги ва ҳозирги замон аллювиал ва кўлаллювиал жинслар кенг тарқалган. Устюрт платосидаги асосий она жинслари учламчи даврнинг гипсли, оҳакли ва гил ётқизиқларидан иборат ва унинг устки қисми унча қалин бўлмаган шағалли, қумлоқ ва қумоқли жинслар билан қопланган.

Бетпақдала баланд текислигининг катта қисми палеоген ва неоген даври денгиз қум ва гилли жинсларнинг эллювий ва деллювийсидан иборат.

Заунгаз платоси ва Қизилқумдаги қолдиқ тепалар турли оҳактошлар, сланец, мергелли гиллардан иборат чўкинди жинсларидан ташкил топган. Шунингдек, бу ерда магматик жинсларининг элювийси, деллювийсининг анча скелетли жинслари ҳам учрайди.

Чўл зонасида қадимги аллювиал қумли ётқизиқлар ва қумлар кенг тарқалган. Қумли чўллар ўзига хос рельеф формалари (қум тепалари, дўнгчалари, эгат каби) билан ажралиб туради.

Ўсимликлари ўзининг ксерофитлиги, жуда сийрак ва комплексли бўлиши билан характерланади. Иқлимнинг жуда қуруқлиги сабабли ўсимликлар қоп-

ламида илдиэлари анча чуқурда ўсадиган турли ярим буталар ва бугалар асосий роль ўйнайди. Эфемер ўсимликлари ёзда куйиб, кузда яна тиклана бошлайди.

Жойнинг рельефи, тупроқнинг намланиш ва туз режимларининг хусусиятига кўра ўсимлик турлари ҳам ўзгаради. Ўсимликлар қопламанинг характериға кўра: қумли чўл ўсимликлари, гилли чўллар ўсимлиги ва гипсли шўрхокли ўсимликлар ажратилади.

Қумли чўлларда эфемер ва эфемероидлар асосий роль ўйнайди. Кўпроқ чўлларда ранг-илоқ (*Carex Phu Sodes*), қўнғирбош (*Poa bulbosa*), ялтирбош (*Bromus tectorum*) пиёзбошиллардан роз пиёз (*Cagla reticula a*), соябондилардан — коврак (*Ferula foltida*) ва бошқалар ўсади. Шунингдек, кўп йиллик ўсимликлар, жумладан чўл буталаридан, кўпроқ боялич (*Salsola arbuscula*), буюрғун (*Anabasis sol-a*), тетир (*Salsola gemmas*), жузғун ёки қандим (*Calligonum sp*), қум акацияси (*Ammodendrou canollye*), черкезлар (*Salsola ri hte ri*, *Salsola paletzkiana*) оқ саксовул (*Holoxylon persicum*) сингарилар асосий роль ўйнайди.

Устюрт, Бетпақдала плагоси, Қорақум ва Қизилқумнинг гипсланган гилли чўлларида бироз эфемер ва эфемероидлар аралашган шўвоқ-шўрали ўсимликлар асосий роль ўйнайди. Кўпроқ ҳар хил шўвоқлар (*Artemisia herba alba*, *A. terralboe*, *A. pauciflora*), боялич (*Salsola arbuscula*), буюрғун, (*Anabasis salsa*) шунингдек, қора саксовул (*Holocymbon aphyllum*) черкез (*Salsola richteri*) тамарикслар (*Tomorix ramosissima Thispila*) тарқалган. Гилли чўллар юзасида сув ўтлари ва лишайниклар тез-тез учрайди. Шўрхокли ерларда бир йиллик ва кўпйиллик шўралар асосий роль ўйнайди.

Сур-қўнғир тусли чўл тупроқлар

Келиб чиқиши. Сур-қўнғир тусли тупроқлар узок йиллар давомида алоҳида типга ажратилмасдан, бўз тупроқлар билан бирга қараб келинди. С. С. Неуструев ва Н. А. Димо уни дастлаб структурали оч тусли тупроқ, А. Н. Розанов эса қир бўз тупроқлари, Б. В. Горбунов примитив (ёш) бўз тупроқ деб, бўз тупроқларнинг типчаси сифатида қараб келдилар. Кейинчалик И. П. Герасимов сур-қўнғир тусли чўл тупроқларни алоҳида мустақил типга ажратишни тавсия этади.

Сур-қўнғир тусли тупроқларнинг генетик хусусиятларини асослаш, уларни ҳар томонлама ўрганиш ва алоҳида типга ажратиш соҳасида Н. В. Кимберг, С. А. Шувалов (1949), Г. И. Доленко (1953) ва Е. В. Лобова (1960) ларнинг олиб борган тадқиқотлари муҳим аҳамиятга эга бўлди.

Сур-қўнғир тусли тупроқларнинг тузилиши ва хоссалари ўта қуруқ чўлларнинг ксерофит-эфемерли ўсимлаклари таъсирида кечадиган тупроқ пайдо бўлиш жараёнларининг ўзига хос хусусиятлари билан белгиланади. Чўлларнинг ана шундай шароитида тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари, жумладан, тупроқда гумуснинг тўпланиши қисқа ва даврий характерга эга бўлиши билан характерланади. Қисқа баҳор мавсумида ўсимликлар жадал ривожланиб, микроорганизмлар ва жониворларнинг ҳам биологик активлиги кучаяди. Натижада ўсимлик қолдиқлари бир мавсумнинг ўзida деяли тўлиқ равишда парчаланиб, минераллашади. Шу сабабли тупроқда гумус ниҳоятда кам тўпланади. Ёзнинг жуда иссиқ ва қуруқ даврларида тупроқдаги биологик жараёнлар деярли тўхтаб қолади.

Чўл тупроқларида гумуснинг кам тўпланиши, деярли барча жойларда тупроқнинг шўрланганлиги моддалар биологик айланишининг хусусиятлари билан боғлиқ. Л. Е. Родин ва Н. И. Базилевич (1965) маълумотича, сур-қўнғир тусли тупроқларда ўсадиган ўсимликларнинг ер устида ва илдизлари ҳисобида тўпланадиган органик массаси миқдори ҳар гектарга ўртача 10 ц ни ташкил этади ва бу даштлардагига нисбатан бир неча баробар камдир. Чўл ўсимликлари биомассасининг 80 фоизи илдизларга тўғри келади. Бу ердаги ўсимликларнинг қолдиқларида кул моддасининг кўп бўлиши характерли. Чала буталарнинг яшил қисмида кул моддалари 15—20, шўраларда 50 гача бўлиб, эфемерларда 5—8 фоиздан ошмайди.

Сур-қўнғир тусли тупроқлардаги чўл ўсимликлари биомассасида 200 кг/га миқдорида ҳар хил кимёвий элементлар тўпланади. Бунда кальций ва магний билан бир қаторда натрий ҳам анча кўп тўпланади. Натрий миқдорининг кўпайиши билан тупроқ эритмасининг ишқорийлиги ошади ва шўртобланиш жараёни ҳам ривожланади. Шўра ўсимликлари таркибида натрий билан бир қаторда хлор ва олтингугурт ҳам анча кўп сақланади.

Ёғингарчилик жуда кам бўлганлиги сабабли сур-қўнғир тусли тупроқларда ювилмайдиган сув режими юзага келади. Тупроқ профилининг кам намланиши бу тупроқларда карбонагланиш ва шўрхоксимонланиш жараёнларининг ривожланишига сабаб бўлади.

Сур-қўнғир тусли тупроқлар юзасида қатқалоқли горизонтнинг ҳосил бўлиши, тупроқдаги органик ва минерал моддаларнинг юқори дисперс (майда заррачалар) ҳолати ва тупроқнинг гидротермик режими билан боғлиқ. Тупроқларнинг юқори дисперслилиги тупроқ эритмасининг ўта ишқорийлиги билан белгиланади. Шувоқ — шўра ўсимликларининг қолдиқлари парчаланиб, минералланганда натрий, кальций бикарбонати ва карбонатлари ҳосил бўлиб, ишқорнийлигини оширади. Натрий ва кальций бикарбонатларининг карбонатларга ўтиши туфайли тупроқнинг дисперс массаси цементланиб, қатқалоқнинг мустаҳкамлиги ҳам ошади. Тупроқнинг қатқалоқли қатлам остидаги тангачасимон қатламли горизонти дисперс коллоид заррачаларнинг, тупроқ юқори қатламларидан ювиб олиб келиниши натижасида юзага келади. Тупроқ профилининг ўрта қисмлари коллоид заррачалар билан бойинганлиги сабабли, бу қатламда сувнинг ўтиши секинлашиб, алюмосиликатларнинг нураш жараёнлари эса кучаяди ва қатор гилли минераллар ҳосил бўлади. Тангачасимон қатламли горизонтнинг ҳосил бўлишини баъзи тадқиқотчилар қиш мавсумидаги тупроқнинг музлаши билан боғлайди. Қишнинг изғирин совуқ даврида тупроқ эритмаси, унинг юқори қатламларига қадар кўтарилиб музлагач, тангача-қатламли структура ҳосил бўлади (В. И. Зольников, Е. В. Лобова). Тупроқнинг темир бирикмалари билан бойишининг сабаби: таркибида темир (II оксиди) бўлган минералларнинг нураши ва шунингдек тупроқдаги қисқа муддатли анаэроб жараёнларнинг юзага келишидир. Кейинчалик бу темир бирикмалари оксидланиб ва дегидратацияланиб (сувсизланиб) минераллар юзасида темир пардаси ҳосил бўлади.

Классификацияси. Сур-қўнғир тусли тупроқлар икки типчага: карбонатли типик сур-қўнғир тусли ва оз карбонатли сур-қўнғир тусли тупроқларга бўлинади (Е. В. Лобова, 1966).

Биринчи типчаси — Турон пасттекислигининг ғарбий чўлларида ва Устюрт баланд текислигида кенг тарқал-

ган. Иккинчиси эса Бетпақдала баланд текислигининг Шарқида ва Балхаш атрофида тарқалган. Сур-қўнғир тусли тупроқлар типининг термик режимлари ва ривожланиш шароитига кўра ҳозирги вақтда 3 типчага бўлинади:

Музлайдиган жуда илиқ сур-қўнғир тусли чўл тупроқлари (Мангқишлоқ, Марказий Устюрт, Қизилқум, ва Бетпақдаланинг шимолий қисми ва бошқа жойларда тарқалган).

Қисқа муддатли музлайдиган субтропик сур-қўнғир тусли чўл тупроқлари (Мангқишлоқ, Устюрт ва Қизилқумнинг Жанубий қисми, Красновод ярим ороли, Заунгуз Қорақуми, Фарғона водийсининг тоғолди текисликлари);

Иссиқ субтропикларнинг музламайдиган сур-қўнғир тусли чўл тупроқлари (Қорақум, Копетдоғ ва бошқа жойларда учрайди).

Сур-қўнғир тусли тупроқлар қуйилади авлодларга ажратилади: Шўрхоксимон оддий сур-қўнғир тусли тупроқлар (сувда осон эрийдиган тузлар 30 см чуқурликда жойлашган).

Бу тупроқларнинг ўсимликлар кам бўлган очиқ юзасида ҳар хил дарз кетган ёриқчалар бўлади ва юзасидаги қатқалоғи унча мустаҳкам эмас. Оқ шувоқ ва боялич ўсимлиги характерли;

Шўрхокли сур-қўнғир тусли тупроқлар, деярди юза қисмида сувда осон эрийдиган тузлар (0,3 фоиз дан кўп) сақланган бўлади. Характерли ўсимликлари буюрғун ва шўранинг ҳар хил турлари ҳисобланади

гипсли сур-қўнғир тусли тупроқлар 50 — 70 см чуқурликда биров қум сақлаган нотўғри шаклдаги игнасимон ёки таблеткасимон гипс кристалларини сақлаган бўлади. 12 — 15 см чуқурликда кўп миқдорда лабсимон игначали гипс сақловчи сур-қўнғир тусли тупроқлар алоҳида авлодга ажратилади;

Шўрхокли сур-қўнғир тусли гипсли тупроқлар кўп миқдорда (70 — 80 фоиз) гипс сақловчи горизонтнинг мавжудлиги билан характерланади;

Тақрибли шўртобсимон сур-қўнғир тусли тупроқлар мустаҳкам қатқалоқ қатламли бўлиши, полигонал (юзаси ҳар хил шаклда ёрилиб турадиган) юзаси ва умумий ишқорийлигининг юқори бўлиши билан фарқланади.

Унча катта бўлмаган майдонларда ўтлоқ—сур-қўнғир тусли чўл тупроқлари тарқалган. Бу тупроқлар сизот сувлари яқин бўлган пастқам жойларда бошоқ. дошлар ва шувоқли ўсимликлар остида ҳосил бўлади.

Ўтлоқ-сур-қўнғир тусли тупроқлар она жинсларининг хоссаларига ва рельеф шароитларига кўра тўрли даражада ишқорсизланган ва шўрланган бўлади.

Сур-қўнғир тусли тупроқларнинг тузилиши, таркиби ва хоссалари. Морфологик тузилиши. Сур-қўнғир тусли тупроқларнинг профили бир-биридан кескин фарқ қиладиган қуйидаги горизонтлардан иборат: тупроқнинг юзаси 2—4 см, баъзан 5 см қалинликдаги сарғишбўз тусли майда ғовак, тешиклардан иборат қатқалоқ (Ақ) билан қопланган. Қатқалоққа баъзан чағиртош ёки қум ёпишган бўлади. Қатқалоқ остида деярли шундай тусли тангача—қатламли (5—7 см) А горизонт ажралиб туради. Бу горизонт кўпинча жуда ғовак бўлиб, нафақат қатламли, балки пластинкасимон структурага ҳам эга. Бу горизонтдан пастда ранги тўқроқ, кўпинча оч жигарранг тусли зич баъзан темирга бой ва гил кўп тўпланган, ўвоқли, призматик—увоқли горизонт (В) жойлашган. Зичланган горизонтнинг юқори қисмида (баъзан барча профил бўйлаб) карбонатларнинг оқиш доғлари, конкрециялари ажралиб туради. Карбонатлар тупроқ профилининг юқори ва ўрта қисмларида кўпроқ тўпланади. Зичланган қатламнинг пастки қисмида, 18—25 см чуқурликда сарғиш тусли гипс кристаллари ва сувда осон эрийдиган тузлар бўлган қатлам ажралиб туради. Зичланган горизонт қумоқ таркибли тупроқларда 25—30 см чуқурликка қадар бўлади (45-расм).

Ўстюртнинг шўртобланмаган сур-қўнғир тусли тупроқлари профилининг қалинлиги 60 см га қадарли бўлиб, қатқалоғи 5 см дан ошмайди, тангачали—қатламли горизонти 12—19 см чуқурликда тугайди.

Шундай тузилишли профиль Ўстюрт, Қизилқум, Қорақум, Жанубий Туркменистон, Жанубий Ўзбекистон (Шеробод водийси) нинг сур-қўнғир тусли тупроқлари учун характерли.

Механик ва минералогик таркиби. Сур-қўнғир тусли тупроқлар турли таркибли она жинсларда шакллانганлиги сабабли, уларнинг механик таркиби ҳам ҳар хил бўлиб, кўпроқ қумлоқ ва енгил қумоқ хиллари тарқалган. Бу тупроқлар юзасида кўпинча қир-

рали шаға 1 тошлар бўлади. Тупроқ юқори қатламларида майда қум ва йириқ чанг фракцияларнинг, иллювиал (В) горизонтида эса 0,001 мм дан кичик лойқа заррачаларнинг кўп (11—28 фоиз) бўлиши характерли (60-жадвал).

Тупроқ таркибида жинсларнинг кам нураганлиги сабабли, бирламчи минералар кўп. Йириқ фракцияларда дала шпатлари, слюдалар, кварц, роговая обманка ва карбонатлар кўпроқ бўлади. Лойқа фракцияларда гидрослюдалар ва монтмориллонитлар группасига мансуб минераллар кўп, баъзан эса бироз гематит ва гиббсит аралашган. Қўшимча минераллардан турли аморф моддалар, кварц, камроқ каолинит учрайди.

Кимёвий таркиби. Сур-қўнғир тусли тупроқларнинг умумий кимёвий таркиби анализи шуни кўрсатадики, оксидли бирикмалар тупроқ профили бўйлаб, деярли бир хилда тарқалган. Аммо кальций оксиди тупроқнинг юқори горизонтида кўпроқ. Шўртобланган тупроқ айирмаларида темир ва алюминий оксидлари миқдори тупроқнинг пастки қатламларида бироз ошади (61-жадвал).

60-жадвал

Сур-қўнғир тусли тупроқларнинг механик таркиби

Тупроқ намунаси олинган чуқурлиги, см	Фракциялар (фоиз хисобида)						
	>0,25	0,25—0,1	0,1—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	<0,001

Жануби-Ғарбий Қизилқум (Н. А. Буцков)

0—10	10,36	4,02	62,55	8,70	2,30	3,97	4,64	11,0
10—15	8,37	3,91	63,95	6,70	3,78	5,68	7,61	17,07
20—30	6,10	3,22	34,80	6,60	1,71	8,59	18,98	29,28
50—60	6,71	9,77	54,82	9,33	2,81	5,37	11,19	19,37
80—90	13,07	22,50	53,87	0,89	1,56	1,37	7,74	9,67

Устюрт платоси (С. А. Шувалов)

0—5	1,83	3,93	16,46	34,60	11,35	22,20	8,60	42,15
6—11	0,98	3,35	11,44	28,85	8,95	22,80	27,65	29,40
30—40	1,35	4,40	22,45	25,65	7,90	6,05	22,20	46,15

Девхона платоси (М. У. Умаров)

0—5	29,7	16,1	16,4	16,8	2,6	4,4	4,0	11,0
5—12	17,3	16,8	26,7	22,5	4,0	7,7	5,0	16,7
12—28	17,5	16,6	16,5	9,5	4,2	13,7	24,0	41,3
28—45	24,6	14,6	17,7	10,4	4,2	8,3	17,6	30,1

Шўртобсимон сур-қўнғир тусли тупроқнинг умумий кимёвий таркиби (карбонатсиз тупроққа нисбатан фоиз ҳисобида) Қизил — қум платоси (Е. В. Лобова)

Тупроқ намунаси олинган чуқурлик см	Гигроскопик сув	Қиздирилганга йуқолган қисми	SiO ₂	R ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	TiO	P ₂ O ₅	CaO	MgO	MnO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₂
0—4	0,78	7,64	75,21	16,38	5,06	10,64	0,58	0,10	2,50	2,26	0,07	1,57	1,97	0,47
4—10	0,90	8,35	73,10	17,17	6,21	10,27	0,58	0,15	2,64	2,44	0,07	1,33	2,70	0,64
12—20	1,42	8,62	72,94	19,14	7,03	11,42	0,54	0,12	0,88	2,66	0,07	1,31	2,69	0,82
25—35	1,66	9,19	73,51	19,15	7,61	10,85	0,59	0,10	0,09	2,40	0,07	1,28	2,66	0,86

Сур-қўнғир тусли тупроқларда гумус миқдори кам (0,2—0,8 фоиз). Гумус таркибида фульвокислоталар гумин кислоталарига нисбатан кўп. Углероднинг азотга нисбати анча кичик ($C:N=5-8$) Азот 0,02—0,06, фосфор 0,09—0,15, калий 1,20—1,40 фоизни ташкил этади. Фосфор ва калийнинг ҳаракатчан формаси ҳам оз. Элювий жинсларда шаклланган тупроқларда пролювийдагига нисбатан гумус ва бошқа озиқа моддалар кам бўлади (62-жадвал).

Сур-қўнғир тусли тупроқларнинг сингдириш сифими унча катта эмас ва 100 г тупроқда 5—8 мг экв.ни ташкил этади. Сингдирилган асослар таркибида кальций ва магний кўп. Типик сур-қўнғир тусли тупроқларнинг сингдирувчи комплексида магний нисбатан кўпроқ (20—34 фоиз). Шўртобли сур-қўнғир тусли тупроқларда натрий миқдори 10—20 фоиз ва ундан ҳам ортади (63-жадвал).

Сур-қўнғир тусли тупроқларнинг реакцияси ишқорий. Карбонатлар асосан тупроқнинг юқори горизонтларида тўпланиб, унча чуқур бўлмаган қатламида гипс сақланади. Гипсли жинсларда пайдо бўлган

62-жадвал

Тупроқ намунаси олинган чуқурлик, см	Гумус, фоиз	Умумий азот, фоиз	Фосфор		Калий		C:N
			умумий, фоиз	ҳаракатчан, мг/кг	умумий, фоиз	ҳаракатчан, мг/кг	

Элювий жинслардаги қумоқ сур-қўнғир тусли тупроқ

(А. М. Расулов)

0—5	0,39	0,027	0,155	15,0	1,22	23,0	8,4
5—12	0,29	0,018	0,113	11,25	1,42	250,0	9,3
12—28	0,23	0,017	0,080	1,50	1,82	250,0	8,8
28—45	0,23	0,015	0,054	1,25	1,53	130,0	8,8

Элювий жинслардаги қумлоқ сур-қўнғир тусли тупроқ

(М. У. Каримова)

0—6	0,18	0,019	0,095	22,50	1,46	170,0	5,5
6—35	0,17	0,011	0,075	3,50	1,50	210,0	7,0
35—75	0,14	0,005	0,039	0,13	0,94	70,0	—

Пролувий жинслардаги енгил қумоқ сур-қўнғир тусли тупроқ

(М. У. Умаров)

0—8	0,74	0,053	0,092	35,50	1,40	250,0	8,1
8—45	0,23	0,023	0,057	7,50	1,33	125,0	5,8
45—100	0,10	0,10	0,007	2,0	0,8	9,0	7,0

Синдирилган асослар таркиби

Тупроқ ва жойнинг номи	Тупроқ намунаси олин ап чуқурлик, см	Синди- рилган ка- тионлар йиғиндиси (100 г. мг. экв.)	Йиғиндисига нисбатан фоиз ҳисобида			
			Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺
Типик сур-қўнғир тусли	5—10	2,32	53,30	20,5	26,2	йўқ
Жанубий Ўзбекистон	12—22	8,09	64,80	25,5	9,6	0,1
(А. Н Розанов)	25—30	6,21	53,80	34,5	11,4	0,3
Тирик сур-қўнғир тусли	0—7	6,94	81,82	11,80	0,95	2,43
Нурога войдийси (И. И.	15—25	5,95	85,07	11,43	1,01	2,49
Бобоҳужаев.)	25—35	7,11	86,17	9,33	2,15	2,35
	50—80	5,27	70,00	23,07	2,63	4,30
	90—120	5,51	74,66	20,63	2,32	2,39
Шўртобли сур-қўнғир	0—5	5,41	72,9	12,0	5,3	9,8
тусли. Қарши чўли	5—15	5,18	74,1	8,6	6,5	10,8
(Н. В. Кимберг)	30—40	5,48	68,2	14,9	6,7	10,2

сур-қўнғир тусли тупроқларда гипс айниқса кўп. Бу тупроқларнинг 30—40 см чуқурлигида деярли доим шўрланиш аломатлари бўлади. Тузлардан кальций сульфат асосий роль ўйнайди. Сур-қўнғир тусли тупроқлар учун хлоридли—сульфатли шўрланиш характерли (64-жадвал).

Сув-физик хоссалари. Сур-қўнғир тусли тупроқларда структура яхши ифодаланмаган. Тупроқнинг қатқалоқли қатлами ва шўртобсимон горизонти анча зич бўлиб, сувни кам ўтказadi. Тупроқнинг юқори горизонтларида зичлик анча юқори (1,4—1,5 г/см³) бўлганидан умумий ва аэрация коваклиги ҳам паст. Тупроқнинг иллювиал горизинтида максимал гигроскопиклик 3—5 фоиз бўлиб, шунга кўра сўлиш намлиги ҳам юқори. Энг кам нам сизими 11—14 фоиз атрофида (65-жадвал).

Сур-қўнғир тусли тупроқларнинг сув-физик хоссалари умуман зонанинг провинциал хусусиятлари билан белгиланади.

Сур-қўнғир тусли тупроқлардан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш

Сур-қўнғир тусли тупроқлар Ўрта Осиёда кенг тарқалган бўлиб, 40,5 млн гектарга яқин. Аммо сугориб деҳқончилик қилинадиган майдонлар жуда кам — 112,3

Сур-қўнғир тусли тупроқларнинг кимёвий таркиби (қуруқ тупроққа нисбатан фоиз ҳисобида)

Тупроқ намунаси олинган чуқурлик, см	Қуруқ қолдиқ	Умумий ишқориёшлик (HCO_3)	Cl—	SO_4^{2+}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^{+}	Карбонатлардаги CO_2	Гипсдаги SO_4^{2-}
Шўртбосимон сур-қўнғир тусли тупроқ (Қизилқум Е. В Лобова)									
0—4	0,22	0,09	0,01	0,12	0,01	0,02	0,02	4,5	0,07
4—10	0,14	0,06	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	5,1	0,07
12—20	0,14	0,06	0,01	0,01	0,01	0,0	0,01	6,1	0,95
25—35	0,61	0,02	0,01	0,33	0,12	0,01	0,02	7,5	1 10
40—50	1,40	0,02	0,05	0,80	0,31	0,02	0,02	3,8	38,34
140—150	1,50	0,02	0,07	0,82	0,25	0,05	0,07	4,7	3,70

Сур-қўнғир тусли тупроқ (Қарши чўли, А. Расулов)

0—3	0,50	йўқ	0,165	0,008	0,009	0,109	0,220	7,1	нзи
12—23	0,64	0,003	0,130	0,213	0,019	0,006	0,198	6,6	—
45—65	1,11	йўқ	0,210	0,460	0,098	0,028	0,020	4,6	29,0
80—100	1,84	—	0,180	0,995	0,28	0,028	0,216	5,4	13,7
130—170	2,80	—	0,435	0,946	—	—	—	3,4	25,2

**Сур-қўнғир тупроқларнинг физикавий ва сув хоссалари
Девхона платоси (М. У. Умаров)**

Чуқурлиги, см	Эчкилик г/см^2	Қаттиқ со-лишма фаза-си эчкилиги, г/см^3	Умумий қовқилиги, фоиз	Максимал гидро-ско-пиклик, фоиз	Сўйиш қовқилиги, фоиз	Энг кам эчкилиги, фоиз	Аэрация қовқилиги ҳамда нисбатан, фоиз
0—5	1,47	2,60	44	1,5	2,5	14,0	24
5—12	1,52	2,63	42	1,4	2,1	14,3	20
12—18	1,31	2,57	49	3,4	7,4	14,2	32
28—45	1,31	2,50	50	5,5	9,8	15,4	35
45—65	1,38	2,59	51	3,9	—	13,0	36

минг гектар (тупроқлар майдонига нисбатан 0,28 фоиз)ни ташкил этади Сур-қўнғир тусли тупроқларнинг унча катта бўлмаган майдонлари Тожикистонда (Хўжа-Бақирган, Самгар) ва Ўзбекистон (Маликчўл, Қарши чўли, Фарғона водийси) да ўзлаштирилиб, сугориладиган деҳқончиликда фойдаланилиб келинмоқда.

Сур-қўнғир тусли тупроқларнинг сув-физик ва агро-кимёвий хоссалари анча ноқулай. тупроқ ва она жинс-ларида гипснинг кўп ва яқин жойлашганлиги, рельеф-нинг мураккаблиги сингарилар сабабли, бу тупроқ-

ларни ўзлаштириш анча қийин. Сур-қўнғир тусли тупроқлардан деҳқончиликда фойдаланиш тажрибалари ҳам жуда кам. Артезиан сувлардан фойдаланиб суғориш, бу тупроқлардан юқори ҳосил олиш имкониятлари мавжудлигини кўрсатади. Аммо шундай майдонлар унча кўп эмас.

Қалин ва говак тўртламчи давр ёғкизиқларда шакланган сур-қўнғир тусли тупроқлар анча қулай мелиоратив хоссаларга эга. Бундай тупроқлардан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш самарадорлиги кўпинча гипс қатламининг жойлашув чуқурлигига, тупроқ устки горизонтининг унумдорлигига, жумладан тошлоқлик даражасига боғлиқ. Ўзбекистонда (Маликчўл, Қарши чўли) гипсли сур-қўнғир тусли тупроқлардан самарали фойдаланиш бўйича анча тажрибалар тўпланган ва тавсиялар ишлаб чиқилган. Тажрибалар шуни кўрсатадики, қишлоқ хўжалигида фойдаланиш натижасида сур-қўнғир тусли тупроқларнинг унумдорлиги яхшиланиб боради. Суғориладиган майдонларда гумус, азот ва фосфорларнинг умумий миқдори кўпайиб, бу элементларнинг ҳаракатчан формаси ҳам анча ошади.

Қарши чўлида ўтказилган тажрибалардан маълумки, гипс қатлами яқин (30—50 см) ва гипс миқдори 40—60 фоиз бўлган, сур-қўнғир тусли тупроқларда пахта ҳосили ўртача 19,2 ц/га, полиз экинлари 185 ц/га, кунгабоқар 10,2 ц/га, картошка 72, сабзи 132, пилез 650—700 ц/гани ташкил этган (Г. Г. Решетов, 1986).

Сур-қўнғир тусли тупроқлар минерал ва органик ўғитларга жуда талабчан. Маликчўл шаронтида бу тупроқларни азот билан ўғитлаш туфайли пахта ҳосили ҳар гектарига ўртача 4,7 ц ошган. Аммо азот ва фосфор ўғитларидан бирга фойдаланилганда (N 320 ва P 180 кг) пахта ҳосили деярли икки баробар ортиб, гектарига 41,6 ц ни ташкил этган (С. Яллаев). Шу районнинг сур-қўнғир тупроқларига 10 т. гўнг, N 180, ва фосфор 12) кг қўлланилганда пахта ҳосили 32,5 ц/га бўлган (С. Мирзаев). Фарғона область шаронтида ўтказилган тажрибалар ҳам сур-қўнғир тусли тупроқларда ўғитларнинг юқори самарадорлигини кўрсатади.

Сур-қўнғир тусли тупроқлардан фойдаланилаётганда, унинг ўзига хос хусусиятларига катта эътибор бериш лозим. Бу тупроқларда гумус кам бўлганлиги сабабли, тупроқнинг биологик активлиги ва энергетик ҳолатини яхшилаш учун органик ўғитларда кенг

фойдаланиш дастлабки йилларда беда экиб бу тупроқларни ўзлаштириш, яшил массасини ўрнб ерга қолдириш мақсадида сидератлардан кенг фойдаланиш лозим. Шундай қилинганда, сур-қўнғир тупроқлар жадал ўзлаштирилаётган шароитда ҳам унинг биологик активлиги ошади. Энг муҳими ер ҳайдалаётганда гипс усти (20—40 см) унумдор қатламини сақлаб қолишга эътибор бериш зарур. Гипсли қатлам ер бетига чиқиб қолганда қишлоқ хўжалик экинлари ҳосили 1,5—2,5 марта камаёди. Гипсли сур-қўнғир тупроқлар юқори сув ўтказувчанлик хоссасига эга бўлганидан ва баъзи ерларда суффозия (ўпқоя) сннгари ўйилиб кетишнинг олдини олиш учун сугориш усуллари ва технологиясига алоҳида эътибор берилади.

Ерларни ёмғирлатиб сугориш ёки қисқа эгатлар орқали сугориш керак. Бундай ерларда ўсимликларни томчилатиб сугориш ҳам яхши натижа беради. Ерларни жорий ва капитал текислаётганда, гипс қатламининг ер бетига чиқиб қолишига йўл қўймаслик лозим. Ерларни қишлоқ хўжалик оборотига киритишдан олдин капитал, ерларни суғора бошлашнинг дастлабки 3—4 йилида у ҳар йили мунтазам жорий текисланади. Шундай қилинганда ер юзаси текис ва суффозия бўшлиқлари тупроқ билан тўлиб боради ва сувнинг бекорга йўқолишининг олди олинади. Ер отволсиз плуглар билан 70—80 см чуқурликда юмшатилади. Ана шундай қилинганда тупроқ қатламларининг сув-физик хоссалари анча барқарорлашади, ерлар баробар чўкиб юзаси текисланади.

Сур-қўнғир тусли тупроқлардан фойдаланиш соҳасидаги тажрибалар янада кенгроқ миқёсда олиб борилиши лозим.

Тақирлар

Ўрта Осиёнинг гилли чўлларига хос бўлган тақирлар Амударё, Сирдарё, Мурғоб, Туфонг ва Атрек дарёларининг қадимги ирмоқларида, шунингдек, Сарикамиш чўкмасида, Қизилқум, Заунгас, Устюрт, Бетпақдала, Девхона каби баланд текисликларнинг тупроғи майда заррали пастликларида кенг тарқалган.

Тақирлар Копетдоғ, Кичик ва Катта Балхан тоғолди текисликларида ҳам катта майдонни эгаллайди.

Тақирларнинг асосий белгилари. Тақирлар профили ўзига хос тузилишга эга бўлиб, юзасининг қалинлиги 2—5 см бўлган қаттиқ зич полигонал-ёриқли қатқалоқдан иборат (46-расм). Қуруқ ҳолда у йирик-ковакли, жуда мустаҳкам қовушмали ва намланганда кучли кўпчиб, деярли сувни ўтказмайдиган бўлиб қолади. Қатқалоқ бети бироз дўнг бўлиб, кўк-яшил ўгларни кўп ўсганлиги таъсирида пушти рангда кўринади. Қатқалоқ қатлам остида кўнғир, кўнғир-бўз-гиш тусли бирмунча юмшоқ қатламли ёки йирик тангачасимон горизонт (А) бўлиб, қалинлиги 8—10 см, ўндан пастда структурасиз она жинсга ўтувчи ва қалинлиги 30—40 см бўлган В горизонт жойлашган.

Тақирларнинг келиб чиқиши. Тақирларнинг келиб чиқиши ҳақида турлича фикрлар мавжуд. Геологлар тақирлар қадимги ва ҳозирги замон сув оқимларидан нозик лойқа заррачаларининг ётқизилиши натижасида ҳосил бўлади деб тушунтиради. Геоморфологлар тақирлар ўзига хос, ажралиб турувчи рельеф формаларида яъни шамолнинг таъсирида пайдо бўлади деб ҳисоблайди. Айрим геолог ва геоморфологлар фикрича тақирлар қадимги ва ҳозирги замон қуриган кўлларининг остки қисмидир.

Тупроқшунослар тасаввурича тақирларнинг пайдо бўлиши тупроқ ҳосил бўлиши билан боғлиқ жараён. И. П. Герасимов ва Е. Н. Иванова тақирларни шўрхок-шўртобланишга мойил тупроқ пайдо бўлиш типининг гидроморф қаторига кирувчи тупроқлар жумласига киритади. Улар фикрича ер юзасини даврий равишда сув босиб туриши натижасида гоҳ шўрхокланиб, гоҳ шўри ювилиб туриши тақирлар профилининг шаклланишида асосий роль ўйнайди ва бу тупроқларнинг ўзи эса чўл зонасининг юза ёки унча яхши ривожланмаган шўртобларидир. Тақирларнинг шўртоб-шўрхоклардан ҳосил бўлиш фаразиси анча кўп тарқалган ва эътироф этилган фаразидир.

Тупроқ-геологик фаразия тарафдорлари (У. У. Успанов, А. Н. Розанов) фикрича, тақирлар профилининг ва хоссаларининг ривожланишида, улар пайдо бўладиган жинсларнинг механик таркибида гилли фракцияларнинг кўплиги алоҳида аҳамиятга эга.

Н. Н. Болишев тақирларнинг биологик ҳосил бўлиш фаразисини олдинга суради. Бу гипотеза тарафдорлари тақирларнинг ривожланишида қўйи ўсимликлар

(сув ўтлари ва лишайниклар) нинг ролига катта эътибор беради. Л. Е. Родин ва Н. Н. Базилевич маълумотича, сув ўтлари гектарига 6, лишайниклар 10 центнергача органик модда тўплайди. Қуйи ўсимликларнинг ҳаёт-фаолияти, жараёнлари натижасида ва улардаги органик моддаларнинг анаэроб шароитда чиришидан ҳосил бўладиган органик кислоталар тупроқнинг минерал қисмига таъсир этиб, уни парчалайди. Натижада тақирлар қатқалоғида аморф шаклдаги кремний кислота тўпланиб, баъзи оксидларнинг эса камайиши кузатилади. Шундай қилиб тақирлар солодланиш белгиларига эга бўлади (Н. Н. Болишев). Тақирлар ўзининг барча белгилари йиғиндиси билан бир вақтнинг ўзида, шўрхоклар, шўртоблар ва солодларнинг белгиларини ҳам ўз ичига оладиган тупроқлар жумласига киради.

Тақирларнинг классификацияси

Тақир тупроқлар шўрланиш, намланиш характерига ва қатқалоғининг ривожланиш даражасига қараб икки типчага: типик тақирлар ва чўллашган тақирларга бўлинади (Лобова, 1967).

Типик тақирлар: (сув ўтлари ўсадиган тақирлар) қуйидаги авлодларга: оддий тупроқлар, шўрхокли, шўртобсимон, шўртобсимон зич қуйма (ҳок), тақирлар юзасини қум босган ва эски партов тақирларга ажратилади.

Оддий тақирлар 20 — 30 см чуқурликда 1 фонздан кўп туз сақлайди (шўрхоксимон). Шўрхокли тақирларда туз бевосита қатқалоқ остида жойлашган бўлади. Шўртобсимон тақирларда туз анча чуқургача ювилган ва зич қатқалоқ ёки қатқалоқ остки қатлами бўлади. Тупроқ эритмаси юқори ишқорий характерга эга.

Шўртобсимон зич-қуйма (ҳок) тақирлар узоқ муддат сув тўпланиб турадиган жойларда шаклланади ва чуқур ёрилиб кетган гумбазсимон шаклдаги зич қатқалоқдан иборат. Бундай тақирлар йирик кесакли структурали бўлиш билан фарқланади ва тузлардан ювилганлиги ҳамда шўртобланганлиги билан характерланади.

Қум босган тақирлар тупроқ юзасига қум келтирилиб ётқизилгандан кейин ва унда олий ўсимликлар ўса бошлагандан сўнг ҳосил бўлади. Эски партов ер-

лардаги тақирлар илгари суғорилиб, сўнгра ташлаб қўйилган эски қўриқ ерларда ҳосил бўлади.

Чўллашган (лишайникли) тақирлар даврий (ҳар йили эмас) равишда сув босиб турадиган ер юзасида ривожланади. Бу тақирлар сурқўнғир тусли тупроқларникига ўхшаш анча юмшоқ қатламли говак қатқалоққа эга. Бу тақирлар ҳозирча авлодларга бўлинмаган. Кўпроқ типик тақирлар тарқалган.

Тақирларнинг таркиби ва хоссалари

Тақирлар асосан оғир механик таркибли гилли, соз тупроқлар жумласига киради. Тақирлар қатқалоғининг пастки қисми анча қум аралашган енгил механик таркиби билан характерланади. Заррачалар орасида майда қум фракциялари кўпроқ. Одатда қатқалоқли қатлам ундан остки горизонтга нисбатан майда заррачаларга анча бой. Бунинг асосий сабаби, сингдириш комплексидаги натрий катионининг анча кўплигидир. Йирик тупроқ фракцияларида дала шпатлари, слюда ва кварц бўлади. Лойқа фракцияларда эса монтмориллонит группаси минераллари (бейделлит) ва гидрослюда кўпроқ, шунингдек, аморф моддалар, кварц, камроқ киолинит группаси минераллари аралашган бўлади (Н. И. Горбунов).

Кимёвий анализ натижалари тақирларнинг қатқалоғида солодланиш белгиларининг борлигини ифодалайди (66-жадвал). Айрим оксидларнинг тупроқ пастки қисмида ортиб кетиши ишқорий характердаги эритма таъсирида бу бирикмаларнинг ювилишини кўрсатади. Тупроқ профилида кальцийга нисбатан магний оксиди-

66-жадвал

Тупроқларнинг кимёвий таркиби (карбонатсиз тупроққа)
нисбати, фоиз (Н. И. Горбунов)

Тупроқ намунаси олинган чуқурлик, см	Куйан- рийтани яққолган қисми	Гидроско- пик сув	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	P ₂ O ₅	SO ₂	MnO ₂	Na ₂ O	K ₂ O
0—2	2,91	1,65	70,58	4,4	14,71	1,46	1,99	0,14	0,55	0,05	2,02	2,43
5—10	3,37	3,42	69,02	4,8	16,56	1,12	1,74	0,09	1,20	0,03	1,84	2,52
15—25	2,79	3,45	71,30	4,8	15,15	1,12	1,92	0,05	1,34	0,04	1,52	2,56
58—73	3,43	4,91	68,59	5,0	15,73	0,95	1,85	0,01	0,41	0,03	—	—
80—102	1,66	1,45	77,04	3,2	12,19	1,46	1,16	0,06	0,75	0,03	1,88	2,07

нинг кўпроқ бўлиши, тўпроқдаги гилли минералларнинг магнийли алюмосиликатларга бой эканлигини кўрсатади.

Тақирларда гумус 0,5 фоиз чамасида бўлиб, 0,3 дан 0,8 фоизгача ўзгариб туради (67-жадвал). Ўтмишда ўтлоқ тупроқлар билан қопланган тақирларда гумус миқдори 1—1,5 фоизгача етади. Гумус таркибида фульвокислота кўпроқ бўлиб $C_{\text{тк}} : C_{\text{фк}}$ нисбати тахминан 0,4—0,5. Одатда қатқалоқ ости қатламида гумус кўпроқ бўлиб, ишқорий сув таъсирида чириндининг ювилиб келтирилиши билан боғлиқ.

Азот 0,03 да, 0,06 фоиз (ўртача гектарига 7 тонна) бўлиб, аммо гумус таркибида азотнинг миқдори 6—12 фоизга етади.

Тақирларда ялли фосфор миқдори 0,113—0,137 фоиз бўлиб, ҳаракатчан фосфор тупроқнинг устки қатламларида кўпроқдир. Карбонатлар тупроқ профилида деярли тикис тарқалган бўлиб, пастки горизонтда (50—60 см) бироз кўпаяди.

Сингдириш сизими 100 г тупроқда 5—10 мг экв. бўлиб, сингдирилган асослар таркибида кальций ва магний 65—80 фоизни, натрий баъзан сингдириш сизимига нисбатан 20—25 фоизни ташкил этади.

Тупроқ эритмасининг реакцияси кучли ишқорий ($\text{pH} = 8—10$). Кўпчилик тақирлар кучли шўрланган. Айниқса қатқалоқ ости қатламида тузлар кўпроқ. Тақирлар асосан сульфат-хлоридли-натрийли шўрланиш типига эга (47-расм).

67-жадвал

Тақирларда гумус, азот, фосфор ва карбонатлар миқдори, фоиз (Қарши чўли) (Б. В. Горбунов).

Чуқурлиги, см	Гумус	Азот	фосфор		Карбонатлардаги CO_3
			жами	Аммоний карбонатли сўрмдаги ҳаракатчан фосфор, мг/кг	
0—6	0,64	0,067	0,137	39,92	7,54
6—13	0,70	0,067	0,131	20,93	6,95
13—22	0,72	0,075	0,113	11,86	7,88
25—30	0,73	0,070	0,137	15,28	7,72
50—60	0,87	0,170	0,134	15,88	9,01

Тақирлар ёмон сув ва физик хоссаларига эга. Тупроқнинг сув ўтказувчанлиги жуда паст; умумий коваллиги юқори горизонтларида 35 — 40 фоиз, пастки қисмида 20 — 40 фоизни ташкил этади. Қуруқ ҳолатида тақирлар жуда зичлашган. Ҳажмий массаси (зичлиги) қатқалоқли қатламда 1,4 — 1,5, баъзи қатқалоқларда 1,7—1,9 г/см³ ни ташкил этади. Сувга чидамли структураси ҳам жуда кам (<5 фоиз).

Физик хоссаларининг ёмон бўлиши натижасида тупроқда нам заҳираси ҳам жуда паст. Айниқса ёзда намлик сўлиш коэффициентига қадар пасайиб кетади. Тақирларнинг зичлиги юқори бўлганлигидан хатто баҳор мавсумида ҳам нам тупроқнинг 30 — 50 см га қадар етиб бормади. Натижада бу даврда ўсимликлар учун керакли намлик жуда кам.

Тақирлардан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш

Тақирларнинг физик, физик-механик ва агрохимёвий хоссаларининг ниҳоягга ёмон бўлишига қарамасдан, уларни ўзлаштириб, деҳқончилик мақсадларида фойдаланиш мумкин. Туркменистон ва Ўзбекистон (Қорақалпоғистон) да олиб борилган илмий тадқиқотлар ҳамда пахтакор деҳқонларнинг кейинги йилларда тўплаган тажрибаларидан маълумки, комплекс агротехника ва мелиорация тадбирлари ўтказилиб, тақирлар ўзлаштирилгач, ғўза ва бошқа қишлоқ хўжалик экинларида анча юқори ҳосил олиш мумкин. Тақирларни ўзлаштириш ва маданийлаштириш тадбирларидан айниқса тупроқнинг зич, кўпинча шўртобсимон юқори қатламини пастки горизонти билан аралаштириб, ерни чуқур ҳайдаш алоҳида аҳамиятга эга. Бунда пастки гипсли қатламни юқориги горизонт билан аралаштириб юбориш натижасида тупроқнинг шўртобланиши камаяди ва унинг сув-ҳаво хоссалари яхшиланади. Агар ҳайдалаётган ерларда гипс қатлами бўлмаса, тақирларга оз миқдорда гипс солиш мақсадга мувофиқ.

Тақирлар унумдорлигини оширишнинг самарали усулларида ерга гўнг, турли компостлар солиб ўғитлаш, шунингдек, турли ўтлар экиш муҳим аҳамиятга эга. Органик ўғитлар ерни озиқа элементларига бойитиши билан бирга тупроқнинг биологик активлигини оширади, структурасини ва физик хоссаларини яхшилайди.

Тақирлар устига қум сепиш ёки қумлаш усули яхши натижа беради. Ерга солинган қум тупроқнинг физик ва физик-механик хоссаларини яхшилаш билан бирга, мульча сингари тупроқда нам сақлаш имкониятини беради. Ерга солинаётган қум миқдори 1000 т/га дан кам бўлмаслиги керак. Чунки, шу нормадан кам бўлганда, қум аксинча тупроқ зичлигини оширади (Горбунов, Лабенец, 1956).

Шўрхок тақирларда юқоридаги тадбирлар билан бир қаторда, ундаги тузларни ювишга эътибор бериш керак. Шўри ювилган ерга турли ўтлар экиб, ўзлаштирилади.

Тақирлар суғорилганда, ундаги микроорганизмларнинг сони ва сифати яхшиланади. Шўри ювилган ва физикавий ҳолати яхшилانган майдонларда бактериял ўғитлар (азотобактерин, нитрагин сингарилар) ни қўлланиш яхши самара беради.

Суғорилиб ўзлаштирилган тақирлар юзаси қорамтир бўлиб, суғориш муддатига кўра гумусли қатлам анча қалин ва тузли горизонт пастга тушади ёки умуман йўқолади. Бу майдонлардаги тупроқ таркибида гумус 1,2 фоизгача ортади. Тақирлар одатда кам структурали бўлгандан, суғорилгандан кейин қатқалоқланади.

Тақирли тупроқлар

Чўлларда тақирлардан ташқари тақирли (тақирсимон) тупроқлар ҳам кенг тарқалган. Бу тупроқлар ўз хусусиятларига кўра тақирлардан бошқа типдаги тупроқларга ўтувчи тупроқлар ҳисобланади.

Тақирли тупроқлар қуриган аллювиал ва пролювиал—аллювиал текисликларда, жумладан дарё водийлари ҳамда дельталарида кенг тарқалган. Амударё, Қашқадарё дельталарида, Қопетдоғ олди қия текисликларида, Мурғоб ва Тажанг дарёларининг ҳавзаларида, Сирдарёнинг ўрта қисмида анча катта майдонларни эгаллайди.

Морфологик тузилиши. Тақирли тупроқларнинг юзасида унча мустаҳкам бўлмаган 2—6 см келадиган ва дарзларга бўлинган қатқалоқ қатлами бўлади. Ундан пастдаги қатлам—тангачасимон оч кулранг—бўзғиш ёки оч қўнғир тусли горизонт унча яхши ифодаланмаган. Бу горизонт остида 20—30 см дан структурасиз, бироз зичланган горизонт бўлади. Ундан

пастки горизонтнинг морфологик хусусияти она жинслари хусусиятларига боғлиқ ҳолда ўзгаради. Тақирли тупроқларда гипсли ва карбонатли қатламлар унча аниқ ифдаланмаган.

Тақирли тупроқлар тақирларга нисбатан гумусга бой бўлиб, сув-физик хоссаларининг ҳам анча яхши ва қулай эканлиги билан характерланади; Бошқа хусусиятлари тақирларга яқин. Бу тупроқлар чўл зонасида анча кўпроқ ўзлаштирилган бўлиб, келгусида ўзлаштирилиши лозим бўлган, ер фондининг ҳам асосий қисмини ташкил этади. Суғорилгандан сўнг тақирли тупроқлар қатор янги хусусиятларга эга бўлиб, янги типдаги тупроқларга ўтади.

Таркиби ва хоссалари. Тақирли тупроқларнинг механик таркиби хилма-хил. Қумоқ таркибли хили кўпроқ тарқалган бўлиб, уларнинг соз қумоқ ва қумли хиллари ҳам учрайди. Қатқалоқ устида кўпроқ қум тўпланганлиги характерли. Қатқалоқ ости ва шўртобли горизонти анча оғир механик таркибдир.

Тақирли тупроқларда тақирларга нисбатан гумус кўпроқ ва 0,5—1 фоиз атрофида бўлади (68-жадвал). Аммо аллювиал-ўтлоқ тупроқлардан ҳосил бўлган та-

68-жадвал

Тақирли тупроқларда гумус, азот, фосфор, калий ва CO_2 миқдори, фоиз

Тупроқ намунаси олинган чуқурлик, см	Гумус	Азот	Фосфор		Умумий калий	CO_2
			жами	ҳаракатчан мг/кг		

Тақирли тупроқ. Қўриқ ер. Амударё дельтаси (А. З. Генусов)

0—2	0,47	0,054	0,129	—	1,84	9,26
2—21	0,43	0,047	0,123	—	1,75	9,51
12—41	0,39	0,040	0,107	—	1,45	9,18
41—54	0,28	0,035	0,100	—	1,58	9,93

Тақирли тупроқлар. Қарши чўли (Б. В. Горбунов)

0—8	0,69	0,960	0,124	42,56	—	7,64
10—20	0,58	0,060	0,115	16,22	—	9,17
60—70	0,30	0,046	0,127	16,36	—	9,56
110—120	—	—	0,144	16,92	—	9,76

Суғориладиган тақирли тупроқ. Қарши чўли (А. Расулов)

0—25	0,61	0,043	0,140	—	1,84	8,16
25—49	0,48	0,040	0,110	—	1,84	8,38
49—72	0,42	0,045	0,045	—	1,91	9,21

қирли тупроқларда гумус 1,2—1,5 фоизгача ва ундан ҳам кўпроқ бўлади. Азот миқдори 0,04 — 0,06 фоиз, фосфор 0,120 — 0,140 фоиз бўлиб, ҳаракатчан фосфор тупроқнинг юқори горизонтларида кўпроқдир (40 — 43 мг/кг). Бу тупроқлар калийга бой (1,75 — 1,84 фоиз). Карбонатлар тупроқ профили бўйлаб текис тарқалган.

Шўрланиш даражасига кўра. *шўрланмаган, шўр-хоксимон ва шўрхокла тақирли* тупроқларга ажратилади. Тузлар таркибига кўра сульфатли ёки хлоридли бўлиб, кўпинча сульфатли—хлоридли типга киради. Одатда тақирли тупроқларнинг устки горизонтлари унча шўрланмаган. Она жинсларда туз кўпроқ. Сизот сувлари яхши оқиб кетмайдиган ва ер юзаси нормадан ошиқча суғорилганда бу тупроқлар кучли шўрланади. Қатқалоқли қатлами кучли ишқорий реакцияга эга (69-жадвал).

Тақирли тупроқлар орасида шўртобли айирмалар ҳам учрайди. Шўрланмаган тақирли тупроқларда сингдириш сифими унча катта эмас (100 г тупроққа 7 — 9 мг/экв). Шўртобли горизонтда анча юқори (15 — 16 мг/экв) (70-жадвал). Сингдирилган катионлар таркибига кальций кўп. Шўртбосимон тақирли тупроқларда сингдирилган натрий, катионларнинг умумий йиғиндисига нисбатан 5—8 фоиз ва қатқалоқли горизонтда ундан пастки қатламга нисбатан натрий камроқ.

69-жадвал

Тақирли тупроқларнинг сувли сўрим таркиби, фоиз

Тупроқ намунаси олинган чуқурлик, см	Куруқ қолдиқ	HCO ₃ лаги умумий ишқорлик	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺
--	-----------------	---	-----------------	-------------------------------	------------------	------------------

Шўрланмаган тақирли тупроқ. *Амударё дельтаси (Н. В. Қимберг)*

0—1	0,332	0,095	0,010	0,063	0,050	0,010
1—7	0,360	0,027	0,034	0,108	0,056	0,011
7—28	0,204	0,030	0,034	0,039	0,033	0,009
28—49	0,090	0,026	0,016	0,014	0,013	0,010
74—96	0,076	0,029	0,009	0,021	0,015	0,006

Шўрхоксимон тақирли тупроқ. *Амударё дельтаси (А. З. Генусов)*

0—8	0,176	0,057	0,003	0,010	0,022	0,013
8—26	0,272	0,027	0,017	0,118	0,040	0,010
26—55	0,840	0,020	0,205	0,271	0,090	0,033
55—110	1,012	0,017	0,312	0,252	0,098	0,34
110—180	0,594	0,020	0,229	0,112	0,048	0,017
180—200	0,184	0,029	0,045	0,018	0,012	0,006

Тақирли тупроқлардаги сингдирилган асослар миқдори

Чуқурлиги, см	Сингдирилган асослар йиғиндиси, мг/экв	Йиғиндисига нисбатан, фоиз			
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺

Шўрланмаган тақир тупроқ (А. З. Генусов)

0—2	7,21	67,9	22,6	9,5	йўқ
2—12	7,78	62,2	30,2	7,6	•
12—41	7,00	62,7	29,3	8,0	•
41—54	9,52	82,7	14,6	2,7	•

Шўртобсимон тақирли тупроқ (Б. В. Горбунов)

0—8	9,11	79,10	13,50	1,26	6,49
10—20	15,00	65,80	22,50	4,47	7,23
60—70	15,83	57,70	33,70	3,11	5,49
150—160	8,82	61,60	26,90	4,93	6,57

Сингдирилган магний ҳам кам эмас. Бу тупроқларда сингдирилган калий ҳам кўп.

Физик хоссалари. Тақирли тупроқларнинг физик хоссалари тақирга нисбатан анча яхши. Шўртобланмаган тақирли тупроқларнинг қатқалоғи ҳам унча мустаҳкам эмас ва кам зичлашган. Зичлиги 1,3 — 1,4 г/см³. Тупроқ ости жинсларнинг зичлиги, унинг механик таркибига боғлиқ ва гил (соз) да ўртача 1,47 — 1,53, қумоқларда 1,40 — 1,47, қумлоқ ва қумларда 1,38—1,40 г/см³ агрофида бўлади. Тақирли тупроқларнинг қатқалоғида умумий коваклиги 42—43 фоиз, қатқалоқ остида 48—49 фоиз. Суғориладиган тақирли тупроқларда умумий коваклик кўпроқ (71-жадвал). Максимал гигроскопиклик тупроқнинг механик таркибига кўра 3—7 фоиз орасида бўлади. Тақирли тупроқларнинг сув ўтказувчанлиги тақирларга нисбатан анча юқори бўлади.

Амударё, Қарши чўли ва Мурғоб irmoқларининг қадимдан суғорилиб келинадиган тақирли тупроқлари ўзининг тузилиши, таркиби ва хоссалари билан қўриқ ерлардиган кескин фарқ қилади. Унинг морфологик хусусиятлари ўзгаради. Жумладан, қатқалоқли ва қатқалоқли-тангачасимон горизонт бўлмайди, тупроқнинг туси деярли бир хил. Узок муддатли суғориш натижасида гумус миқдори ва чириндили қатлам қалинли-

Тақирли тупроқларнинг физикавий хоссалари

Тупроқ ва жойнинг номи	Чуқурлиги, см	Зичлиги, г/см ³	Қаттиқ фаза зичлиги, г/см ³	Умумий коваклиги, фоиз	Максималь гигроскоп-лиги, фоиз
Тақирли тупроқ	0—5	1,42	2,69	42,2	3,49
Қарши чўли, (М. Умаров)	5—12	1,38	2,70	48,9	4,98
	12—34	1,47	2,72	46,0	5,91
	34—85	1,61	2,74	42,9	7,41
Суғориладиган тақирли тупроқ, (М. Умаров)	0—15	1,35	2,72	50,4	4,81
	15—37	1,38	2,73	49,5	6,43
	37—70	1,46	2,74	46,7	5,80
	70—110	1,41	2,72	53,3	3,97

ги ортиб боради. Хар йили ерга солинадиган минерал ўғитлар суғориладиган тақирли тупроқлардаги азот ва фосфор микдорининг кўпайишига олиб келади.

Тақирли тупроқлардан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш. Тақир ва тақирли тупроқларнинг умумий майдони 16,58 млн. гектар бўлиб, қишлоқ хўжалигида шундан 12,77 фоизи фойдаланилади. Жумладан ҳайдаладиган ерлар 778,5 минг (умумий майдонига нисбатан 4,45 фоиз) гектар. Ўзбекистонда тақир ва тақирли тупроқлар майдони 1,8 млн. га (жумладан тақирли тупроқлар 1,67 млн. га) ни ташкил этади (975).

Суғориладиган тақирли тупроқлар Амударёнинг қуйи оқими, Мурғоб ва Тажанг дарё олди ёйилмаларида ва Қарши чўлида анча кенг тарқалган. Тақирли тупроқлар суғориладиган ер фондининг асосий резерви ҳисобланади.

Ўзлаштириладиган тақирли тупроқларнинг унумдорлигини ошириш учун асосан қуйидаги агромелиоратив тадбирларни амалга ошириш тавсия этилади.

1. Ерга органик ўғитлар солиш ва турли ўтлар экиш йўли билан тупроқдаги органик моддалар микдорини кўпайтириш;

2. Азотли ва фосфорли (енгил механик таркибли тупроқларга калий) ўғитлардан кенг фойдаланиш;

3. Тақирли тупроқларнинг ҳайдалма ости қатламини аста-секин чуқурлаштириб бориш йўли билан, ерга ишлов бериш. Суғоргандай кейин ҳосил бўладиган қатқалоқнинг олдини олиш чора-тадбирларини ўтказиш зарур;

4. Шўрланган орларни ювиш, қиш ва куз мавсумида ерга яҳоб бериш ва коллектор — зовур системаларини тартибга солиш каби тадбирларга эътибор бериш лозим.

Қумли чўл тупроқлари

Қумли, чўл тупроқлари Ўрта Осиёда, жумладан Қорақум, Қизилқумда, Қарши чўллари, Мирзачўл, Шеробод водийси, Бухоро воҳаси, Фарғона водийси, Фарбий Копетдоғ тоғолди текисликларида ва бошқа майдонларда кенг тарқалган.

Сугориладиган воҳалар яқинида, йўлларнинг ёқаларида, мол кўп боқиладиган майдонларда ва дарахт-буталар кесиб юборилган жойларда шамол таъсирида тўзғнган қумларда тупроқ қоплами бўлмайди. Табиий ўсимликлари сақлапиб қолган катта майдонларда ўзига хос қумли чўл тупроқлари шаклланган бўлади.

Иқлими ўта қуруқ бўлган шароитда майда заррали тупроқ она жинслардагига нисбатан қумли ерларда тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари бошқача кечади. Ҳовак қумли жинсларда тупроқ профили унча яхши шаклланмаган ва нисбатан ёш тупроқлар ҳосил бўлади. Генетик горизонтлари шаклланган ва яхши ажралиб турадиган тупроқлар асосан чанг заррачалари кўп бўлган қумларда ва ўсимликлари яхши ривожланган шароитда юзага келади. Қумли тупроқларнинг келиб чиқишида, уларнинг атмосфера ёғинлари сувларини деярли тўлиқ ва анча чуқурликка қадар ўтказиши муҳим аҳамиятга эга. Жумладан, Қизилқумда унча кўп бўлмаган атмосфера ёғинлари (80 — 120 мм) ҳатто тупроқнинг 1 — 1,5 м га қадар сингиб, тупроқни намлайди. Ваҳолаки, майда заррали тупроқларда бу кўрсаткич 40 — 50 см дан ошмайди. Ер усти қуригандан кейин анча чуқурга қадар сингиб борган нам, тупроқда яхши сақланиб қолади ва асосан транспирация учун сарфланади.

Қумлар ўзига хос иссиқлик режимиға ҳам эга. Ҳарорат ўта юқори ва ўсимликлари сийрак бўлган шароитда қум юзаси 60—80°C гача қизийди. Қумлар иссиқликни яхши ўтказганлиги сабабли кундузи муайян чуқурга қадарли қизиб, кечаси эса тез совийди.

Натижада буғсимон сувнинг термик конденсацияси туфайли тупроқда анча миқдорда қўшимча нам (гек-

тарига 600 м³ гача) тўпланади. Қумли тупроқларнинг капиллярлиги кам бўлганидан, 30 — 40 см дан 100 см га қадарли бўлган қатламда доим нам тўпланиб туради. Шунинг учун қумли чўлларда ўсимликлар яхши ўсиб ривожланади ва уларнинг турлари ҳам хилма-хил. Баҳорда қум бетини эфемер ва эфемероидлар қалин қоплаган бўлиб, май ойларига бориб иссиқдан қуриб қолади. Бундан ташқари қумларда кўп йиллик хилма хил буталар (қум, акацияси, коллигонум, шўра ва саксовул сингарилар) яхши ўсади. Бу ўсимликларнинг чуқурга ўсадиган илдизлари қум қатламларидаги нам ва сизот сувларидан ёз давомида самарали фойдаланади. Ўсимликлар қоплами яхши ривожланганлиги сабабли, тупроққа тушадиган ҳар йилги ўсимлик қолдиқлари ҳам анча кўп. Аммо бу органик қолдиқлар, тупроқда ниҳоятда жадал ривожланадиган микроорганизмлар иштирокида, қисқа даврли баҳор ойларида, тезгина парчаланиб кетади. Шунинг учун қумли чўл тупроқларида гумус жуда кам тўпланади ва тупроқ профили соддароқ тузилган бўлади.

Қумли чўл тупроқ морфологияси, таркиби ва хоссалари

Морфологик тузилиши. Қумли чўл тупроқларида гумусли ва кучли чимланган (А) горизонт, одатда бироз пастда, яъни устки қисми 5—6 см қалинликдаги шамолда тўзғийдиган сочилма қумли қатламнинг остида ҳосил бўлади. Қалинлиги 5(6)—20(30) см ли бўлган бу чириндили горизонтда илоқнинг чиримаган илдизлари кўп тўпланади. Тупроқнинг чидамсиз структура бўлакчалари одатда илдиэчалар атрофида маржон шодаси сингари тизилиб туради. Қумли тупроқлар профилининг ўрта қисмида (В) баъзан чанг ва гилли заррачалар бироз кўпроқ тўпланган бўлади. 20—30 см чуқурликда ўзига хос (айниқса қуриганда) бироз қизғиш тус юзага келади. Бу жараён темир гидрооксидининг сувсизланиши билан боғлиқ. Карбонатлар оғатда ёйилиб турган оқ доғлар шаклида ажралиб туради. Кўпинча 30—50 см чуқурликда карбонатларнинг темир доғлари бўлган зич конкрециялари ҳам учрайди. Бу горизонт говак ҳолдаги она жинслар (С) га ўтади. Кам тўзғийдиган ва зичланган жинслардаги қумли чўл тупроқлари аста-секин сур-қўнғир тусли чўл тупроқларига айланади.

Классификацияси. Қумли чўл тупроқлари таркибидаги қумларнинг минералогик ва кимёвий таркибига кўра авлодларга бўлинади.

Кимёвий таркиби. Қумли чўл тупроқларида гумус жуда кам (0,2 — 0,5 фоиз) бўлиб, аммо гумус тупроқнинг анча чуқурлигига (30—35 см) қадар кириб боради (72-жадвал). Бу тупроқларда азот (0,01 — 0,03 фоиз), фосфор (0,03—0,05 фоиз) миқдори ҳам оз. Умумий калий кўпроқ (1,2 — 2 фоиз). Ҳаракатчан фосфор жуда кам (4—7 мг/кг), баъзан 20 — 22 мг/кг ни ташкил этади.

Қумли чўл тупроқларда шўрланиш деярли бўлмайди. Суви сўрим таркибида сульфатлар кўпроқ. Гипсдаги SO_4^{2-} унча кўп эмас, (0,01 — 0,05 фоиз). Унинг максимал миқдори 30 — 40 см чуқурликда бўлади, ўсимликлар яхши ўсадиган қумли тупроқларда карбонатлар ва сульфатлар бироз кўпаяди. Карбонатлар асосан тупроқнинг юқори қатламлари (30—50 см) да кўн-

72-жадвал

Қумли чўл тупроқларда гумус, азот, фосфор ва калий миқдори

Тупроқ намунаси олинган чуқурлик, см	Гумус, фоиз	Азот, фоиз	Фосфор		Калий		C:N
			умумий, фоиз	ҳаракатчан мг/кг	умумий, фоиз	ҳаракатчан мг/кг	

Пролувий жинслардаги қумли чўл тупроқ, қўриқ ер

(Қарши чўли, А. Расулов)

0—7	0,48	0,031	0,030	7,5	1,22	212,5	8,6
7—40	0,24	0,017	0,059	5,0	1,25	225,5	8,2
40—80	0,18	0,011	0,051	4,0	1,24	212,5	9,5
80—95	0,10	0,007	0,029	5,0	0,95	60,0	11,6

Эол ётқиқиқлардаги қумли чўл тупроқ (Қарши чўли, А. Расулов)

0—20	0,17	0,013	0,055	2,8	1,87	163,0	13,7
20—40	0,31	0,013	0,069	1,8	1,87	163,0	13,7
40—83	0,20	0,007	0,077	2,1	2,01	181,0	16,0
83—125	0,14	0,006	0,073	3,5	1,83	101,0	13,5

Пролувиял жинслардаги қумли чўл тупроқ (Нурота водийси,

И. Бобоҳўжаев)

0—7	0,19	0,003	аниқлан-маган	4,46	1,70	30,6	—
7—21	0,50	0,006		21,73	1,78	—	—
30—40	0,42	0,045		—	—	151,5	—
50—90	0,40	0,042		8,70	—	147,3	—
110—140	0,23	0,035		1,20			

роқ. Пастқам рельефли жойларда карбонатли конкрециялар учрайди. Кумли чўл тупроқларнинг сингдириш сифими жуда кичик (3—4 мг. экв). Сингдирилган асослар таркибида кальций кўпроқ.

Ўрта Осиё кумлари таркибида 50 — 70 фоизгача кварц, кўп миқдорда дала шпатлари, слюдалар ва бошқа минераллар бор. Бу кумларнинг кам нураганлигини курсатади.

Физик хоссалари. Кумли чўл тупроқларнинг механик таркибида майда қум (0,25—0,05 мм) ва йирик чанг (0,05 — 0,01 мм) фракциялари кўп бўлади (73-жадвал).

Бу тупроқларнинг физикавий хоссалари қаттиқ фазаси зичлигининг юқори (2,6 — 2,7 г/см³) ва зичлигининг анча камлиги билан характерланади (74-жадвал).

73-жадвал

Кумли чўл тупроқнинг механикавий таркиби
(Жануби-шарқий Қорақум М. Л. Пархоменко), фоиз

Чуқурлиги, см	Заррачалар ўлчами, мм							
	>0,25	0,25— 0,1	0,1— 0,05	0,05— 0,01	0,01— 0,005	0,005— 0,001	<0,001	<0,01
0—4	0,08	7,70	79,92	6,20	0,69	0,49	4,92	6,10
4—14	0,10	6,92	81,13	4,89	0,61	0,86	5,19	6,66
15—25	0,07	7,28	78,54	6,58	0,29	2,76	4,48	7,53
30—40	0,05	9,52	75,27	7,83	0,63	0,78	5,92	7,33
90—100	0,11	6,87	80,13	5,97	0,25	3,01	3,66	6,92
140—150	0,09	11,89	72,58	7,89	1,14	1,59	4,82	7,55

74-жадвал

Кумли чўл тупроқларнинг физикавий хоссалари

Тупроқ ва жойнинг номи	Чуқурлиги, см	Зичлиги, г/см ³	Қаттиқ фазаси зичлиги, г/см ³	Умумий ковалентлиги, фоиз
Кумли чўл тупроқ Қарши чўли (М. Умаров)	0—7	1,44	2,64	46
	7—40	1,47	2,65	44
	40—80	1,45	2,68	46
	80—95	1,58	2,62	40
	95—145	1,59	2,62	39
	145—196	1,58	2,61	39

Зичлиги тупроқнинг юқори горизонтларида 1,44—1,47, пастки қатламларда 1,58—1,59 г/см³ гача ошади. Шунга кўра умумий коваклиги 44—46 фоииз оралигида бўлади. Максимал гигроскопиклиги кам (0,68—0,75 фоииз). Сув ўтказувчанлиги жуда юқори бўлиб, ўн соатда 180 мм ни ташкил этади.

Қумли чўл тупроқларидан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш. МДХ да қумли ерлар майдони 64,73 млн. гектар бўлиб, қишлоқ хўжалигида шундан 39,28 фоиизи фойдаланилади. Ҳайдаладиган ерлар 97,3 минг га (0,15 фоииз)ни ташкил этади. Ўзбекистонда қумли чўллар майдони 1572 минг гектар бўлиб, кучсиз кўчиб юрадиган ва кўчмайдиган қумлар майдони 12,4 млн. га.

Қумли чўл тупроқлари тарқалган майдонлар чорвачиликда (қўйчиликда) кенг фойдаланилиб келинмоқда. Аммо кейинги йилларда Ўрта Осиёнинг қадимдан суғорилиб келинадиган зоналарга туташ майдонларда қумли чўл тупроқлари интенсив равишда ўзлаштирилмоқда. Қумли чўл тупроқларидан деҳқончиликда фойдаланиш борасида Ўзбекистоннинг Хоразм воҳаси, Қорақалпоғистоннинг қатор ноҳияларида, Бухоро вилоятида ва Туркменистоннинг Чоржўй ва Мурғоб воҳаларида азалдан катта тажрибалар тўпланган. Ҳозирги вақтда қумли чўл тупроқлари Қарши чўли, Мирзачўл, Бухоро воҳаси, Фарғона ва Шеробод водийларида ўзлаштирилиб, анча майдонлар пахтачиликда фойдаланилмоқда. Қумли тупроқлар дефляцияга учраганлиги, рельефи мураккаблиги ва унумдорлигининг анча паст (гумус ва озиқ моддалар жуда камлиги, физикавий хоссаларининг ноқулайлиги) сабабли, улардан фойдаланаётганда қатор, ўзига хос комплекс агромелиорация тадбирлари системасини қўлланишни талаб этади.

Қумли тупроқларнинг сув ўтказувчанлиги ниҳоятда юқори ва нам сифими паст бўлганидан, тупроқнинг ана шу хоссаларини яхшилашга қаратилган қатор усуллардан фойдаланилади. Шу мақсадда, далаларга суғориш сувлари билан бирга лойқа юбориш ёки сунъий равишда гилли тупроқ солиш (калмотаж) яхши самара беради. Бундан ташқари экинларни ёмғирлатиб суғоришга алоҳида эътибор бериш лозим. Шу усулда суғорилганда ўсимликларнинг ўсиш даврида тупроқда мўътадил миқдорда нам сақланиб туради. Тупроқдан сувнинг филътрланиб кетишини ва буғланишини ка-

майтириш мақсадида, каналларни бетонлаш, сугориш учун сувни ёпиқ лотоклар ва қувурлар орқали юбориш керак.

Қумли тупроқлар гумусга ва турли озик моддаларга камбағал бўлганлигидан, органик ва минерал ўғитлардан кенг фойдаланиш, кўп йиллик ўтлар экиш зарур.

Қумли тупроқларнинг шамол таъсирида тўзғишн (дефляция)га қарши кураш чора тадбирларини олиб бориш ҳам муҳим аҳамиятга эга. Шу мақсадда баланд пояли ўтлардан кулислар яратиш, ихота дарахтзорлари барпо қилиш, кимёвий воситалар (КБТ, К-4, К-9 каби препаратлар)дан фойдаланиб, тупроқни мустаҳкамлаш яхши самаралар беради. Тажрибалардан маълумки, комплекс тадбирлар ўтказилган қумли чўл тупроқлари майдонларидан, экинлардан юқори ҳосил олиш мумкин. Қарши чўлида ўтказилган тажрибалардан маълумки, ўзлаштирилиб гўза экилган қумли чўл тупроқларни майдонларининг биринчи йилидаёқ 18 — 19 ц/га пахта ҳосили олиш мумкин (А. Расулев).

XXVIII Боб. ҚУРУҚ СУБТРОПИКЛАРНИНГ ТОҒОЛДИ ЧЎЛ-ДАШТ ЗОНАСИ ТУПРОҚЛАРИ (бўз тупроқлар)

Зонанинг асосий территорияси Ўрта Осиё ва Қозоғистоннинг тоғ олди ноҳияларида ва шунингдек, унча катта бўлмаган майдонлари Кавказорни (Озарбайжоннинг Кура Аракс пасттекислиги) да жойлашган.

Зонанинг ўзига хос табиий-иқлим шароитлари, жумладан 10°C дан юқори самарали ҳарорат (3400 — 4000°) нинг кўплиги ва қиш-баҳор даврларида ёғингарчиликнинг анча кўплиги билан боғлиқ, ўзига хос нам режими (умуман ерда намнинг етарли эмаслиги)нинг бўлиши, бу ҳудудларни қуруқ субтропиклар жумласига киритиш имконини беради. Тоғолди чўл-дашт зонасида асосан бўз тупроқлар тарқалган.

Ўтлоқ-бўз тупроқлар ва ўтлоқ тупроқлар билан бирга ҳисоблаганда бўз тупроқлар зонасининг умумий майдони 41,3 млн. гектар.

Тупроқларнинг зоналик системасида бўз тупроқлар алоҳида ўрин тутати ва Тўрон тупроқ-иқлим баландлик минтақасининг қуйи бўлимини ташкил этади. Бўз тупроқлари тоғ тизмаларининг унча баланд бўлмаган

қисмларида, тоғ ёнбағри қияликлари ва дўнгликлари (адирларда), тоғ этаги продювиал текисликларида ва шунингдек дарёларнинг юқори террасаларида тарқалган.

Бўз тупроқлар кўпроқ тарқалган ҳудудларда, бу зонанинг юқори чегараси денгиз сатҳидан 1400—1600 м, қуйи чегараси эса 250—300 дан 250—500 м гача бўлган баландликдан ўтади. Бўз тупроқларнинг тарқалиш чегараси Ўзбекистонда ҳам бир хил эмас. Масалан, Тошкент атрофида унинг қуйи чегараси денгиз сатҳидан 250—300 м, Зарафшон водийсида 350—400, Сурхондарё вилоятида 450—500, Фарбий Фарғонада тахминан 500 м баландликдан ўтади.

Тоғ ёнбағирларидаги текисликлардан тоғ этаклари-нинг юқори қисмига қараб мутлоқ баландликнинг ортиб бориши билан, иқлим шароитлари ва шунга кўра ўсимликлар олами, тупроқда кечадиган жараёнлар жадаллиги ва унинг йўналиши ҳам ўзгариб боради.

Шундай қилиб, бўз тупроқлар турлича баландликлар бўйлаб тарқалганлиги сабабли, уларни Осиё қатъаси тоғ системаси вертикал зоналлигининг дастлабки қуйи босқичига киритилади.

Тупроқ пайдо қилувчи табиий шароитлар

Зона, тоғолди текисликлари ва қияликларида тарқалганлигидан унинг табиий шароитларида ҳам вертикал зоналлик хусусияти яхши ифодаланган.

Иқлими континентал, қуруқ ва иссиқ бўлиб, қиши анча юмшоқ ва илиқ. Январдаги ўртача ҳарорат +2 дан... —5°C гача ва июлда 26 дан 30 С га қадар ўзгариб туради. 10°C дан юқори ҳароратли давр давомийлиги 170—245 кун бўлиб, ҳарорат йигиндиси 3400—5400°C ни ташкил этади.

Жойнинг абсолют баландлиги ошиши билан ёғинлар миқдори кўпаяди, лекин ҳарорат пасайиб боради. Тоғолди текисликларида ёғинлар энг кам (100—250 мм) бўлиб, тўқ тусли бўз тупроқлар тарқалган тоғли ноҳияларда 450—600 мм ни ташкил этади. Ўртача йиллик ҳарорат зонанинг шимолида +9—11°C, ёзда 23—26° га етади. Ёғин миқдори эса 150—300 мм; марказий қисмида (Тошкент ва Самарқанд вилоятлари) +12—13,6°C ва ёғинлар 250—500 мм; зонанинг жанубида (Тожикистон, Туркменистон, ва жанубий Ўзбекистон-

да) иқлим энг иссиқ бўлиб, ўртача йиллик ҳарорат $+14-15^{\circ}\text{C}$, ёғин миқдори эса 250—600 мм ни ташкил этади. Бўз тупроқларнинг қўл зонаси билан чегарадош қўйи қисмида иқлим анча иссиқ ва қуруқ. Бу ерда ҳавонинг нисбий намлиги паст (20—30 фоиэ); жойнинг баландлиги ошиб бориши билан, нисбий намлик ҳам юқори бўлади. Сугориладиган воҳаларда иқлим бироз юшмайди, ҳавонинг нисбий намлиги ёзда 40 фоиэдан кам бўлмайди.

Рельефи ва тупроқ пайдо қилувчи она жинслари

Зонанинг рельефи кўплаб дарё ва дара-сойлар билан бўлиниб кетган, ниҳоятда катта тоғолди қия паст-текисликлардан иборат. Тоғларга яқинлашган сари тоғолди текисликлари адирларга ўтади. Бўз тупроқларнинг анчагина майдони дарёларнинг юқори террасаларида жойлашиб, асосан лёсс ва лёссимон жинслар билан қопланган бўлиб, унинг тагида эса қатламли қум-шағал, қумли майда зарралар келтирилмалари ётади. Мирзачўл, Тяншаннинг Фарбий қисми, Ҳисор тоғ тизмасининг тоғолди қияликларидаги катта майдонларни лёссли текисликлар ташкил этади. Тоғларга яқинлашган сари тоғолди қияликларининг нишаблиги ортиб боради ва текисликлар ўрнида дарё водийлари, сойлар, жарлар билан бўлиниб кетган ўр-қирли ерлар бошланади.

Кура - Аракс провинциясида аллювиал ва делювиал йўл билан ҳосил бўлган оғир қумоқ ва саз таркибли жинслар кенг тарқалган.

Ўсимликлари ҳам жойнинг абсолют баландлигига қараб ўзгаради. Зонанинг қўйи қисми қалин бўлиб ўсадиган ва 5 — 8 см гача зич чим ҳосил қиладиган ранг-қўнғирбош—коврак (*Carex hostil* ва, *Poa bulbosa*, *Ferula*), ўсимликлари формациясидан ташкил топган. Эфемероидлар гуруҳига мансуб бу ўсимликларнинг вегетация даври қисқа (30—45 кун) бўлиб, ёзги қуруқчилик бошланиши билан қуриб қоладиган кўп йиллик ўсимликлардир. Эфемероидлар билан бирга эфемерлардан бойчечак (*Lagea*), чучмома (*Lxlolirion*), нўхатак (*Astra. alus*), сағон (*Cirgensohnla*), лола (*Tulnpa*), момасирка (*Draba*), итгунафша (*Veronica*), лолақизилдоқ (*Paraver*), ёввойи арпа (*Hordeum*) ва бошқалар ўсади.

Зонанинг ўрта ва баланд қисмларида қўнғирбош билан бирга ялтирбош, қизғалдоқ, герань каби эфемерлар ўсади. Улар орасида қўрғоқчиликка чидамли бўлган кўп йиллик ўсимликлардан оққурай (*Psoralea droracea*), каррак (*Cousenia resinosa*), ялтирбош (*Bromustectorum*) тарқалган.

Зонанинг юқори қисмида бугдойиқ (*Aegorogum trichorhogum*), тактак (*Hordeum bulbosum*) ўсади. Бу ўсимликларнинг баландлиги 40—100 см бўлиб, эфемерлар каби қисқа муддатда қуриб қолади. Улар орасида эфемерлардан ялтирбош (*Bromus*), қисмалдоқ (*Algile-ra*) ва бошқалар учрайди. Зонанинг шимолий қисмида шувоқ (*Artemisia*), эбалак (*Ceratocarpus* sp), қўзиқулоқ (*Phlomis tropsoides*) кабилар эфемерлар билан бирга аралаш учрайди.

Тоғ оралиғи водийларнинг соҳил қисмида чакалакзорлар учраб, унда терак, тол, жийда кабилар ўсади.

Бўз тупроқларнинг генезиси ва морфологик тузилиши

Бўз тупроқларнинг келиб чиқиши (генезиси) га доир кўплаб тадқиқотлар В. В. Докучаев, Н. М. Сибирцев К. Д. Глинка, П. С. Коссович, Н. А. Димо, Л. И. Прасолов, А. И. Бессонов ва бошқаларнинг фаолияти билан боғлиқ.

Айниқса С. С. Неуструевнинг бу соҳада олиб борган ишлари алоҳида ўрин тутди. Олим 1908 йилда Сирдарё вилоятида олиб борган тадқиқотлари асосида, бўз тупроқларнинг келиб чиқиши ҳақида дастлабки тўла маълумотларни беради. С. С. Неуструев мустақил тип сифатида ажратиб „бўз тупроқлар“ атамасини фанга киритган. „Бўз тупроқлар“ термини (атамаси) ҳозирги вақтда ватанимиз ва хорижий мамлакатлар адабиётига киритилган.

Кейинчалик бўз тупроқларнинг генезиси соҳасидаги анча тўлиқ ва мукаммал тадқиқотлар машҳур тупроқшунос Н. А. Розанов томонидан олиб борилди ҳамда унинг „Ўрта Осиё бўз тупроқлари“ (1951) монографиясида батафсил баён этилди.

Ўзбекистон олимларининг кўплаб ишлари ҳам бўз тупроқларни ўрганишга қаратилган (М. Баҳодиров, М. Умаров, А. Расулов ва б.)

Бўз тупроқлар ҳақидаги кўпгина материаллар Ўрта Осиё Ҷумҳуриятлари тупроқларига доир кўплаб моно-график асарларда ёритилган.

Кўрсатилган асарларда баён этилган ва шунингдек, олиб борилган кейинги тадқиқотлар асосида бўз тупроқларнинг генезиси ҳақидаги учта нуқтаи назарни кўрсатиш мумкин. Биринчи нуқтаи назарга кўра бўз тупроқларнинг келиб чиқиши ва хоссалари ҳозирги замон омиллари ва жараёнлари билан боғлиқ (И. С. Кауричев, 1982). Бунда бўз тупроқларда кечадиган биологик ва биокимёвий жараёнлар жадаллиги ҳамда маромини белгилловчи ўзига хос гидротермик режимларга алоҳида эътибор берилади.

Бошқа бир нуқтаи назарга кўра бўз тупроқлар энг қадимги тупроқлар жумласига киради. Музликлар даврида ҳам бўз тупроқларнинг тузилиши деярли бузилмаган ва бир неча минг йиллик мураккаб шаклланиш, шунингдек, ривожланиш тарихига эга. Бўз тупроқлар кўплаб босқичларни, жумладан, бир қанча ўта намлик давларини кечирган бўлиб, шу сабабли тупроқда гил тўпланиш (гилланиш) ва профилининг анча миқдорда темир билан бойиши сингари аломатлар ривожланган (Н. А. Розанов, 1951).

Учинчи нуқтаи назар асосида (В. А. Ковда, 1973, И. Н. Степанов, 1980) бўз тупроқлар дастлаб гидроморф ва сўнгра ярим гидроморф тупроқ пайдо бўлиш босқичларини ўтган. Шу сабабли бу тупроқларда гумуснинг, шунингдек, кальций, магний карбонатлари, гипс ва бошқа моддаларнинг кўп тўпланиши рўй берган. Кейинчалик бўз тупроқлар ишқорсизланиб, қуруқ (арид)лашган табиий шароитларга учраган. Бу фикр Ўрта Осиёдаги лёсс ва лёссимон жинсларнинг аллювиал, пролювиал, делювиал келиб чиқиши билан тушунтирилади. Демак, бўз тупроқлар генезисини ягона бир хилдаги назария билан тушунтириш мумкин эмас. Хуллас, бўз тупроқларда ҳозирги замон жараёнларининг белгилари билан бир қаторда, қачонлардир бошқачароқ омиллар туфайли юзага келган хусусиятлар ҳам акс этган.

Бўз тупроқлар учун умуман қуйидаги асосий белгилар ва хоссаларнинг бўлиши: тупроқнинг унча аниқ генетик горизонтларга ажралиб турмаслиги, гумуснинг кам бўлиши (тўқ тусли бўз тупроқлар бунга қирмайди), аммо чириндили қатламнинг анча чўзиқлиги; мик-

роагрегатларнинг кўп бўлиши билан бирга макроагрегатларнинг ҳам яхши ифодаланганлиги; юқори коваклиги ва анча ғовак қовушмаси; барча тупроқ профилининг карбонатли бўлиши, аммо тупроқ юқори горизонтларида карбонатларнинг сезиларли равишда камайиши, карбонатларнинг кўплиги сабабли тупроқнинг ишқорий реакцияга эга эканлиги, она жинсларга нисбатан тупроқ профилида гилланишнинг кўпроқ бўлиши, тупроқнинг барча профили бўйлаб турли жониворлар фаолиятининг юқори эканлиги кабилар характерли.

Бўз тупроқлар ўзига хос тузилишга эга. Одатда тупроқ профилининг юқори қисмида гумус кам бўлганидан унинг ранги оч ва она жинслар тусидан унча фарқ қилмайди.

Умумий тарзда бўз тупроқларнинг морфологик тузилиши қуйидагича (48-расм):

A₁—гумусли горизонт, қалинлиги 12—17 см, усти чимланган, бўз ёки оч-бўзғиш тусли, кўпинча чангсимон-қумоқ, тангасимон—майда увоқли структурали;

AB—ўтувчи горизонт, 15—25 см; сарғиш-малла бўз, асосан чангли қумоқ, тез уваланиб кетадиган чиламсиз увоқли структурали, чувалчанг ва ҳашаротларнинг уялари ва излари кўп бўлганидан, бу горизонт тешикли тузилишга эга; баъзан бўшлиқлар ва тешикларнинг деворларида моғорсимон кўринишли карбонатлар учрайди;

BK—карбонатли иллювиал горизонт, қалинлиги 60—100 см; оч қўнғир-сарғиш (малла) кўпинча чангсимон қумоқли, зичланган, жониворларнинг инлари, уялари сийрак учрайди, оқ доғлар („оқ кўзанаклар“), конкрециялар („тугунчалар“) ва моғорлар шаклидаги карбонатлар яхши кўриниб туради;

Ск—сарғиш ёки малла тусли, чангсимон-қумоқ; юқори қисмида тузлар ажралиб туради; 1,5—2,0 м да майда гипсининг тарам-тарам тузилишли кристаллари ва друзалари учрайди.

Тупроқ юзасидан бошлаб хлорид кислота таъсирида қайнайди.

Тўқ тусли бўз тупроқларда гумусли горизонт яхши ифодаланган.

Қишлоқ хўжалигида фойдаланиб, узоқ муддатларда суғорилганда бўз тупроқларнинг профилида кескин ўзгаришлар рўй беради ва турли қалинликдаги маданий

агроирригацион горизонтлар юзага келади. Шунга қўра тупроқнинг физикавий хоссалари ҳам қўриқ ердигидан кескин фарқ қилади.

Бўз тупроқлар классификацияси

Бўз тупроқлар зонанинг асосий автоморф тупроқлари жумласига киради. Бўз тупроқлар билан бир қаторда, бу ерда, сизот сувлари анча юқори жойлашган шароитда шаклланадиган ўтлоқ-бўз тупроқлар типи ва шунингдек, суғориладиган бўз (маданий воҳа) тупроқларнинг бир неча типлари ажратилади. Ана шу тупроқ типларидан ташқари зонада гидроморф тупроқлардан: шўрхоқлар, ўтлоқ тупроқлар, ўтлоқ-ботқоқ ва ботқоқ тупроқлар ҳамда улар билан бирга учрайдиган турли тупроқлар тарқалган.

Бўз тупроқлар типи учта типчага: оч тусли бўз тупроқлар, типик бўз тупроқлар ва тўқ тусли бўз тупроқларга ажратилади.

Оч тусли бўз тупроқлар зонанинг анча қуруқ (арид) минтақасида тарқалган типча бўлиб, бўз тупроқ зонанинг чўл зонаси билан туташган қуйи қисмида, одатда денгиз сатҳидан 300—400 дан 500—600 м гача бўлган баландликларда жойлашган.

Оч тусли бўз тупроқлар тоғ тизмалари қияликларининг қуйи қисмларида, тоғ этагидаги қия текисликлар ва қир адирларда Қоратоғ тизмаларининг ёнбағирларида, Мирзачўл ва Қарши чўлларида, Фарғона чўкмасида, Зарафшон водийсининг Ўрта қисмларида, Сурхондарё ҳавзаси ва бошқа ҳудудларда тарқалган.

Оч тусли бўз тупроқларда гумуснинг камлиги сабабли, унинг морфологик тузилишидаги генетик горизонтларнинг унча яхши ажралиб турмаслиги ва умуман барча қатламларнинг яхши ифодааланмаганлиги, хлорид кислота таъсирида ҳамма горизонтларининг шиддатли қайнаши ҳамда ҳашаротлар, турли жониворлар инларининг кўп бўлиши характерли.

Кам гумусли (чириндили) горизонт ($A + B$) нинг қалинлиги 40—50 см дан ошмайди. A — горизонти 6—12 см бўлиб, оч-бўғиш тусли, қўриқ ерда чимланган, B_1 горизонти бироз малла тусли, бўғиш, бу горизонт анча зичланган ва ранги оч, карбонатларнинг оқ кўзанакли доғлари бўлган B_k горизонти билан алмашина-

ди. 1 м чуқурликка қадар тупроқда нам тўпланиши мумкин. Тупроқнинг 150—180 см чуқурлигида гипс ва сувда осон эрувчи тузлар учрайди.

Типик бўз тупроқлар зонанинг ўрта минтақасини шунингдек, тоғолди текисликларининг қир-адирлари, паст тоғларнинг анча баланд қисмида тарқалган. Типик бўз тупроқларнинг юқори чегараси денгиз сатҳидан 700—1000 (1200 м) гача баландликда жойлашган. Гумусли горизонти анча яхши ифодаланган; гумусли (А+В) горизонтининг умумий қалинлиги 55—80 см. А—горизонтнинг юқори қисми анча чимланган; атмосфера ёғинлари билан тупроқ 1,5 м гача намланиди. 130—200 см чуқурликда майда кристалли гипс қатлами ажралиб туради.

Тўқ тусли бўз тупроқлар зонанинг энг юқори минтақасини ташкил этиб, баланд тоғ қияликлари ва паст тоғларда, дарё водийларининг тоғ оралиқларидаги текисликларида денгиз сатҳидан 700—1000 м дан 1400—1600 м гача бўлган баландликларда тарқалган.

Тўқ тусли бўз тупроқлар яхши ифодаланган гумусли профилга эга. Гумусли горизонт қалинлиги 80 см дан ортиқ бўлади.

А—горизонти тўқ бўз тусли, увоқли донатор структурали; В₁ — малла қўнғир тусли, бўзғиш; В_к — горизонти оқ кўзанақлар ва конкрециялар шаклидаги карбонатларнинг тўпланиши билан ажралиб туради. Тупроқ профили атмосфера ёғинлари таъсирида яхши ювилганлиги сабабли, 2 м чуқурликка қадар ҳам унда гипс ва сувда эрувчи тузлар учрамайди.

Бўз тупроқларнинг типчалари: оддий (шўрланмаган); шўрхоксимон, яхши ривожланмаган (профили унча қалин бўлмаслиги ва шағаллиги билан характерланади) каби авлодларга ажратилади. Шўрланиш даражаси (кам, ўртача, кучли шўрхоксимон) ва гумусли горизонт қалинлигига қараб (қалин бўлмаган А+В 40 см; ўртача қалинликдаги 40—80 см ва қалин >80 см) ҳам бўлинади. Ўтлоқ-бўз ва қадимдан сугориладиган тупроқларда, шунингдек уларнинг глейланиш (берчланиш) даражасига қараб глейсимон ва глейли тупроқлар ажратилади.

Ўтлоқ-бўз тупроқлар сизот сувлари 2,5—5 м чуқурликда бўлган ва нисбатан камроқ намланиб турадиган шароитда шаклланади. Ўтлоқ-бўз тупроқлари автоморф бўз тупроқлардан ўзининг айрим хусусият-

лари жумладан, моддалар биологик айланишининг кучлироқ бўлиши, гумусли қатламнинг қалинлиги ва чириндининг анча кўплиги билан фарқланади.

Ўтлоқ-бўз тупроқларнинг аксарият майдони суғорилиб, деҳқончиликда фойдаланилади.

Ўтлоқ-бўз тупроқлари 2 типчага: *ўтлоқсимон-бўз тупроқ-сизот сувлари барқарор* (3,5—5 м) бўлмайдиган шароитда учрайди ва 2 м дан пастда глейланиш аломати ифодаланган;

Ўтлоқ-бўз тупроқлар сизот сувлари 2,5—3,5 м да анча барқарор бўлган шароитда ҳосил бўлади. Унда гумус кўпроқ, глейланиш белгилари 1 м чуқурликдан бошланади. Улар оддий шўрхоксимон ва шағалли (галечник) каби авлодларга бўлинади.

Суғориш натижасида ўзгарган ўтлоқ-бўз тупроқларда шунингдек типга—*суғориладиган ўтлоқ-бўз тупроқларга* ажратилади.

Ўтлоқ тупроқлар сизот сувлари 1—2,5 м ва доим, ўта капилляр намланиб турадиган шароитда шаклланади. Дарёларнинг водийлари, ирмоқлари, тоғ ёнбағирларининг пастқам ерларида ўтлоқ бошоқли ўсимликлари таъсирида ҳосил бўлади.

Ўтлоқ тупроқлар профили қуйидаги $A-AB_1-B_k-C_k$ горизонтларга бўлинади.

Ўтлоқ тупроқлар гумусининг кўплиги (4 фоизгача ва чириндили горизонтининг қалинлиги ($A + AB$ 45—60 см) билан характерланади. Ўта нам бўлган горизонтда кўкимтир-зангори ва қўнғир доғлар яхши ажралиб туради. Кўпинча, пастки горизонтларида карбонатлар, гипс ва баъзан сувда осон эрийдиган тузлар тўпланган. Айрим регионлар (Зарафшон ва Фарғона водийларида)даги ўтлоқ саз тупроқларда мергелланиш жараёнлари кучли бўлиб, карбонатли конкрециялар ва қаттиқ шўх қатламлари ажралиб туради (Д. М. Кучуков).

Ўтлоқ тупроқлар 2 типчага: *ўтлоқ (типик) тупроқлар*—сизот сувлари 1,5—2,5 м да бўлган шароитда ўтлоқ ўсимликлар остида ҳосил бўлади ва *нам ўтлоқ* (ботқоқ-ўтлоқ) *тупроқлар* — дарё террасалари ва тоғолди текисликлардаги пастқам, ерости сувлари яқин (0,5—1,5 м) ва доимий намланиб турадиган ерларда ҳосил бўлади. Ўтлоқ тупроқлар нисбатан гумусга бой ва анча кўпроқ глейлашган.

Суғориладиган бўз тупроқлар суғорилиб, турли муддатлардан буён қишлоқ хўжалигида фойдаланиб келинаётган шароитда ривожланади. Суғориладиган бўз тупроқлар ўзининг қатор хусусиятлари: профилининг горизонтларига яхши табақалашмаганлиги; гумуснинг унча кўп эмаслиги (1 — 1,8 фоиз), аммо суғориш суви билан ётқизилган келтирилмаларда чириндининг тенг миқдорда тарқалиши, карбонатли горизонтнинг яхши ифодаланмаганлиги билан характерланади.

Қадимдан суғориладиган (воҳа-бўз) тупроқларнинг барча профилида сопол идишларнинг синиқлари, суяк, кўмир бўлаклари ва бошқа предметларнинг қўшилмалари учрайди, чувалчангларнинг актив фаолияти излари яхши кўриниб туради.

Суғориладиган бўз тупроқлар ўзининг зоначалар бўйича бўлиниш хусусиятига кўра қуйидаги типчаларга: *суғориладиган оч тусли бўз тупроқлар, суғориладиган типик бўз тупроқлар, суғориладиган тўқ тусли бўз тупроқлар* ва *қадимдан суғориладиган (воҳа бўз) тупроқларга* ажратилади (49-расм).

Ўрта Осиёнинг қадимдан деҳқончилик қилиб келинаётган воҳаларида (Ҳоразм, Зарафшон водийси) қалин агроирригацион қатлам (1—2 м дан ортқ)ли воҳа-бўз тупроқлари тарқалган. Бу тупроқларни дастлаб М. А. Орлов (1933 й) „Маданий суғориладиган“ тупроқлар деб таърифлаган.

Суғориладиган бўз тупроқлар: оддий, қайта шўрхокланган ва шағалли киби авлодларга бўлинади. Гумусли (агроирригация) горизонти қалинлигига қараб, қалинлиги кам (< 40 см), қалинлиги ўртача (40—70 см) ва қалин қаватли (> 70 см) сингари турлар ажратилади.

Бўз тупроқларнинг таркиби ва хоссалари

Механик ва минералогик таркиби. Оч тусли ва типик бўз тупроқлар орасида енгил ва ўрта қумоқли, тўқ тусли бўз тупроқларда эса оғир қумоқ механик таркибли хиллари кўпроқ учрайди. Аллювиал жинсларда ривожланган бўз ва ўтлоқ-бўз тупроқлар учун йирик чанг фракцияларини кўп (40—55 фоиз) сақлаши, юқори ва ўрта қатламлари бироз лойқа ($< 0,001$) зарчалари билан бойиганлиги характерли.

Йирик фракцияларнинг минералогик таркиби асосан кварц, дала шпатлари, гидрослюдадар ва кальцитдан иборат. Бу тупроқларнинг таркиби оғир фракцияли минералларнинг кўплиги (2 дан 10 фоизгача ва ундан ортиқ) билан ажралиб туради. Турли фракцияларда слюдаларнинг кўплиги сабабли, бўз тупроқлар ҳар хил асослар ҳамда ўсимликлар учун зарур озик элементларга бой.

Бўз тупроқлар таркибида юқори дисперс минераллардан гидрослюдадар, монтмориллонит группаси минераллари, шунингдек хлорит, вермикулит ва аморф моддалар кўп учрайди.

Суғориб деҳқончилик қилинадиган шароитда слюдаларнинг парчаланиши тезлашади ва ўсимликлар учун зарур озик элементлар (айниқса калий) ажралиб, тупроқда тўпланади.

Кимёвий таркиби ва физик кимёвий хоссалари. Бўз тупроқларнинг ялпи кимёвий таркиби тупроқ минерал қисми таркибий қисмларининг профил бўйлаб деярли текис тақсимланиши билан характерланади. Бундан карбонатлар истисно бўлиб, унинг миқдори тупроқнинг пастки яъни карбонатли иллювиал горизонтида кўп (75- жадвал). (50- расм).

Оч тусли бўз тупроқлардан тўқ тусли бўз тупроқларга ўтган сайин тупроқнинг умумий таркибида R_2O_3 миқдори кўпаяди ва $SiO_2 : R_2O_3$ бўлган нисбати бироз қисқаради. Бўз тупроқлар кимёвий таркибининг ўзига хос муҳим хусусияти, таркибида карбонатнинг кўп бўлиши ва гумуснинг камлигидир. Тупроқларда карбонатлар ($CaCO_3$) миқдори 10—20 дан 20 — 22 фоизгача ўзгариб туради.

Буз тупроқлар профили кўпинча турли тузлардан яхши ювилган бўлиб, 1,5—2 м чуқурликка қадар сувда осон эрувчи тузлар, деярли сақланмайди. Аммо оч тусли бўз тупроқлар орасида қолдиқ-шўрхоксимон турлари учрайди. Уларнинг ҳатто 1 м бўлган қатламида гипс ва сувда осон эрийдиган тузлар кўп. Суғориладиган шароитда иккиламчи қайта шўрланиш жараёни ривожланган. Бу ҳақда китобнинг алоҳида бобида батафсил тўхтаб ўтилган.

Бўз тупроқларнинг агрокимёвий таркибига доир материаллар 76- жадвалда берилган.

Бўз тупроқларнинг кимёвий таркиби
(карбонатсиз тупроқларга нисбатан). фоиз (Б. Горбунов)

Горизонт	Чуқурлиги, см	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	MnO	SiO ₂ R ₂ O ₃
----------	------------------	------------------	--------------------------------	--------------------------------	-----	-----	------------------	-------------------	------------------	-----	---

Разрез 71005. Оч тусли бўз тупроқ

A ₁	0—5	72,14	5,02	14,52	0,29	2,91	2,31	1,79	0,52	0,09	7,0
A ₂	5—15	70,24	5,25	14,59	0,84	2,12	2,68	1,75	0,58	0,09	6,6
B ₁	20—30	69,72	4,75	15,15	1,52	2,75	2,53	1,87	0,56	0,09	6,5
B ₂	55—65	70,61	5,06	14,61	0,88	3,09	2,33	1,87	0,64	0,08	6,8
C	170—180	71,75	4,55	14,54	0,25	3,32	2,37	2,09	0,60	0,07	7,1

Разрез 72002. Типик бўз тупроқ

A ₁	0—5	67,95	6,12	11,52	1,26	3,16	3,04	1,76	0,84	0,13	6,3
A ₂	6—16	67,50	5,89	14,36	1,49	3,42	2,93	1,59	0,82	0,12	6,3
B ₁	20—30	65,78	6,31	14,40	3,91	1,74	3,13	1,67	0,78	0,12	6,1
B ₂	45—55	70,37	5,98	15,06	2,23	2,73	3,02	1,81	0,93	0,10	6,3
C	195—205	68,12	5,86	14,66	0,09	4,42	2,87	2,01	0,87	0,10	6,3

Разрез 67112. Тўқ тусли бўз тупроқ

A ₁	0—5	69,13	5,85	14,62	0,96	3,28	2,89	1,80	0,86	0,12	6,4
A ₂	5—22	68,99	5,41	14,74	1,09	3,35	2,95	1,72	0,90	0,11	6,4
B ₁	43—95	68,82	6,20	14,58	0,83	3,17	2,87	1,75	0,49	0,11	6,3
B ₂	95—150	69,14	6,23	14,38	0,03	3,45	2,60	1,94	0,88	0,09	6,4
C	220—235	69,72	6,17	14,49	0,22	3,78	2,68	2,07	0,89	0,10	6,4

76-жадвал

Бўз тупроқларнинг кимёвий кўрсаткичлари
(Б. В. Горбунов, 1975 й)

Тупроқ олинган разрез номери ва жойи	Чуқурли- ги, см	Гумус, фоиз	Умумий азот, фоиз	C:N	Умумий фосфор, фоиз	Харакат- чан фос- фор, мг/кг	Умумий калий, фоиз	Харакат- чан калий мг/кг
---	--------------------	----------------	-------------------------	-----	---------------------------	------------------------------------	--------------------------	--------------------------------

Оч тусли бўз тупроқлар

72005. Қашқадерё	0—5	1,21	0,095	7,2	0,118	36,0	2,22	353,3
ҳавзасининг чап қир- гоғи, қўриқ ер	5—15	0,80	0,062	7,5	0,132	10,4	2,26	385,6
	55—65	0,21	0,028	4,4	0,133	4,6	2,26	353,3
	90—100	0,24	0,021	6,6	0,129	4,1	2,6	132,5
68038. Қашқадерё	0—17	0,69	0,047	8,5	0,106	10,8	2,00	243,0
ҳавзаси, шулгорлан- ган даламикор ер	17—28	0,52	0,038	7,9	0,107	9,2	1,83	241,0
	28—65	0,23	0,023	5,8	0,102	10,8	1,77	231,0
	66—90	0,21	0,016	5,8	0,114	3,8	1,77	190,0

Тупроқ ол-ingan разрез номери ва жойи	Чуқурли- ги, см	Гумус, фоиз	Умумий азот, фоиз	C:N	Умумий фосфор, фоиз	Ҳаракат- чан фос- фор, мг/кг	Умумий, калий, фоиз	Ҳаракат- чан калий, мг/кг
Типик бўз тупроқлар								
72032. Чирчиқ ва Ангрен дарёлари ора- лиғи, қўриқ ер	0—5	3,77	0,056	8,5	0,30	32,0	3,04	482,0
	6—15	1,42	0,092	7,7	0,28	18,0	2,96	393,0
	45—55	0,45	0,045	5,8	0,25	4,0	3,02	296,0
	90—100	0,34	0,039	5,4	0,23	3,0	2,87	170,0
640014. Ғаллаорол тоғ ораси чўкмаси, шудгорланган лалми- кор ер	0—20	0,95	0,069	8,0	0,113	13,2	2,17	272,8
	20—27	0,54	0,043	7,3	0,105	6,2	2,02	203,9
	42—70	0,32	0,027	6,9	0,092	2,6	1,88	84,3
	70—100	0,24	0,022	6,3	0,098	2,3	1,88	72,3

Тўқ тусли бўз тупроқлар

65015. Ангрен ҳав- засининг чап қирғоғи, қўриқ ер	0—4	3,95	0,251	9,2	0,209	86,8	2,41	770,7
	4—14	2,49	0,164	8,8	0,174	14,4	2,47	457,9
	14—30	1,36	0,099	8,0	0,166	6,6	2,35	369,4
	30—65	0,66	0,053	7,2	0,139	4,1	1,99	164,8
	100—140	0,34	0,030	6,6	0,133	0,2	1,85	101,2
67019. Ғаллаорол тоғ ораси чўкмаси, шудгорланган лалми- кор ер	0—14	1,40	0,094	8,6	0,166	20,8	2,41	450,4
	14—22	1,23	0,083	8,6	0,169	14,6	2,36	450,4
	22—45	0,74	0,057	7,5	0,153	5,2	2,28	267,7
	65—85	0,49	0,042	6,8	0,128	3,8	2,17	120,5

Оч тусли бўз тупроқларда гумус миқдори жуда кам ва А—горизонтида 1,2—1,4 фоиз чамасида, пастки қатламларда камайиб боради. Озиқ моддалар миқдори жиҳатидан кам таъминланган тупроқлар жумласига киради. Умумий азот, 0,05—0,11, фосфор 0,10—0,14 ва калий миқдори 1,77—2,22 фоиз агрофида. Шудгорланган лалмикор ерлардаги оч тусли бўз тупроқларда гумус (0,7 фоиз) ва бошқа озиқ ээлементлар миқдори анча камаяди.

Типик бўз тупроқларнинг юқори горизонтларида гумус 1,5—4 фоизгача бўлиб, азот эса чиринчи миқдorigа боғлиқ. Бу тупроқлар фосфорга анча бой: уму- мий P_2O_5 0,15—0,30 фоизгача етади. Унинг миқдори она жинслар таркибига боғлиқ. Умумий калий ҳам- кўп (2,1—3,0 фоиз). Типик бўз тупроқларда калийнинг сувда эрийдиган ҳаракатчан формаси оч тусли тупроқ- ларга нисбатан анча юқори (393—482 мг/кг).

Тўқ тусли бўз тупроқлар таркибида гумус 4—5, азот эса 0,25—0,4 фоизга қадар бўлади. Ҳаракатчан фосфор (87 мг/кг) ва калий (770 мг/кг) га ҳам бой.

Оч тусли ва типик бўз тупроқларнинг гумуси таркибида фульвокислота кўпроқ ($C_{гк}:C_{фк} < 1$). Гумин кислотаси, нисбатан оддий формалардан иборат.

Тўқ тусли бўз тупроқлардаги гумус фульват-гуматли таркибга эга. Ўтлоқ-бўз тупроқларда гумус кўп бўлиши билан бирга, унинг сифати ҳам анча юқори. Бу—гумин кислотаси группасининг кўпайишига боғлиқ.

Тупроқнинг 1 м қалинлигида гумус захираси оч тусли бўз тупроқларда 50—60 т/га, тўқ тусли бўз тупроқларда эса 140—160 т/га етади.

Бўз тупроқларнинг сингдириш сиғими паст бўлиб, тупроқнинг гумусли ҳолати билан бевосита боғлиқ. Сингдириш сиғими оч тусли бўз тупроқларнинг юқори горизонтларида 100 г тупроқда 9—10 мг/экв., типик бўз тупроқларда 12—15 мг/экв ва тўқ тусли бўз тупроқларда 15—20 мг/экв. ни ташкил этади. (77-жадвал). Сингдирилган катионларнинг 80—90 фоизи Ca^{2+} ва 10—15 фоизи Mg^{2+} га тўғри келади. Аммо, айниқса

77-жадвал

Бўз тупроқларда сингдирилган катионлар таркиби

Чуқурлиги, см	100 г тупроқда, мг/экв					Жамига нисбатан, фоиз				
	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K+	Na^{+}	Жами	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K+	Na^{+}	

Разрез 148. Оч тусли бўз тупроқ. Нурота водийси
(И. Бобохужаев)

0—16	9,78	0,59	0,35	0,15	10,87	89,96	5,42	3,21	1,41	
20—30	8,65	0,41	0,43	0,18	9,67	89,45	4,23	4,45	1,87	
40—50	7,68	0,49	0,40	0,22	8,69	87,22	5,63	4,60	2,55	
60—70	9,83	1,97	0,5	0,30	12,55	78,37	15,69	3,61	2,38	
90—120	9,12	1,81	0,56	0,25	11,74	77,68	15,36	4,85	2,11	

Разрез 72002. Типик бўз тупроқ. (Б. В. Горбунов)

0—5	11,33	0,74	1,20	йўқ	13,27	85	6	9	—	
6—16	9,98	0,73	0,95	.	11,66	86	6	8	—	
45—55	6,94	1,73	0,74	.	9,41	74	18	8	—	
90—100	7,13	2,13	0,18	.	9,44	76	22	2	—	
145—155	3,79	4,60	0,18	0,03	8,40	46	54	—	—	

Разрез 65016. Тўқ тусли бўз тупроқ. (Б. В. Горбунов)

0—4	12,7	0,99	1,33	0,09	14,88	84	6	9	1	
4—14	11,53	0,74	1,10	0,09	13,47	86	5	8	1	
50—60	9,08	1,73	0,31	0,09	10,21	79	17	3	1	
100—110	7,57	1,93	0,26	0,09	9,85	77	19	3	1	
150—160	5,34	4,09	0,18	0,09	9,80	54	43	2	1	

Бўз тупроқларнинг физикавий хоссалари (Б. В. Горбунов)

Тупроқ горизонти ва чуқурлиги, см	Қаттиқ фазаси зичлиги, г/см ³	Зичлиги, г/см ³	Умумий коваклиги фоиз	Тупроқ горизонти ва чуқурлиги, см	Қаттиқ фазаси зичлиги, г/см ³	Зичлиги, г/см ³	Умумий коваклиги фоиз
Оч тусли бўз тупроқ. Қўриқ ер. Разрез 1				Типик бўз тупроқ. Қўриқ ер. Разрез 4			
A ₁ 0—5	2,75	1,35	51	A ₁ 0—2	2,72	1,17	7
A ₂ 5—10	2,75	1,45	47	A ₂ 5—15	2,72	1,22	55
B ₁ 10—20	2,73	1,39	49	B ₁ 20—30	2,74	1,20	56
B ₂ 35—40	2,71	1,22	55	B ₂ 50—60	2,73	1,21	56
				B ₃ 120—130	2,71	1,25	54

типик ва тўқ тусли бўз тупроқларнинг пастки қатламларида сингдирилган магний кўп бўлиб, сингдириш сифмига нисбатан баъзан 45—55 фоизга етади. Сингдирилган натрий кам — умумий ҳажмига нисбатан 1 — 2,5 фоизни ташкил этади.

Шўртобланган бўз тупроқларда эса сингдирилган натрий кўпаяди.

Физик хоссалари. Типик бўз тупроқларнинг юқори горизонтларида зичлик унча юқори эмас (ичлиги 1,17 — 1,22 г/см³), оч тусли бўз тупроқларда эса анча катта (зичлиги 1,35—1,45 г/см³). Бўз тупроқларнинг барча профили учун юқори коваклик (50—60 фоиз) характерли. (78- жадвал).

Бўз тупроқлар физик хоссаларининг қулай бўлиши, асосан ундаги микроагрегатларнинг кўплиги ва тупроқдаги жониворларнинг актив фаолияти билан боғлиқ. Бўз тупроқлар суғорилганда, унинг физикавий хоссаси анча ёмонлашади. Тупроқ профили зичлашиб, сув ўтказувчанлиги пасаяди.

Бўз тупроқлардан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш

Бўз тупроқлар зонаси мамлакатимиз қишлоқ хўжалигида муҳим ўринни эгаллайди. Унда асосий пахтачилик ноҳиялари жойлашган. Пахтачилик билан бир қаторда, зонада кўплаб экинлар: шоли, қанд лавлаги, маккажўхори, бугдой, луб экинлари, сабзавот, картошка ва бошқалар етиштирилади. Бу ерда боғдорчилик, узумчилик ва пиллачилик ҳам кенг ривожланган.

Бўз тупроқлар ўтлоқ-бўз ва сур қўнғир тусли тупроқлар билан бирга МДХ ги қишлоқ хўжалиги структурасида қуйидагича фойдаланилади: ҳайдалма ерлар—3,8; яйловлар—29,7; пичанзорлар—1,7; ўрмон ва бутазорлар (чўл қумлари)—0,5 фоиз.

Бўз тупроқлар зонасининг муҳим хусусияти деҳқончиликда ерларни суғориб фойдаланишдир. Ҳайдаладиган ерларда асосан бўз тупроқлар, қадимдан суғориладиган бўз тупроқлар ва ўтлоқ тупроқлар тарқалган. Бўз тупроқларнинг муҳим агрономик хусусияти, уларнинг кам гумуслиги ва шунга кўра азотнинг ҳам унча кўп бўлмаслигидир. Тўқ тусли бўз тупроқлар, ўтлоқ бўз ва ўтлоқ тупроқларда гумус кўп, фосфор ва калийнинг умумий миқдори ҳам анча юқори. Аммо бу элементларнинг ҳаракатчан формалари миқдори бир хил эмас. Бу тупроқларнинг генетик хусусиятларига ва ерга ўғит солиш, шунингдек, алмашлаб экишда қўлланиладиган экинлар турига боғлиқ. Бўз тупроқлар суғорилганда юқори биологик активликка эга бўлади. Бундай шароитда ўсимликларнинг барча ўсиш даврида аммонификация ва нитрификация жараёнлари активлашади, ваҳоланки суғорилмайдиган ерларда, айниқса ёзнинг намлик етишмайдиган даврларида, микроорганизмларнинг фаолияти кескин камаяди.

Суғориладиган бўз тупроқлар (шунингдек, ўтлоқ-бўз ва ўтлоқ тупроқлар)ни агрономик нуқтаи назардан баҳоланаётганда ўзига хос қуйидаги хусусиятлари: тупроқнинг муайян генетик типга кириши, суғорилиш муддати, маданийлашганлик даражаси, тупроқнинг шўрланиш ва эрозияга учраганлиги, тупроқ пайдо қилувчи она жинслар генезиси, тупроқ ва жинсларнинг механик таркиби ва физик хоссалари, тупроқлардан зах сувларнинг оқиб кетиш ҳолати кабилар эътиборга олинади.

Суғориш муддитига қараб, тупроқлар қадимдан суғориладиган (воҳа) тупроқларга, суғориладиган тупроқларга ва янги ўзлаштирилган тупроқларга ажратилади.

Қадимдан суғориладиган (воҳа) тупроқлар юқори потенциал унумдорликка эга бўлиб, агроирригацион ётқизиқларда гумус ва бошқа озиқ элементлар кўп тўпланганлиги, шунингдек тупроқ қатламларининг деярли бир хил тузилиши ўсимлик илдизларининг эркин ривожланиш имкониятини беради.

Сугориладиган тупроқлар деҳқончилик таъсириса анча кўп учрамаган бўлиб ва фақат ҳайдалма қағламдагина айрим ўзгаришлар рўй беради. Янги ўзлаштирилган (10 йилдан кам сугорилиб келинмаётган) тупроқларда гумус ва озиқ элементлари кам бўлиб, унинг биологик активлиги ҳам анча паст.

Маданийлашганлик даражасига кўра яъни гумус билан таъминланганлиги, азот, фосфорнинг ҳа акатчан формаси миқдори ва биологик активлигига қараб кам, ўртача ва юқори даражадаги маданийлашган тупроқларга бўлинади. Юқори маданийлашган тупроқлар энг юқори унумдорликка ва яхши хусусиятларга эга бўлиб, ғўзадан юқори (30 — 40 ц/га) ҳосил олинади. Кам маданийлашган тупроқларнинг ишлаб чиқариш имкониятлари ҳам паст (ҳосил 10 — 14 ц/га). Сугориладиган шароитда тупроқларнинг механик таркиби, агрегат ҳолати ва қовушмаси билан боғлиқ агрофизикавий хоссалари ҳам муҳим аҳамиятга эга.

Механик таркибига кўра енгил ва ўртача қумоқ тупроқлар энг мақбул ҳисобланади. Бу тупроқларда микроаггегатлар (0,25 — 0,01 мм) ва йирик чанг (0,05 — 0,01 мм) заррачаларнинг анча кўп бўлганлигидан, яхши капилляр коваклик ва шунга мувофиқ қўлай аэрация ҳолати юзага келади. Соз ва огир соз тупроқлар енгил ва ўрта соз тупроқларга нисбатан пасироқ баҳоланади—0,7—0,9; қумлоқлар 0,6—0,8 ва қум тупроқлар 0,5—0,6 коэффицентини билан ифодаланади.

Тошлоқлик даражасига қараб ҳам тупроқларнинг баҳоси камайиб боради.

Зичлик даражасига қараб, энг яхши тупроқлар (зичлиги —1,1—1,4 г/см³) ва энг ёмон (1,6 ва ундан юқори) тупроқлар ажратилади. Зичланганда тупроқнинг сув-ҳаво хоссалари ёмонлашади, натижада пахта ҳосили зичлик 1,5 г/см³ да 30—40 фоизга, 1,6 г/см³ дан юқори бўлганда 2—2,5 баробар камаяди.

Шўрланиш натижасида сугориладиган тупроқларнинг сифати ва ишлаб чиқариш қобилияти ёмонлашади, қўлланиладиган ўғитларнинг иқтисодий самараси кескин (ўртача ва кучли шўрланган ерларда 50—70 фоиз) пасаяди.

Эрозияга учраган тупроқларнинг баҳоси 15—60 фоизга камаяди. Эрозия натижасида лёссларда ри-

вожланган бўз тупроқларнинг унумдорлиги камроқ, учламчи давр жинслари эллювийсида ҳосил бўлган тупроқларда, унумдорлик кўпроқ йўқолади.

Дефляцияга чидамлилигига қараб (Қ. Мирзажонов бўйича) суғориладиган тупроқ унумдорлигининг камийиб боришини қуйидаги қаторга жойлаштирилади: Ўрта қумоқ ботқоқ-ўтлоқ тупроқ, оғир қумоқ таркибли тақирли тупроқ, оғир қумоқ оч тусли бўз тупроқ, қумли ўтлоқ соз тупроқ.

Зона тупроқлари унумдорлигини оширишнинг асосий тадбирлари

Бўз тупроқлар зонасида ерлар унумдорлигини оширишга қаратилган тадбирлардан энг муҳимлари: суғоришни тўғри ташкил этиш; тупроқда чуқур ҳайдалма қаватни яратиш; алмашлаб экиш (ғўза-беда ва сидератлар экиш)ни кенг жорий этиш йўли билан ерда кўпроқ органик моддалар тўплаш; минерал ва органик ўғитлардан самарали фойдаланиш; эрозияга қарши кураш; суғориладиган деҳқончилик шароитида тупроқ шўрланишини олдини олиш ва унга қарши кураш катта аҳамиятга эга. Шу мақсадда тупроқнинг мелиоратив ҳолати (сув-физик хоссалари, туз ва гидрологик режимлари кабилар)га қараб суғориш, зах сувларнинг чиқиб кетишига эътибор бериш, шунингдек суғориш ва мавсумий суғориш нормаларига риоя қилиш, сувнинг инфильтрланиши натижасида ортиқча сарфига қарши кураш; ерни ўз вақтида сифатли ишлаш, бир текисда суғориш учун ер юзасини текислаш; ирригация тармоқларидан сувнинг нобуд бўлишини олдини олиш; ернинг шўрини ювиш; шўрга чидамли экин навларидан фойдаланиш сингарилар муҳим тадбирлардан ҳисобланади. Ерга асосий ишлов бериш чуқурлигини аниқлаётганда, тупроқ гумусли қатламининг қалинлиги, ҳайдалма ва ҳайдалма ости горизонтларининг эңчилигига, ўтлоқ ва ўтлоқ-ботқоқ тупроқларда эса глей ва шўх қатламларининг жойлашув ҳолати ва чуқурлигига кўпроқ эътибор бериш зарур. Бу қатламлар яқин бўлганда ғўза илдиэларининг кириб бориши ва эркин ривожланишига салбий таъсир этади. Бундай тупроқларда ерни юмшатиш (мергелли ва глейли горизонтни ҳар йили аста-секин ҳайдаб бориш) йўли билан, уларда чуқур ҳайдалма қатлам ҳосил қилиш муҳим аҳамиятга эга.

Бўз тупроқларнинг суғориладиган ноҳияларида ўғитлардан кенг қўлланилади. Тупроқда органик моддалар кам бўлганлигидан, биринчи навбатда азотли ўғитлардан фойдаланилади. Шунингдек, фосфорли ўғитлар ҳам юқори самара беради. Ҳаракатчан фосфор (Мачигин бўйича) 30 мг/кг, айниқса 15 мг/кг дан кам бўлганда, унинг самараси юқори бўлади. P_2O_5 60 мг/кг дан кўп бўлганда, унча яхши фойда бермайди.

Бўз тупроқларнинг ҳаракатчан калий билан таъминланганлигини билиш учун қуйидаги шкаладан фойдаланиш мумкин: K_2O 100 мг/кг, бўлганда жуда кам таъминланган; 100–200 мг/кг кам; 200–300 мг/кг ўртача; 300–400 — яхши; >400 мг/кг — юқори таъминланган тупроқлар жумласига киради.

Нам билан яхши таъминланган тўқ тусли бўз тупроқлар шароитида лалмикор деҳқончилик қилиниб, ғалла ва ем-хашак экинлари, шунингдек мевали боғлар ва узумзорлар яратиш учун фойдаланилади. Шу мақсадда типик бўз тупроқларнинг ҳам баланд тоғ ёнбағирларидаги ерлари (нам билан кам таъминланган лалмикор) ажратилади.

Бўз тупроқлар зонасининг рельефи асосан қияликлардан иборат бўлганлиги сабабли, сув эрозияси кучли ривожланган. Айниқса, суғориладиган ерларда ирригацион эрозиянинг олдини олиш ва унга қарши кураш тадбирларини олиб бориш мўҳим аҳамиятга эга. Бу зонада қишлоқ хўжалиги учун шамол эрозияси ҳам катта зиён келтиради. Дефляциянинг ривожланишига иқлим шароитлари, тупроқларнинг структураси, механик таркибининг енгил бўлиши ва тупроқлар орасида қум массивларининг мавжудлиги кабилар таъсир этади. Суғориладиган шароитда шамол эрозиясига қарши курашнинг асосий усуллари (яшил тўсиқ берадиган экинлар экиш, ғўзани пуштага экиш, ҳимоя ларакзорлари барпо қилиш, турли кимёвий воситалар ёрдамида тупроқларни мустаҳкамлаш кабилар) ишлаб чиқилган. Бўз тупроқлар зонасида кейинги йилларда ўзлаштирилган ва қийин мелиоратив ҳолатли гипсли шўрхоксимон ва қум-шағалли тупроқлардан тўғри фойдаланиш ҳамда унумдорлигини оширишга қаратилган тадбирларни олиб боришга алоҳида эътибор бериш лозим. Гипсли бўз тупроқлар Мурзачўлда, Зарафшон ва Фарғона водийларида, Тошкент вилояти (Оҳангарон)нинг янги ўзлаштирилган ерларида кўп тарқалган.

Гипсли тупроқларда гипс миқдори 25—66 фоизгача бўлиб, тупроқ хоссаларига салбий таъсир этади. Бу тупроқларда гумус ва озик моддалар кам бўлганидан, минерал ва органик ўғитларга талабчан. Самарқанд вилоятида ана шундай ерларда ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатадики, ерга 40 т/га гўнг солишиб, минерал ўғитларни юқори дозада ($N_{300}P_{240}K_{150}$) қўлланилганда, пахта ҳосили контролдагига нисбатан 15—18 ц/га кўп бўлди. (И. Бобохўжаев, О. Саидмуродов, 1986). Гипсли тупроқларда ўпқон каби суффозия ҳодисасини олдини олиш учун, суғориш техникасига қатъий риоя қилиш лозим.

XXIX Боб. ГИДРОМОРФ ТУПРОҚЛАР

Гидроморф тупроқлар жумласига сизот сувлари яқин (0,5—3,0 м) бўлган шароитда, доимий капилляр намлик таъсирида ҳосил бўладиган ўтлоқ, ботқоқ, ботқоқ-ўтлоқ тупроқлар ва шўрхоқлар киради.

Гидроморф тупроқларнинг хоссалари сизот сувларининг сатҳи, минераллишганлик даражаси ва шунингдек, даврий равишда бўлиб турадиган тошқин сувлари режимига боғлиқ. Тупроқнинг намланиб туриш ҳолати, шу ердаги тупроқ пайдо қилувчи она жинсларнинг механик таркиби ва физикавий хоссаларига боғлиқ. Жумладан, ер ости сувлари лёссларда 3—4 м бўлганида, гиллива қатламли грунглarda 1,5—3 м, датупроқ горизонти доимий капилляр намланиб туради.

Гидроморф тупроқлар чўл ва бўз тупроқлар зоналарида тарқалган бўлиб, дарёларнинг қуйи террасалари, рельеф депрессиялари (чўкмалари) да — кўл атрофи, дарё ва кўлларнинг қуриб қолган пастликлари ва юғолди қия текисликлари ҳамда тоғолди ёйилмаларида катта майдонларни эгаллайди.

Гидроморф тупроқлар майдони Ўрта Осиёнинг суғориладиган майдонларининг деярли ярмини, Ўзбекистонда эса 40 фоизини гидроморф тупроқлар ташкил этади.

Гидроморф тупроқларнинг ҳосил бўлиш шароитлари ва классификацияси

Гидрогеологик шароитларига қараб сизот сувларининг режими, минераллиниши ва тупроқларнинг туз режимлари кескин фарқ қилади. Шунинг учун гидро-

морф тупроқлар орасида уларнинг намланиш шароитига қараб аллювиал режимдаги ва саз режимли тупроқлар ажратилади. Аллювиал режим дарё водийларида сизот сувлари барқарор бўлмаган шароитда юзага келади. Саз режими тоғолди қия текисликларда ва ёйилмаларда тоғлардан сизиб оқаётган бо имли сизот сувларининг барқарор бўлган шароитида ҳосил бўлади.

Ҳар иккала режимда ҳам ўтлоқ, богқоқ-ўтлоқ, ботқоқ тупроқлар ва шўрхоқлар ҳосил бўлади.

Ер ости сувлари яхши оқиб кетадиган шароитда сизот сувлари одатда кам минераллашган бўлиб, бўз тупроқларнинг юқори зоналари учун ва тоғ вилоятларига хосдир. Одатда бундай шароитда шўрланмаган гидроморф тупроқлар ҳосил бўлади. Ер ости сувлари кам оқиб кетадиган жойларда сизот сувларининг минераллашуви юқори бўлганлиги сабабли, чўл зонасидаги ва қисман бўз тупроқларнинг қуйи зоналаридаги гидроморф тупроқлар турли даражада шўрлангандир.

Сугориб деҳқончилик қилинадиган майдонларда, сугориш сувлари таъсирида ер ости сизот сувларининг қайта кўтарилиши ва кам оқиб кетиши рўй берадиган шароитда автоморф тупроқлардан гидроморф тупроқлар ҳам ҳосил бўлади. Бунда бўз тупроқларнинг ўтлоқ тупроқларга ўтиши учун анча узоқ вақт керак бўлади. Ер ости сувлари пасайган шароитда гидроморф тупроқлар зона — тақир ва бўз тупроқлар сингариларга айланади. Бу ҳам узоқ давом этадиган жараён бўлиб, гидроморф тупроқлардан автоморф тупроқларга ўтувчи тупроқлар жумласига ўтлоқ-бўз, ўтлоқ-тақир тупроқ кабилар киради.

Турли тупроқ зоналарининг гидроморф тупроқлари бир-биридан фарқ қилади. Чунки бу тупроқларнинг ривожланишига сизот сувларидан ташқари ҳар бир зонанинг табиий шароитлари — иқлими, тупроқ пайдо қилувчи она жинслар таркиби, ўсимликлар қоплами ва бошқалар катта таъсир этади. Шунинг учун ҳам зонал жойлашувига кўра, чўл зонасининг ва бўз тупроқлар зонасининг гидроморф тупроқларига ажратилади.

Ҳар иккала зонанинг гидроморф тупроқлари намланиш шароитига кўра аллювиал ва саз режимли бўлиши мумкин.

Классификацияси. Чўл ва бўз тупроқлар зонаси асосий гидроморф тупроқларининг типлари — ўт-

лоқ, ботқоқ ва шўрхоқ тупроқлари бўлиб, улар ботқоқ-ўтлоқ, ўтлоқ (типик), шўрхоқ ва ботқоқ-шўрхоқ сийгари типчаларга ажратилади. Гидроморф тупроқлар қуйидаги авлодларга: 1-аллювиал, 2-унча ривожланмаган шағалли аллювиал; 3-шўрланган аллювиал; 4-сазли тупроқлар; 5-шўрланган саз; 6-шўртобли саз тупроқлар кабиларга бўлинади.

Шўрланиш даражасига қараб: шўрланмаган, кучсиз шўрланган, ўртача шўрланган ва кучли шўрланган тупроқларга ажратилади. Гумус миқдорига кўра оч тусли (2 фоизгача гумус бўлади) ва тўқ тусли (2 фоиздан кўп) турларга бўлинади.

Суғориладиган ерлардаги гидроморф тупроқлар орасида суғориладиган ўтлоқ, ботқоқ-ўтлоқ ва ботқоқ (шолипоё) тупроқлари ва улар ҳам янгида суғориладиган ва қадимдан суғориладиган (воҳа) тупроқларга ажратилади (51-расм).

Чўл зонасининг гидроморф тупроқлари

Чўл зонасининг гидроморф тупроқлари дарё водийлари ва ирмоқларида кенг тарқалган бўлиб, уларнинг амосий қисми аллювиал режимли тупроқлар жумласига киради. Чўл зонаси гидроморф тупроқлари Аму-дарё, Сирдарё, Зарафшон, Атрек дарёларининг водийларида ва дельталарида, шунингдек, Чу дарёсининг қуйи оқимларида катта майдонларни эгаллайди. Чўл зонасининг саз режимли гидроморф тупроқлари асосан Зарафшон, Мурғоб, Тажанг ва Сўх дарёларининг ёйилмаларида учрайди.

Чўл зонасининг кўпроқ тарқалган гидроморф тупроқларига: соҳил (қайир) — аллювиал, аллювиал-ўтлоқ, тўқай чимли аллювиал-ўтлоқ, ботқоқ-ўтлоқ, ўтлоқ-ботқоқ шўрхокли, ботқоқ тупроқлар ва шўрхоқлар киради.

Чўл зонаси гидроморф тупроқларининг ўзига хос хусусияти, унда гумуснинг камлиги ва турли даражада шўрланганлигидир.

Чўл зонаси чегарасида суғориладиган ерлар асосан Амударёнинг ўрта оқими, Зарафшон водийсининг қуйи оқими, Сирдарёнинг қадимги ва ҳозирги дельталарида кенг тарқалган.

Чўл зонасининг асосий гидроморф тупроқларига тўхтаб ўтамыз.

Соҳил (қайир) аллювиал тупроқлар

Бу тупроқлар майдони унча катта эмас. Ҳар йили ёки даврий равишда сув босиб турадиган дарё соҳили террасларида, дарёдан узоқда жойлашган, лекин у билан тармоқлар орқали бирлашган пастликларда ва дарё тошқинидан сув босадиган ерларда тарқалган. Тошқин сувларида турли даражада лойқа бўлганидан, қайирни сув босганда оқим тезлигига қараб, турли механик таркибли аллювий ётқизилади. Шунинг учун соҳил—аллювиал тупроқлари қатламли бўлиб, қумдан тортиб соға қадар турли механик таркиблидир. Сув тошқини қайтгандан кейин янги келтирилмалар юзасини (туташ чим ҳосил қилмаган ҳолда) турли ўсимликлар, жумладан қиёқ қоплайди. Қайта сув тошқини бўлганда ўсимлик қолдиқлари аллювий ётқизиқлари тагида қолиб кетади. Шунинг учун келтирилмалар орасида ўсимликлар поясининг чала чириган қолдиқлари кўп учрайди. Тупроқ профили генетик қатламларга аниқ ажралмаган ва структурасиз. Карбонатли ва гипсли горизонтлар ифодааланмаган. Соҳил-аллювиал ўтлоқ тупроқларда гумус миқдори кам (0,3 — 0,67 фоиз), шунга кўра азот ҳам оз (0,03 — 0,04 фоиз). Уму..... фосфор — 0,09—0,12 фоиз. Ҳаракатчан фосфор деярли йўқ. Умумий калий миқдори 1,5 — 1,9 фоиз (79- жадвал).

Аммо пасткам рельефли ерларда жойлашган соҳил-аллювиал тупроқларда ўсимликлар яхши ўсиб ривожланганлигидан гумус (1,62 фоизгача) ва азот (0,06 — 0,12 фоиз) кўп. Фосфор (0,11—0,13 фоиз) миқдори ҳам анча юқори. Соҳил-аллювиал ботқоқ тупроқларда гумус 3,3 фоиздан юқори бўлиб, азот ҳам кўп. Умуман олганда соҳил-аллювиал тупроқларда фосфорнинг ҳаракатчан формаси жуда кам, чунки фосфорнинг захираси гидроморф тупроқларда кўп сақланган ҳолда алюминий ва темир билан бириккан ҳолда бўлади.

Сизот сувлари кам минераллашганлигига (0,5 — 1,2 г/л) қарамадан улар яқин бўлганда тупроқлар кучсиз шўрланган бўлади.

Ўтлоқ-аллювиал тўқай тупроқлар

Механик таркиби енгил бўлган келтирилмалар билан қопланган, сув босмайдиган ёки қисқа вақт давомида тошқин суви босадиган ўзан бўйи баландликлар-

Соҳил-аллювиал тупроқларнинг агрохимёвий кўрсаткичлари

Чуқурлиги, см	Гумус, фонз	Азот, фонз	C:N	Фосфор		Умумий калий, фонз
				умумий, фонз	ҳаракатчан мг—кг	

Соҳил-аллювиал ўтлоқ тупроқ, Амударёнинг қуйи оқими,
М. И. Кочубей

0—4	0,30	0,028	6,0	0,089	—	1,54
4—15	0,33	0,027	7,0	0,107	—	1,47
15—30	0,35	0,034	5,8	0,118	—	1,90
75—100	0,67	0,057	6,8	—	—	—
100—140	0,27	0,044	3,6	—	—	—

Соҳил-аллювиал ўтлоқ тупроқ рельефи пастқам ерда жойлашган.
Амударёнинг қуйи оқими, М. И. Кочубей

0—15	1,62	0,125	7,4	0,122	13,0	1,87
15—45	0,66	0,037	5,6	0,119	4,5	1,54
45—75	0,71	0,088	4,6	0,121	7,3	1,88

Соҳил-аллювиал ботқоқ тупроқ, Амударёнинг қуйи оқими,
М. И. Кочубей

0—3	3,23	0,395	10,6	0,134	6,1	1,86
3—8	2,67	0,168	9,1	0,099	4,8	2,55
8—28	1,05	0,118	5,1	0,096	йўқ	2,86
28—58	0,22	0,022	5,9	0,099	.	1,49

да, дарахт-бутали тўқайлар билан эгалланган ва ўтлоқ ўсимликлар билан қопланган ерларда ўтлоқ-тўқай тупроқлари ривожланади. Тўқай дарахтзорлари, бута-зорлари кўпинча дарё бўйи марзаларда, баланд оролларда ва дарё тирсакларида кўп учрайди.

Тупроқ пайдо қилувчи жинслар энгил механик таркибли (чангли қумоқлар, кумлоқлар) ва қумли келтирилмалардан иборат бўлиб, уларнинг остида 1—1,5 м чуқурликда йirik қум қатлам ётади. Сизот суви 2 м дан чуқурликда жойлашган. Бундай ерларда кўпроқ тол, тўрангил терағи, жийда, жирғаноқ, юлғун (тамарикс), ўтсимон ўсимликлардан ширин ажриқ, рўвак, қизилмия, савғич сингарилар, шўр ерларда турли шўралар ўсади. Ўтлоқ тўқай тупроқлар юзаси юпқа ўрмон тўшамаси билан қопланган. Юкориги А—горизонти оч қўнғир-бўзғиш тусли бўлиб, ғовак чим ҳосил қиладиган кўпдан-кўп илдиэлар ўсган, Структураси чидамсиз. В—горизонти одатда бироз чўзиқ бўлиб, оч-

роқ рангли, ботқоқланмиш белгилари (темирнинг зангли ва кўкимтир доғлари) бор. Ундан пастда механик таркиб енгил бўлган қатламли келтирилмалар ётади. Енгил механик таркибли, ҳаво кириб турадиган шароитда органик моддалар тез парчаланади ва натижада тупроқларда гумус (1,5—2,5 фоиз) ва азот унча кўп эмас. Кўпинча ҳар хил чуқурликда кўмилган чириндили тупроқ қатлами учрайди. Карбонатлар миқдори 7—9 дан 11 фоизгача бўлади. Бу тупроқларда яхши шаклланган карбонатли горизонт йўқ. Сингдириш сифими ҳам унча юқори эмас (100 г тупроқда 5—6 мг/экв). Сингдириш сифимида кальций ва магний асосий ўринни эгаллайди.

Сизот сувларининг яхши оқиб чиқиши туфайли унинг чучук бўлиши, дарахт-тўқайзорлар остида сувнинг кам бўғланиши сабабли, бу тупроқлар жуда оз шўрланган. Дарё атрофларидаги тўқайзорларни сақлаб авайлашга катта эътибор бериш керак. Ваҳоланки, Амударё, Сирдарё ва Зарафшон дарёлари атрофидаги тўқайзорларнинг кўплаб йўқотилиши натижасида тупроқ қопламнининг кўп ювилиши, экологик шароитларга салбий таъсири ҳам кучайиб кетди.

Аллювиал чимли-ўтлоқ тупроқлар

Бу тупроқлар чўл зонасининг Амударё ва Сирдарё ирмоқларида, уларнинг ўрта оқимидаги қуйи террасаларда, Зарафшон, Сўрхондарё, Вахш, Мурғоб шунингдек, Атрек дарёларининг этакларида катта майдонларни эгаллайди. Суғориладиган деҳқончилик ривожланган чимли ўтлоқ тупроқлар турли механик таркибли қатламли аллювиал келтирилмаларда пайдо бўлади. Сизот сувлари сатҳи 1—3 м чуқурликда бўлиб, минераллашув даражаси дарё ва унинг тармоқлари узоқлашган сайин ортиб боради.

Зич чим ҳосил қиладиган ўтлоқ ўсимликлари яхши ривожланган. Доимий равишда сув босадиган ўтлоқи тупроқларда занг ва кўкимтир (зангори) доғлар ифодаланган ботқоқланиш аломати бор.

Аллювиал чимли ўтлоқ тупроқларда гумус 1—3 фоиз атрофида, азот — 0,17—0,14 фоиз. Фосфор ва калий миқдори она жинслар таркибига боғлиқ бўлиб, умумий фосфор 0,12—0,13 фоиз, калий 1,70—2,15 фоизни ташкил этади. Бу тупроқларда структура анча

яхши ифодаланган ва 0,25 мм дан катта макроструктуралар миқдори 25 фоизга етади. Шўрланган ерларда структура ёмонроқ бўлади. Тупроқларда сув ўтказувчанлик яхши ва нам сиғими ҳам юқори.

Суғориладиган ўтлоқ тупроқлар

Ўўл зонасида суғориладиган ўтлоқ тупроқлар кенг тарқалган бўлиб, қадимги воҳалар шу ерда жойлашган. Жумладан, Хоразм ва Чимбой воҳалари ҳамда Чоржўй ва Қарши ноҳиялари, Амударёнинг ўрта оқими водийлари, Бухоро ва Қорақўл воҳалари доирасида, Зарафшон дарёси этагида. шунингдек Сирдарёнинг қадимги ва ҳозирги дельтасида 2,5—3 минг йиллар давомида суғорилиб келинадиган тупроқлар кенг тарқалган. Ўзоқ муддатли суғорилиб деҳқончилик олиб бориладиган ерлар рельефи текис бўлиб, тупроқнинг морфологик тузилиши, кимёвий ва физикавий хоссалари ҳамда унумдорлигида катта ўзгаришлар бўй берган. Бу хусусиятлар суғориш сувлари келтириб ётқизадиган агроирригация қатламининг қалинлигига ва таркибига қараб ўзгаради.

Қадимдан суғориладиган (воҳа) ўтлоқ тупроқларининг генетик горизонтлари унча яхши ажралиб турмаслиги билан қўриқ ердаги шундай тупроқлардан фарқ қилади. Одатда воҳа ўтлоқ тупроқларда гумусли қатлам чўзиқ бўлиб, чириндининг умумий заҳираси кўп бўлади. Намланиш даражасига қараб аллювиал воҳа-ўтлоқ тупроқлар билан бир қаторда, саз воҳа-ўтлоқ тупроқлар (Фарғона водийсида) ҳам тарқалган.

Агроирригация қатламининг қалинлигига кўра: қалин бўлмаган — 30 см; ўртача қалинликдаги 30—70 см ва қалин қатламли тупроқ — 70 см дан ошиқ каби авлодларга бўлинади.

Воҳа-ўтлоқ тупроқларнинг айрим агрокимёвий кўрсаткичлари 80-жадвалда берилган. Аллювиал воҳа-ўтлоқ тупроқларнинг юқори горизонтларида гумус — 1—1,3 фоиз атрофида бўлиб шунга кўра азот (0,06—0,07 фоиз), фосфор ва калий миқдори ҳам ўзгаради. Саз воҳа-ўтлоқ тупроқларида гумус (1,67 фоиз), азот (0,14 фоиз) ва айниқса ҳаракатчан калий миқдори (300 мг/кг) кўпроқ.

Аллювиал ва саз воҳа-ўтлоқ тупроқлар физик хоссалари билан ҳам анча фарқ қилади. Одатда аллювиал

Воҳа-ўтлоқ тупроқларнинг агрохимёвий кўрсаткичлари

(Г. М. Конобеева)

Чуқурлиги, см	Гумус фоиш	Азот, фоиш	C+N	Фосфор		Калий	
				умумий, фоиш	ҳаракатчи, мг—кг	умумий, фоиш	ҳаракатчи, мг—кг

Аллювиал воҳа-ўтлоқ тупроқ. *Хоразм вилояти, Хива ноҳияси*

0—30	1,07	0,064	9,7	0,118	15,9	199,0
30—65	0,58	0,035	9,6	0,117	2,4	120,0
65—88	0,46	0,01	8,6	0,106	3,4	120,0
88—113	0,48	—	—	0,107	2,0	—
113—136	0,14	—	—	—	—	—

Аллювиал воҳа-ўтлоқ тупроқ. *Қорақалпоғистон, Қўнғирот ноҳияси*

0—32	1,27	0,015	9,8	0,150	54,4	259,0
32—45	0,81	0,045	10,4	0,115	4,1	181,0
45—84	0,27	0,013	12,0	0,113	йўқ	90,0
84—110	0,33	—	—	—	—	—

Саз воҳа-ўтлоқ тупроқ. *Фарғона вилояти, Ленинград ноҳияси*

0—23	1,67	0,139	7,0	—	22,3	301,0
23—3	1,68	0,121	8,0	—	11,3	199,0
35—45	1,46	0,111	8,0	—	5,0	—
45—55	1,27	0,059	7,0	—	—	—
55—74	0,89	0,064	8,0	—	—	—
74—100	0,90	0,058	9,0	—	—	—

Ўтлоқи тупроқларнинг структураси — чидамсизроқ бўлади. Агроирригация горизонтининг барча қалинлиги бўйлаб, тупроқ зичлиги деярли бир хил (1,40—1,37 г/см³), умумий коваклик 48—50 фоиш атрофида, ўсимликлар илдизи ўсадиган қатламда нам сифими 23—25 фоиш атрофида.

Аллювиал ботқоқ-ўтлоқ тупроқлар

Ботқоқ-ўтлоқ тупроқларга чим қатлами яхши ифодаланган ва серчиринди тупроқлар киради. Бу ерларда сизот сувлари яқин (1 мм агрофида) жойлашиб, глей (берч) горизонти ҳам унча чуқурда эмас.

Ер ости сувларининг тез буғланиши, сизот сувларининг яхши оқиб кетиши ва ҳатто тошқинлардан ке-

йин ҳам, улар сатҳининг тез пасайиб бориши сабабли, чўл зонасида ботқоқ-ўтлоқ тупроқлар кам учрайди.

Сугориладиган ерларда, айниқса шולי экиладиган районларда сизот сувлари бутун вегетация даврида юза жойлашади. Натижада ботқоқланиш аломатлари 50 см чуқурликдан бошлаб, дастлаб зангли доғлар, сўнгра кўкимтир (зангори) тусли доғлари бўлган глей горизонти яхши ифодаланади. Ботқоқ-ўтлоқ тупроқлар 1,5—2,0 фоиз атрофида гумус сақлайди ва одатда чўл зонасида шўрланган бўлади. Сув босиб турадиган ва доим суғорилиб (айниқса шולי майдонлари) келинадиган ерларда тупроқ тузлардан анча ювилган.

Аллювиал ботқоқ тупроқлар — соҳил ва соҳил усти террасларидаги пасттекисликларда, айниқса дарё ирмоқларининг тепалари оралигидаги чуқурликларда ҳамда денгиз бўйидаги мавсумий равишда сув босиб турадиган ерларда анча кенг тарқалган. Бу тупроқлар сизот сувлари яқин (кўпинча 0,5 м дан юқори) ва тошқин сувлари янгитдан келтирилган ётқизиклар устида ҳосил бўлади. Сув босган ерлар қуригач, дастлаб қўға (Tirho) ва сўнгра қамиш (Fhrogmites) ва қиёқлар ўсади. Янги пайдо бўлган ботқоқ тупроқларнинг юқори қатламлари оч кўкимтир-кул ранг бўлиб, чала чиринган ўсимлик қодиқлари кўп учрайди. Баъзан чириндили қатлами кўмилган горизонтлар ҳам бўлади. Ёш ботқоқ тупроқларда 1,0 фоизгача гумус, 0,04—0,07 фоиз азот бор. Торфли қатламларда гумус кўп (3—6 фоизгача) ва шунга кўра азот, фосфор миқдори ҳам анча юқори.

Сингдириш сизими 100 г тупроқда ўртача 13 мг/экв бўлиб, таркибида кальций 8—10 мг/экв магний 1,5—2,5 мг/экв ташкил этади.

Ботқоқ тупроқларни доим сув босиб турганлиги ва мелиорациялашнинг анча мураккаблиги сабабли улар леҳқончиликда кам фойдаланилади. Аммо кейинги йилларда шундай ботқоқли ерлар қуририлиб, Ўрта Осиёнинг кўп жойларида ўзлаштирилган.

Бўз тупроқлар зонасининг гидроморф тупроқлари

Бўз тупроқлар зонасининг соҳил-аллювиал, чимли ўтлоқ, ботқоқ-ўтлоқ ва ботқоқ каби гидроморф тупроқлари дарёларнинг қуйи террасаларида, водийлар-

нинг чеккаларида, ёйилгалари орасидаги пастликларда ва тоғ олди қияликларининг қуйи қисмларида кенг тарқалган. Бўз тупроқлар зонасидаги гидроморф тупроқлар ўзининг қатор хусусиятлари билан, жумладан чўл зонасидаги ана шундай тупроқларга нисбатан, барқарор намланиш режими билан характерланади. Бу ерда сизот сувларнинг сатҳи мавсум давомида кескин ўзгармайди, шу сабабли тупроқнинг нам режими ҳам кам ўзгаради. Сизот сувларининг минераллашиш даражаси паст. Чўл зонасига яқин жойлашган оч тусли бўз тупроқлар минтақасининг гидроморф тупроқлари анча шўрланган бўлиб, типик ва тўқ тусли бўз тупроқлар минтақасида жуда кам шўрланган.

Бу ердаги гидроморф тупроқларда суғориладиган деҳқончилик яхши ривожланган. Бўз тупроқлар зонасидаги гидроморф тупроқлар ҳам аллювиал ва кўпроқ саз режимли намланиш шароитида ҳосил бўлади.

Морфологик тузилиши, кимёвий ва физикавий хоссаларига кўра чўл зонасидаги ана шундай тупроқлардан кам фарқланади.

Аллювиал ўтлоқ тупроқлар. Бу тупроқлар Чу, Сирдарё ва унинг ирмоқлари (Қорадарё, Норин ва Оҳангарон) водийларида, Зарафшон, Қашқадарё, Сурхондарё ҳамда Кофирниҳон ва Вахш водийларида катта майдонларни эгаллайди. Тоғларга яқин ва тоғ олди текисликларида бу тупроқлар 0,5 — 2 м чуқурликда шағал бўлган, қатламли қумоқ ва саз ётқиқиқлари устида ривожланган. Сизот сувлари чуқурлиги турлича (1—3 м) бўлиб, яхши оқиб чиқиши сабабли, суви чуқук ва тупроқ унча шўрланмаган. Сирдарё, Зарафшоннинг ўрта оқими, Қашқадарё, Сурхондарё ва Вахш дарё водийларининг қуйи зонасининг оч тусли бўз тупроқлар минтақасида сизот сувлари секин оқиб кетганлигидан улар минераллашган ва тупроқлари ҳам шўрланган.

Морфологияси. Қалинлиги 12 — 25 см бўлган чимли қатлам (А), ранги тўқ бўзғиш ва аниқ ифодаланган сувга чидамли структурага эга. В — горизонти оч қўнғир товланадиган бўзғиш рангли, увоқли чидамсиз структурали (47-расм). Унинг қуйи қисмида зангли доғлари бўлган кўкимтир глей горизонти бор. Гумусли горизонт қалинлиги 60—80 см ни ташкил этади. Тўқ тусли ўтлоқ тупроқларда гумус 3—4 фойздан кўп бў-

либ, оч туслисида 1,5 — 2,5 фоиз атрофида. Умумий азот 0,086—0,117 фоиз, фосфор — 0,13—0,15 фоиз, калий 1,7—2 фоиз.

Ҳаракатчан фосфор миқдори жуда кам. Суғориладиган ва қадимдан суғориладиган (воҳа) ўтлоқ тупроқларнинг агрокимёвий хоссалари кўриқ ерлардагидан фарқ қилади. Суғориладиган аллювиал ўтлоқ тупроқларда гумус 1,7—2 фоиз бўлиб, ўтлоқ-воҳа тупроқларда бироз камроқ (1,3—1,7 фоиз), азот 0,08 — 0,150 фоиз. Ҳаракатчан фосфор ўтлоқ-воҳа тупроқларда янги суғориладиган ерлардагидан кўпроқ (31—38 мг/кг). Ҳаракатчан калий тупроқнинг юқори горизонтларида 200—330 мг/кг ни ташкил этади (81-жадвал).

Аллювиал ўтлоқ тупроқларнинг сингдириш сифими 100 г тупроқда 10—12 мг/экв. бўлиб, унинг таркибида кальций ва магний кўп. Баъзан сингдириш комплексидаги магний миқдори сингдириш сифимига нисбатан 40—51 фоизни ташкил этади ва тупроқнинг физик

81-жадвал

Бўз тупроқлар зонасидаги гидроморф тупроқларнинг баъзи агрокимёвий кўрсаткичлари (Г. М. Конобеева)

Чуқурлиги см	Гумус, фоиз	Азот, фоиз	Фосфор		Калий	
			умумий фоиз	ҳаракатчан мг/кг	умумий фоиз	ҳаракатчан мг/кг

Суғориладиган аллювиал-ўтлоқ тупроқ, *Зарафшон водийси*

0—31	2,00	0,159	0,15	15,0	аниқлан-	330
44—54	1,73	0,124	0,14	3,5	маган	280
80—90	1,05	0,065	0,13	3,1	.	150
108—122	0,95	0,063	0,12	1,0	.	270

Аллювиал ўтлоқ-воҳа тупроқлар, *Зарафшон водийси*

0—25	1,30	0,082	0,160	37,7	аниқлан-	240
35—45	1,12	0,074	0,133	0,1	маган	180
70—80	0,76	0,049	0,133	йўқ	.	190
115—125	0,74	0,043	0,137	.	.	180
160—170	0,66	0,045	0,100	.	.	210

Аллювиал ўтлоқ-воҳа тупроқлар, *Чирчиқ водийси*

0—28	1,69	0,120	0,30	31,2	3,20	200
30—40	0,57	0,060	0,26	10,4	3,38	185,5
50—60	0,51	0,050	0,25	7,2	3,51	142,1
70—80	0,47	—	0,23	5,2	3,25	96,4
160—170	0,15	—	—	4,6	—	72,3

хоссаларига салбий таъсир элувчи шўртобланиш аломатлари юзага келади (М. И. Братчева, Д. М. Кугучков ва П. Узоқов).

Қўриқ аллювиал ўтлоқ тупроқларда сувга чидамли структура агрегатлари миқдори тупроқнинг юқори қатламларда 60 фоиздан ҳам кўп бўлиб, ўтлоқ-воҳа тупроқларда 15—20 фои гача камаяди. Пастки қатламда структура агрегатлари 25—30 фоиз атрофида.

Тупроқнинг зичлиги (ҳажмий массаси) тупроқнинг юқори горизонтларида 1,2—1,3 г/см³, куйи қисмида 1,5—1,6 г/см³. Шунга кўра умумий коваклик 55—40 фоизни ташкил этади.

Аллювиал ботқоқ-ўтлоқ тупроқлар

Ботқоқ-ўтлоқ тупроқлар сизот сувлари ер бетига яқин жойлашган (0,7—1,2 м) соҳил усти террасаларининг пастлик жойларида тарқалган. Табиий ўсимликлар бу ерда ўтлоқ тупроқларга нисбатан яхши ривожланади. Дойм сернам бўлганидан аллювиал ботқоқ-ўтлоқ тупроқларда ўсимлик қолдиқлари кўпинча анаэроб шароитда парчаланади ва натижада гумус кўпроқ тўпланади. Чимли қатламда гумус миқдори 5—7 фоизгача бўлиб, пастда кескин камаяди (0,5—0,6 фоиз). Шунга кўра ялпи азот 0,15—0,45 фоиз, ялпи фосфор 0,154—0,170 фоизни ташкил этади. Деҳқончиликда бу тупроқлардан фойдаланишдан олдин зовурлар қазилиб, ерларнинг захи қочирилиши лозим.

Аллювиал ботқоқ тупроқлар—Ўрта Осиёнинг суғориладиган ва келгусида суғорилиши керак бўлган ерларида ўтлоқ ва ботқоқ-ўтлоқ тупроқлар орасида, дарёларнинг куйи террасаларидаги энг пастроқ жойларда учрайди. Ана шундай ерларда асосан қамиш ва қиёқлар ўсади. Сувнинг узоқ вақт оқмасдан туриб қолиши натижасида бу тупроқларда ўсимлик қолдиқлари тўла чиримасдан тўплана бошлайди ҳамда 20—30 см ва ундан пастроқда торф қатламини ҳосил қилади. Кўпчилик аллювиал ботқоқ тупроқларда торф қатлами бўлмайди Бўз тупроқлар зонасида торф-глейли-ботқоқ ва глейли-ботқоқ тупроқлар учрайди. Ботқоқ тупроқларда 1,5—2,0 фоиз гумус бўлиб, торфли горизонтда 10—20 фоизни ташкил этади. Торф таркибида кул кўп (40 фоизгача). Ўрта Осиё шароитида ботқоқ тупроқлар серкарбонат бўлиб, тупроқнинг пастки

горизонтида оҳак бирикмалари кўп (мергеллашган). Заҳ қочириш тадбирлари ўтказилиб, сўнгга деҳқончиликда фойдаланиш мумкин. Бу ерлар кўпинча шоличилик учун ажратилади.

Ўтлоқ саз тупроқлар. Ўтлоқ саз тупроқлар бўз тупроқлар зонасида кўпроқ тарқалган бўлиб, ўзининг ҳосил бўлиш шароитлари ва хоссалари билан аллювиал ўтлоқ тупроқлардан анча фарқ қилади. Бу тупроқлар Фарғона, Зарафшон водийларида, Чу дарёси водийсидаги тоғ ости қияликларда яхлит минтақаи ҳосил қилиб, тарқалган.

Ўтлоқ саз тупроқларнинг ҳосил бўлиш жараёнлари, тоғли шароитда анча босим билан сизиб оқиб келаётган сизот сувларининг ер юзасига яқинлашиб келиши ва баъзан қора сув шаклида ер бетига чиқиши билан боғлиқ. Тоғлардан сизиб келаётган ер ости сувлари дарёлардан филтрланиб келаётган ва суғориш сувлари ҳисобига ҳосил бўладиган ер ости сувлари билан қўшилиб, катта гидростатик босим билан пролювиал ва аллювиал жинслар орқали оқиб келади. Тоғлардан узоқлашган сайин дағал таркибли келтирилмалар ўрнини камроқ сув ўтказувчи қумли майда заррачали жинслар эгаллайди. Натижада сизот сувлари оқими секинлашиб, улар босим билан ер бетига яқинлашиб келади. Сизот сувлари 1—3 м чуқурликда бўлганда, тупроқ капиллярлар орқали намланиб туради. Натижада автоморф (бўз) тупроқлар гидроморф тупроқлари — ўтлоқ ва ботқоқ-ўтлоқ тупроқлар билан алмашинади. Сизот сувлари ер бетига чиққан жойларда ботқоқ тупроқлар ҳосил бўлади.

Экинларни ўсиш даврида суғориш натижасида ва суғориш тармоқларидан сизиб ўтадиган сувлар, шунингдек, ернинг шўрини ювиш даврида қўшиладиган сувлар ҳисобига, сизот сувлари ҳатто куз мавсумида ҳам юқори ҳолатда бўлиб туради. Натижада аллювиал гидроморф тупроқлардан фарқ қиладиган ва ўзига хос намланиш режимига эга бўлган тупроқлар ҳосил бўлади. Шунинг учун ҳам алоҳида қаторга кирадиган саз режимли тупроқлар ажратилади.

Саз тупроқлар ўзининг туз режими билан ҳам кескин фарқ қилади. Тоғ олдида чуқурроқ жойлашган, кам минераллашган (0,2—0,5 г/л) ер ости сувлари тоғдан узоқлашган сайин ер бетига яқинлашиб келади ва буғланиб, унинг минераллашиш даражаси (2—3 г/л

дан ҳатто 5 — 10 г/л гача) ортади. Натижада туз таркиби ҳам ўзгаради. Ёйилмаларнинг юқори зоналаридаги гидрокарбонатли сизот сувлари сульфатли гидрокарбонатли, гидрокарбонатли сульфатли, хлоридли сульфатли, баъзи районларда сульфатли хлоридли, ҳатто хлоридли таркибидаги сувлар билан алмашинади.

Зарафшон ва Фарғона водийларидаги саз режимли гидроморф тупроқларда карбонатларнинг кўп тўпланиши характерли. Гидрокарбонатли сизот сувлари аста-секин ер бетига яқинлашиб чиқиши натижасида ва сув ҳароратининг ўзгариши билан, пастқам жойлардаги тупроқларда кальций — карбонат ва магний — карбонат тузлари кўпайиб, ўзига хос карбонатли шўрхоклар юзага келади.

Кальций — карбонатли тузлар тўпланганда 0,3 — 1,5 м чуқурликда оқиш — оҳакли қонкрециялар ва цементланган қаттиқ „шўх“ деб аталадиган горизонт ҳосил бўлади. Магний — карбонатли тузлар кўпайганда тупроқнинг магний — карбонатли шўрланиши рўй беради. Шўх қатлами тупроқнинг физик хоссаларига, сув, ҳаво ва озиқа режимига ниҳоятда салбий таъсир этади. Магний карбонати эса ўсимликларга заҳарли таъсир кўрсатади. Тупроқларда карбонатли туз тўпланиш жараёнлари Ўзбекистон шаронтида биринчи марта Самарқанд қишлоқ хўжалик институти профессори Д. М. Кузучков (1955) томонидан батафсил ўрганилган бўлиб, кейинчалик карбонатлар билан шўрланган тупроқларнинг хоссалари, мелиорацияси ва ўсимликларга таъсири масаласи қатор олимлар (С. А. Агишева, П. У. Узоқов, Ж. К. Саидов ва бошқалар) томонидан тадқиқ қилинди.

Бўз тупроқлар зонаси ўтлоқ саз тупроқларининг морфологик тузилиши ўзига хос бўлиб қуйидаги горизонтлардан иборат (И. Бобоҳўжаев);

А — гумусли чим горизонти, қалинлиги 12 — 20 см бўлиб, тўқ-бўз рангли, донатор-увоқли ёки майда увоқли структурага эга. Ўсимликларнинг илдизлари жуда кўп. Баъзан қўнғир-кўкиш доғлар бўлган глейланиш белгилари кўриниб туради.

ABg — гумусли горизонт, қалинлиги 20 — 40 см, бўзғиш ёки тўқ бўз тусли, бугун горизонт бўйлаб ёки фақат пастки қисми кўкиш товланади (глейланиш белгиси). Увоқли ёки майда увоқли структурага эга.

Вкг — карбонатлар кўплигидан оқиш ёки оқ-кўкиш, кўкиш тусли бўлиб, занглаган, сариқ доғлар кўп. Кўпинча мергеллашган ёки шўх қатлами ажралиб туради.

G — она жинс (Cg) га ўтувчи глейли горизонт, кўкиш ёки оқиш-кўкиш тусли бўлиб, қўлга ёпишқоқ, суркалувчи бўлиб сезиларли, мергеллашган карбонатлар кўп.

Қўриқ ўтлоқи саз тупроқларда гумус 1 — 3 фоиздан 3 — 6 фоизгача бўлади. Шунга кўра азот ва фосфор миқдори ҳам турлича. Қадимдан суғориб келинадиган ўтлоқ-воҳа саз тупроқларда гумус анча кам бўлса-да, унинг умумий захираси кўп. Ўтлоқ-воҳа тупроқларининг юқори горизонтларида гумус 1,16 — 1,40 фоиз, азот 0,08 — 0,15 фоизгача бўлади. Ҳаракатчан фосфор 37 мг/кг, ҳаракатчан калий 160 мг/кг атрофида бўлади (82-жадвал).

Ўтлоқи саз тупроқларнинг сингдириш сиғими 100 г тупроқда 12 — 14 мг/экв атрофида бўлиб, унинг таркибида кальций (60 — 70 фоиз) ва магний (25 — 30 фоиз) асосий роль ўйнайди. Аммо карбонатли — магнийли

82-жадвал

Суғориладиган ўтлоқ-воҳа саз тупроқларнинг агрохимёвий кўрсаткичлари

Чуқурлиги, см	Гумус, фоиз	Азот, фоиз	C:N	Фосфор		Калий	
				Умумий Фоиз	Ҳаракатчан, мг—кг	Умумий фоиз	Ҳаракатчан, мг—кг
Ўтлоқ-воҳа саз тупроқ. Фарғона вилояти (Г. М. Қонобеева)							
0 — 25	1,16	0,082	8,0	0,221	64,0	аниқ-	аниқ-
25 — 46	1,11	0,074	9,0	0,182	—	лан-	лан-
46 — 63	1,54	0,083	11,0	0,161	—	маган	маган
63 — 75	0,82	0,063	8,0	0,165	—	—	—
75 — 99	0,73	0,054	8,0	0,135	—	—	—
Ўтлоқ-воҳа саз тупроқ, Зарафшон водийси (П. У. Узоқов)							
0 — 10	1,40	0,15	—	0,13	37,5	аниқ-	160,0
20 — 30	1,43	0,10	—	0,11	9,3	лан-	130,4
40 — 50	0,70	0,09	—	0,11	10,0	маган	82,1
60 — 70	0,62	0,08	—	0,12	6,2	—	70,1
80 — 90	0,21	0,21	—	0,16	6,2	—	57,0

шўрланган тупроқларда сингдирилган магний миқдори кальцийга нисбатан кўпроқ бўлади. Натижада ўзига хос магнийли шўртобсимон тупроқлар юзага келади. Бу тупроқларнинг физик хоссалари ниҳоятда ўсимликлар учун ноқулай бўлади (П. Узоқов, 1963).

Ўтлоқ саз тупроқлар шўри ювилганда бўз тупроқлар минтақаси ва чўл зонасидаги энг яхши ерлар жумласига киради.

Ботқоқ-ўтлоқ ва ботқоқ саз тупроқлар

Бундай тупроқлар сизот сувлари юза жойлашган (1 м га яқин) пастқам жойларда тарқалган. Ботқоқ-ўтлоқ саз тупроқлар аллювиал тупроқлардан ўзининг қатор белгилари ва хусусиятлари, жумладан гумуснинг кўплиги мергелли ва шўх қатламларининг яхши ифодаланганлиги, баъзи шўрланган ерларда арзиқли (кальций карбонат билан гипс аралашмаси) янги яралмаларининг учрашлиги билан фарқ қилади. Бу тупроқларда суғориб деҳқончилик қилинади. Катта майдонларида шоти экилади.

Ботқоқ тупроқлар сизот сувлари ярим метрдан яқинроқ анча пастлик ерларда учрайди. Ботқоқ тупроқлар орасида кўпроқ глей-ботқоқли тупроқлар тарқалган бўлиб, торф-глейли — ботқоқли тупроқлар ҳам учрайди. Гумус миқдорига кўра ботқоқ-ўтлоқ тупроқлар ҳам ўтлоқ тупроқлар каби тўқ тусли ва оч туслига бўлинади. Тўқ тусли ботқоқ-ўтлоқ тупроқларда гумус миқдори 3—8 фоиз, айрим жойларда 12 фоизгача, оч туслисида эса 1,5—3 фоиз атрофида бўлади (83- жадвал).

Ботқоқ-ўтлоқ саз тупроқларда умумий азот гумус миқдорига қараб 0,13 дан 0,59 фоизгача ва умумий фосфор 0,15—0,22 фоизни ташкил этади.

Ботқоқ-ўтлоқ саз тупроқларнинг физик хоссалари турли горизонтларда бир хил эмас. Айниқса мергеллашган ва шўх қатламнинг физик хоссалари ниҳоятда ёмон (84- жадвал).

Тупроқлар шўх қатламининг зичлиги жуда юқори ($2,13 \text{ г/см}^3$) бўлиб, умумий коваклиги 13 фоизни ташкил этади. Бу қатламлар деярли ҳаво ва сувни ўтказмайди. Ўсимлик илдиэлари шу қатлам устига қадар қийналиб ўсиши мумкин. Шўхи бўлмаган ботқоқ-ўтлоқ ва ўтлоқ тупроқларнинг зичлиги $1,39—1,76 \text{ г/см}^3$, умумий коваклиги 34—48 фоизни ташкил этади. Бу

Ботқоқ-ўтлоқ саз тупроқларнинг кимёвий таркиби, фоиз

Чуқурлиги, см	Гумус	Азот	Фосфор	Карбонатлардаги CO ₂
---------------	-------	------	--------	---------------------------------

Сугориладиган тўқ тусли ботқоқ-ўтлоқ тупроқ,
Қашқадарё водийси (М. А. Панков).

0 — 10	7,98	0,455	0,112	9,77
20 — 30	2,84	0,155	0,154	9,26
50 — 60	0,10	—	—	8,28
80 — 90	1,33	—	—	9,01

Тўқ тусли ботқоқ-ўтлоқ тупроқ. Қўриқ ер.
Шарқий Фарғона (Г. М. Конобеева)

0 — 15	11,82	0,590	0,15	аниқланмаган
20 — 30	9,05	0,488	0,14	"
35 — 45	1,01	0,116	0,12	"
52 — 62	2,65	0,293	0,16	"
70 — 80	11,59	0,480	0,12	"

Сугориладиган оч тусли ботқоқ-ўтлоқ тупроқ,
Фарғона водийси (М. А. Панков).

0 — 20	2,04	0,125	0,221	11,23
30 — 40	0,87	0,078	0,180	11,93
70 — 80	0,58	0,065	0,166	8,01

Ботқоқ-ўтлоқ ва ўтлоқ саз тупроқларнинг физикавий
хоссалари (И. Бобохўжаев)

Тупроқ ва жойнинг номи	Чуқурлиги, см	Зичлиги г/см ³	Қаттиқ фа- заси зичли- ги г/см ³	Умумий ковалитети, фоиз
Сугориладиган ботқоқ- ўтлоқ саз тупроқ, Зараф- шон водийси,	0—14	1,38	2,65	49
	14—22	1,39	2,66	48
	22—27	2,13	2,69	13
	(шўх)			
	27—41	1,64	2,61	38
	41—82	1,81	2,52	29
Сугориладиган ўтлоқ-саз тупроқ, Зарафшон водийси	82—90	1,59	2,60	39
	0—20	1,39	2,40	48
	20—40	1,7	2,54	46
	40—70	1,71	2,60	35
	80—100	1,76	2,64	34

тупроқларнинг физик хоссаларини яхшилаш учун асо-
сий ишлов бериш билан бир қаторда ерга органик
ўғитлар солиб, чуқур юмшатиш яхши самара беради.
Зарафшон водийси шароитида шўх қатламли ўтлоқ

тупроқларни икки ярусли қилиб 50 — 55 см чуқурликда ҳайдашни чуқур юмшатиш билан қўшиб олиб боришда ва ерга 30 т/га гўнг солишда тупроқ унумдорлиги яхшиланиб пахта ҳосили ўртача 4,5 ц/га қадар ошди (П. Узоқов, И. Бобоҳўжаев, О. Худойқулов, 1991).

Шўрланган тупроқларда тегишли мелiorатив тадбирлар олиб борилиши лозим. Ботқоқ ерлар қуритилиб фойдиланилиши мумкин.

XXX Боб. ҚУРУҚ СУБТРОПИК ДАШТЛАРИ, КСЕРОФИТ ЎРМОНЛАРИ ВА БУТАЗОРЛАРНИНГ ТУПРОҚЛАРИ

Бўз-жигарранг тупроқлар

Бўз—жигарранг тупроқлар қуруқ субтропикларнинг дашт зонасида тарқалган. Бу тупроқлар субтропикларнинг ксерофит ўрмон ва бутазорлардаги жигарранг тупроқлар (тоғликлардагидан ташқари) билан бирга 2,3 млн. гектарни ёки МДХ тупроқлари майдонининг 0,1 фоизни ташкил этади.

А.Н. Розанов бўз-жигарранг тупроқларни Шарқий Кавказ ортидаги тупроқлардан жигарранг тупроқларга ўтувчи мустақил тупроқ сифатида ажратган. Бўз-жигарранг тупроқлар Кавказ ортидаги тоғолди текисликларида ва паст тоғларда тарқаган. Бўз-жигарранг тупроқлар карбонатли жинсларда ксерофит ўт ўсимликлари ва буталар остида шаклланади. Бу ерда субтропик иқлим бўлиб, аммо қисқа лекин нам кўп бўлган қиши узоқ чўзиладиган қуруқ ёзи билан характерланади. Атмосфера ёғинлари миқдори 250 — 500 мм. 10°C дан юқори ҳарорат 4000 — 4200°C бўлиши, қуруқ иқлими тупроқларда органик моддаларнинг тез парчаланиб кетишига олиб келади. Ўшунинг учун бўз-жигарранг тупроқларда гумус оз. Гумусли горизонт жигарранг тусли бўзғиш. Гумус горизонти анча қалин, ёнғоқсимон увоқли структурага эга.

Гумусли ва ўтувчи горизонтларнинг пастки қисмида карбонатли иллювиал горизонт яхши ифодаланган.

Бўз-жигарранг тупроқларнинг классификацияси ва асосий хоссалари

Бўз-жигарранг тупроқлар тўқ тусли бўз-жигарранг, оддий бўз-жигарранг ва очтусли бўз-жигарранг каби типчаларга бўлинади.

Тўқ тусли бўз-жигарранг тупроқларнинг юқори горизонтларида гумус 3—4,5 фоиз бўлиб, гумус таркибида фульвокислотага нисбатан гумин кислотаси кўп. Гумусли (А + В₁) горизонт анча қалин — 50 см гача бўлади. 60—80 см да карбонатли (Вк) горизонти яхши ифодаланган. Сувда эрувчи тузлар миқдори 0,1 фоиздан ошмайди. Тупроқ эритмасининг реакцияси юқора горизонтларда кам ишқорли (рН 7,7) пастда ошиб боради. А — горизонтда сингдириш сиғими 100 г. тупроқда 30 мг. экв. сингдирилган катионлар орасида кальций кўп (70—75), магний 15—20, натрий 5—6 фс. из Тупроқ профилининг ўрта қисмида лойқа (< 0,001 м) фракциялар ва оксидлар кўпроқ тўпланганлиги сабабли анча зич.

Оддий бўз — жигарранг тупроқлар гумусли горизонт қисқароқ (35—45 см) бўлиши билан характерланади. А горизонтда гумус 2—3 фоиз атрофида. Сингдириш сиғими 100 г тупроқда 25—30 мг/экв.

Оч тусли бўз — жигарранг тупроқларнинг гумусли горизонти янада қисқароқ ва гумус 1,5—2 фоиздан ошмайди. Тупроқ профили генетик горизонтларга яхши ажралмаган. Иллювиал горизонт ҳам унча ёрқин ифодаланмаган. Сингдириш сиғими 100 г тупроқда 20—25 мг — экв. Баъзан сингдириш сиғимида натрий кўпроқ бўлиб, шўртобланиш белгилари ҳам учрайди.

Бўз-жигарранг тупроқлари: оддий, шўртобсимон, шўрхоксимон, гипсли („гажли“) ва шағалли сингари ағлодларга бўлинади.

Бўз-жигарранг тупроқлардан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш. Қуруқ субтропикларнинг табиий шароитлари қимматли экинлар етиштириш имконини беради. Бу зонада галлачилик билан бир қаторда узумчилик, пахтачилик ва қатор субтропик экинлар майдони ҳам анча ривожланган. Бу ерда беҳи анор, анжир, ёнғоқ боғлари яхши ўсиб, юқори ҳосил беради. Лалмикор ерларда ҳосил кам бўлганлигидан, суғориб деҳқончилик қилиш яхши натижа беради. Бўз-жигарранг тупроқларда азот ва фосфор камлиги сабабли экинлар минерал ўғитларга талабчан. Бу ерларда калий ўғитлари камроқ, ammo қадимдан суғориладиган ерларда калий юқори самара беради.

Микроэлементларнинг ҳам фойдаси катта. Органик ва минерал ўғитлар биргаликда қўлланилиб, ер суғорилганда унинг самараси янада юқори бўлади.

Жигарранг тупроқлар

Жигарранг тупроқларни дастлаб Кавказда С. А. Захаров ўрганиб, уни ўрмон жигарранг тупроқлари деб атаган. Кейинчалик И. П. Герасимов тадқиқотлари асосида қуруқ субтропик ўрмонлари ва бутазорларнинг жигарранг тупроқлари мустақил тип сифатида ажратилди.

Жигарранг тупроқлар тоғолди ноҳиялари ва тоғли ўлкаларда ҳам учрайди. Шарқий Кавказorti, Қора денгиз қирғоқлари бўйлаб Туапсенинг шимолида, Жанубий Қримнинг Шарқий қисмида, шунингдек Ўрта Осиё (Қирғизистон, Тожикистон, Ўзбекистон) нинг тоғолди ўлкаларида тарқалган. Жигарранг тупроқлар деярли бўз-жигарранг тупроқлари каби табиий шароитларда ривожланса-да, аммо бу ерда куз-қиш-баҳор мавсумларида намликнинг анча кўп ва ёзининг писбатан қуруқроқ бўлиши характерли. Жигарранг тупроқлар карбонатли жинсларда шаклланади. Ксерофит эман, граб, бук, заранг, арча, листа, грек ёнғоғи, бодом, турли мевали дарахт ва буталардан иборат қуруқ ўрмонларнинг ўсимликларидан иборат.

Жигарранг тупроқлар вертикал зоналик системада қуруқ субтропик-даштларнинг бўз-жигарранг тупроқлари билан тоғ-ўрмонларнинг қўнғир тупроқлари оралиғидаги утувчи тупроқ ҳисобланади.

Жигарранг тупроқлар профили $A_{(к)} + B_{тк} - BC(BC_k) - C_k$ тарзида тузилган. Қуйидаги диагностика белгилари: тупроқ профилининг (тоғ ўлкалари тупроқларидан ташқари) қалин (1,5 — 2 м) бўлиши, гумусли горизонти 60 — 70 см ва бўзғиш-жигарранг тусли бўлиши, гумуснинг ҳам кўплиги (4 — 6 фоиз баъзан ундан ҳам кўп); гумус фульват — гуматли ($C_{тк} : C_{фк} > 1$) тупроқ профилида гилланишнинг юқори эканлиги, физик-кимёвий хоссаларининг қулай бўлиши (сингдириш сифими 100 г тупроқда А гор. 35 — 45 мг — экв, пастда 20 — 25 мг — экв.) реакцияси нейтралга яқин, карбонатли горизонтда ишқорий, гумусли горизонти структурали ва қулай физик хоссаларга эга бўлиши билан характерланади. Жигарранг тупроқларнинг кимёвий таркибига доир айрим материаллар 85-жадвалда келтирилган.

Жигарранг тупроқлар 3 типчага бўлинади.

Ишқорсизланган жигарранг тупроқлар

одатда гумусли горизонтдан пастда — 80 — 100 см чуқурликда хлорид кислотаси таъсирида қайнайди, зонанинг энг кўп намланадиган ҳудудларида ривожланади (намланиш коэф. (НК) 0,75 — 0,9).

Типик жигарранг тупроқлар — метаморфик (В) горизонтдан бошлаб қайнайди;

Карбонатли жигарранг тупроқлар — барча профилининг карбонатли бўлиши ва метаморфик горизонтининг камроқ гилланиши (гил тўпланиши) билан характерланади, бу тупроқ зонанинг анча қуруқ шароитида ривожланади (НК. 0,5 — 0,6).

Жигарранг тупроқларнинг оддий, қизил тусли, шўрғобсимон, шўрхоксимон ва даштланган сингари авлодлари ажратилади.

Тупроқнинг юқори горизонтидаги гумус миқдориغا қараб қуйидаги турларга бўлинади: жуда кам гумусли кўриқ ерда 4,1 (ҳайдалма ерда < 2,5); кам гумусли (шунга кўра 4 — 6 ва 2,5 — 4) ва ўрта гумусли (кўриқда — > 6, ҳайдаладиган ерда > 4 фоз). Бундан ташқари тошлоқлик ва шўртобланиш даражасига кўра (кам —, ўртача —, кучли шўртобли) ҳам бўлинади.

85- жадвал.

Типик жигарранг тупроқларнинг кимёвий таркиби
(Зарафшон тоғ тизмасининг Фарбий ёнбағри
А.З. Генусов, Н.В. Кимберг)

Горизонт	Чуқурлиги, см	Гумус, фоз	Азот, фоз	С:N	P ₂ O ₅		K ₂ O		Карбонатлар- ли CO ₂ , фоз	HCl сўришда заги гипс	S ²⁻ нинг миқдори, фоз
					Умумий, фоз	Ҳаракат- чан, мг/кг	Умумий, фоз	Ҳаракат- чан, мг/кг			
A ₁	0—6	8,46	0,43	1,1	0,14	16,0	2,41	400,0	0,90	0,027	
A ₂	8—18	3,0	0,18	9,2	0,12	12,4	2,41	211,0	0,57	0,027	
B ₁	20—30	1,51	0,13	7,0	0,12	7,2	2,16	192,8	0,51	0,022	
B ₂	40—50	1,40	0,10	8,0	0,11	6,8	2,16	139,7	0,56	0,016	
B ₂	60—70	0,50	0,10	6,0	0,12	6,8	2,16	139,7	4,58	0,024	
B ₃	80—90	0,87	0,0	6,4	0,12	4,0	2,16	123,5	10,72	0,022	
B _c	120—130	0,76	—	—	0,11	3,8	2,16	98,4	10,51	0,247	
C	150—160	0,44	—	—	0,12	3,6	2,07	48,2	11,71	0,247	

Жигарранг тупроқлардан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш

Юқори унумдорликка эга бўлган жигарранг тупроқларда иссиқ-севар ва қимматли қишлоқ хўжалик экинлари экилади. Узумчилик ва мевали боғлар учун

жуда қулай. Бу ерда ғалла экинлари, тэмаки ва картошка экилиб, юқори ҳосил олинади. Ўрмончилик учун қулай (масалан, Омонқўтон ўрмон дачаси).

Жигарранг тупроқлар айниқса азотли ва фосфорли, шунингдек, органик ўғитларга талабчан. Бу тупроқларнинг ҳайдалма ости зич қатламни чуқур қилиб, юмшатиб ҳаёдаш яхши самара беради ва тупроқнинг сув ўтказувчанлиги яхшиланиб намланиш чуқурлиги ошади, умумий ва фойдали сув захираси кўпаяди. Зонада сув ва шамол эрозиясига қарши кураш муҳим аҳамиятга эга.

Сув эрозиясига қарши курашда тоғ ёнбағирларини терраса (зинапоя) қилиб фойдаланиш, ўрмон полсалари барпо қилиш яхши натижа беради. Ерга гўнг солиш, сидератлар ва кўп йиллик ўтлар экиб, тупроқлардаги органик моддаларни кўпайтириш йўли билан унинг сув-физик хоссалари яхшиланади.

XXXI Боб. НАМ СУБТРОПИК ЎРМОН ТУПРОҚЛАРИ

Нам субтропик ўрмонлар учун кўпроқ қизил, сариқ ва подзоллашган субтропик (подзоллашган сариқ) тупроқлар ҳарактерли

Нам субтропикларнинг тупроқлари Кавказ ортида, Грузиянинг Қора денгиз бўйи ноҳияларида тарқалган. Бундан ташқари Озарбайжоннинг Ленкорандаги Галиш тоғлари ёнбағирларида сариқ тупроқлар учрайди. Нам субтропикларнинг қизил ва сариқ тупроқлари 0,6 млн. гектарни ташкил этади.

Тупроқ пайдо қилувчи шароитлари

Иқлими. Нам субтропикларнинг тупроқлари нам ва илиқ иқлимли шароитда ҳосил бўлади. Ёғинлар миқдори 1000 — 2500 мм. Асосан куз-қишда ёғинлар кўпроқ ва ҳавонинг нисбий намлиги жуда юқори (75 — 80 фоиз).

Ҳавонинг ўртача йиллик ҳарорати 13 — 15°C, июлда 21 — 23°C ва январда 5 — 7°C. 10°C дан юқори ҳароратнинг умумий миқдори 3000 — 4000°C. Ўсиш даври 240 — 250 кун.

Рельефи ва тупроқ пайдо қилувчи она жинслари. Қизил ва сариқ тупроқлар денгиз сатҳидан 600 м гача бўлган баландликда, асосан тоғолди

қир-адирларда ва пастки тоғларда тарқалган. Қора денгиз қирғоқлари бўйлаб тарқалган қизил тупроқлар Ажария тоғ тизмалари ёнбағирларининг денгиз сатҳидан 90 дан 250 — 400 м гача баландлигида учрайди.

Асосий тупроқ пайдо қилувчи жинслари андезитлар, базальтлар, порфилли туфлар каби отқинди жинслар ва шунингдек учламчи давр чўкинди жинсларининг нураш маҳсулотларидан иборат. Пастқам худудларда она жинслар аллювиал ва делювиал-пролювиал гилли қумли ва шағал-валенли ётқизиқлар ҳисобланади.

Ўсимликлари. Ёғинларнинг кўп ва ҳароратнинг етарли бўлиши табиий ва маданий ўсимликларнинг тез ўсиб, ривожланишига имкон беради. Япроқли қалин ўрмонларда граб (*Carpinus betulus*), бук (*Fagus orientalis*), каштан (*Castanea sativa*) ва бошқа дарахтлар, ўрмонлар остида эса рододендрон (*Rhododendron ponticum*), лавр (*Lonicera officinalis*) ўсади. Ўрмонларда папоротниклар (қирққулоқ) ҳам кенг тарқалган.

Қизил тупроқлар

Подзоллашмаган типик қизил тупроқларнинг профили қуйидагича тузилган: A_0 — 3 — 4 см, чим ёки папоротник (қирққулоқ) нинг чала чириган қолдиқлари ва дарахтларнинг ҳазонларидан иборат ўрмон тўшамаси; A_1 — гумусли горизонт, бўзғиш-тўқ жигарранг, увोқли-донадор структурали, оғир қумоқ ёки соз механик таркибли, ғовак қовушмали бўлиб, қирққулоқларнинг кўплаб илдизлари учрайди; қалинлиги 20 — 25 см; В — ўтувчи горизонт, ўз навбатида B_1 ва B_2 га бўлинади; B_1 — бўзғиш-қизил, увоқли, оғир қумоқ ёки қумоқ, зичроқ. B_2 — қўнғир-қизил, қора ва оч сариқ доғлар учрайди, анча зич увоқли, оғир қумоқ ёки соз таркибли.

В горизонтининг умумий қалинлиги 35 — 45 см дан 70 — 80 см гача; С — тупроқ она жинси, ранги бир хил эмас, умулан қизил рангли бўлиб, темир, марганецнинг йирик қора конкрециялари ва оч сариқ кремнезём доғлари учрайди, ёнғоқсимон увоқли, оғир қумоқ, зич қовушмали.

Қизил тупроқларнинг классификацияси. Қизил тупроқлар 2 типчага: типик (подзоллашмаган) ва подзоллашган тупроқларга бўлинади (М. Н. Сабаш-

вили). Типик қизил тупроқлар тоғ ёнбағирларининг қия текисликларида учрайди. Бу тупроқлар профилининг тузилиши юқорида берилган.

Подзоллашган қизил тупроқлар қия ёнбағирларда тарқалган бўлиб, типик қизил тупроқлардан очроқ ранги ва A_2 горизонтининг подзоллашганлиги ва оқиш туси билан фарқланади. Ўзлаштирилган қизил тупроқлардаги гумусли горизонтининг қалинлиги, ўзлаштирилиш муддати ва маданий ҳолатига боғлиқ. Яхши ўзлаштирилган ерларда гумусли горизонт 40 — 45 см га етади, ўртача маданийлашган тупроқларда 30 — 40 см, кам ўзлаштирилганида 20 — 30 см дан ошмайди. Гумусли горизонтнинг қалинлигига қараб унинг гумусли ҳолати ҳам ўзгаради. Кам гумусли қизил тупроқларнинг A горизонтида чиринди 6 фоиздан оз, ўрта гумуслида 6 — 9, юқори гумуслида 9 фоиздан кўп гумус бўлади.

Қизил тупроқларнинг хоссалари. Қизил тупроқлар асосан оғир қумоқ ёки соз механик таркибли. Йирик фракцияларида дала шпатлари ва бошқа бирламчи минераллар кам бўлиб, нураш жараёнларининг жадвал бориши билан боғлиқ. Лойқа фракцияларда каолинит группаси (галлуазит, каолинит) минераллари ва оксидли минераллар кўпроқ. Тупроқ профилининг умумий кимёвий таркибида SiO_2 унча кўп эмас (36 фоизга яқин), оксидлар кўп (50 фоиз). Қизил тупроқларда ишқорий ва ишқорий ер металлари жуда оз A горизонтида 5 — 6 баъзан 10 — 12 фоизгача гумус бўлади. Гумус таркибида фульвокислота кўпроқ. Азот 0,2 — 0,4. Фосфор кам (0,08 — 0,1 фоиз). Темир ва алюминий фосфатларисувда кам эриганлигидан, ҳаракатчан фосфор унча кўп эмас. Сингдирилган катионлар йигиндиси тупроқнинг юқори горизонтларида 100 г тупроқда 20 мг. экв., пастки қатламларда 10 — 12 мг. экв. Сингдириш сифмига нисбатан водород кўп (60 — 75 фоиз). Қолган қисми кальций ва магнийга тўғри келади. Шу сабабли тупроқ реакцияси кучли кислотали (pH 4,2 — 4,5) (86-жадвал). Қизил тупроқларда сувга чидамли структура кўплиги сабабли, унинг физик хоссалари ҳам яхши.

Сариқ тупроқлар. Сариқ тупроқлар ҳам қизил тупроқлар сингари, илиқ иқлимли нам субтропиклар шароитида ҳосил бўлади. Қизил тупроқларга нисбатан сариқ тупроқларда кремнезёмнинг кўплиги (55 — 65

Қизил тупроқларнинг кимёвий таркиби (М. Н. Сабашвили)

Чуқурли- ги, см	Гумус, фоиз	Сувли су- римининг рН	Умумий таъкиби, қуруқ тупроққа нисбатан, фоиз			
			SiO ₂	R ₂ O ₃	CaO	MgO
0 — 8	5,99	4,2	35,92	48,19	0,65	0,95
13 — 26	5,20	4,7	33,34	45,57	0,53	1,22
35 — 45	4,77	4,5	35,62	45,37	0,43	1,24
53 — 64	1,13	4,4	35,6	49,12	0,61	1,39
140 — 160	0,51	4,4	32,62	49,52	0,46	2,41

* И. С. Кауричев таҳриридаги „Почвоведение“ (1989) дарсли-
гидан олинди.

фоиз) ва оксидларнинг кескин камайиши (25 — 30 фоиз) характерли. Шу сабабли сариқ тупроқлар қизил тупроқлар каби ёрқин тусга эга эмас. Сариқ тупроқларда подзолланиш белгилари бўлганлигидан, унинг профили аниқ ажралиб турадиган горизонтларга бўлинган. Тупроқ горизонтларининг умумий қалинлиги 30 — 40 см дан 60 — 70 см гача. Унда қуйидаги горизонтлар ажратилади: А₀ — ўрмон тўшамаси (3 — 4 см), А — гумусли горизонт, оч бўзғиш, увоқли ёки увоқли ёнроқсимон, оғир қумоқли ва зичланган; А₂ — ноаниқ подзоллашган горизонт, қўнғир бўзғиш, сариқ-матла тусли, структураси унча яхши ифодаланмаган, қумоқ, зичланган; В — иллювиал горизонт оч сариқ, темир-марганец доғлари бор, увоқли-призматик структурали, зич қумоқ, С — тупроқ пайдо қилувчи она жиҳси, ранги бир хил эмас, кўпинча сарғиш-тўқсарик, темир-марганец конкрециялари аралашган.

Сариқ тупроқларнинг умумий кимёвий таркибида қизил тупроқларга нисбатан SiO₂ кўп (64 — 66 фоиз) бўлиши характерли.

Сариқ тупроқда гумус 4 — 5, баъзан 10 фоизга қадар, азот 0,2 — 0,4 фоиз бўлади. Тупроқнинг пастки қатламларида гумус ва азот миқдори кескин камайди. Сингдирилган асослар таркибида кальций кўп (сингдириш сифмига нисбатан 60 — 80 фоиз), магний ва водород ҳам иштирок этади. Тупроқ эритмасининг реакцияси кучсиз кислотали (рН 5 — 6). Сариқ тупроқнинг физик хоссалари қизил тупроқларга нисбатан анча ёмон. Айниқса, подзоллашган сариқ ва подзоллашган сариқ-глейли тупроқларнинг унумдорлиги жуда паст.

Қизил ва сариқ тупроқлардан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш

Зонанинг табиий шароитлари кўплаб қишлоқ хўжалиги экинлари учун жуда қулай. Қизил ва сариқ тупроқларда чой, цитрус, ва эфир мойли экинлар, тамаки ва бошқа экинлар ўстирилади. Аммо бу тупроқларда ўсимликлар учун зарур озиқ элементларнинг ҳаракатчан формалари жула кам. Шу сабабли азотли ва фосфорли ўғитларнинг самараси юқори; калий ўғитлари ҳам ўсимликларга яхши таъсир этади. Юқори нормадаги ўғитларни қўлланишнинг энг кўп самарадорлиги тажрибаларда аниқланган. Цитрус экинларининг ҳар гектар майдонига P_2O_5 — 300 — 500 кг, N — 200 — 300, K_2O — 100 — 120 кг ва 4 т гўнг солинганда ҳосилдорлик жуда юқори бўлган.

Ерга гўнг, компостлар ва сидератлар солиш тупроқ унумдорлигини оширади. Маданийлашган қизил ва сариқ тупроқларда чой ва цитрус меваларнинг ҳосили анча юқори.

Нам субтропиклар зонасининг тупроқ ва гидрот. рмик шароитлари чой экиш учун энг қулай. Қизил ва сариқ тупроқлар реакциясининг кислотали бўлиши, тупроқнинг асослар билан унча кўп тўйинмаганлиги сингари хоссалари чой ўсимлиги учун ижобий таъсир этади. Чунки чой кислотали ерларда яхши ўсиб, ишқорий тупроқларда қуриб қолади.

Цитрус экинлари учун тупроқ эритмасининг нейтрал ёки кучсиз кислотали бўлиши мақбул ҳисобланади. Нам субтропик зонасида сув эрозияси кучли бўлганлигидан, унга қарши кураш ва олдини олиш муҳим аҳамиятга эга. Шу мақсадда ёнбағирларда терраса (зинапоё) лар қилиш, чой экинларини шпалерларга тортиб ўстириш, кўп йиллик ўсимликлардан буферли қаторлар қилиш, ўрмон ҳимоя қаторлари барпо этиш, шунингдек тупроқ юзасидаги сув оқимларини тартибга солувчи иншоотлардан фойдаланиш жуда муҳим роль ўйнайди.

XXXII Боб. ДАРЁ СОҲИЛИ ТУПРОҚЛАРИ

Дарё водийларининг даврий равишда тошқин сувлари босиб турадиган қисми соҳил (қайир) деб аталади (52-расм). Соҳилларнинг энг катта массивлари Днепр, Ока, Волга, Кама, Иртиш, Обь, Лена, Амур

ва бошқа йирик дарёларнинг ва шунингдек Ўрта Осиёнинг Амударё, Сирдарё, Чу. Зарафшон ва бошқа дарёларнинг водийларида тарқалган.

Тупроқ пайдо бўлиш шароитлари

Соҳилларнинг вужудга келиш жараёнлари ва аллювиал жинсларни ривожланиши дарё соҳили, тупроқларининг шаклланишида муҳим роль ўйнайди. Соҳилланиш жараёни деганда дарёнинг сув босиб турадиган муайян қисми тушунилади. Аллювиал жараёнида дарё сувларининг соҳилни ювиши ва сувдаги ҳар хил заррачаларнинг маълум қатламлар ҳолида (аллювий) ётқирилиши рўй беради. Дарё ўзанидан узоқлашувига қараб соҳил майдони 3 қисмга: (В. Р. Вильямс бўйича): ўзаноли соҳили, марказий соҳил ва четки соҳилига бўлинади (53-расм). Бу соҳиллар аллювиал ётқириқларнинг таркиби, рельефи, гидрологик шароитлари, шунингдек ўсимлик ва тупроқлари билан фарқ қилади.

Рельефи. Ўзан олди соҳили одатда тўлқинсимон, паст-баландликлар ва қум тепачаларидан иборат. Марказий соҳилга борган сайин, анча текис бўлади. Марказий соҳилдаги умумий текисликлар орасида айрим кўтарилган ва сув тўпланадиган узунчоқ паст жойлар ҳам мавжуд. Марказий соҳилнинг дарёлар ўтган эски ўзанлари атрофи бўйлаб тол ва бошқа йирик дарахтлар ўсади.

Четки соҳил марказий соҳилга нисбатан анча пастда жойлашган бўлиб, кўпинча ботқоқли ерлар учрайди.

Ўсимликлар. Соҳил ўсимликлари хилма-хил. Бу ерда кўпроқ ўтлоқ ва турли бошоқли ўсимликлар тарқалган. Марказий соҳил ўсимликлари яхши ўсиб, унинг таркиби ҳам бой. Бу ерда асосан ялғирбош (кострица), тимофеевка, тулки қўйруқ, бетага, ўтлоқ қўнғирбош, буғдойиқ, бекмонния, қонёш, фолорис, чина (бурчок), отқулоқ, айиқтовон, себарга, вика, герань, синюха каби ўсимликлар ўсади.

Ўзаноли соҳили таркиби жиҳатдан камбағал ва бир хил бўлмаган ўсимликлари билан характерланади. Бу ерда уч турдаги: баланд жойлар, ўртача ва паст жойларнинг ўтлоқлари мавжуд.

Соҳил ўтлоқларининг ҳосилдорлиги унинг намлик даражаси ва ўсимликлардан фойдаланиш хусусиятига боғлиқ.

Марказий соҳил ўтлоқлари энг маҳсулдор бўлиб, тўғри фойдаланилганда 30 — 40 ц/га ҳашак тўплаши мумкин.

Соҳилларда ҳар хил ўсимлик ҳам кўп ўсади. Жумладан, чала-чўл ва чўл зонасида тўқайзорлар кўп, бу ерда терак, тол, тут, жийда, саксовул, юлғун каби дарахт ва бугалар ўсади. Аммо кейинги йилларда дарё соҳиллари интенсив ўзлаштирилганлиги сабабли Амурдарё, Сирдарё ва Зарафшон дарёси соҳилидаги тўқайзорлар кескин камайиб кетди ва натижада кўплаб салбий оқибатларга олиб келди. Дарё соҳили тўқайзорларини қайта тиклаш муҳим вазифа.

Соҳилларнинг тупроқ қоплами

Соҳилларда тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари ҳақидаги асосий таълимот В. Р. Вильямс томонидан ишлаб чиқилган. Кейинчалик дарё соҳили тупроқларининг ўзига хос хоссаларини С. С. Соболев, В. И. Шрага, Е. В. Шанцер, И. И. Плюснин, В. В. Егоров, Г. В. Добровольский ва бошқалар батафсил ўрганиб чиқишган. Тупроқ пайдо бўлишининг хусусиятларига қараб соҳилларда уч группага: чимли, ўтлоқ ва ботқоқ аллювиал тупроқлар ажратилади. (Г. В. Добровольский).

Аллювиал чимли тупроқлар соҳилларнинг ерости сувлари чуқур бўлган баландроқ рельефи қисмида, асосан қатламли ва енгил механик таркибли аллювийларда шаклланади. Бу тупроқлар ўзан олди соҳилида жойлашганлиги, сизот сувлари чуқур шароитда оксидланиш жараёни юқори қум ва қумлоқ аллювийларда ривожланганлиги сабабли гумус горизонти унча қалин эмас, кучсиз ифодаланган, гумус ва азот жуда оз. Аллювиал жинсларнинг таркибига кўра озиқ кул элементлар миқдори ҳам бир хил эмас.

Аллювиал ўтлоқ тупроқлар ерости сизот сувлари унча чуқур бўлмаган (1 — 2 м) шароитда, асосан марказий соҳилнинг қумоқ ва саз таркибли аллювийларида ривожланади. Бу тупроқларда озиқ моддалар кўп ва органик моддаларга бой ва намланиш шароити ҳам яхши бўлади. Шунинг учун ҳам ўт ўсимликлари яхши ўсиб, чимланиш жараёни кучли кечади. Аллювиал ўтлоқ тупроқларда гумус горизонти яхши ифодаланган, донатор ва увोқли донатор структурага эга.

Соҳил ўтлоқ тупроқларининг профили тузилиши куйдагича: А_ч — чим (қўриқда) қатлам, ўт ўсимликларнинг илдизи кўп тўпланган; А₁ — гумусли горизонт қўнғирроқ товланиб турувчи тўқ тусли бўз ёки бўз рангли ва донадор структурали; В₁ — ўтувчи гумусли горизонт, кўпинча глейланиш белгилари (В₂g) мавжуд; В₂g — глейланиш яхши ифодаланган ўтувчи горизонт, қайсиким аста-секин қумоқ ва соз таркибли аллювий ётқизиқлари (Сg) га ўтади.

Ўтлоқ тупроқлар гумусга бой (3 фоиз), шунга кўра азот ҳам турлича. Тупроқ реакцияси ҳам аллювий таркиби ҳамда тупроқ пайдо бўлишининг хусусиятларига кўра (рН 4 дан 6 гача) ўзгаради. Сингдириш ҳажми 100 г тупроқда 29 — 54 мг. экв. гача ўзгаради (87-жадвал).

Аллювиал ботқоқ тупроқлар. Узоқ муддатли сув босиб турадиган ва атмосфера, ерости сувлари билан барқарор намланиб турадиган шароитда ҳосил бўлади.

Аллювиал ботқоқ тупроқларда органик моддаларнинг торф ёки чириндили лойқа ҳолатида тўпланиши характерли. Бу тупроқлар кучли глейлашган. Ботқоқ

87-жадвал

Аллювиал ўтлоқ тупроқларда гумус миқдори ва уларнинг физик-кимёвий хоссалари

Соҳил	Чуқурлиги, см	Гумус, фоиз	Сувли су- ринининг рН	Сингдирил- ган асо. азот миқдори, 100 г тупроқда мг—экв.
Москва дарёси (Москва вилояти)	0—10	6,2	5,8	28,9
	20—30	3,49	4,8	24,4
	50—60	—	5,1	18,6
	70—80	2,05	4,9	17,2
	110—120	—	4,9	11,9
Ока дарёси (Рязань ви- лояти)	0—14	4,57	4,7	29,4
	14—29	3,62	4,4	аниқлан- маган
	50—60	1,84	4,9	—
Воронеж дарёси (Томбов вилояти)	80—90	1,39	5,3	—
	0—10	6,7	6,8	54,0
	40—50	3,89	7,1	48,7
	90—100	3,65	6,8	52,3
Волга Октуба дарёси (Астрахань вилояти)	5—15	3,14	8,0	43,5
	30—40	1,45	8,1	37,1
	60—70	0,61	8,2	28,8
	90—100	0,91	8,2	32,7

тупроқлар четки соҳилда ва сизот сувлари яқин бўлган марказий соҳилда айрим участкаларда учрайди. Органик моддаларнинг тўпланиши ва унинг парчаланishi даражасига қараб аллювиал ботқоқ тупроқлар орасида ўтлоқ-ботқоқ, лойқа-чиринди глейли ва лойқаторфли тупроқлар ажратилади.

Дельтаги соҳилларда тўпроқ пайдо бўлиши, унинг шаклланишида тошқин сувлари таъсири билан бир қаторда уларга яқин океан, денгиз ва кўллар сувиининг таъсири ҳам катта бўлади. Шунинг учун океан ва денгиз ҳавзаларига туташ ҳавзалардаги дарё дельталарида шўрланган тупроқлар кенг тарқалган. Дельталардаги тупроқ пайдо бўлишининг ўзига хос хусусияти шундаки, бу ерда сув таъсирида тупроқларнинг ювилишидап ҳосил бўлган ва бошқа озиқ моддалар макроорганизмларга бой аллювиал жинсларининг ётқизилишидир.

Соҳил тупроқларидан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш

Ўзанилди қисмидан марказий ва четки соҳилга борган сайин соҳил тупроқларининг потенциал унумдори ўзгариб боради; шу йўналиш бўйича тупроқларда органик моддалар ва азотнинг умумий захираси ҳам ошиб боради, сингдирилган асослар кўпаяди. Ботқоқланмаган ва шўрланмаган донатор соҳил тупроқларини яхши унумдор ҳисобланади. Бу тупроқларда гумус қатлами қалин, гумуснинг умумий захираси анча кўп (350—550 т/га), озиқ элементларга бой ва хуллас қулай агрохимёвий хусусиятларга эга.

Донатор соҳил тупроқлари ҳайдалганда уларнинг микробиологик активлиги ошади, ўсимликлар учун азот ва фосфорнинг ҳаракатчан формаси миқдори кўпаяди. Юқори унумдор донатор соҳил тупроқлари сугорилганда озиқ моддаларга талабчан ва иқтисодий фойдали экинлар — сабзавот ва полиз экинлари, қанд лавлаги, каноп, резавор меваги учун яхши шароит яратилади. Йирик саноат марказларига яқин дарё соҳилларида ихтисослаштирилган сабзавотчилик ва картошкачилик совхозлари барпо қилинади. Соҳил тупроқларида калий ва азотли ўғитлар яхши самара беради. Ҳаракатчан темир кўп бўлган кислотали тупроқларга, шунингдек фосфорли ўғитлар солиш тавсия этилади.

Ўзаноли қатламли соҳилнинг кам гумусли, қум ва қумлоқ тупроқларнинг табиий унумдорлиги паст бўлганлигидан бу ерлар одатда ҳайдаб фойдаланилмайди.

Соҳил ботқоқланган ва ботқоқ тупроқлари туб мелиорациялашни талаб этади. Улар қуритилгач, қишлоқ хўжалиги учун яроқли ерга айланади ҳамда сабзавот, картошка ва силос экинлари учун фойдаланиш мумкин. Тупроқ таркибидаги торфнинг микробиологик активлигини ошириш ва ундаги озиқ моддаларни ҳаракатчан формага айлантириш учун, ўзлаштиришнинг биринчи йилида унча катта бўлмаган дозада биологик актив органик ўғитлар солинади. Бу тупроқлар учун калий ва мис ўғитлари ҳам яхши натижа беради. Таркиби бой бўлган четки соҳил пастликларининг ботқоқлик торфи органик ўғитлар тайёрлаш учун муҳим манба ҳисобланади.

Соҳил четлари чорвачилик учун қимматли озиқа базаси бўлиб, бу ерда 33 млн. га пичанзор ва яйловлар мавжуд. Соҳил пичанзорларнинг маҳсулдорлигини ошириш учун қатор мелиорация ва агротехника тадбирлари: ботқоқланган майдонларни қуритиш, зарур жойларда тўқайзорлар ва дарахт кундаларини ажратиб олиш, турли ўтлар экиш, ерга ўғит солиш, моллар боқишни тартибга келтириш сингарилар олиб борилади. Ерлардан қишлоқ хўжалигида фойдаланаётганда соҳилни сув босиб туриш муддати эътиборга олинади ва В. И. Шраг куйидаги градацияни ишлаб чиққан: 1) қисқа муддатда (7 кунгачи) сув босиб турадиган соҳил. Бу ерда шу зона учун тавсия этиладиган кўпчилик экинлар ўстирилади; 2) сув босиб туриш муддати ўртача (7 кундан 15 кунгача) бўлган ерларда кузги экинлар экилмайди; табиий ва сунъий экилган ўтлар учун ва кўпчилик мевали дарахтларга қулай; 3) узоқ муддатли (15—30 кунгача) сув босиб турадиган ерларда қишлоқ хўжалик экинлари ва мевали дарахтлар экилмайди, барча ўтлар учун ҳам қулай эмас; 4) жуда узоқ муддат (30 кундан ошиқ) сув босиб турадиган ерлар ботқоқланади ва ботқоқ ўсимликлари ўсади.

Сув босишини олдини олиш ва тартибга солиш учун участкалар атрофида марзалар қилинади.

XXXIII Боб. ТОҒЛИ ВИЛОЯТЛАРНИНГ ТУПРОҚЛАРИ

Тоғли ҳудудлар ер шарида кенг тарқалган бўлиб, майдони 30,65 млн. кв. км ёки унинг 21 фоизини ташкил этади (В.Г.Розанов, 1977). Тоғли тупроқлар 6527 млн га (29,6 фоиз). Тоғ тупроқлар майдонининг кўп бўлиши, тоғ тизмаларининг мавжудлиги билан боғлиқ. Булар жумласига Карпат, Қрим, Кавказ тоғлари, шунингдек, Шарқий ва Жанубий Сибирь, узоқ Шарқ ва Ўрта Осиё тоғ системалари киради.

Тоғ тупроқларининг шаклланиши ва тарқалиши дастлаб 1898 йилда В.В.Докучаев томонидан ўрганилган ва вертикал зоналик қонунига бўйсунishi аниқланган. Вертикал зоналик деганда жойнинг баландлиги бўйлаб иқлим ва ўсимликларнинг ўзгаришига боғлиқ ҳолда турли тупроқларнинг бир-бири билан алмашиб бориши тушунилади.

Тоғли ўлкалардаги тупроқ зоналари текисликлардаги каби минтақалар бўйлаб жойлашади, аммо жойнинг баландлигига қараб тупроқларнинг бирин-кетин ўзгариш тартиби анча бошқачароқдир. Шунинг учун ҳам В.В.Докучаев, С.А.Захаров, С.С.Неуструев ва бошқалар кўрсатганидек, тупроқларнинг вертикал зоналиги горизонтал зоналикнинг оддий тарзда тарқалиши бўлмасдан, балки ўзига хос тупроқларини ташкил этади.

Тоғли ноҳияларда тупроқлар ниҳоятда мураккаб тарқалган ва баъзан вертикал зоналар текисликларлагидек бўлса-да, улар баъзан тескари йўналишда „но-тўғри“ жойлашади. Бу ҳодисага тупроқ зонасининг **инверсияси** дейилади. Кўпинча бир тупроқ зонаси бошқасига қиялик экспозицияларига қараб ёки тоғ воқиялари бўйлаб кириб боради. Бир тупроқ зонасининг бошқасига ана шундай аралашиб кетиши тупроқ зонасининг **миграцияси** номини олган. Ниҳоят қатор тоғли вилоятлардаги нормал зона қаторларидан айрим тупроқ зоналарининг мутлақо тушиб қолиши ҳодисасига зона **интерференцияси** деб аталади.

Тупроқ пайдо бўлиш шароитлари

Тоғли вилоятларнинг тупроқ пайдо бўлиш табиий шароитлари ниҳоятда хилма-хиллиги билан фарқ қилади.

Иқлим и текислик ҳудудларидагидан ўзини йил

давомида ҳароратнинг пастлиги, ёғинлар миқдорининг кўплиги, ҳаво нисбий намлигининг ва қуёш радиациясининг юқори бўлиши билан фарқ қилади. Аниқланганки, ҳар 100 м баландликка кўтарилган сайин ҳавонинг ўртача ҳарорати 0,5°C га пасайиб, ёғинлар миқдори (маълум баландликкача) кўпаяди. Йиллик ўртача ёғин миқдори 800 — 1200 мм ва ундан кўп бўлади. Тоғ иқлими тегишликларга нисбатан бошқача суткалик ва мавсумий ритмга, кескин ўзгарувчанлик хусусиятига эга. Тоғли ноҳияларнинг қиши узоқ бўлиб, қор кўп ёғади, ёзи қисқа.

Рельефи Тоғ ёлқаларида рельеф жуда мураккаб. Шу сабабли ҳам тупроқ пайдо бўлиш жараёнларининг бориши бир хил эмас ва тупроқ қоплами ҳам ниҳоятда турли-туман. Бу ердаги рельеф нураш маҳсулотларининг тақсимланиши (тарқалиши) ва тупроқ ҳосил бўлиш жараёнларига жуда катта таъсир этади. Жойнинг экспозицияси, (кунга ёки соя томонлилиги) тупроқнинг сув ва иссиқлик режимларига таъсир этади. Одатда жанубга қараган ёнбағирлар шимолдагига нисбатан иссиқроқ ва қуруқроқ бўлади. Нам ва иссиқлик режимларидаги фарқлар ўсимлик ва тупроқ қопламига ҳам таъсир қилади. Шунингдек, тупроқ қопламига қуруқ ёки нам шамолларга ва совуқ ёки илқ шамолларга қараган экспозиция („Шамол экспозицияси“)нинг ҳам аҳамияти катта (Н. Н. Розов, В. М. Фридланд).

Тупроқ пайдо қилувчи она жинслар. Турли таркибли ва ёшдаги тоғ жинсларининг нураш маҳсулотлари тупроқнинг она жинслари ҳисобланади. Айниқса бўр ва учламчи давр (оҳактошлар, қумтошлар, сланецлар каби) чўкинди жинслар ва шунингдек, магматик жинсларнинг нураш маҳсулотлари кенг тарқалган. Тоғ оралиғи водийларида ва чўкмалардаги туб жинслар юзаси тўртламчи даврнинг турли қалинлик ва таркибидаги скелетли ётқиқиқлари билан қопланган. Тяньшаь ва Помир тоғ тизмалари ва бошқа жойлардаги она жинслар таркибида сувда осон эрувчи тузлар бўлганидан, одатда тупроқлар шўрланган.

Ўсимликлар қоплами. Атмосфера ёғинлари миқдори ва ҳарораг режимига қараб ўсимликлар қоплами ҳам ўзгаради ва ёзига хос минтақа ҳосил қилади. Турли баландлик ва экспозицияларда биогидротермик шароитларнинг ўзгариши турлича тупроқларнинг шаклланишига олиб келади.

Тоғ тупроқларининг классификацияси, диагностикаси ва асосий хоссалари

Мураккаб тузилишли, хилма-хил тоғ тупроқлари орасида унинг куйилиаги асосий типлари (умумий ҳудудларга нисбатан фоиз ҳисобида) ажратилади: тоғ-тундра тупроғи 7,6; тоғ-ўтлоқи тупроқлари 0,7, тоғ-ўтлоқи-дашт тупроқлари 0,5, тоғ ползоллашган ва музлок тайга тупроқлари 15,3, карбонатли тоғ-музлок-тайга тупроқлари 1,4, тоғ-чим-субтропик тупроқлари 0,4, тоғ-сур-ўрмон тупроқлари 0,7, тоғ-чим-карбонатли тупроқлар 0,1, тоғ-ўрмон-қўнғир тупроқлари 0,9, тоғ-сарик тупроқлар 0,1, тоғ жигаранг тупроқлар 0,3, тоғ қора тупроқлари 0,5, тоғ-каштан тупроқлари 0,6, тоғ-бўз тупроқлари 0,2, баланд тоғ-чўл тупроқлари 0,2, туб тоғ жинслари чиқиб турадиган майдонлар 0,1.

Тоғ тупроқлари асосан тоғларнинг ёнбағирларида тарқалганлигидан, тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари ҳам ўзига хос хусусиятларга эга. Ёнбағирлардан ёгинларнинг тез оқиб кетиши сабабли тупроқлар юқори ксерофит (қуруқ) хусусиятга эга.

К л а с с и ф и к а ц и я с и. Тоғ тупроқларини классификациялаш борасида икки хил нуқтаи назар мавжуд бўлиб, унинг биринчисига кўра тоғ тупроқлари текисликлардаги ўзига ўхшаш тупроқлардан фарқ қиладиган мустақил тип сифатида қаралади. Иккинчи нуқтаи назарга асосан МДХ нинг текисликларида учрамайдиган ва тоғлардаги ўзига хос оригинал тоғ тупроқларининг мустақил типга ажратилади. Буларга тоғ-ўтлоқи, қора тупроқларга ўхшаш тоғ-ўтлоқи ва тоғ-ўтлоқи-дашт тупроқлари киради. Бошқа типлардаги тоғ тупроқлари умумий тарзда ўзининг текисликлардаги ўхшашликларига эга бўлганлигидан, улар муайян тупроқ типлари ўрганилаётганда қараб чиқилади.

Рельеф шароитларига қараб қишлоқ хўжалигида фойдаланиш имкониятларига кўра тоғ тупроқлари 3 гурппага бўлинади: 1 қиялиги 10° дан ортқ бўлган шароитда шаклланадиган тоғ-қиялиқ тупроқлари, бунда тупроқ номига „Тоғ“ сўзи қўшилади (масалан, тоғ-подзол тупроқлар ва бошқалар). Улардан деҳқончиликда фойдаланиш чегараланган.

2. Тоғли текислик тупроқлари тоғларнинг нисбатан текисланган ва қиялиги 10° дан кам бўлган участкала-

рида тарқалган ва кўпинча деҳқончиликда фойдаланилади (масалан, тоғли текисликларнинг ишқорсизланган қора тупроқлари).

3. Тоғ оралиғи текисликлари ва тоғ водийларининг тупроқлари, қиялиги 4—5° дан ошмайдиган текислик ва ёнбағирларда (дарё террасалари, делювиал шлейфлар ва бошқа жойларда) ривожланган ва буларга тоғоралиғи текисликларининг ишқорсизланган қора тупроқлари киради. Бу тупроқлар деҳқончиликда кенг фойдаланилади.

Қуйида тоғ ўлкаларининг ўзига хос (оригинал) тоғ-ўтлоқи тупроқлари ва тоғ-ўтлоқи-дашт тупроқларига батафсилроқ тўхталамиз.

Тоғ-ўтлоқи ва тоғ — ўтлоқи-дашт тупроқлари

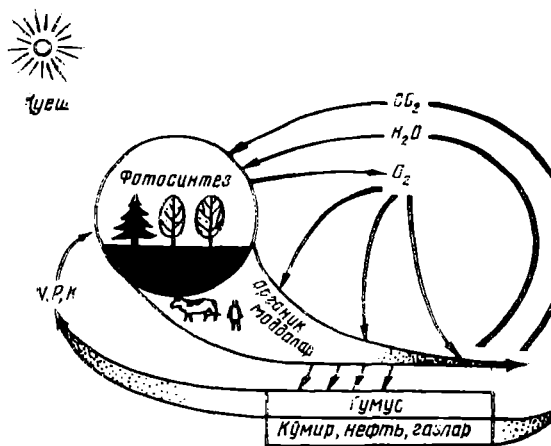
Бу тупроқлар баланд тоғлардаги тупроқларнинг ўзига хос оригинал типлари ҳисобланади ҳамда атмосфера ёғинлари кўп ёғадиган шароитда альп ва субальп типига кирадиган турли ўтлоқ ўсимликлар таъсирида, ҳар хил она жинсларда ҳосил бўлади.

Тоғ-ўтлоқи тупроқлардаги чимланиш жараёни ва гумус тўпланиш даражаси ўсимликлар қоплами ва она жинслар характери билан белгиланади (54-расм). Карбонатли жинсларда қалин ва кўп гумусли тупроқлар ривожланади. Карбонатсиз жинсларда шаклланган тоғ-ўтлоқи тупроқларда гумус камроқ. Тупроқ профилининг юзага келишида жойнинг рельефи катта роль ўйнайди. Альп зонаси тоғ-ўтлоқи тупроқлари одатда паст тоғлардаги ўтлоқларнинг юқори минтақасини эгаллайди. Субальп зонасининг тоғ-ўтлоқи тупроқлари эса баланд бўлиб усадиган турли ўсимликлардан иборат тоғ ўтлоқларининг пастки минтақасида ривожланади.

Тоғ-ўтлоқи тупроқлари торфли чим горизонтининг яхши ифодаланганлиги, кўнғир (оқ кўнғирдан тўқ кўнғиргача) туси, аммо унча қалин бўлмаган (20—40 см) гумусли горизонтининг мавжудлиги билан характерланади.

Гумусли А₁ горизонти камроқ торфланган, кукунсимон донали ёки чангсимон увоқли структурага эга, кўпинча темир оксидлари таъсирида занг тусли.

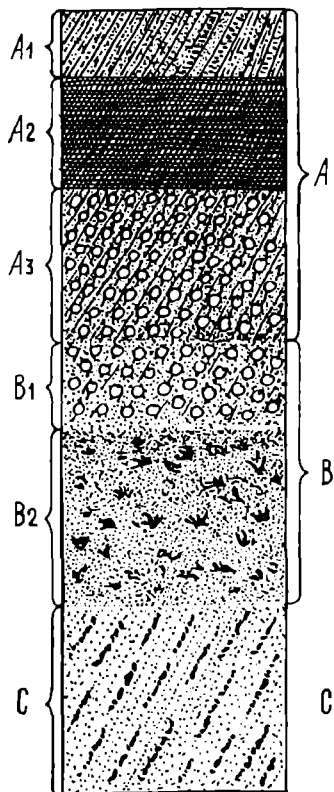
Субальп минтақасининг айрим тоғ-ўтлоқи тупроқларида гумусли горизонт анча қалин бўлиб, 50 см дан ошади. Тоғ-ўтлоқи ва ўтлоқи дашт тупроқларининг

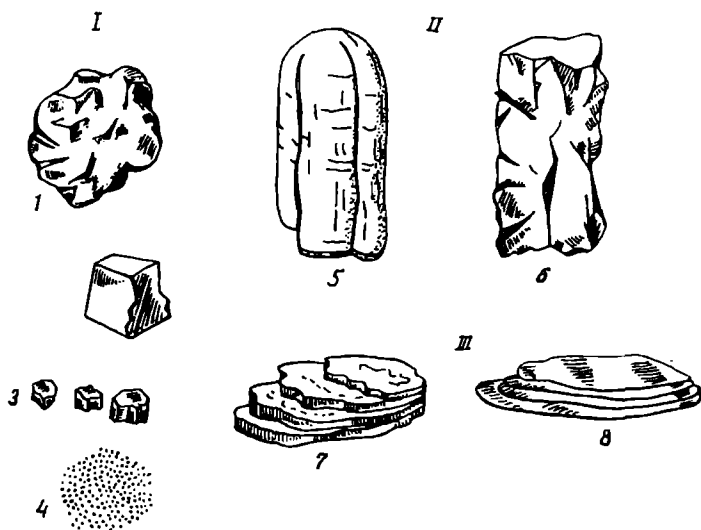


1-расм

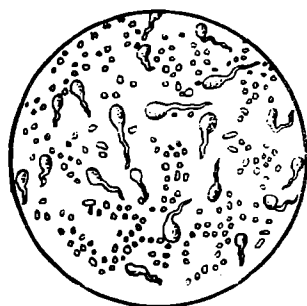


2-расм

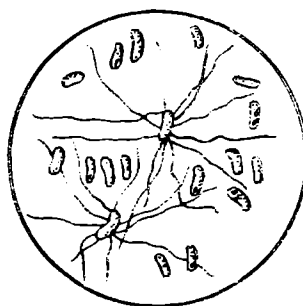




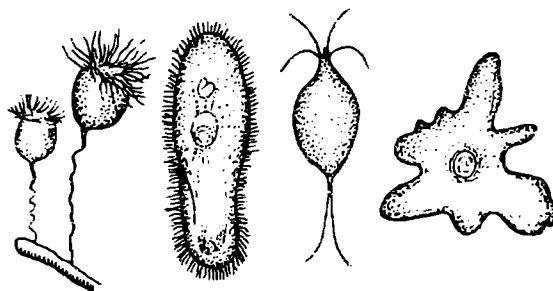
3-расм



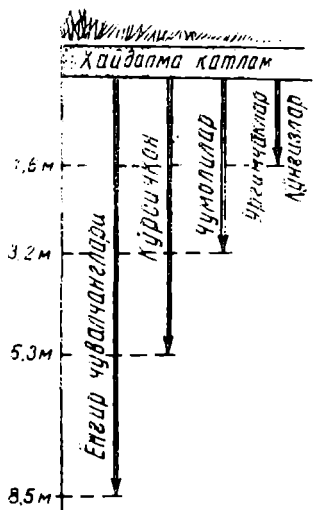
4-расм



5-расм

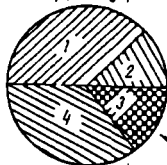


6-расм

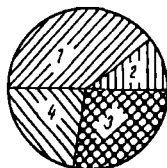


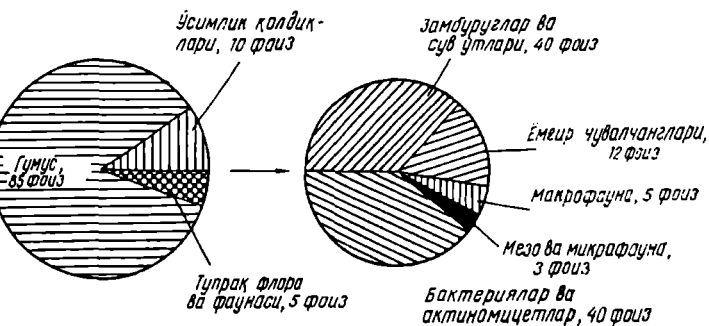
7-расм

Қара тупроқ

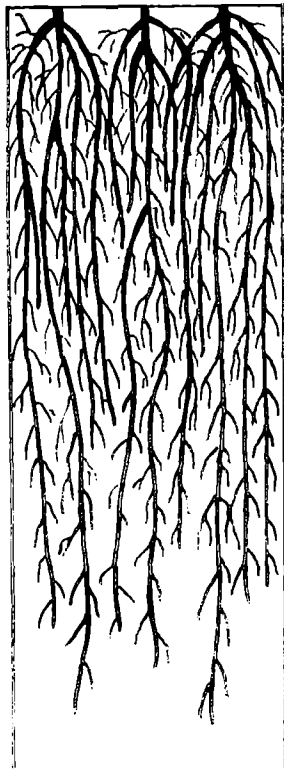
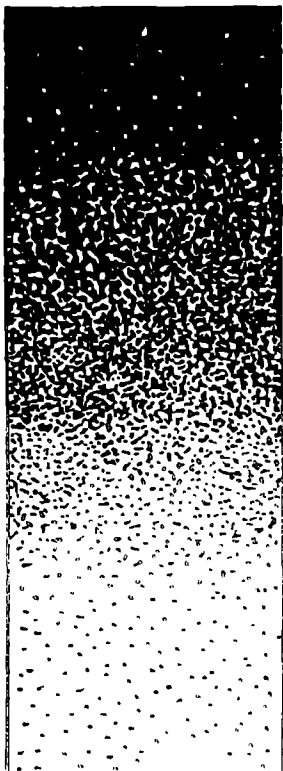


Бұз тупроқ



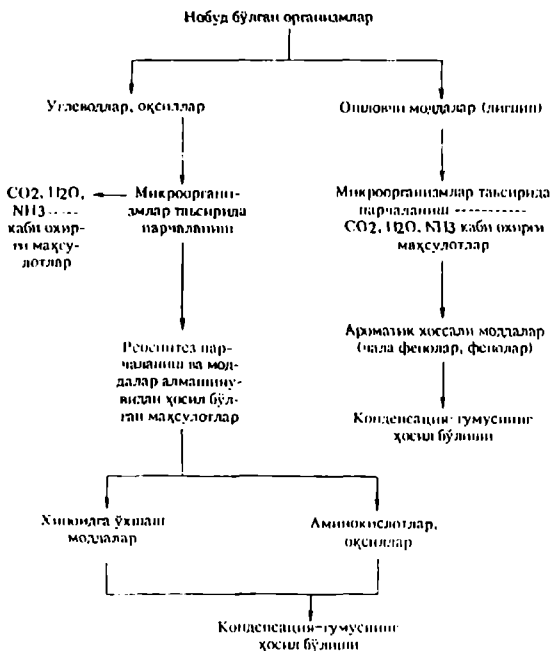


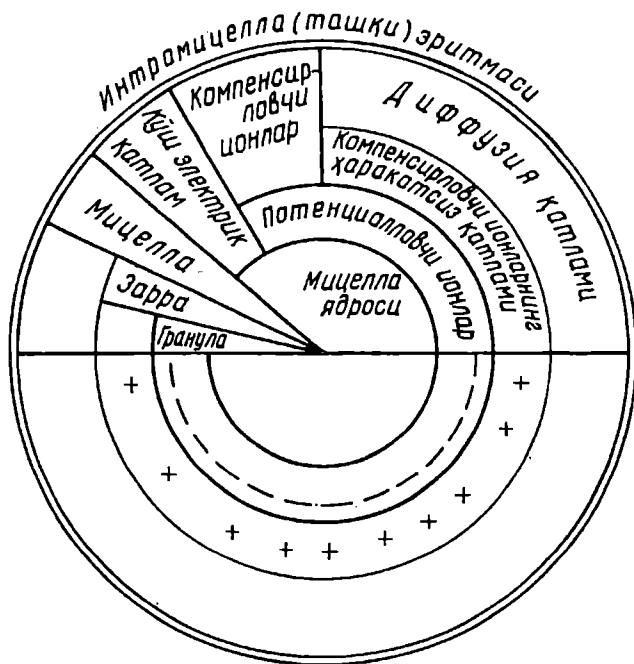
8-расм



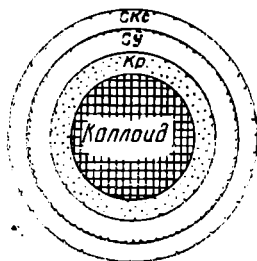
9-0acm

Ўсимлик қолдиқларининг гумусга айланиш
жараёнидаги ўзгариш расм-чизмиси
(М.М.Конюнова, Л.Н.Александрова,
Н.П.Беляникова бўйича)

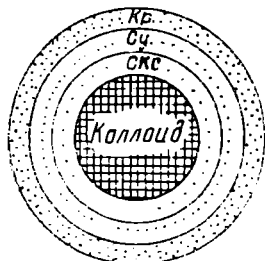




11-расм



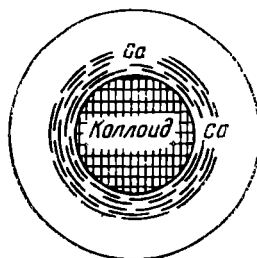
а



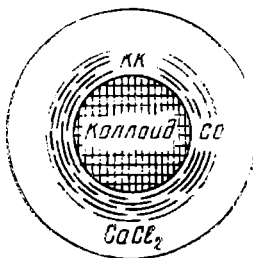
б

12-рasm

2КСР

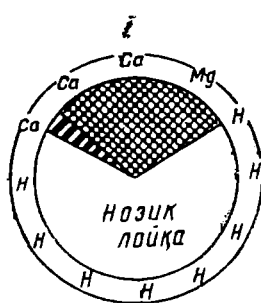


а

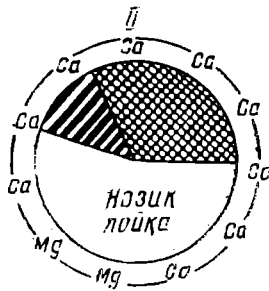


б

13-рasm

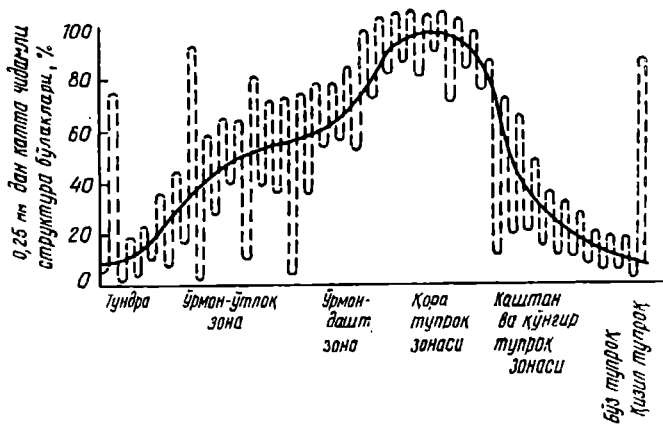


 **Органик
коллоидлар**

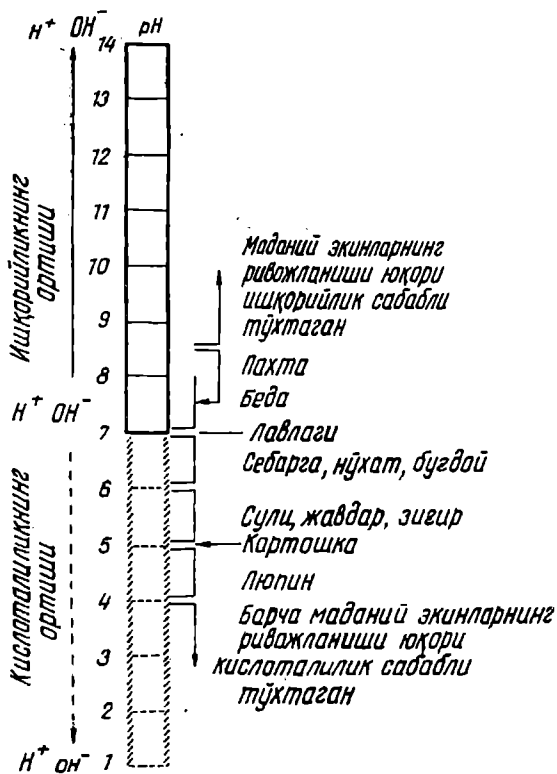


 **Минерал
коллоидлар**

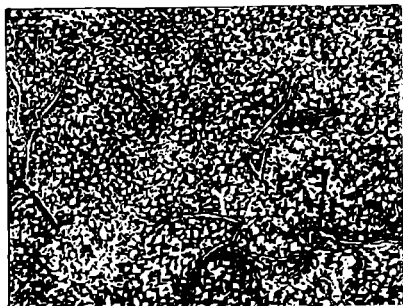
14-расм



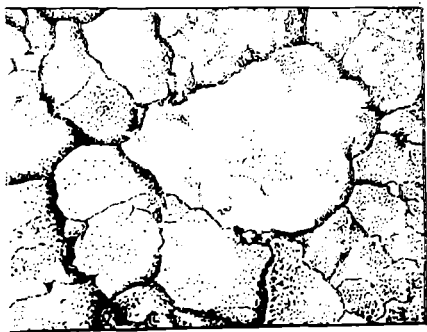
16-расм



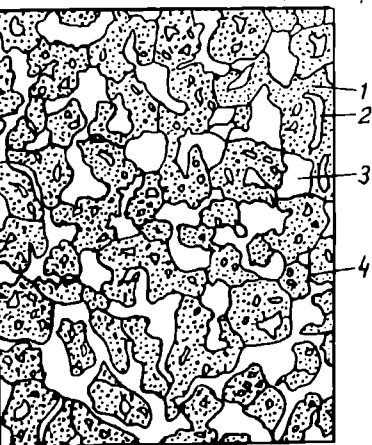
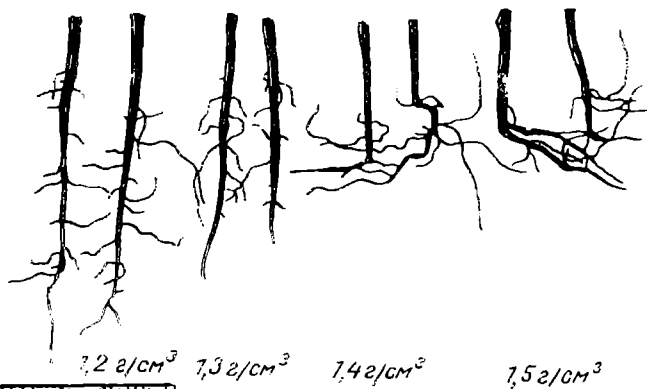
15-расм



17-расм

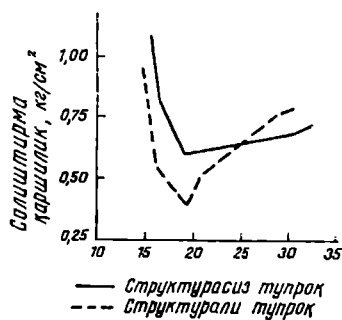


18-расм

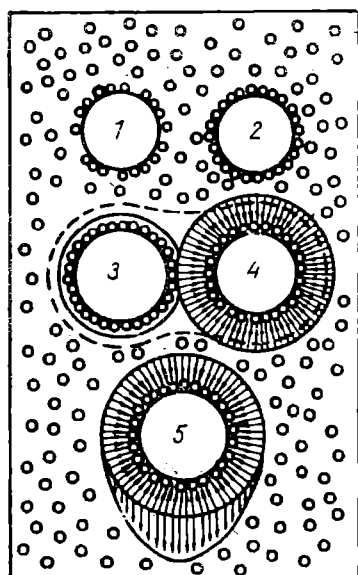


19-расм

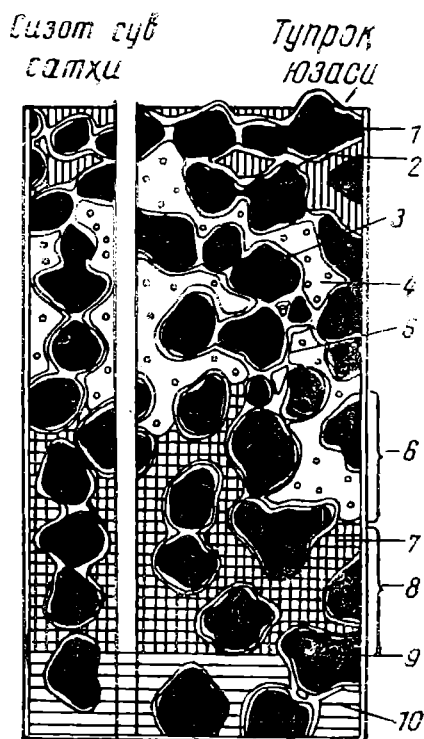
20-расм



21-расм



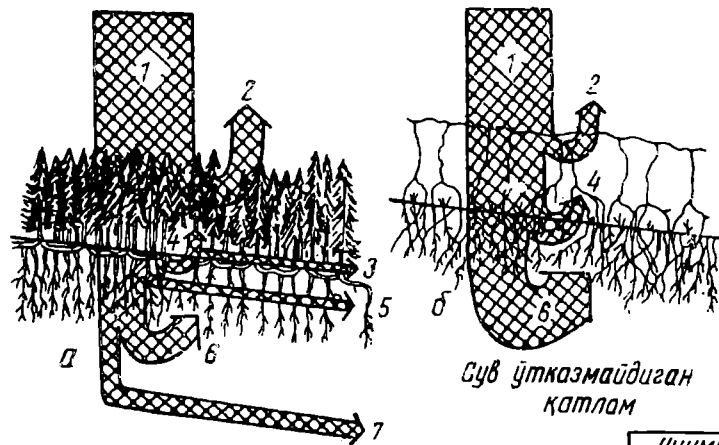
23-расм



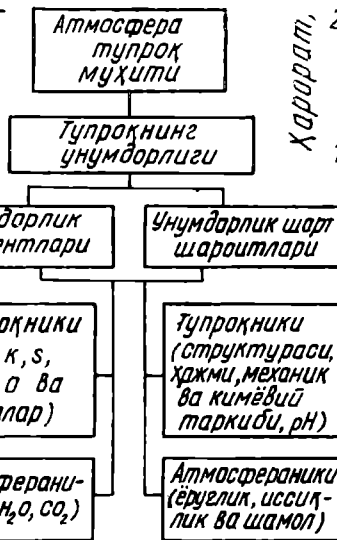
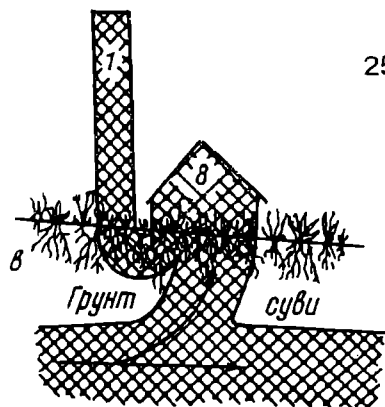
22-расм



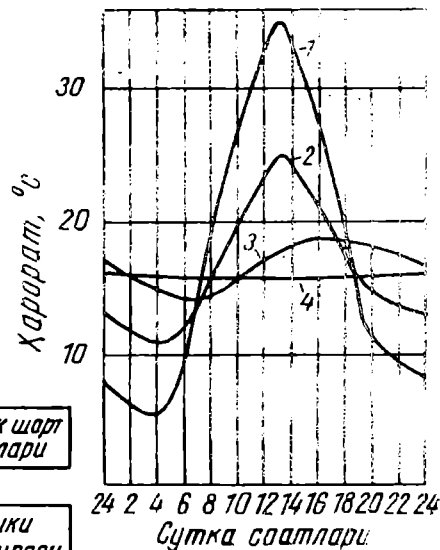
24-расм



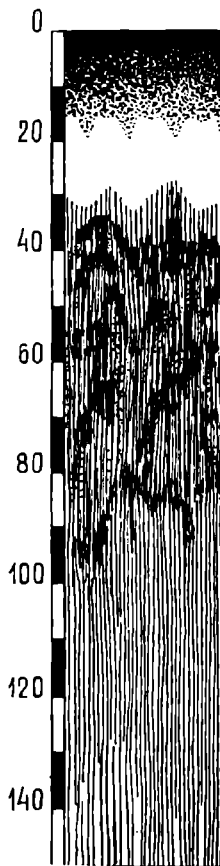
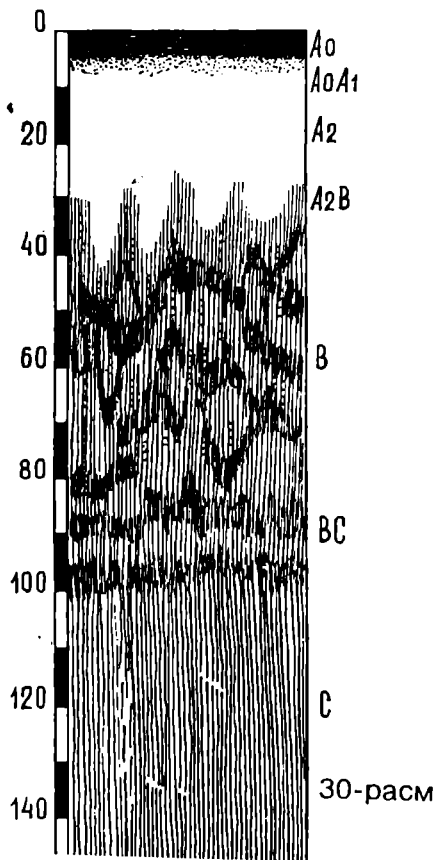
25-расм



27-расм



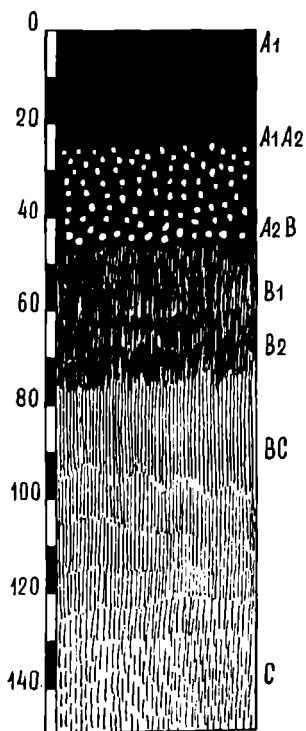
26-расм





32-рaсм

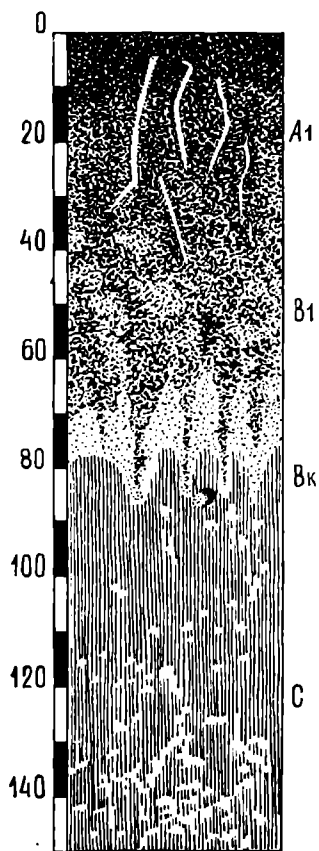
31-рaсм



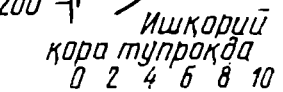
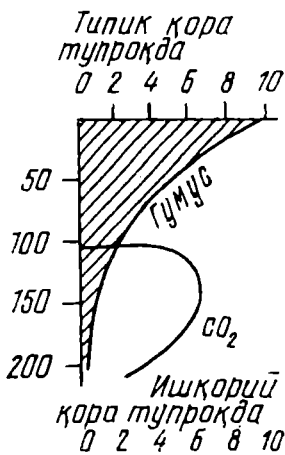
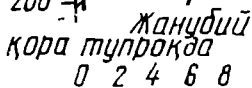
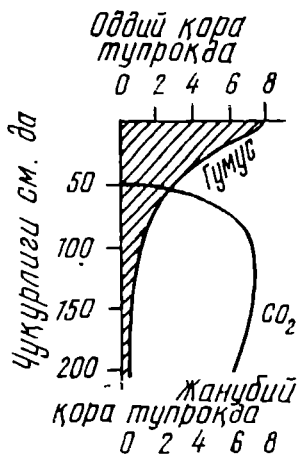
33-расм



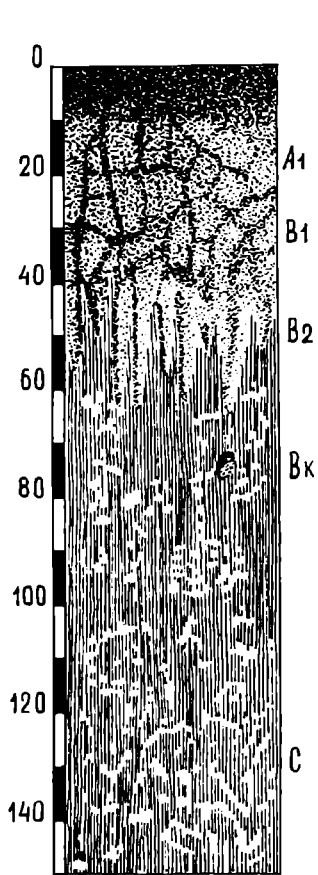
34-расм



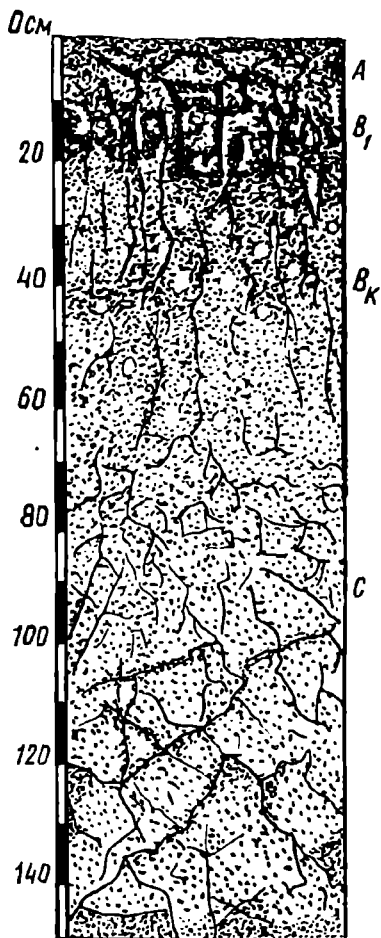
35-расм



36-расм



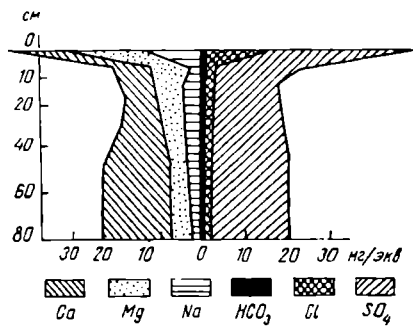
37-расм



38-расм



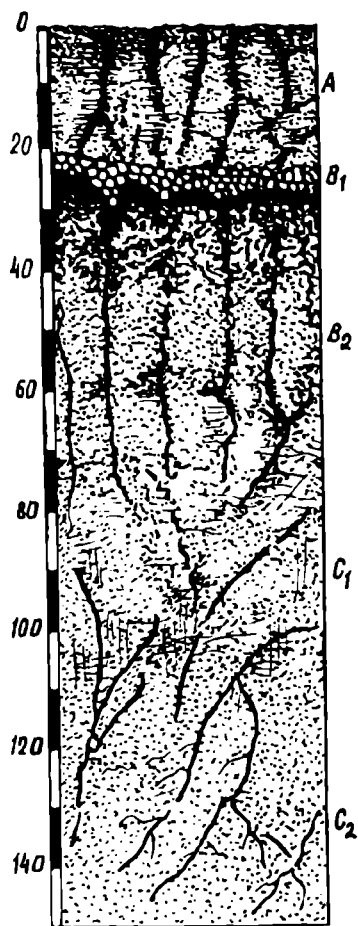
39-расм



40-расм



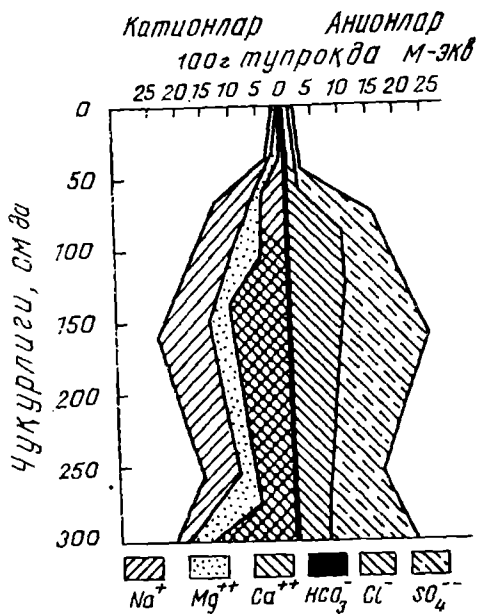
41-расм



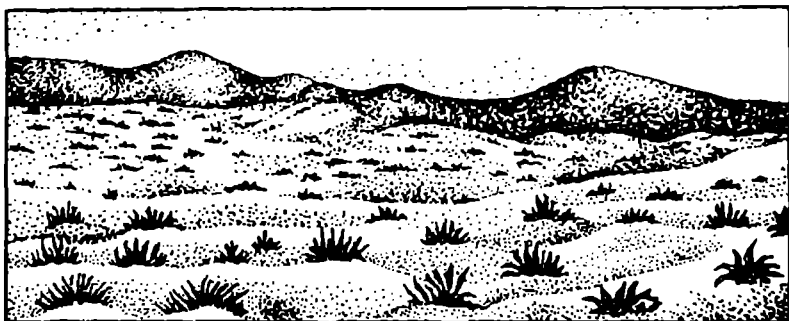
42a-расм



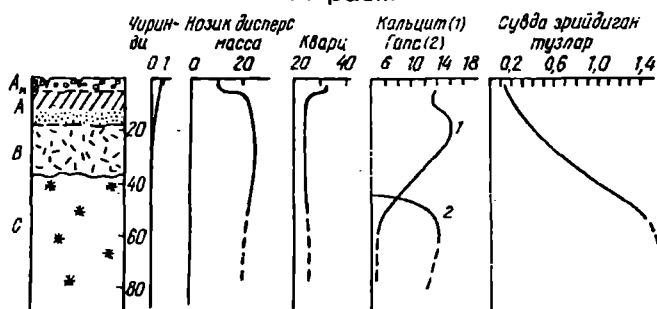
426-расм



43-расм

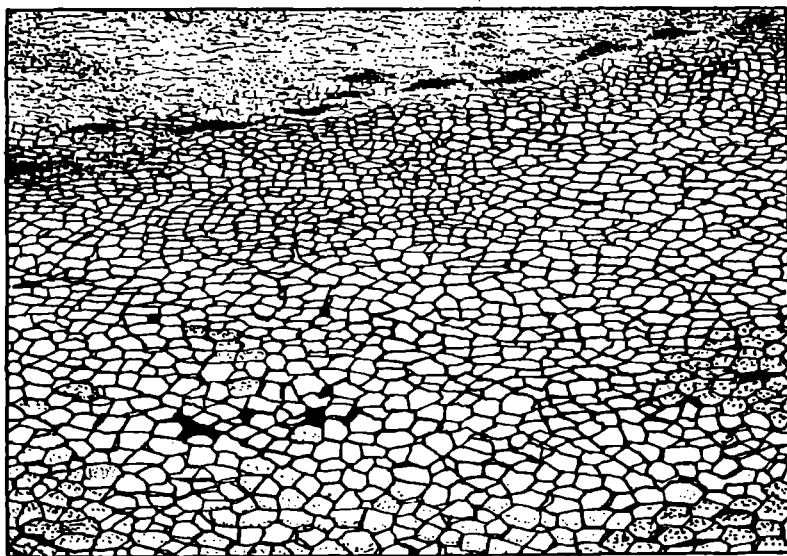


44-расм

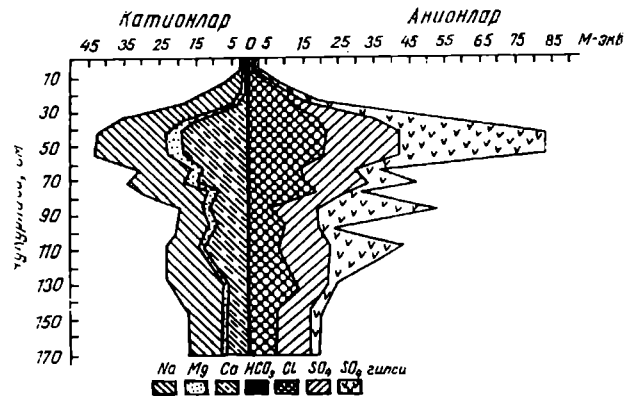


....- зовак қатқалақдан ибарат қоплама
* *- гипсли янги яратма

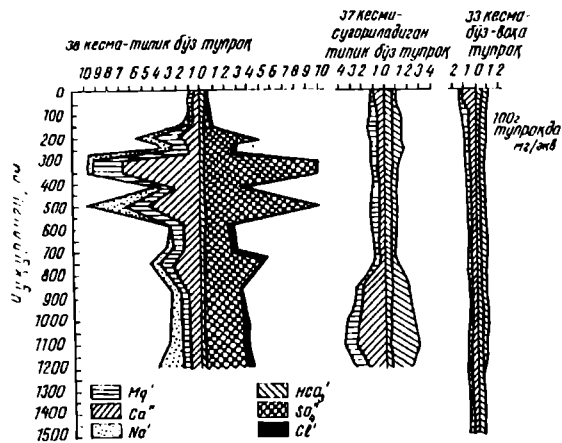
45-расм



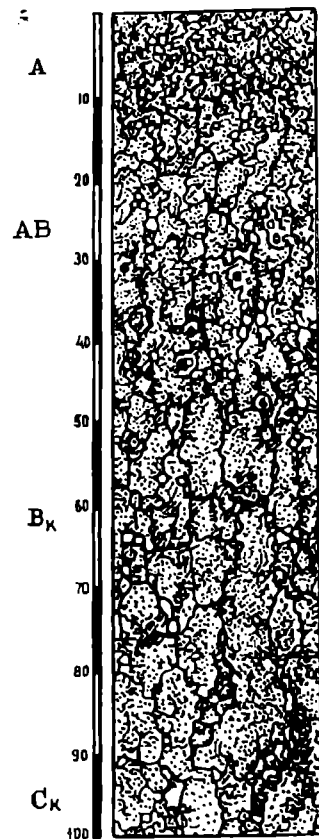
46-расм



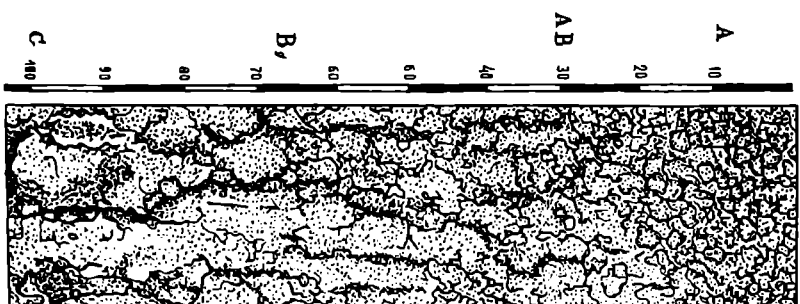
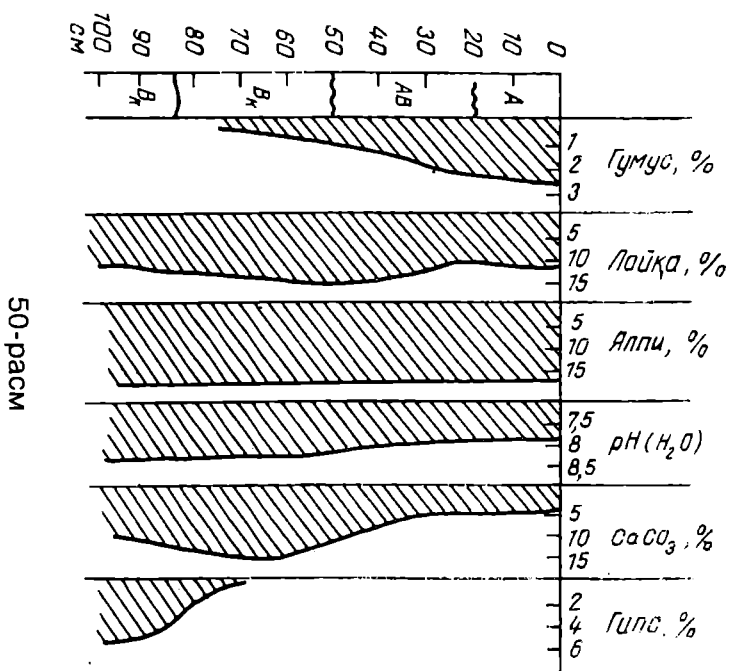
47-расм

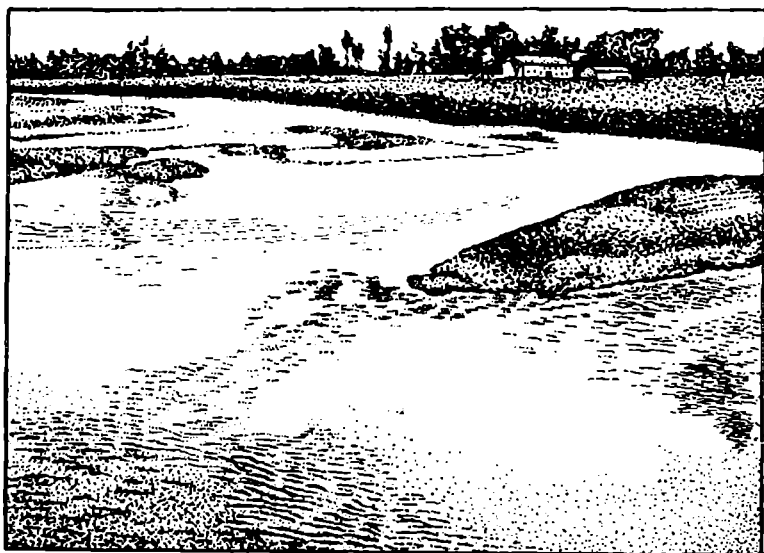


49-расм

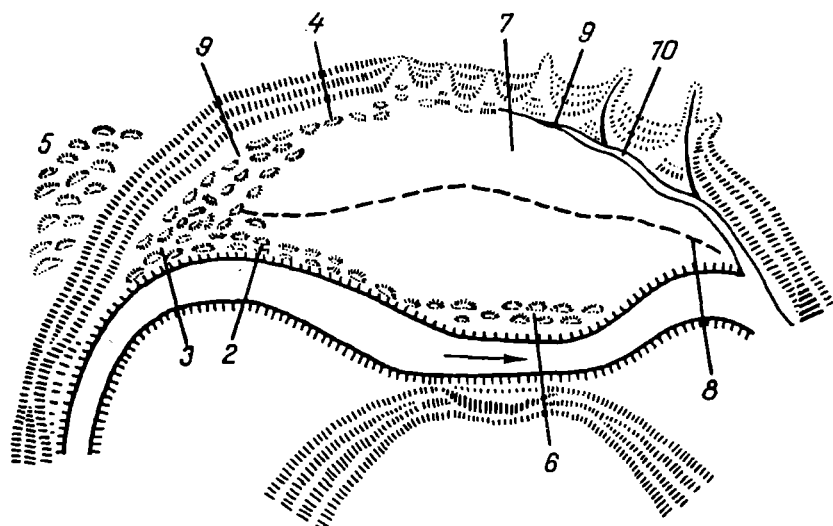


48-расм





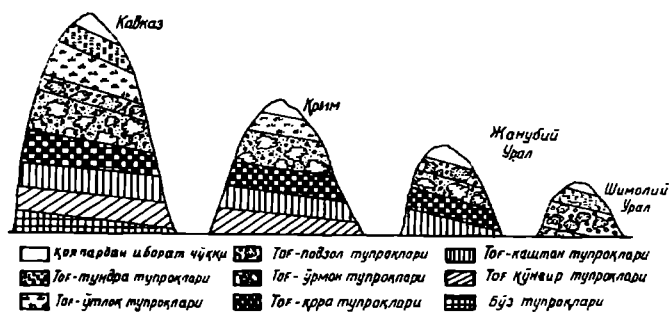
52-рasm



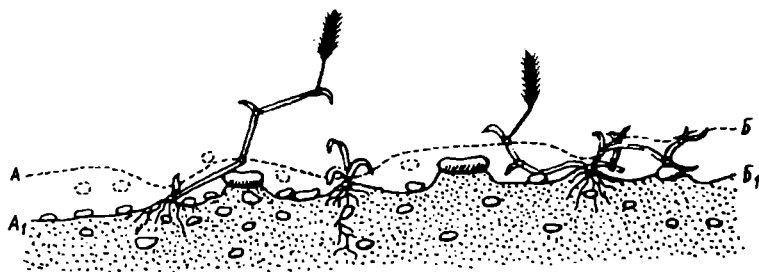
53-рasm



54-рaсм



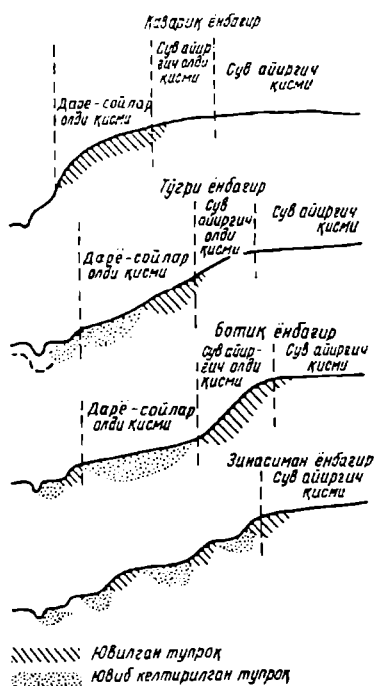
55-рaсм



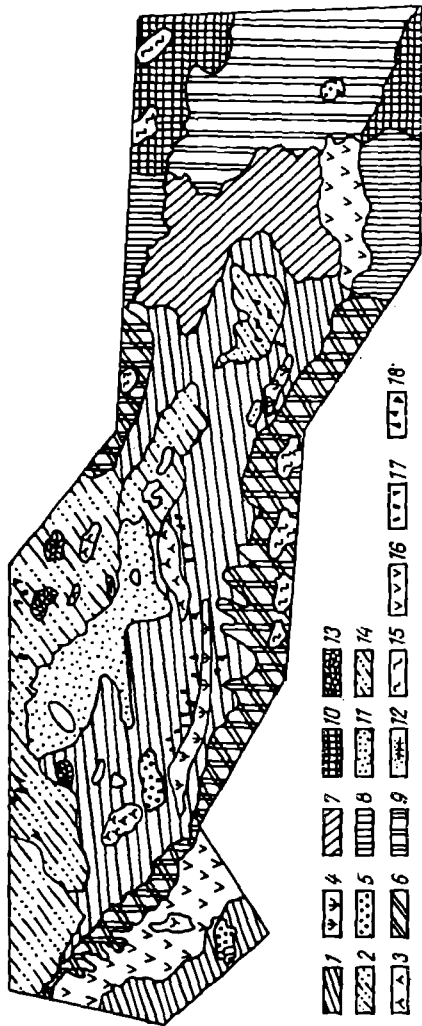
56-рaсм



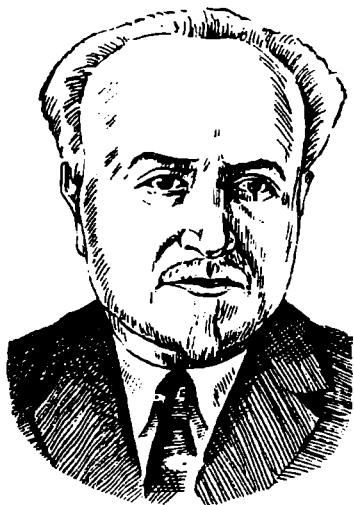
57-расм



58-расм



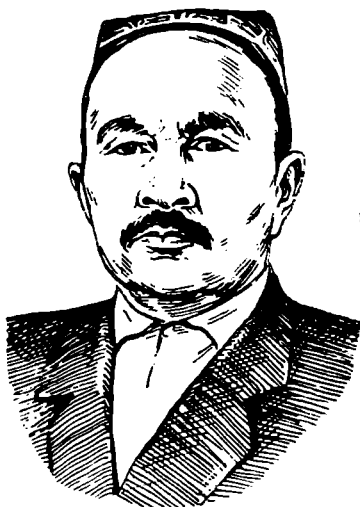
59-рaчм



Н.А.Димо



П.А.Костичев



М.Баходиров



В.В.Докучаев

профили ўзининг скелетли бўлиши, карбонатлардан ювилганлиги билан характерланади.

Тоғ-ўтлоқи ва тоғ-ўтлоқи-дашт тупроқларида 8—20 фоизгача гумус бўлади ва унинг таркибида гумин кислотасига нисбатан фульвокислота кўпроқ. Гумусга айланиш жараёнларининг секин бориши сабабли, тупроқда дағал ва кислотали органик моддалар тўпланади. Азот миқдори 0,3 дан 1,2 фоизгача ўзгариб туради. Ҳаракатчан фосфор ва калий оз. Сингдирилган катионлар орасида кальций ва магний билан бир қаторда Кавказ ва бошқа тоғлар тупроқларида водород ва алюминий ҳам кўп бўлади, натижада тупроқда кислотали реакция вужудга келади (рН 4,6—5,3). Аммо Ўрта Осиё тоғ системаларидаги тоғ-ўтлоқи ва тоғ-ўтлоқи-дашт тупроқлари асослар билан кўпроқ тўйинганлиги сабабли нейтрал ёки ишқорий реакция (рН 6,6—7,4) бўлиши билан характерланади (88-жадвал).

Тоғ-ўтлоқи тупроқларда одатда подзолланиш белгилари бўлмайди. Бу тупроқлар орасида типик чимли тоғ-ўтлоқи, торфли ва торф-глейли тоғ-ўтлоқи тупроқлар кўпроқ учрайди.

88-жадвал

Тоғ-ўтлоқи тупроқларнинг кимёвий таркиби

Тупроқ номи, тоғли вилоят	Чуқурлиги, см	Гумус, %	Азот, %	Суви сўриб- даги рН	Сингдирилган асослар, 100 г тупроқда, мг-экв.			
					Ca ²⁺	Mg ²⁺	H ⁺	Йиғиндис
Тоғ-ўтлоқи чим тупроқ Кавказ (В.М. Фридланд)	0—0	13,3	0,91	4,6	2,4	1,0	7,6	11,0
	40—50	9,8	0,47	5,0	0,7	0,4	5,6	6,7
	58—63	6,1	0,49	5,3	0,6	0,3	2,6	3,5
	Қора тупроққа ўхшаш тоғ-ўтлоқи тупроқ, марказий Тяньшань, (А.М. Мамитов).	0—13	16,4	0,55	7,4	аниқланмаган		
	15—25	7,9	0,48	7,3	•	•	•	37,2
	35—45	5,5	0,33	7,1	•	•	•	32,9
	60—70	1,4	0,10	7,2	•	•	•	15,4
	95—100	0,8	0,07	7,5	•	•	•	11,5
	Тоғ-ўтлоқи тупроқ Чотқол тоғ тизмаси, (М. Маҳмудов)	0—5	12,1	0,74	6,6	1,29	2,87	—
	5—10	5,3	0,33	6,0	8,13	1,64	—	10,0
	10—19	5,3	0,36	6,0	7,88	1,72	—	9,8
	25—35	3,0	0,21	6,0	3,59	0,82	—	4,5
	50—60	2,7	0,17	6,6	2,44	0,57	—	3,1
	110—120	2,5	0,14	6,0	2,24	0,49	—	2,7
125—135	1,8	0,12	6,0	—	0,41	—	2,7	

Турли туман тоғ-ўтлоқ и-да-ш-т тупроқлари ора-сида тоғ-ўтлоқ-дашт қора тупроқлар алоҳида аҳамият-га эга.

Бу тупроқлар асосан карбонатли жинслар (оҳактош-лар, карбонатли сланецлар каби)да ва субальп минта-қасининг даштлашган ўсимликлари остида ривожлана-ди. Уларда чим қатлами ва гумусли горизонтининг қалин ва яхши ривожланганлиги (кукунсимон струк-туранинг кўпроқ ифодаланганлиги) характерли. Гумус 20 фоизгача ва $C_{гк} : C_{фк}$ нисбати тахминан 1 га баро-бар. Сингдириш сиғими 100 г тупроқда 40 — 50 мг — экв. Тоғ-ўтлоқи-дашт тупроқлари тоғ-ўтлоқи туп-роқлардан гумусли горизонтининг қалинроқ бўлиши, торфланиш даражаси, ишқорсизланганлиги ва скелет-лилиги билан ажралиб туради.

Вертикал минтақаларнинг асосий қонуниятлари ва айрим тоғли вилоятларнинг тупроқлари

Вертикал-минтақалар бўйича тупроқларнинг тарқа-лиш характери тоғ ўлкаларининг қайси биоклим зо-насида жойлашуви билан белгиланади. Демак, ҳар бир тоғ системасининг тупроқ қоплами, ўзининг ривожла-ниш қонуниятлари ва характерли белгиларига эга. Ма-салан, Шимолий ёки Ўрта Уралнинг тупроқлари Жа-нубий Урал тоғлардаги тупроқдан фарқ қилади ва тупроқ зоналари ҳам бир хил эмас.

Одатда тоғ тупроқларининг пастки минтақаси ўзи жойлашган зона табиий шароитига қараб ўзгариб бо-ради.

Жумладан, агар музликлар билан қопланган тоғ системаси чўл зонасида жойлашган бўлса, унинг паст-ки қисмидан бошлаб тоғ чўққисига қараб кўтарила-ган сайин қуйидаги тупроқлар: тоғ-каштан, тоғ-қора, тоғ-ўрмон, тоғ-ўтлоқи тупроқлари минтақаси жойлашади. Агар тоғлар тайга-подзол зонасида ўрнашган бўлса, уларда тоғ-подзол ва тоғ-подзол-тундра тупроқлари ривожланади. Шунинг учун Шимолий ноҳияларнинг тоғ ўлкаларида тупроқ зоналари сони кам бўлади.

Ўндан кўриниб турибдики, турли тоғ системаларида вертикал зоналик ҳар хил ва шунингдек, муайян бир тоғ тизмасида, унинг йўналиши ҳақида ёнбағир экспо-зициясига қараб, тупроқ зонасининг жойлашуви фарқ қилади. Ана шундай ўзгаришлар, айниқса Бош Кавказ

тоғ тизмаларида яхши ифодаланган. Тоғ ўлкаларининг вертикал зоналигида минтақаларнинг Қутбий, Бореал, Суббореал ва Субтропик синфлари ажратилади (В. М. Фридланд).

Қутбий минтақада тоғ-тундра тупроқлари асосий роль ўйнайди

Бореал синфида тайга зонасидаги тоғ-подзол ва тоғ-тундра каби икки минтақалар ажаратилади. Бореал минтақанинг дашт ва ўрмон-дашт зоналарида тоғ-каштан, тоғ-қора тупроқлари ва сур тусли тоғ ўрмон тупроқлари ривожланади. Бу минтақада тоғ қўнғир ўрмон тупроқлари ва тоғ-ўтлоқи тупроқлари юзага кела бошлайди.

Суббореал синфнинг бореалдан фарқи, унда юқориги ўрмонсиз минтақасида тоғ-ўтлоқ тупроқларнинг кўпроқ, тоғ-тундра тупроқларнинг эса камроқ бўлишидир.

Суббореал синфнинг ўрмон минтақасида тоғ-подзол тупроқларга нисбатан ўрмон-қўнғир тупроқлар кўпроқ учрайди.

Минтақалар субтропик синфининг қуруқ субтропикларида тоғ бўз тупроқлари ёки жигарранг тупроқлар тарқалган бўлиб, нам субтропикларда қизил ва сариқ тупроқлар учрайди. Қуйида турли тоғ ўлкаларининг вертикал зоналиги бўйича тарқалган тупроқларига қисқача характеристика берилади.

Кавказ тоғлари. Тупроқларнинг вертикал минтақалар бўйича жойлашуви, айниқса Кавказнинг Шимолий ёнбағирларида яхши ифодаланган. Бу ерда тоғ чўққиларига кўтарилган сайин, текислик қисмда тарқалган деярли барча тупроқ зоналари учрайди.

Кавказнинг Каспий денгизи томон туташган қисмида бўз тупроқли чўл дашт минтақаси, Кавказнинг тоғолди қисмида тарқалган тоғ-каштан тупроқлари ва қора тупроқлардан иборат тоғ-дашт минтақаси билан алмашинади. 300 м баландликлардан тоғ-ўрмон минтақаси бошланади 500—800 м да япроқли ўрмонлар остида сур ўрмон тупроқлари шаклланади. 800 м дан 1200 м баландликда бук (қорақайин) ўрмонларининг қўнғир ўрмон тупроқлари, 1200—1800 м даги игнабаргли ўрмонларда тоғ-ўрмон подзолашган тупроқлари тарқалган. 1800—2800 м да субальп, 2800—3500 м да тоғ-ўтлоқи тупроқлари тарқалган альп ўтлоқлари минтақаси жойлашган. 3500 м дан юқорида

доим қор ва муз босиб турадиган зона жойлашган. Вертикал зоналликнинг Қора денгиз бўйи минтақаси субтропик ўсимликлар остидаги *қизил тупроқ, сариқ-подзоллашган тупроқлардан* бошланади. Баландликларнинг ўзгариши билан қизил тупроқлар *қўнғир ўрмон тупроқлари* билан алмашинади.

Шарқий Карпат. Иқлими нам ва юмшоқ бўлган Шарқий Карпатда эман, граб ва букдан иборат кенг баргли ўрмонлар ривожланиб, унинг остида *қўнғир тоғ-ўрмон тупроқлари* шаклланади. Улар орасида баъзан подзоллашган турлари ҳам учрайди. Ўрмон минтақасидан (1800—2000 м) юқорида, алоҳида массивлар бўйлаб, тоғ-ўтлоқи тупроқлари учрайди.

Қрим тоғлари. Қримнинг тоғ ноҳияларида тупроқ пайдо қилувчи табиий шароитлар ниҳоятда хилма-хил. Ўрмон дашт минтақасининг шимолий ёнбағирларида *тоғ-қора тупроқлари* ривожланади. Бук ўрмонлари минтақасида *қўнғир тоғ-ўрмон тупроқлари*, 1100 — 1300 м баландликдаги ўтлоқ ўсимликлари остида тоғ-ўтлоқ тупроқлари ҳосил бўлади. Ўрта минтақа (300—1100—1300 м) даги кенг баргли ўрмонлар остида *қўнғир тоғ-ўрмон тупроқлари* шаклланади. Бу минтақада шунингдек, жигарранг *қизил тусли тупроқлар* ҳам учрайди.

Урал тоғлари Шимолдан Жанубга қараб ниҳоятда катта ҳудудларга чўзилиб кетган Урал тоғ тизмаларида тупроқ пайдо бўлишининг табиий шароитлари ҳам кескин ўзгаради. Урал тоғлари унча баланд бўлмаганлигидан, вертикал зоналлик ҳам унча яхши ифодаланмаган. Уралнинг тундра зонасида жойлашган шимолий қисмида мох-лишайниклар остида *ўтлоқ-тундра тупроқлари* ҳосил бўлади. Ўрмонлар остидаги тоғ ёнбағирларида *глейли-подзол тупроқлари*, ўрмонсиз ноҳияларнинг катта майдонлари *тоғ-ўтлоқи тупроқлари* билан эгалланган. Уралнинг жанубий қисмида вертикал зоналлик анча яхши ифодаланган. Бу ердаги энг юқори баландликдаги (1000—1200 м) альп ва субальп ўтлоқлари остида *тоғ-торфли, тоғ-ўтлоқи (чимли) тупроқлари*, кенг баргли ўрмонлар тарқалган ўрмон-дашт минтақасида *тоғ сур ўрмон тупроқлари* ва кўп гумусли *тоғ подзоллашган ва ишқорсизланган тупроқлар* тарқалган.

Ўрта Осиё тоғлари. Ўрта Осиёда Тяньшань ва Помир тоғ системаларига кирувчи қатор (Фарғона, Хисор, Жунғория Олатау, Копетдоғ сингари) йирик тоғ тизмалари ажратилади. Ўрта Осиё тоғ вилоятларининг тупроқ қоплами ниҳоятда мураккаб тузилган ва турли туман. Бу ерда тоғ жигарранг, сур ўрмон ва қора тупроқлардан тортиб, музлоқ, торфли, шўрхоқ тупроқлар ва баланд тоғ чўлларининг тупроқларига қадар бўлган тупроқлар учрайди. А. М. Мамитов (1982) Ўрта Осиё ва Жанубий Қозоғистон тоғларида тоғ тупроқларининг 40 га яқин тип ва типчаларини ажратади, шундан 14 таси эндемик яъни бошқа тоғ системаларида учрамайдиган тупроқлардир. Тяньшаннинг қора қарағайли ўрмонлари остида учрайдиган, тўқ (қорамтир) тусли тупроқ, ёнғоқзор ўрмонларининг қора-жигарранг тупроқлари, шулар жумласига киради. Тупроқ қопламининг мураккаб бўлиши Ўрта Осиё тоғли вилоятларининг географик жойлашув ўрни, унинг океанлардан узоқда эканлиги, шунингдек мураккаб геологик тузилишига кўра тупроқ пайдо қилувчи жинслари ва шароитларининг турлича эканлиги билан боғлиқ.

Марказий Тяньшанда тупроқ пайдо бўлиш, шароитларига қараб 2 группа тупроқлар: *тоғ оралиғи чўкмаларининг тупроқлари* ва *тоғ ёнбағирларининг тупроқлари* аниқ ажратилади (Мамитов 1965). Тоғ оралиғи чўкмаларида денгиз сатҳидан баландликда шuvoқ-бошоқли ўсимликлар остида бўз *тупроқлар*, баландроқ жойлашган тоғ оралиғи пастликларида (1300 — 3200 м) *тоғ-каштан тупроқ*, чўл тошлоқ ерларда *тоғ-сурқўнғир тупроқлари*, шунингдек, бу ерларда *тоғ-қора тупроқлари* *ўтлоқ-каштан* ва *ўтлоқ қора тупроқлар* бирга учрайди. Баланд (баъзан 4000 м гача кўтарилган) текисликларда қуруқ даштларнинг *тақирсимон чўл тупроқлари*, *қўнғир-чўл-дашт* ва *каштан тупроқлари* ривожланган. Баъзан шўрланган ва шўр-тобланган тупроқлар ҳам учрайди.

Мўтлақ баландлиги 1000 — 2500 м бўлган тоғ ёнбағирларида бута ва ўтлоқ типчоқли даштларда *тоғ жигарранг* ҳамда *тоғ-каштан тупроқлар* шаклланади.

Тоғларнинг янада баландроқ қисмидаги (2000 — 2800 м) ўтлоқ ўрмон минтақаси ва ўтлоқ даштларда *тоғ-қора тупроқлари*, ёнғоқли ўрмонларда *қора-қўнғир* (қўнғир) тупроқлар ва қора қарағайли ўрмонлари, арчазорларда *тоғ-ўрмон тупроқлари* тарқалган.

2800 — 3500 м баландликда кўпроқ субальп минтақасининг тоғ тупроқлари, жумладан *тоғ-ўтлоқ тупроқлари*, *тоғ-ўтлоқ-дашт* ва *ўтлоқ-қора тупроқлар* учрайди.

Баланд тоғ минтақасида (3200 — 5000 м) альп типидagi тупроқлардан (*ўтлоқ-дашт*, *ўтлоқ ва торфли ўтлоқ тупроқлари*) ривожланган Тоғларнинг анча баландроқ қисми полигонал *тундра-торфли тупроқлари* билан эгалланган. Марказий Тяньшаннинг тупроқ минтақаларида *ўтлоқ-ботқоқ*, *ўтлоқ шўрланган тупроқлар* ва *шўрхоклар* ҳам учрайди (89-жадвал).

Ўрта Осиё тоғларида кўп учрайдиган тоғ-ўрмон қўнғир (қора қўнғир) тупроқларнинг агрокимёвий таркиби қуйидаги 89-жадвалда берилган.

Тоғ-ўрмон тупроқларида гумус 6,0 — 8,5 фоизгача бўлиб, гумусли горизонт ҳам анча чузиқ. Шунга кўра азот миқдори ҳам кўп (0,25 — 0,46 фоиз). Тупроқнинг юқори горизонтларида ҳаракатчан фосфор ва калий миқдори ҳам анча юқори.

89-жадвал

Тоғ-ўрмон қўнғир тупроқларда гумус, азот, фосфор ва калий миқдори

(Узғам тоғ тизмаси, А. З. Генусов, Н. В. Кимберг маълумоти)

Горизонт	Чуқурлиги, см	Гумус, фоиз	Азот, фоиз	C:N	P ₂ O ₅		K ₂ O	
					умумий, фоиз	ҳаракатчан, мг/кг	умумий, фоиз	ҳаракатчан, мг/кг
A ₁	0—12	8,59	0,461	10,8	0,218	88,8	2,46	750,5
A ₂	12—27	4,57	0,214	10,9	0,200	38,6	2,57	594,8
B ₁	27—60	2,02	0,111	10,6	0,148	12,5	2,57	323,4
B ₂	60—110	1,45	0,083	10,1	0,124	9,9	2,31	180,7
B ₃	110—130	0,98	0,061	9,3	0,103	7,0	2,10	138,6
B ₃	130—165	0,82	0,054	9,1	0,095	4,3	2,13	79,5
B ₅	165—270	0,46	0,031	8,8	0,110	10,3	2,23	126,5

Сибирь ва Ўзоқ шарқнинг тоғли вилоятлари

Шимолий ва Шарқий Сибирь тоғлари (2000—2500м) даги ўрмонлар остида *тоғ-музлоқ тайга* ва *тоғ-подзол тупроқлари* ривожланган. Ўрмон тундра ва тундрада кўпроқ *тоғ-тундра торфли тупроқлар* ва *торфли глей тупроқлар* учрайди. Олтой ва Саян тизма-

сида вертикалзоналлик яхши ва тўлиқ ифодаланган. Бу ерларда *тоғтундра* ва *тоғ ўтлоқ тупроқлари*, *тоғ-подзол тупроқлари*, дашт зонасида *тоғ-қора тупроқлар* ва *тоғ каштан тупроқлари* тарқалган.

Сахалин ва Камчатка тоғлари. Сахалин оролидаги унча баланд бўлмаган (1500—1600 м атрофида) Шарқий Сахалин ва Ғарбий Сахалин тоғ тизмаларининг дарё террасалари ва денгиз бўйларидаги худудларида *ўтлоқ ва ботқоқ тупроқлари* тарқалган бўлиб, *ўрмончим*, *кислотали тупроқлари* ва *тоғурман-қўнғир тупроқлари* билан алмашинади. 800—1000 м да учрайдиган *тоғ-торф-глейли тупроқлари* *тоғ-тундра тупроқларига* ўтади.

Камчатка ярим оролида вулкан фаолияти кучли бўлганлигидан, бу ерда *кул-вулкан тупроқлари* ривожланган. Тайга ўрмонлари остида тоғ подзолли ва чим подзолли тупроқлар, 1000—1200 м баландликда тоғ-тундра-торфли тупроқлари тарқалган.

Байкал бўйи ва Байкал орти тоғ вилоятлари. Бу ердаги тоғлар Шарқий Саян тоғларининг давоми бўлиб, баландлиги денгиз сатҳидан 1500 м дан ошмайди. Байкал орти тоғларининг тупроқлари кескин алмашинади. Тоғ оралиги чўкмаларининг энг паст участкаларида (600—800 м) қуруқ даштларнинг *каштан тупроқлари*, ундан юқорида (800—1200 м) *қора тупроқлар* тарқалган. 1000—1200 м да сур-ўрмон тупроқлари, тоғ тайгасининг пастки қисмида тоғ музлоқ чим-тайга тупроқлари ва улар орасида тоғ-подзал тупроқлари учрайди. Энг юқори минтақаси тоғ-тундра тупроқлари билан эгалланган. Бу ерда субальп минтақасининг тоғ-ўтлоқи тупроқлари ривожланган.

Тоғ-тупроқларидан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш

Тоғ тупроқларининг асосий қисми яйловлар сифатида ва айрим тупроқ майдонлари узумчилик, боғдорчиликда, цитрус, чой ва техника экинлари (ғўза, тамакн, доривор кўкнор ва бошқа) егиштиришда фойдаланилади. Аммо рельефининг мураккаблиги, гумус горизонтининг унча қалин бўлмаслиги ва кўпинча тошлоқ шағаллилиги натижасида механизациядан кенг фойдаланиш имкониятлари чегараланганлиги сабабли тоғ тупроқлари дехқончиликда кам ўзлаштирилган.

Тоғли ноҳияларда ердан фойдаланиш структураси 90-жадвалда берилган.

Ййловларнинг асосий майдони тоғ-тундра, тоғ-ўтлоқ ва тоғ-дашт зоналарида тарқалган. Альп ўтлоқлари энг яхши ёзги яйлов хисобланади. Тоғ-подзол тупроқлари зонаси жуда кам ўзлаштирилган бўлиб, унинг 3 фозигина яйловлар, хайдалма ерлар ва пичан ўриладиган майдонлардир. Бошқа қисми ўрмонлар билан қопланган. Тоғ-қўнғир ўрмон тупроқлари, тоғ жигарранг тупроқлар, тоғ қора тупроқлари ва тоғ каштан тупроқлари дехқончиликда кўпроқ ва жадал фойдаланилмоқда.

Тоғ-дашт зонасидаги хайдалма ер 10—12 фозига яқин. Тоғли чала чўллар ва чўл тупроқларида лалмикор дехқончилик билан бир қаторда сугориш ҳам кенг ривожланган. Бу тупроқларда ғалла, сабзавот, шунингдек гўза ва бошқа техника экинлари яхши ўсади.

Тоғли ўлкаларда сув эрозияси кенг ривожланганлиги сабабли, кўпинча дехқончилик олиб боришни чегаралайди. Шунинг учун тоғ тупроқларини ўзлаштираётганда тупроқни ҳимоя қилувчи тадбирларга катта эътибор бериш лозим.

Тоғ тупроқларини ҳимоялашда ўрмонларнинг аҳамияти ниҳоятда катта. Шунинг учун ўрмонларни сақлаб авайлаш ва улардан тўғри фойдаланиш, эрозия ҳамда селга қарши курашда муҳим роль ўйнайди.

Тоғли Тоғли

50-жадвал

МДХнинг тоғли ноҳияларда ердан фойдаланиш, млн. га

Тупроқ зонаси	Умумий майдон	Фойдаланиладиган ер				
		хайдалма ер ва чўл-ёйлик даштзорлар	пичан ўриладиган майдон, фоз	Яйловлар, фоз	Буғу яйловлари, фоз	
Тоғ-тундра тупроқлари	165	—	—	—	129(78)	
Тоғ-ўтлоқ тупроқлари	27	—	3(11)	1(44)	—	
Тоғ-подзол музлоқ-тайга ва сур ўрмон тупроқлари	403	3(0,7)	2(0,5)	2(0,5)	8(2)	
Тоғ-ўрмон қўнғир тупроқлари	18	2(10)	—	1(5)	—	
Тоғ-дашт ва чала чўлларнинг тупроқлари	42	5(12)	1(2,6)	17(42)	—	
Жами	665	10(1,5)	6(1)	32(5,1)	137(20,9)	

Тоғ-тоқлар чорвачиликни ривожлантиришда ва озиқа базаси сифатида катта аҳамиятга эга бўлиб, улардан тўғри фойдаланишга алоҳида эътибор бериш лозим.

Тоғли худудларнинг тупроқларидан тўғри ва самарали фойдаланишда тупроқ карталари ва картограмма-лари, шунингдек геоботаник карталарнинг аҳамияти катта.

XXXIV Боб. Тупроқлар эрозияси ва унга қарши кураш

Эрозия турлари

Эрозия (лотинча *erosio*—ўйилиш, кемириш) сув ва шамол таъсирида тупроқнинг емирилиш жараёнидир. Тупроқнинг сув таъсирида емирилишига *сув эрозияси*, шамол натижасида емирилиб, учирлиб кетилишига эса *шамол эрозияси* ёки *дефляция* дейилади.

Сув эрозияси ҳам иккига: ёппасига ювилиш ёки юза эрозия ва узунасига рўй берадиган ёки жарлик эрозиясига бўлинади. Шунингдек, оқар сувларнинг таъсирига қараб сув эрозияси юза оқар сувлар (қор ва ёмғир сувлари) таъсирида рўй берадиган эрозия ва суғориш сувлари натижасида юзага келадиган ирригацион эрозияга ажратилади.

(Ёппасига ювилиш (юза эрозия) кўпроқ тарқалган бўлиб, тупроқнинг юқори горизонтлари ёнбағирлар бўйлаб оқалган сувлар таъсирида ювилиб юзага келади.) Оқар сувлар таъсирида тупроқ қалинлиги қамаяди, тупроқнинг унумдор қисмидаги турли ўлчамдаги заррачалар билан бирга озиқ моддалар ҳам ювилиб нишаблнги кам ва текис майдонларга олиб бориб ётқизилади. Ювилган жойларда экинлар ҳосили кескин қамаяди, ювилиб келтирилган ётқизикли ерларда эса ўсимлик ғовлаб ўсади ва ҳосил пишиб етилмайди ҳамда ҳосил нисбатан озроқ бўлади.

(Узунасига бўладиган ёки жарланиш эрозияси—ёнбағирлардан келаётган кучли сув оқимлари таъсирида тупроқнинг чуқурлатиб, ўйилиб ювилиши ҳисобланади) (52 - расм). Бу жараён бир неча босқичда кечади: дастлаб унча катта бўлмаган (20-25 см) чуқурчалар ҳосил бўлади ва у кенгайиб, 0,3—0,5 дан 1—1,5 м га қадар бўлган чуқурлар юзага келади. Кейинчалик бу жараён ривожланиб жарликларга айланади. Узунасига рўй берадиган эрозия тупроқларни тўлиқ равишда емириб юборади. Жарликлар бўлган майдон-

лар қишлоқ хўжалиги учун мутлақо яроқсиз холга ўтади. Жарланиш эрозиясининг ривожланиш жадаллиги (1 кв. километр майдондаги жарликларнинг узунлиги км хисобида) даражаси қуйидаги градация билан баҳоланади: Кучсиз жарланиш—0, 25 км²/км² дан кам; ўртача 0,25—0,50; кучли—0,50—0,75 ва жуда кучли—0,75 дан кўп. Тоғли ўлкаларда оддий сув эрозияси билан бирга сел оқимлари таъсиридаги ювилиш ҳам кенг тарқалган.

Ривожланиш тезлигига қараб *геологик* (нормал) ва *тезлашган эрозия* турлари ажратилади.

Геологик эрозия—ўсимликлар билан қопланган тупроқ юзасидан заррачаларнинг аста секин ювилиш жараёни бўлиб, бунда тупроқ пайдо бўлиши давомида ювилган тупроқ қатламлари қайта тикланади,

Тезлашган эрозия—инсонларнинг актив фаолияти билан боғлиқ бўлиб, тупроқ юзасидаги ўсимликлар йўқотилиб юборилганда ва ердан нотўғри фойдаланилганда юзага келади (антропоген эрозия). Бунда эрозия жадаллиги кескин кучайиб, йўқотилган тупроқ қатламлари қайта тикланмайди.

Тезлашган эрозия жадаллиги қуйидаги градация асосида баҳоланади (Заславский бўйича, 1983):

Юза эрозияланган ерлар учун: жуда кучсиз ювилиш—ўртача йиллик ювилиш миқдори—0,5 т/га

кучсиз ювилиш —“—	0,5—1,0 т/га
ўртача ювилиш —“—	1,0—5 т/га
кучли ювилиш —“—	5—10 т/га
жу́да кучли ювилиш	>10 т/га

Узунасига ювилган майдонлар учун:

Интенсивлиги кучсиз жарларнинг ўртача йиллик ўсиши 0,5 м

Интенсивлиги ўртача	—“— 0,5—1,0 м
Интенсивлиги кучли	—“— 1,0—2,0 м
Интенсивлиги жу́да кучли	—“— 2,0—5,0 м
Интенсивлиги ниҳоятда кучли	—“— >5 м

Ирригацион (суғорилма) эрозия

Ўрта Осиёнинг суғориладиган деҳқончилик шароитида тупроқнинг ирригацион эрозияси кенг тарқалган бўлиб, у сув эрозиясининг бир кўринишидир. Ер нишаблиги катта бўлган ерлар ўзлаштирилиб пахтачиликда фойдалана бошлаши натижасида кейинги йиллар-

да ана шундай эрозия майдонлари кўпайиб бормоқда. Масалан, Ўзбекистоннинг суғориладиган районларида ирригацион эрозия майдонлари 1965 йилда 395,1 минг гектар бўлган бўлса, 1990 йилга келиб тахминан 951,9 минг гектарни ташкил этди.

Тупроқнинг ирригацион эрозияси асосан нишаб ерларда экинларни кўп сув оқизиб суғориш сабабли юзага келади. Майдон нишаблиги 2—3^о бўлганда тупроқ юзасини сув ювиб кета бошлайди.

Қиялик ортиб бориши билан эрозия жараёни янада кучайиб боради. М. А. Панковнинг хисобларига кўра (1965 й) нишаблиги 2^о дан катта бўлган территориянинг умумий майдони Ўзбекистонда 5,4 млн. гектарни, яъни жумхурият майдонининг тахминан 13 фоизини ташкил этади. Нишаблиги 2—5^о бўлган тик ёнбағирлар 32,6 фоизни, 5—10^о лилари—24,4 фоизни, 10—20^о лилари—21,7 фоизни ва 20^о дан ортиқлари—14,2 фоизни ташкил этади.

Ўзбекистон тупроқшуносларининг маълумотларига кўра, қия майдонларда бир марта эгатлаб суғорилганда сув оқизиб кетадиган тупроқ гектарига 22—50 тоннага, ўта қияликларда эса 690 тоннага етади. Масалан, 3—5^о нишаб майдонлардаги оқова сувларда 94 фоиз тупроқ ва атиги 6 фоиз қум борлиги аниқланган.

Бир йилда ҳар гектардан ўртача 100 т тупроқнинг ювилиб кетиши 100 кг азот ва 115 кг/га фосфор йўқолиши демакдир

Ҳ. Ҳамдамов И. Бобохўжаевнинг маълумотларига кўра (1986 й), бир хил катталиқда бўлган участкаларда ва паст-баланд рельефли майдонларда сув кучли оқади. Оқим кучайиши билан унумдор тупроқ кўпроқ ювилади. Ундаги ўсимликлар учун зарур бўлган озиқ моддалар ҳам кўпроқ йўқолади. Масалан, мавсум давомида келадиган сувда гумус (чиринди)нинг миқдори гектарига 29 кг ни ташкил этса, оқова сувларда эса 55—918 кг—га етади. Ялпи азот ва фосфор ҳам талайгина миқдорда йўқолади. Ҳарақатчан фосфор ва калий анча кам йўқолади (91-жадвал).

Нишаблиги катта жойларда далага сув юқори оқим билан оқиб келганда унинг оқиш тезлиги критик қийматга етади ва эгатни ювиб кета бошлайди. Критик тезлиқ тупроқнинг эрозион турғунлигига, механик таркиби, дондорлиги ва бошқа хоссаларига боғлиқ.



Қаттиқ оқизмада гумус, азот ва фосфорнинг миқдори
(уч йиллик ўртача кўрсаткич, Ҳ. Ҳ. Хамдамов.
И. Бобоҳўжаев, 1986 й)

Намуна олинган жой	Қаттиқ оқизма массаси т-га	Оқизмадаги миқдори, кг/га				
		гумус	умумий азот	умумий фосфор	ҳаракатчан фосфор	ҳаракатчан калий
Сугбриш суви	2,05	29,18	1,15	3,02	0,22	1,37
Оқова сув келадиган жой қиялиги бир текис нишаблик (0,004—0,006)	5,91	55,31	3,35	7,67	0,32	1,34
Мезорельефи нотекис қиялиги деярли бир хил (0,05—0,06)	61,83	636,20	77,9	120,56	0,59	2,47
	69,43	948,34	56,20	110,0	1,23	10,0

Ирригацион эрозия оқибатида тупроқнинг сув-физик, агрохимёвий ва микробиологик хоссалари кескин ёмонлашади, унумдорлиги пасаяди, пахтанинг ҳосилдорлиги 30—40 фоиз ва ундан кўпроқ камаяди, толаннинг сифати пасаяди ва чигит секин униб чиқади.

Сув ва шамол эрозиясининг тарқалиши ва келтирадиган зарари

Эрозия жаҳоннинг кўпгина мамлакатлари (АҚШ, Хитой, Хиндистон, Италия ва бошқа давлатлари) да кенг тарқалган. Сув эрозияси айниқса сур тусли ўрмон, қора ва каштан тупроқлари зоналарида тайга-ўрмон зонасининг деҳқончилик ноҳияларида, шунингдек тоғли вилоятларда кўпроқ учрайди. Унинг асосий майдонлари Днепр, Волга, Дон, Днестр, Десна дарёларининг ўнг қирғоғида, Ўрта Рус, Волин-Подоляск, Донецк, Волга бўйи, Клин-Дмитровск ва Ставрополь баландликларида, Қрим, Кавказ, Карпат, Урал, Олтой, Ўрта Осиёнинг тоғли ва тоғ олди районларида ривожланган.

Шамол эрозияси (дефляция) нам етарли бўлмаган қурғоқчил вилоятлар (Шимолий Қозоғистон, Бошқирдистон, Ставрополь ва Краснодар ўлкаларида, Жануби-Шарқий Украина ва Волга ортида, Ғарбий ва Шарқий Сибирнинг дашт зоналарида айниқса чўл ва чала чўллар зоналарида, кузатилади (56-расм).

Қишлоқ хўжалигида фойдаланиладиган ерларнинг 110 млн. гектари, жумладан ҳайдалма ерларнинг 64 млн. гектари сув ва шамол эрозиясига учраган (Никонов, 1987 й). Эрозия натижасида тупроқ унумдорлиги кескин камаяди ёки жарланиш туфайли бағамом йўқотилади ва қишлоқ хўжалигига катта зиён келтиради.

Тупроқнинг ҳайдалма қатлами ювилганда озиқ элементларнинг ювилиб кетишидан ташқари, тупроқнинг физик хоссалари кескин ёмонлашади. Гумусли горизонт ювилганда кам унумли зич ҳайдалма ости қатлами ер юзасига чиқиб қолади. Бу ерларда ўсимликлар ҳаёти ва микроорганизмлар фаолияти учун зарур шароитлар ёмонлашади; иккинчилан сувнинг сингиши қийин бўлганидан, тупроқнинг ювилиши кучаяди,

Баҳорда тупроқ юзасида сув оқимларининг кўп бўлиши (60—80 фоизгача оқиб кетади) ва сув ўтказувчанликнинг ёмонлиги натижасида эрозияланган тупроқларда актив нам заҳираси кам тўпланади.

Тадқиқотлардан маълумки, кам ювилган тупроқларда ҳам ҳосил 15—20 фоиз камайиб, ўртача эрозияланганда 30—40 ва кучли ювилган ерларда 60—80 фоизгача озаяди. Тупроқлар кучли ювилганда гумусли горизонт қалинлиги жуда камаяди, баъзан она жинслар ер бетига чиқиб қолади, нағижада ерлан фойдаланиш қийинлашади ва бу майдонлар яйловлар учун ажрагилади. Демак, ҳайдалма қатламнинг ювилиб бориши натижасида тупроқ унумдорлиги аста-секин пасайиб, деҳқончиликда ҳам меҳнат самарадорлигининг камайишига олиб келади.

Қишлоқ хўжалигида жарланиш эрозияси ҳам жуда катта зиён келтиради. Мамлакатимизда жарликлар билан эгалланган майдонлар жуда кўп (5,0 млн. га дан кўпроқ). Жарланиш ҳодисаси келтирадиган зарарни тасаввур этиш учун қуйидаги рақамни кўрсатиш kifоя: узунлиги элик, туби тўрт, эни икки ярим метр келадиган чуқурлик (жар) ҳосил бўлганда 650 тонна тупроқ оқиб кетади. Бундан ташқари яна анча миқдорда озиқ моддалар йўқ бўлади. Уни ўрнини тўлдириш учун 20 прицеп (трактор) гўнг, 3—4 прицеп турли хил минерал ўғитлар келтириш зарур.

Жарликлар қишлоқ хўжалик ерларни майда участкаларга бўлиб ташлайди. Бу эса техник воситалардан фойдаланишни қийинлаштиради. Оқибатда ёмон, ташландиқ ерлар пайдо бўлади. Жарланган ерларнинг те-

варак атрофидаги майдонларнинг сув режими ҳам кескин ёмонлашади. Ҳисобларга кўра, Ўзбекистондагина 150 минг гектардан ошиқ ана шундай жарли ерлар бор (айниқса Самарқанд атрофидаги Дарғом чўли атрофи, Тошкент областининг қатор ноҳияларида кенг тарқалган) (57 - расм).

Шамол эрозияси ҳам қишлоқ хўжалигига катта зиён келтиради. Шамол таъсирида тупроқнинг 2,5 см қатлами учириб олиб кетилганда ҳам ҳар бир гектар майдондан 450—1000 кг азот, 100—200 кг фосфор, 3,5 т/га қадар калий ва 15 тоннагача гумус йўқотилади. Бундан ташқари иссиқ гармселлар, чанг бўронлари экинлар ҳосилига салбий таъсир этади. Шамол эрозияси туфайли йўқотилган тупроқ қатламини тиклаш учун жуда узоқ йиллар керак бўлади. Ўзбекистонда шамол эрозияси 37,3 млн. гектар, жумладан 2 млн гектардан кўп майдон ҳайдалма ерларда тарқалган.

Эрозияланган тупроқларнинг классификацияси ва диагностикаси

Йирик ва ўрта масштабли тупроқ карталари тузилаётганда турли даражада эрозияланган тупроқлар ажратилади. Кейинги йилларда махсус эрозияланиш картограммалари ҳам тузиб чиқилмоқда.

Эрозияланган тупроқлар карта ва картограммага туширилаётганда сув ва шамол эрозияси натижасида тупроқнинг қайси горизонти емирилгани ва шунга кўра ҳайдалма қатлам қандай горизонт ҳисобига ҳосил бўлганлиги ҳамда унинг унумдорлиги эътиборга олинади. В. В. Докучаев номидаги Тупроқшунослик институти ишлаб чиққан классификация (1977 й) га кўра сув эрозиясига учраган тупроқлар кам, ўртача ва кучли ювилган группаларга ажратилади. Қуйида тули даражада ювилган Ўрта Осиё бўз тупроқларининг айрим диагностик белгиларини келтирамиз

Кам ювилган тупроқ—10 см. гача яъни гумусли горизонтнинг тўртдан бир қисми ювилган, Карбонатли конкрециялар тупроқнинг 30—35 см чуқурлигидан чиқади. Ҳайдалма қатлам ранги оч бўз.

Ўртача ювилган тупроқнинг 10—20 см, яъни гумусли горизонтнинг деярли ярми ювилган. Карбонатли

конкрециялар 29 см дан яқинроқ (ҳайдалма) қатламда учрайди. Ҳайдалган ер юзаси сарғиш ёки қизғиш тусли;

Кучли ювилган — дастлабки гумусли горизонт тўлиқ ва карбонатли В горизонтининг бир қисми ювилган. Карбонатли конкрециялар тупроқнинг юзасида учраб, ҳайдалма қатламда эса жуда кўп миқдорда бўлади. Ҳайдалма қатлам юзаси карбонатлар таъсирида оқиш товланадиган оч сариқ ёки қизғиш тусли.

Ювилиш даражасидан ташқари тупроқларда ювиб келтирилган ва ётқизилган эрозия маҳсулотларининг қалинлигига кўра, қуйидагига бўлинади: кам ювилиб келиб ўтириб қолган қатламли—20 см гача, ўртача 20—40 см гача ва кучли ювилиб ўтириб қолган қатлам, қалинлиги 40 см дан кўп.

Шамол эрозиясига учраган тупроқлар қуйидаги гра-
дация асосида ажратилади:

1) Кам учирилиб, олиб кетилган тупроқ—гумусли қатламнинг тўртдан бир қисми учирилиб кетилган;

2) ўртача—деярли ярми; 3) кучли—тўртдан уч қисми ва 4) жуда кучли учириб олиб кетилган тупроқда гумусли горизонтнинг тўртдан уч қисми йўқотилган бўлади.

Эрозиянинг ривожланиш шароитлари

Эрозиянинг асосий сабаби ердан нотўғри фойдаланиш ва эрозияга мойил ерларда ўсимлик қопламининг йўқотиб юборилишидир. Шунинг учун эрозия ривожланишининг социал-иқтисодий ва табиий шароитлари ажратилган.

Олиб бориладиган деҳқончилик, яйловларда мол боқиш, ўрмонлардан нотўғри фойдаланиш натижасида ўсимлик ва тупроқ қопламига катта таъсир кўрсатилади ҳамда эрозия жараёнлари кучаяди. Эрозиянинг олдини олиш ва бартараф этиш мақсадида комплекс чора-тадбирлар олиб борилади.

Ердан нотўғри фойдаланилаётганда эрозиянинг кучайишига таъсир этувчи табиий шароитлар жумласига жойнинг иқлими, рельефи ва геологик тузилиши сингарилар ки-ради.

Иқлим шароитларидан айниқса узоқ давом этадиган тарзидаги (интенсивлиги 0,5—1 мм/мин ва ундан ошқ) кучли ёғинларнинг эрозияга таъсири катта.

Шамол эрозия (дефляция) сининг интенсивлигида жойнинг ёгинлар миқдори, унинг мавсумийлиги ва характери, ҳарорат ва шамол режимлари муҳим роль ўйнайди.

Рельеф шароитлари сув эрозиясининг ривожланишида алоҳида аҳамиятга эга. Бунда эрозия базисининг чуқурлиги, ернинг нишаблиги, қияликларнинг шакли ва экспозицияси сингариларга қараб эрозия тезлиги турлича бўлади. Жойнинг нишаблиги $1,5-2^0$ бўлганда эрозияланиш эҳтимоли бўлиб, 3^0 ва ундан ошқ қияликда эрозия сезиларли ривожланади ва ёнбағирларнинг қиялиги ошиб бориши билан эрозия интенсивлиги кучайиб боради.

Масалан, Ўрта Осиёнинг бўз тупроқлари шароитида ёнбағирларнинг нишаблигига қараб эрозия ривожланишининг қуйидаги градациялари ажратилади: 1^0 гача нишабликда — эрозия деярли кузатилмайди ёки жуда кучсиз бўлади;

$1-3^0$ — ҳайдалма ерларда эрозия интенсивлиги кам ёки ўртача;

$3-5^0$ — ҳайдаладиган майдонларда эрозия интенсивлиги ўртача ва кучли;

$5-10^0$ — бўлган шароитда эрозия интенсивлиги жуда юқори бўлади.

Нишаблигига қараб, тупроқнинг ювилиш миқдори ҳам ҳар хил: қиялик $2-2,5^0$ да ҳар гектар ердан $4,5 \text{ м}^3$ гача тупроқ ювиладиган бўлса, $4-6^0$ да унинг ҳажми 37 м^3 ни ташкил этади.

Ёнбағирларнинг нишаблигига кўра ҳайдалма ерлар ва яйловларнинг майдони 92 - жадвалда берилган.

92 - жадвал

**Ён бағирларнинг қиялигига кўра ҳайдалма ерлар
ва яйловлар майдонларининг характеристикаси**
(Д. Е. Ванин ва бошқалар, 1977)

Нишабликнинг баландлик кўрсаткичлари	Ҳайдалма ер		Яйловлар	
	млн. га	фоиз	млн. га	фоиз
Барча майдони жумладан:	216,7	100	245,2	100
0— 1^0	97,4	44,9	49,8	20,3
1— 3^0	75,2	34,7	48,4	19,6
3— 5^0	28,8	13,3	40,3	16,5
5— 7^0	9,0	4,32	26,9	11,0
> 7^0	6,3	2,9	79,8	32,6
1^0 дан юқори нишаб ерлар	119,3	55,1	195,4	79,7
Потенциал эрозия ҳавфи бўлган ерлар	78,9	36,0	177,3	72,3

Эрозиянинг боришида ва эрозия маҳсулотларининг тўпланишида ёнбағирларнинг шакли катта роль ўйнайди. Шаклига кўра тўғри, қабарик, ботиқ ва зинасимон ёнбағирлар ажратилади (58 - расм).

Жой геологик тузилишининг эрозияга таъсири тоғ жинсларининг ювилишига ва дефляцияга чидамлилиги билан аниқланади. Жумладан лёсс ва лёссимон, жинслар осон ювилиб, жарликлар ҳосил қилади. Морена қумоқлари ювилишга анча чидамли, қадимги флювиогляциал-делювиалжинслар сувни яхши ўтказганлигидан, сув эрозиясига анча чидамли, аммо дефляция осон кечади.

Айниқса 30 – 50 см чуқурликларда жойлашган ва усти ғовак ётқизиқлар билан қопланган зич жинслар (гранит, сланец ва қумтошлар) эрозия учун хавфли.

Тупроқ шароитлари ҳам эрозиянинг боришида муҳим роль ўйнайди. Тупроқнинг сув ўтказувчанлиги, механик таркиби, структура ҳолати, гумусли горизонтнинг қалинлиги, зичлиги, унинг намлиги, эрозияланиш жараёнларининг интенсивлигига турлича таъсир этади.

Тупроқни эрозиядан сақлашда ўсимликлар қоплами ниҳоятда катта аҳамиятга эга. Тупроқ юзасида ўсимликлар қанчалик яхши ривожланса, эрозия шунча кам бўлади. Бу қуйидаги 93 - жадвал материалларида яхши ифодаланган.

Тупроқ эрозиясига қарши кураш тадбирлари

Тупроқнинг эрозияланиш жараёнларини ўрганиш ва унга қарши курашнинг комплекс тадбирлари ишлаб чиқилган. Бу тадбирлар ташкилий-хўжалик, агротехника, ўрмон-мелиорация ва гидротехника гуруппаларга бўлинади.

Ташкилий-хўжалик тадбирлари эрозияга қарши курашнинг асосланган режаларини тузиш ва уни амалда бажаришга қаратилган. Унда алоҳида майдонларнинг эрозияланиш даражасини акс эттирадиган тупроқ карта ва картограммалари каби материалларни тузиш муҳим роль ўйнайди. Бу мағериаллар асосида хўжаликларнинг йўналиши, ихтисослашуви белгиланиб, муайян территорияларда эрозияга қарши курашнинг аниқ планлари тузилади. Эрозияга қарши кураш тадбирларига кўра хўжалик ерлари қуйидаги 9 категорияларга бўлинади:

Кора тупроқларнинг ювилишига ўсимликларнинг таъсири
(Г. А. Черемисинов)

Экишлар	Нишаблиги, градус	1 га ердан оқадиган сув, л	1 га ердан ювиладиган тупроқ, т
2 йил давомида ўсиб турган кўп йиллик ўтлар	5,5—7	3020	4,1
Кузги бўғдой	5,5—7	3700	8,0
Ёнбағирга кўндаланг экилган маккажўхори	5,5—7	4200	15,7
Эртанги шудгор	5,5—7	7500	49,9

Деҳқончиликда интенсив фойдаланиладиган ерлар.

1-категория—тупроқлари эрозияга учрамаган ерлар;

2-категория—кам эрозияланган;

3-категория—ўртача эрозияланган ерлар;

4-категория—кучли даражада эрозияланган ерлар.

Эрозияга қарши қўлланиладиган махсус алмашлаб экиш системасидан фойдаланилади;

Б. Чегараланган ҳолда ҳайдаш учун яроқли ерлар:

5-категория—жуда кучли эрозияланган ерлар; пичанзорлар, яйловлар учун фойдаланилади ёки тупроқни ҳимоялашда қўлланиладиган алмашлаб экиш (1—2 дала ғалла ва 5—10 даласи кўп йиллик ўтлар) учун ажратилади.

В. Ҳайдаш учун яроқсиз, асосан жарлик ва дара сойли ерлар:

6 ва 7-категориялар—тупроқни ҳимоялаш мақсадидаги алмашлаб экиш учун яроқсиз бўлиб, бу ерлар яйловлар ва пичанзорлар учун ажратилади, мол боқиш чегараланади.

8-категория—деҳқончилик учун яроқсиз, аммо ўрмончиликда фойдаланиш мумкин бўлган ерлар.

9-категория жарланган, нишаб, тошлоқ ва бошқа ташландиқ ерлар.

Агротехника тадбирлари—тупроқларни эрозиядан ҳимоялаш имконини берадиган кўп йиллик ўтлар ва бир йиллик экинлардан фойдаланиш, ерни ишлашнинг мақбул усулини қўлланиш, қор тўплаш ва қор сувларининг оқимини тартибга солишнинг махсус

тадбирларидан фойдаланиш, шунингдек тупроқ унумдорлигини оширишнинг агрокимёвий воситаларидан фойдаланиш сингарилардан ташкил топган.

Тупроқларнинг эрозияга қарши чидамлилигини оширишда органик ва минерал ўғитларнинг аҳамияти катта ўғитланган ерларда ўсимликларнинг илдиз системаси интенсив ривожланиб, тупроқнинг физик хоссалари яхшиланади ва эрозияга чидамлилиги ошади. Тупроқнинг эрозияланиш даражаси ошган сайин, унинг ўғитларга бўлган талаби кўпаяди. Натижада қўлланиладиган ўғитларнинг самараси юқори бўлади. Шунинг учун ўғитлар нормаси эрозияланмаган тупроқларга нисбатан ўртача эрозияланган ерларда 20 фоизга, кучли эрозияланган майдонларда 50 фоизга оширилади.

Ерда нам етарли тўпланганда ўғитлар яхши самара беради ва озиқ моддаларнинг сув билан оқиб кетиши камаюди ҳамда сув ҳавзалари кам ифлосланади.

Ирригацион эрозиянинг олдини олишда суғориш техникасига жиддий риоя қилиш зарур. Шу мақсадда қуйидаги тадбирларни амалга ошириш тавсия этилади (С. Мойлибоев, 1984):

- майдон нишаблиги 2—3° ва эгатнинг узунлиги 50 м бўлганда суғоришнинг бошида ҳар эгатлаги сув оқими секундига 0,07 литр бўлиши, эгатлар чеккаси намланиб бўлгандан кейин оқим секундига 0,1 литрга егказилиши мумкин;

- қиялик 3—4° ва эгатнинг узунлиги 100 м гача бўлганда секундига 0,15—0,10 литр ва қиялиги 4—6° бўлганда эса секундига 0,10—0,05 литр бўлиши лозим;

- ўта қия пахта далаларида сув оқимини ўзгартириб туриш, коллектордан сувни оқизмасдан суғоришни кенг қўллаш зарур;

- суғориладиган далаларни суғориш техникасининг мақбул элементларини танлаб қўлланиш мумкин бўладиган қилиб текислаш ҳамда пахта даласининг бир текис намиқлишига ва сувнинг тежаб сарфланишига эришиш лозим;

- ғўзани ва бошқа қишлоқ хўжалик экинларини суғориш учун ҳар бир эгатга бериладиган сув оқимини ростлаб туришга имкон берадиган эгилувчан ҳамда ярим эгилувчан шланглардан кенг фойдаланиш;

- эрозия егказадиган зарарни анча камайтириш им-

конини берувчи эрозияга қарши курашнинг бошқа самарали тадбирларини қўллаш муҳим аҳмиятга эга.

Тупроқларнинг эрозияланишини олдини олишда сувга чидамли структура яратиш ҳам муҳим роль ўйнайди. Шу мақсадда алмашлаб экиш билан бир қаторда, сунъий структура яратувчи кимёвий воситалар (нефть чиқиндилари, нерозин, полимерлардан К—4, К—9, латекс СКС—65 сингарилар) дан фойдаланишга ҳам эътибор берилмоқда.

Эрозиянинг олдини олиш ва унга қарши курашда ўрмон-мелиорация ва гидротехника тадбирларининг комплекс усуллари яхши самара беради.

XXXV БОБ. ДУНЁ ЕР РЕСУСЛАРИ ВА УЛАРДАН ФОИДАЛАНИШ

Ер ресурсларининг кишилар ҳаётидаги роли беқиёс. Айниқса ҳозирги вақтда ер шарида аҳоли сонининг кўпайиши натижасида озиқ-овқат маҳсулотларига бўлган талабнинг ошиб бориши, ривожланиб бораётган саноатнинг турли тармоқларини хом-ашё билан таъминлаш зарурияти, қишлоқ хўжалик аҳоли пунктлари, йўллар, қурилиш, транспорт ва фойдали қазилма бойликлари ишлаб чиқаришни янада ривожланиши ер ресурсларидан самарали фойдаланиш янги ерларни ўзлаштириш борасида кўплаб янги вазифаларни қўймоқда.

Узоқ даврлар давомида кишилик жамиятидаги қишлоқ хўжалик маҳсулотларини ишлаб чиқаришни кўпайтириш асосан янги ерларни ўзлаштириш ҳисобига олиб борилди. XX асрга келиб куррамизда қишлоқ хўжалик учун зарур яроқли ерларнинг чегараланган миқдорда эканлиги аниқ бўлди. Аммо шунга қарамасдан қишлоқ хўжалигида фойдаланиладиган ва бошқа ерлар ҳисобида саноат ва турли қурилиш мақсадлари учун ажратилган ва банд ерлар 5 млн. гектардан ошди. Аҳолининг тез ўсиши ва унинг норационал хўжалик фаолияти натижасида ҳар йили 6—7 млн гектар маҳсулдор ерлар йўқогилмоқда (В. А. Ковда, 1981). Натижада ҳар бир кишига тўғри келадиган ер ресурслари майдони йилига 2 фоиз, антропоген таъсир ва тупроқ қопламанинг бузилиши натижасида ҳосилдор қишлоқ хўжалик ерлари эса 6—7 фоиз камаймоқда (Б. Г. Розанов, 1984).

ФАО маълумотларига кўра кейинги йилларда Ер шарини аҳолисининг деярли ярми оч қолмоқда ва 1 млн

киши тўлиқ калорияли озиқа ола олмаётир. Барча аҳолининг кунлик озиқа баланси учун ҳозир 130 млрд калория етишмайди, бу ҳар йили 37 млн. тонна бугдой етишмаслигига тенг (В. А. Ковда, 1981).

Аҳолининг йиллик ўсиши 80 млн. кишига баробар. Ҳозирги даражада ҳам деҳқончиликда ҳар йили қўшимча 24—30 млн. тонна ғалла ишлаб чиқариш зарур. Ҳар бир кишини озиқ-овқат маҳсулотлари билан таъминлаш учун 0,3 га, яшаши учун эса 0,07—0,09 га ер керак бўлади. Бу муаммолар фақат ердан самарали фойдаланиш ва уни асраб-авайлаш натижасида ҳал қилиниши мумкин.

Ер-ресурслари асосан 3 гурппага:

1) маҳсулдор ерлар; 2) кам маҳсулдор ерлар; 3) маҳсулдор бўлмаган ерларга ажратилади.

Маҳсулдор ер ресурсларига ҳайдалма ерлар, боғ ва экин майдонлари, ўтлоқлар ва яйловлар, ўрмонлар ва бутазорлар; кам маҳсулдорлигига—тундра ва ўрмон тундраси ерлари, ботқоқликлар ва чўл майдонлари; маҳсулдор бўлмаган ерларга қурилиш билан банд ва кишилар фаолияти натижасида бузилган ерлар, қумликлар, жарликлар, музлик ва қор билан қопланган ерлар киради.

Ер шарининг ер фонди 13392 млн га, яъни барча ер юзасининг қарийб тўртдан бир қисмига тенг (94-жадвал). 8608 млн гектар маҳсулдор ерларнинг деярли ярми (4553 млн гектари) ни қишлоқ хўжалик ерлари ташкил этади. Шундан 1507 млн гектари ҳайдаладиган ерлар, боғлар ва плантациялардан иборат. Бу барча ер фондининг 11,2 фоиз (ер юзасига нисбатан 3 фоиз) ни ташкил этади.

Қишлоқ хўжалигида банд ерлар Ер шари ер фондининг тўртдан уч қисмига баробар бўлиб, шундан ҳайдаладиган (боғлар билан) ер учдан бир қисмини ва ўтлоқ, яйловлар учдан икки қисмини ташкил этади. Статистик маълумотлар кейинги йилларда жаҳон бўйича ҳайдалма ерлар майдони кескин кўпайганлигини кўрсатади. Жумладан, 1940 йилдан 1975 йилга қадарли, яъни 35 йилда ҳайдалма ерлар деярли икки баробар ошиб 830 млн. гектардан 1507 млн. гектарга етди.

Жаҳон бўйича қишлоқ хўжалигида фойдаланиладиган ерларнинг умумий майдони кўпайишига қарамасдан, ҳар бир кишига тўғри келадиган ерлар миқдори камайиб, ҳозир 1,5 гектар (шу жумладан 0,4

Жаҳоннинг умумий ер баланси
(М. В. Андришин, П. Ф. Лойко буйича, 1980)

	Умумий майdonи, млн. га	Майdonи, фондз		
		ер фонди- га нисба- тан	умумий қуруқлик- га нисбатан	ер юзасига нисбатан
Жами ер фонди	13392	100	89,8	26,2
Маҳсулдор ерлар	8608	64,4	57,7	16,9
жумладан:				
қишлоқ хўжалик ерлари				
шундан:	4553	33,9	30,5	9,0
ҳайдалма ерлар	1417	10,5	9,5	2,8
боғлар ва плантациялар	90	0,7	0,6	0,2
ўтлоқ ва яйловлар	3045	22,7	20,4	6,0
ўрмон ва бутазорлар	4055	30,2	27,2	7,9
Кам маҳсулдор ерлар	2778	20,8	18,6	5,4
аҳоли пунктлари, саноат ва				
транспорт ерлари	402	3,2	2,7	0,8
кўллар, дарёлар сув ҳавзалари	317	2,4	2,1	0,5
тундра ва ўрмон тундра	734	5,5	4,9	1,4
ботқоқликлар	400	3,0	2,7	0,8
чўллар	925	0,9	6,2	1,8
Маҳсулдорлиги йўқ ерлар	2006	15,1	13,1	3,9
инсонлар бузган ерлар	450	3,4	3,0	0,9
қумлик ва жарликлар	378	2,8	2,5	0,7
муз ва қор босган ерлар	1178	8,9	8,0	2,3
Антарктида	1523	—	10,2	3,0
Жами қуруқлик	14915	—	100	29,2
Жаҳон океани	36105	—	—	70,8
Ер юзаси	51020	—	—	100

гектарга яқин ҳайдалма ерлар) ни ташкил этади. Ер шарни аҳолиси ҳозир 5 млрддан ошиқ бўлса, 2000 йилга бориб, 6,5 млрд. га қадарли етиши мумкинлиги ва ҳайдалма ерлар ҳар бир кишига 0,23 гектар тўғри келишлиги аниқланган.

Ер ресурсларидан қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришида ўзлаштирилиб фойдаланишнинг ҳолати келгусида қандай бўлади? Бу масала билан жаҳоннинг кўпгина мамлакатлари тупроқшунослари, агрономлари, экологлари ва иқтисодчилари актив шуғулланмоқда. Д. И.

Прасолоа ва Н. Н. Розовларнинг тузган дунё тупроқлари картаси (1947) асосида ҳозир жаҳонда ҳайдалма ерларни кенгайтириш имкониялари таҳлил қилинмоқда. Шу маълумотлар асосида деҳқончилик мақсадлари учун ер майдонларини кенгайтириш имкониятлари 3,5 млрд. гектарни ташкил этади. Кейинчалик шунга яқин маълумотлар ФАО мутахассислари томонидан ҳисоблаб чиқилган. Тупроқ-экологик шароитларни тўлиқроқ ҳисобга олиш асосида, бу рақамларга аниқликлар киритилмоқда. Ер шари қуруқлик қисми ер ресурсларининг рационал структураси моделига (Розов, Строгонова, 1979) асосан деҳқончиликда ҳайдалиб фойдаланиладиган ер майдонини 2,5—2,7 млрд. гектарга қадар етказиш яъни ҳайдалма ерлар 1 млрд. гектарга ошиши мумкинлиги ҳисоблаб чиқилган. Деҳқончиликда ўзлаштирилдиган ер резерви (1,22 млрд. га) асосан ем-хашак майдонлари (0,86 млрд. га) ва ўрмонлар (0,26 млрд. га) ҳисобига бўлади.

Ем-хашак майдонлари асосида деҳқончилик ерларини кенгайтириш қуруқ тропикларда (0,36 млрд. гектар), нам тропик (0,21 млрд. га), қуруқ субтропиклар (0,10 млрд. га), чала чўллар ва чўл тропиклари (0,09 млрд.га) минтақаларида мўлжалланган. Шунингдек, ўрмонлар ҳисобида кенгайтириш нам тропик (0,21 млрд. га) ва бореал тайга ўрмонлари (0,07 млрд. га) ҳисобида бўлади. Демак, келгусида асосан деҳқончилик қилинадиган майдонлар тропик минтақаси (1,3 млрд. га) иккинчидан субтропик минтақаси (0,60 млрд. га) ва сўнгра суббореал минтақаси (0,55 млрд. га) да жойлашиши мумкинлиги аниқланган.

Айрим ҳисоб-китобларга кўра ўзлаштириб деҳқончилик учун фойдаланиш эҳтимоли бўлган тупроқ майдонлари 3015 млн. гектар бўлиши мумкин. Тупроқлардан деҳқончиликда фойдаланиш нисбати ҳам ўзгаради. Масалан, XX асрнинг биринчи ярмида деҳқончилик майдонларининг деярли ярми 4 типдаги тупроқлар (қора, юқори гумусли қорамтир брүнизем (АҚШ), сур тусли ўрмон ва қўнғир ўрмон тупроқлар) га тўғри келадиган бўлса, XX аср охири XX1 аср бошларида деҳқончиликда фойдаланиладиган ерлар тропикларнинг ферралитли қизил тупроқлари ва қизил-сарик тупроқлари, жигарранг қизил ва қизил-қўнғир тупроқлари, субтропикларнинг жигарранг ва бўз жигарранг тупроқлари ҳисобига кенгайди. Кескин гумид ва арид тропик

ҳамда суётропик иқлимли шароитда бу ерларни ўзлаштириш катта меҳнат ва катта маблағ сарфлашни шунингдек агрокимёвий ва тупроқни ҳимоялашнинг илмий асосланган тадбирларини талаб этади.

Шу мақсадда етарли даражада ўрганилмаган тропик минтақаси ва шимолий регионларнинг тупроқлари хоссаларини тадқиқ қилиш муҳим вазифадир.

2000-йилга қадарли жаҳон ер фондидан фойдаланишнинг ахбороти шунини кўрсатадики, ер қуррамыз ер ресурслари чегарасиз эмас ва улардан тўғри самарали фойдаланиш алоҳида аҳамиятга эга. Янги ерларни ўзлаштириш жуда катта меҳнат ва маблағ талаб этади. Шунинг учун келгусида янги ерларни ўзлаштириш билан бир қаторда ҳозир фойдаланиладиган тупроқлар унумдорлигини ва ўрмонлар маҳсулдорлигини оширишга катта эътибор берилади.

Жаҳоннинг яйловлар фонди Ер шарининг яйловлар фонди 30 млн. км² (Б. Г. Розанов, 1984). Яйловлар ердан фойдаланишнинг муҳим тури бўлиб, тропик, субтропик ва мўътадил минтақаси ва тундра зонасида катта аҳамиятга эга. Австралия, МДХ, АҚШ, ХХР, Аргентина, Монғолия ва Бразилияда 16 млн км² дан кўпроқ яйлов майдонлари жойлашган. Кам маҳсулли, камроқ мол боқиладиган яйловлар Осиё ва Африканинг чўл, чала чўллар ва қуруқ даштларида, нисбатан юқори сифатли яйловлар эса Жанубий Америка ва Австралияда асосий ўринни эгаллайди. Иқтисодий ривожланган мамлакатларда табиий яйловлар ва ўтлоқлар юқори мелиоратив (сув билан таъминлаш, кимёвий ва агротехника) тадбирлари олиб бориладиган маданий ўтлоқлар билан алмаштирилмоқда. Бу ўтлоқларнинг биологик маҳсулдорлиги ҳайдаладиган ерлардагидан анча юқоридир.

Қорамолчилик асосан жаҳоннинг қуруқ тропиклари ва субтропикларида ривожланган бўлиб, уларга йирик шохли молларнинг ярмидан кўп қисми тўғри келади. Бу ердаги яйловларда боқиладиган моллар сони маълум территория учун белгиланган нормадан анча юқори. Хиндистоннинг шимоли-ғарбий қисмида тарқалган кўнғир тупроқлар ва чала чўлларнинг бўз-кўнғир тупроқлари яйловлари майдонларининг ҳар 100 гектарда 13—30 бош мол ўрнига 175, шимолий Ироқдаги чала чўлларда 200 тагача, Қурдистонда 400—700 бош, Кичик Осиёнинг шарқида ва Туркияда 2000 бош мол боқилади. Шунинг натижасида ўзлаштириб фойдаланиши мумкин

бўлган ерлар чўллашиб бормоқда ва шундай ерлар дунё қуруқ қисмининг 19 фоизини ташкил этади.

Тундра ва ўрмон тундрада буғучилик ривожланган бўлиб, жаҳондаги барча буғулар сонининг 70 фоизи Россиядадир. Тундра яйловларининг майдони 3,2 млн. км² ва бу ерда 2,2 млн буғулар боқилади. Бу ердаги яйловлар, айниқса лишайникли яйловларда буғуларнинг кўп боқилиши яйловлар ҳолатига ва тупроқ қопламида салбий оқибатларга олиб келмоқда. Асосий тадбирлар сифатида яйловлар оборотини йўлга қўйиш ва мвайян майдонларда боқиладиган моллар сонини тартибга солиш муҳим аҳамиятга эга.

XXXVI Боб. МДХНИНГ ТУПРОҚ РЕСУРСЛАРИ ВА УЛАРДАН ДЕҲҚОНЧИЛИКДА ФОЙДАЛАНИШ. ТУПРОҚЛАР МУҲОФАЗАСИ

Қишлоқ хўжалигида фойдаланиладиган барча турдаги ерлар 607,787 млн.га бўлиб, ўрмон ва бутазорлар 806,999 млн.га, ботқоқликлар 115,993, буғучилик яйловлари—343,277 млн. гектарни ташкил этади.

Қишлоқ хўжалигида фойдаланиладиган (607,8 млн. га) ердан ҳайдаладиган майдонлар, кўп йиллик дарахтзорлар, партов ерлар ва томорқалар билан бирга 234,3 млн.га (ёки умумий ер фондига нисбатан 10,6 фоиз); пичанзорлар—46,4 (2,1 фоиз), яйловлар—327,0 млн. га (14,5 фоиз).

Ер фондининг тупроқ қоплами жуда хилма-хил (95-жадвал). У 100 га яқин тупроқ типларини ўз ичига оладиган бир неча минг тупроқ тури ва хилларидан иборат. Ер фондида энг кўп майдонни ҳар хил шимолӣ тупроқлар ташкил этиб, жумладан, подзоллашган (глей-подзол, подзол, чимли-подзол, тоғ подзолли) тупроқлар ва музлоқ-тайга тупроқлари—7,3, тундра ва арктика тупроқлари—15,8 фоиз. Дашт ва ўрмон-дашт тупроқлари майдони анча кам—(қора, тоғ қора ва ўтлоқ-қора тупроқлар билан бирга) 8,2 фоиз, каштан тупроқлар (оч тусли каштан тупроқлардан ташқари) 3,9, сур ўрмон тупроқлари—3,2 фоизга баробар.

Чўл сур-қўнғир тусли тупроқлар, чала чўлларнинг қўнғир ва оч тусли каштан тупроқлари—шўртоблар ва шўрхоқларга, тақирлар ва қумли ерларга мамлакат ер фондининг 15 фоизига тўғри келади. Энг кўп ҳайдалган тупроқлар қора тупроқлар (майдонига нисбатан 74

**МДХ да кўпроқ тарқалган тупроқлар майдони ва
улардан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш (1975)**

Тупроқлар	Умумий майдо- ни, млн. га	Қишлоқ хўжали- гидаги ерлар, фоиз	Жумладан ҳай- даладиган ерлар	
			минг га	Умумий майдо- нига нисба- тан, фоиз
Арктика ва тундра	346,00	—	—	—
Глей подзол	159,25	0,08	54,7	0,03
Чимли подзол	203,43	38,55	29 31,3	14,32
Подзол	176,71	0,95	163,3	0,09
Ботқоқ ва чала ботқоқ	163,93	24,20	6429,6	0,39
Сур ўрмон	48,08	24,92	8617,1	8,77
Ишқорсизланган ва типик қора	58,83	53,13	44607,8	75,82
Оддий ва жанубий қора	82,14	70,52	57163,5	69,60
Ўрмон дашт ва даштларнинг ўтлоқ қора	27,55	20,74	7261,1	12,63
Тўқ тусли каштан ва каштан	50,14	45,59	21673,5	43,92
Оч тусли каштан ва қўнғир	46,94	42,30	2058,7	4,38
Ўтлоқ каштан, ўтлоқ қўнғир	15,65	13,65	2320,6	14,82
Шўртоблар, шўрхоклар, шўртоб- симон	83,88	67,88	4980,7	5,93
Сур-қўнғир тусли чўл	40,53	33,28	112,2	0,28
Тақирли ва тақир	16,58	12,77	738,5	4,45
Қумлар	64,73	39,28	97,3	0,15
Бўз жигарранг, жигарранг ва ўтлоқ жигарранг	3,32	1,90	445,9	10,43
Бўз тупроқ ва ўтлоқ бўз	10,61	9,84	3932,8	37,06
Сариқ тупроқ ва қизил	0,55	0,14	21,9	3,98
Аллювиал	53,36	17,27	2802,1	5,21

фоиз), каштантупроқлари (43 фоиз), сур ўрмон тупроқ-
лари (39 фоиз) ва бўз тупроқлар (37 фоиз) ҳисобланади.

Ер фонди катта бўлса-да, аммо унинг кўпчилик
қисми қишлоқ хўжалиги учун кам яроқли ерлардир.
Жумладан, 54 фоиз ҳудуд совуқ табиий иқлим
қишлоқ хўжалик минтақасига кириди ва унинг
ниҳоятда катта майдони буғучилик яйловлари, тайга
ўрмонлари ва ботқоқликлари билан эгалланган. Бу мин-
тақада мамлакатимиз барча ўрмонларининг учдан бир
қисми жойлашган. Совуқ минтақасида қуёш ҳарорати
кам (1°C дан юқори ўртача суткалик ҳарорат йигин-
диси 1600°) бўлганлигидан, очик ерларда фақат эрта
етиладиган сабзавот экинлари экилади. Бу ердаги
асосий тупроқлардан тундра, глей-подзол, подзол,
музлоқ тайга ва ботқоқ тупроқларнинг кимёвий ва фи-

энк хоссалари ноқулай ҳамда ундаги биологик жараёнлар активлиги паст бўлганлиги сабабли кўпчилик қишлоқ хўжалик экинлари яхши ўсиб ривожланмайди. Шунинг учун совуқ минтақасининг қишлоқ хўжалигида фойдаланиладиган ерлари 11,3 фоиздан кам, ҳайдалма ерлари 0,5 фоиздан ошмайди. Бу ерда қишлоқ хўжалигининг асосий тармоғи буғучилик ва мўйначилик ҳисобланади. Ваҳоланки, энг чекка шимол, Сибирь ва Узоқ Шарқ аҳолисини озиқ-овқат маҳсулотлари билан таъминлаш учун, ана шундай ерларни кўпроқ ўзлаштириб фойдаланиш зарур бўлади.

14—15 фоизга яқин ҳудуд чўл ва чала чўлларга тўғри келади. Йиллик ёғинлар миқдори 200—300 мм. ни ташкил этганлигидан лалмикор деҳқончилик майдонларда кам ривожланган. Зонада оч тусли кашган, қўнғир ва сур қўнғир тусли тупроқлар билан бирга, шўртоб ва шўрхоқлар ҳам кенг тарқалган. Ундаги 95 фоиз майдон чорвачиликда яйлов сифатида фойдаланилади. Қўйчилик ва қорамолчилик учун табиий ем-хашак базаси ҳисобланади. Аммо яйловларни сув билан таъминлашни яхшилаш ва молларни боқишни тартибга солиш муҳим аҳамиятга эга. Чўл ва чала чўллардаги ҳайдаладиган ерлар барча ҳайдаладиган ерларнинг фақат 4 фоизини ташкил этади. Зонада деҳқончиликни ривожлантириш учун ерларни суғориш ва турли мелиорация тадбирларини кенг миқёсда олиб бориш талаб этилади. Деҳқончилик қилинадиган районлар асосан, дашт, ўрмон-дашт, қуруқ дашт ва шунингдек тайга зонасининг жанубий қисмларида жойлашган.

Ўрмон — дашт, дашт ва қуруқ дашт зонаси 16 фоиз территориясинигина ташкил этса-да, унда ҳайдаладиган ерларнинг тўртдан уч қисми (72,5 фоиз)га яқини жойлашган. Қишлоқ хўжалигида фойдаланиладиган ерлар бу зоналарнинг 90 дан 80 фоизгача майдонини эгаллаб ҳайдалма ерлар эса ўртача 40—50 фоизни, қора тупроқли ноҳияларда эса ҳатто 80 фоизни ташкил этади. Асосий тупроқлари — қора ва тўқтусли каштан тупроқлар узининг юқори унумдорлиги билан фарқланади. Қора тупроқлар қимматли ер бойлиги ҳисобланиб, бу ерда аҳолининг 50 фоизга яқини яшайди. Қора тупроқлар майдонининг кўп ҳайдалиши ва кучли шамолларнинг тез-тез бўлиб туриши натижасида, бу ерда шамол эрозияси кенг ривожланган. Шу-

нинг учун эрозияга қарши комплекс агромелиоратив тадбирларни олиб бориш ерда нам тўплаш, уни сақлаб қолишга катта эътибор бериш катта аҳамиятга эга (96-жадвал).

Ер фондида субтропик минтақасининг турли тупроқлари—бўз-жигарранг, бўз-жигарранг-қизил ва сариқ тупроқлар алоҳида ўрин тутadi. Қуруқ субтропикларда шўрланган тупроқлар, сернам субтропикларда эса (Колхида) ботқоқ тупроқлар ҳам тарқалган. Субтропик минтақасида ҳайдаладиган ерлар (мамлакатнинг ҳайдаладиган ерларига нисбатан) 3 фоизга яқин бўлса-да, уларда жуда қимматли техника ва озиқ-овқат экинлари (пахта, чой, цитрус, узум, мева, сабзавот кабилар) етиштирилади

Табийй шароитлари ва хўжаликда фойдаланиш характери жиҳатидан тоғ вилоятлари тупроқлари муҳим роль ўйнайди. Уларнинг майдони қарийб учдан бир қисмини (29,6 фоиз)ни ташкил этади ҳамда кўпчилик қисми ўрмонлар ва яйловлардан иборат. Ҳайдалма ерлар (ҳайдалма ер фондининг) 4 фоизга яқин. Қишлоқ хўжалик майдонларида кейинги йилда ўтказилган йirik масштабли тупроқ текширишлари шунни кўрсатадики, мамлакат ҳайдалма ерларида қора тупроқлар, (шўртоб комплекси билан) 50 фоиздан кўп, чимли-подзол тупроқлар—18, сур тус ўрмон тупроқлари—10 ва каштан тупроқлар 10 фоизни ташкил этади. Пичанзорларнинг тахминан 45 фоизи ўтлоқ ва ўтлоқ-ботқоқ тупроқларда, 28 фоизи чимли подзол ва чим карбонатли тупроқларда жойлашган. Қишлоқ хўжалигида фойдаланиладиган ерларнинг сифатий таҳлили шунни кўрсатадики, ҳайдаладиган ерларнинг 13—15 фоиз майдонигина муайян мелиоратив ва тупроқни химоялаш тадбирларини талаб этмайди, 20 фоизга яқин майдон эрозия ва дефляциядан кучли зарарланган. 30 фоизи турли даражада шўртобланган ва шўрхок ерлар, 30 фоизга яқини кислотали реакцияга ва ботқоқланган, 40 фоиздан кўпи пичанзорлар, кислотали ва ботқоқланган тупроқларга тўғри келади ва ҳосилдорлиги жуда паст.

Яйловларнинг 80 фоизга яқин майдони шўртобланган, шўрхоқланган, эрозияланган (дефляцияланган) ва тошлоқ ерларда жойлашган. Бундан кўриниб турибдики, қишлоқ хўжалигида фойдаланиладиган ерларнинг аксарият қисми унинг унумдорлигини оширишга қара-

**МДХда фойдаланиладиган ерларни мелиорациялаш
ва агротадбирларга бўлган талаби. млн.га
(В. А. Ковда, 1979)**

Қишлоқ хўжалик ерларининг маҳсулдорлигини чегаралайдиган омиллар	Ҳайдаладиган ерлар	Пичанзорлар ва яйловлар
Қурғоқчилик	160	300
Сув эрозиси	120	195
Дефляция	—	80—150
Тупроқ кислоталилиги	64	13
Ўта намлиги	10	17
Шўрланганлиги	6	21
Ишқорийлиги	22	67
Тошлоқлиги	7	30
Техноген бузилиши	2	аниқланмаг.
Структурасининг йўқолиши	200	—•—
Гумуснинг камайиши	200	—•—
Фосфорнинг жуда камайиши	100	—•—

тилган турли мелиорация, агрокимёвий ва тупроқларни эрозиядан ҳимоялаш тадбирларини олиб борилишини талаб этади. В. А. Ковда маълумотича қишлоқ хўжалик ерларининг мелиорация ва турли агротехника тадбирларга бўлган зарурияти 96- жадвалда берилган.

Ҳозирги вақтда ўзлаштириш учун зарур бўлган унумдор тупроқларнинг катта массивлари деярли йўқ. Мавжуд ерлар ҳам, уни мелиорациялаш учун катта маблағ ва меҳнат талаб этади. Ҳисоб-китобларга кўра, мамлакатимизда келгусида ҳайдаладиган ерларнинг кенгайтиришнинг потенциал имконияти 45—75 млн. гектарни ташкил этиши мумкин. Бу резерв ерларнинг қўпроқ қисми Европа қисмидаги жанубий тайгада, Сибирь ва Узоқ Шарқда, Қозоғистон ва Ўрта Осиёнинг чала чўллар ва чўллар зонасида жойлашган. Масалан, Ўзбекистондаги келгусида суғориш учун (имконияти бўлган) яроқли ерларнинг 14,3 млн. гектари (86,1 фоизи) чўл зонасида жойлашган.

Ўзбекистон жумҳуриятининг тупроқ ресурслари

Ўзбекистон табиий-иқлим шароитларининг, мураккаблиги бу ерда тупроқларнинг хилма-хил бўлишини ҳамда қишлоқ хўжалигида фойдаланиладиган ерлар-

нинг ўзига хос хусусиятларини белгилайди. Кейинги йилларда инсонларнинг актив таъсири натижасида ердан фойдаланиш структурасида ҳам катта ўзгаришлар рўй берди.

Ўзбекистон жумҳурияти территориясининг тахминан учдан икки қисми чўл зонасида жойлашган бўлиб, унда асосан сур—қўнғир тусли тупроқлар (25,26 фоиз), қумли чўл тупроқлар ва қумлар (30,34 фоиз) кенг тарқалган. Бўз тупроқлар, ўтлоқ-бўз ва бўз-ўтлоқ тупроқлар билан бирга жумҳурият умумий майдонининг 23 фоизини ташкил этади. Баланд ва ўртача баландликдаги тоғларнинг қўнғир ва жигарранг тупроқлари 4,5 фоизга яқин (97-жадвал).

Ўзбекистоннинг умумий ҳудуди 45585,0 минг гектар бўлиб, жумладан қишлоқ хўжалик корхоналарида 33 млн гектардан кўпроқ ер майдони фойдаланилади. Яйлов ва пичанзор ерлар—23403,9 минг, барча суғориладиган ерлар 4,2 млн.гектар (шундан ҳайдалиб суғо-

97-жадвал

Ўзбекистон тупроқларининг майдони

Тупроқлар	майдони	
	мингга	барча ер юзасига нисбатан, фоиз
Баланд тоғларнинг оч тус-қўнғир	540	1,18
Ўртача баландликдаги тоғларнинг жигарранг ва қўнғир	1662	3,66
Тўқ тусли бўз	1055	2,31
Тиник бўз	3051	6,70
Оч тусли бўз	2592	5,71
Ўтлоқ-бўз ва бўз ўтлоқ	781	1,71
Бўз тупроқлар минтақасининг ботқоқ-ўтлоқ	78	0,16
Сур-қўнғир тусли	11408	25,26
Қумли чўл	1372	3,01
Тақирли тупроқлар ва тақирлар	1784	3,91
Ўтлоқ-тақирли ва тақирли-ўтлоқ	465	1,01
Чўл зонасининг ўтлоқ	1796	3,95
Чўл зонасининг ботқоқ-ўтлоқ	58	0,14
Шўрхоқлар	1970	4,12
Қумлар	12413	27,33
Бошқа ерлар (сув юзаси, тоғ қоялари кабилар)	4118	9,01
Жами	45585	100,00

риладиган 3592,5 минг га, лалмикор ҳайдалма ерлар 778,3 минг гектар. Кўп йиллик дарахтзор 337,1 минг га, шундан сугориладигани 234,8 минг гектарни ташкил этади.

1990 йилда жумҳурият аҳоли жон бошига ҳисоблаганда ҳайдалма ерлар 0,20 гектарни, сугориладиган ҳайдалма ерлар атиги 0,17 гектарга баробар бўлган.

Сугориладиган ерларнинг 60 фоизга яқини бўз тупроқлар минтақасида, қолган қисми чўл зонасида жойлашган. Сугориладиган ерларда яримгидроморф ва гидроморф тупроқлар майдони 60 фоиздан кўпроқ. Гидроморф тупроқларнинг энг кўп қисми Хоразм вилоятида бўлиб, ер ости сизот сувлари сатҳи 1 м дан юқори бўлган майдонлар 19 фоизни, 1—2 м—8 фоизни ташкил этади. Шунингдек, яримгидроморф ва гидроморф тупроқлар жумҳуриятнинг йирик дарё vodiylari ва дельталари, шунингдек ўзлаштирилган тоғ олди текисликларининг кўпгина районлари (Мирзачўл, Қарши чўли каби), Фарғона водийси ва Қорақалпоғистон жумҳуриятининг сугориладиган ерларида анча майдонни эгаллайди.

Кейинги йилларда сугориладиган майдонлар асосан чўл зонаси тупроқлари (тақирли тупроқлар, сур-қўнғир тусли тупроқлар, қумли чўл тупроқлари каби) ва қисман оч тусли бўз тупроқлар ҳамда типик бўз тупроқлар ҳисобига ўзлаштирилиб, кенгайиб борди.

Маълумки, сугориладиган ерлар унумдорлиги ва қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилдорлиги майдонларнинг қайта шўрланиши натижасида анча пасаяди. Тупроқда туз тўпланиш жараёнлари ва тупроқнинг такрорий шўрланиши, айниқса чўл зонасида ва оч тусли бўз тупроқлар минтақасида кучли бормоқда.

1987 йилда Ўзбекистоннинг сугориладиган ерларида турли даражада шўрланган майдонлар 1970,7 минг гектар бўлиб, жумладан кам шўрлангани—1117,7 минг га, ўртача шўрлангани—611,2 ва кучли шўрлангани 241,8 минг гектар. Умуман сугорилиб ҳайдаладиган ерлар майдонига нисбатан шўрланган ерлар 55,4 фоизни, кучсиз шўрланган 25,2, ўртача шўрлангани 13,4 кучли шўрлангани—5,8, жуда кучли шўрланган майдонлари 0,2 фоизни ташкил этади. (Г. Г. Решетов, 1990).

Ҳозирги вақтда шўрланган ерлар майдони 1968 йилдагига нисбатан 770,7 минг гектарга ошди. Аммо 1968—1988 йилларда ўзлаштирилган 1,4 млн. гектар суго-

риладиган ерлар чўл зонасининг шўрланган ва шўр-хокланган ерлари ҳисобида рўй берганлигини, ҳисобга олиш лозим. Шунинг учун ҳам Амударёнинг қуйи оқими қисмида шўрхоклар майдони 1960 йилда 85 минг гектар бўлса, 1989 йилга келиб 253 минг гектарга етди. Орол денгизининг қуриб бораётганлиги туфайли минтақамизда чўл-саҳроланиш жараёни кучайиб, унинг атрофида унумсиз—чўл, чўл-тақир ва шўр тупроқлар ҳосил бўлиб бормоқда. Кейинги вақтда 1 млн. гектар майдондан Орол денгизи туби очилиб қолди. Бу жойларда жуда катга туз қатлами ҳосил бўлгани сабабли кучли шамол бўронлари уни муттасил кўчириб олис-олислаб тарқатмоқда. Шўрланган ва шўрланишга мойил бўлган ерлар мунтазам равишда мелиорация тадбирлари системасини олиб боришни тақозо этади. Айниқса чўл зонасининг барча суғориладиган ерлари ва сизог сувлари қийин оқиб чиқиб кетадиган оч тусли бўз тупроқлари тарқалган тоғ олди текисликлари (Мирзачўл, қисман Қарши чўллари) шундай ерлар жумласига киради. Ўзбекистоннинг суғориладиган ва назоратда бўлган 3746 минг гектар ер майдонининг мелиоратив ҳолати қўйидагича: яхши ҳолатда 40, қониқарли—44 ва қониқарсиз ҳолатдагиси 16 фоиз.

Маълумки, тупроқларнинг асосий сув-физик ва физик-механик хоссалари, унинг механик таркибига боғлиқ „Ўзгипрозем“ маълумотида кўра (1987 й) жумҳуриятдаги суғориладиган ерларнинг механик таркибига кўра майдони: соз ва оғир соз таркибли тупроқлар—919,7 минг га (23,4), ўрта қумоқ—1950 (49,3) енгил қумоқ—854,8 (21,8), қумлоқ—105,1 минг га (2,7) ва қумли тупроқлар 49,7 минг га (1,3, фоиз)ни ташкил этади.

Ўзбекистоннинг деҳқончилик қилинадиган ноҳияларида экинларни жойлаштиришнинг илмий жиҳатдан асосланмаган экиш структурасининг юзага келиши, тупроқлар сув ва шамол эрозиясининг кучайишига олиб келди.

1965 йилда суғориладиган ерлардаги ирригацион (суғорилма) эрозияга учраган ерлар 395,1 минг гектар бўлса, 1980 йилга келиб, унинг майдони 851,9 минг гектарга қадар кўпайди. 1975 йилда шамол эрозиясига дучор бўлган суғорилган ерлар 2030,8 минг гектар бўлса, 1980 йилда 2904,2 минг гектарни ташкил этди.

Бу ҳол ишлаб чиқариш шароитида эрозияга қарши кураш тадбирлари етарли даражада олиб борилмаганининг натижасидир. Тупроқнинг тошлоқ бўлиш даражасини аниқлаш ҳам деҳқончиликда муҳим аҳамиятга эга. Суғориладиган ерларнинг тошлоқлиги механизмлар ёрдамида ерга ишлов беришни қийинлаштиради ва тупроқ актив унумдор қисмининг камайиб боришига олиб келади. Кейинги йилларда Наманган, Фарғона ва бошқа вилоятларнинг адир ерлари кўплаб ўзлаштирилиши натижасида ана шундай тошлоқ ерлар майдони ҳам кўпайиб борди. Ўзбекистоннинг суғориладиган ерларидаги тошлоқ ерлар майдони 139,7 минг гектар бўлиб, шундан тошлари кўп ерлар 33,2 минг гектар, ўртача тошлиси—40,1 минг га ва кучсиз тошлиси—16,4 минг гектарни ташкил этади. Ҳозирги вақтда тошлоқ ерларнинг барчаси пахтачиликдан чиқарилиб, боғлар ва узумзорларга айлантирилмоқда.

1976—1989 йилларда турли сабаблар (кончилик саноати, турли қурилиш объектлари кабилар) га кўра тупроқнинг унумдор қисми бузилган ерларни қайта тиклаш (рекультивациялаш) натижасида 14,4 минг гектар ер қишлоқ хўжалик оборотига киритилди. Ўзбекистоннинг лалмикор (баҳорикор) зонасида қишлоқ хўжалиги ерларидан фойдаланишда, жумладан ҳайдаладиган баҳорикор ерларнинг миқдор ва сифат кўрсаткичларида катта ўзгаришлар рўй берди. Йиллар бўйича лалмикор экинлар майдони қуйидагича бўлди: 1913 йилда 365,0 минг гектар; 1935 й—1081,0; 1943—1465,0 минг, 1966 йилда—922 минг ва ҳозирги вақтда 778,0 минг гектарни ташкил этди. Кўриниб турибдики, Улуғ Ватан уруши йилларида лалмикор экинлар майдони энг кўп бўлиб, 1990 йилга келиб унинг майдони деярли 2 баробар камайди.

Одатда шундай ерлардан фойдаланилаётганда атмосфера ёғинлари миқдорига қараб: нам билан яхши таъминланган, чала таъминланган ва нам билан таъминланмаган лалмикор зоналар ажратилади. Ернинг нам билан таъминланиш даражаси тупроқ минтақалари билан бевосита боғлиқ равишда ўзгаради. Жумладан, жигарранг ва тўқ тусли бўз тупроқлардан иборат юқори минтақа одатда атмосфера ёғинлари билан яхши таъминланган лалмикор зонага, типик бўз тупроқли ўрта минтақа нам билан чала таъминланган ва

оч тусли бўз тупроқлардан иборат пастки минтақа эса нам билан таъминланмаган зонага киради.

Лалмикор зона тупроқларининг унумдорлиги ва у ердаги ғалла ҳосили тупроқларнинг сифати, шунингдек ёгинлар миқдори билан бевосита боғлиқ. Кўп йиллик ўртача маълумотларга кўра, оч тусли бўз тупроқларда ҳосил 3,0 ц/га ни, типик бўз тупроқлар минтақасида 6,0 ц/га ва тўқ тусли бўз тупроқларда 8 ц/га ни ташкил этади.

Октябрь инқилобига қадар лалмикор ҳайдалма ерлар асосан нам билан яхши таъминланган зонада жойлашган. Аммо механизациядан фойдаланиш имконияти ошиб бориши билан, лалмикор деҳқончилик нам билан кам таъминланган, аммо механизация учун қулай бўлган массивлар ҳисобига кенгайиб борди. Ҳозирги вақтда лалмикор экинларнинг 16 фоизи нам билан яхши таъминланган ерларда, 71,7 фоиз нам билан чала таъминланган ва 12,3 фоиз кам таъминланган зонада жойлашган. Лалмикор деҳқончилик учун яроқли ерлар Ўзбекистонда 3414,4 минг гектар бўлиб, жумладан тоғ жигарранг тупроқлари—317,8 минг гектарни, тўқ тусли бўз тупроқлар—651,7, типик бўз тупроқлар—1609,1, оч тусли бўз тупроқлар—835,8 минг гектарни ташкил этади.

Лалмикор майдонлар паст тоғлар ва тоғ қияликларидан иборат адир ерларда жойлашганлиги сабабли, унинг анча қисми тупроқлари сув эрозиясига учраган. Жумладан, жигарранг ва тўқ тусли бўз тупроқлар тарқалган зонанинг 75, типик бўз тупроқларнинг 48, оч тусли бўз тупроқлар зонаси лалмикор ерларининг 36 фоизи эрозияланган. Эрозияга учраган лалмикор ерлар асосан яйловлар сифатида фойдаланилади.

Лалмикор экинлар майдонининг асосий қисми Қашқадарё, Самарқанд, Тошкент ва Жиззах вилоятларида жойлашган. Кейинги йилларда лалмикор (айниқса оч тусли бўз тупроқли) ерлар қисман суғорилиб деҳқончилик қилинадиган ерларга айлантирилмоқда. Ўзбекистоннинг чўл зонасидаги катта ер ҳудуди яйловлар сифатида фойдаланилиб келинмоқда. Унинг 30 млн. гектарга яқин умумий майдонидан 11,4 млн. гектари сур қўнғир тусли тупроқларга, 13 млн. гектаридан кўпроғи қумлар ва қумли тупроқларга, қолган қисми эса ўтлоқ-тақир тупроқлар, тақирлар, тақирли тупроқлар ва шўрхокларга тўғри келади.

Ўзбекистоннинг келгусида суғориш учун мўлжалланган асосий ер массивлари 16,6 млн. гектар бўлиб, шундан 86.1 фоиз (14,3 млн. га) чўл зонасида, 13,9 фоиз (2327 минг гектари) бўз тупроқлар минтақасида жойлашган (О. Комилов, М. Муратов, 1979).

Ўзбекистоннинг тоғ (жигарранг ва оч қўнғир-ўтлоқ-дашт) тупроқлари майдони 2,2 млн. гектардан ошиқроқ. Рельефи жуда мураккаб ва ўнқир-чўнқир бўлгани сабабли, баъздикдаги тоғлар минтақасидаги тупроқларнинг унумдорлиги юқори бўлишига қарамасдан, унда экинлар майдони жуда кам. Бу зона ерлари юқори маҳсулдор чорва яйлови ҳисобланиб, унда жумҳуриятнинг асосий ўрмон майдонлари жойлашган. Ўрмонлар сув оқимини тартибга солиб туришда ва тупроқларни эрозиядан муҳофазала қилишда муҳим роль ўйнайди.

Тоғ тупроқларидан деҳқончиликда фойдаланиш имкониятлари ҳам катта. Жумладан, тоғ жигарранг тупроқларнинг (майдони 832 минг гектардан) 317,8 минг гектари лалмикор экинлар учун яроқли ерлар ҳисобланади ва нам билан яхши таъминланган зонага кирadi.

Жигарранг тупроқлардан юқорида жойлашган оч қўнғир ўтлоқи-дашт тупроқлари (784 минг га) асосан чорва моллари боқиладиган ёзги яйлов сифатида фойдаланилади.

Тоғ тупроқларидан мева боғлари ташкил этиш ва узумчиликда фойдаланиш юқори самара беради.

Тупроқлар муҳофазаси

Табиий ресурслардан самарали фойдаланиш ва уни муҳофазалаш, ҳозирги вақтдаги инсоният олдида турган долзарб вазифалардан бири ҳисобланади. Бу муаммолар орасида тупроқ ҳимояси (муҳофазаси) алоҳида ўрин тутadi. Агар инсоният ўзи учун зарур озиқ-овқат маҳсулотларнинг 88 фоизини ердан олишни тўғри борга олинса, унинг аҳамияти яққол кўринади. Ўтлоқлар ва яйловлар ҳисобидан олинадиган чорвачилик маҳсулотларини ҳам шу ҳисобга киритсак, бу рақам 98 фоиздан ошади. Аммо тупроқнинг аҳамияти фақатгина озиқ-овқат маҳсулотлари, саноат учун хом ашё етиштириш билан чегараланмайди. Тупроқнинг экологик жумладан, унинг қуруқликдаги биогеоценоз системасидаги ва биосферадаги роли беқиёс.

Ер қуруқлик қисмининг ниҳоятда юққа қатлами ҳисобланган тупроқ қоплами орқали ер пўсти, атмосфера, гидросфера ва тупроқда яшовчи кўп сонли организмлар орасидаги мураккаб модда ва энергия алмашиниш жараёни боради.

Ҳозирги замон таниқли эколог олимларидан бири Ж. Дорст (1968) таъкидлагандек, "Тупроқ—бизнинг энг қимматли капиталимиз (бойлигимиз). Ҳаёт ва ер юзасидаги барча табиий ва сунъий биогеоценоз комплексининг бехатарлиги охир оқибатда ернинг энг юза қисмини ташкил этувчи, ниҳоятда юққа қатламга боғлиқ". Бундан тупроқ қопламининг муҳофазаси, ундан оқилона фойдаланиш ва унумдорлигини доим ошириб бориш соҳасида инсоният олдида катта масъулиятли вазифалар борлиги намоён бўлади.

Тупроқ турли таъсирлар натижасида тез бузиладиган ва амалда деярли тикланмайдиган табиий ресурсдир. Ҳисобларга кўра 10 см қалинликдаги тупроқ қатламининг ҳосил бўлиши учун 1400—1700 йил керак. Чунки тахминан 100 йилда атиги 0,5—2 см тупроқ қатлами ҳосил бўлади. Бундай қатламни сув эрозияси 20—30 йилдаёқ ювиб кетиши мумкин.

Тупроқ бузилиши ва ифлосланишининг сабаблари кўп бўлиб, тупроқнинг регионал ва экологик-географик хусусиятларини эътиборга олмаган ҳолда кишиларнинг юритадиган ишлаб чиқариш хўжалик фаолияти билан боғлиқ. Тупроққа таъсир этиш натижасида юзага келадиган салбий оқибатлардан бири тупроқнинг сув ва шамол эрозияси жараёнларидир. Бу ҳақда китобнинг махсус бобида батафсил тўхтаб ўтилган эди. Айтилганидек, эрозия инсоният учун катта офат, ҳосилдорлик душманидир. Мамлакатимизда бу жараён кенг тарқалган бўлиб, ҳайдалма ерларнинг деярли 70 фоизи эрозияланган. М. Н. Заславскийнинг (1979) ҳисобича, ана шундай ерлардан мамлакат бўйича ҳар йили 90 млн. тонна ғалла кам олинади. Собиқ СССРнинг фақат Европа қисмида сув эрозиясига учраган ерлар 50 млн гектар бўлиб, бу майдонлардан 20 дан 60 фоизгача ҳосил оз олинади. Ўрта Осиёнинг пахтачилик районларида ирригация эрозияси натижасида 300—400 минг тонна пахта ҳосили кам олинади. Суғорилиб деҳқончилик қилинадиган майдонларда тупроқнинг қайта (иккиламчи) шўрланиш ва ботқоқланиши каби салбий жараёнлар ривожланиб бормоқда. Дунё бўйича суғо-

Р
У
Л
М
Б
Д
М
Н
А

риладиган ерларнинг деярли 40 фоизи турли даражада шўрланган. Ҳозирги вақтда жаҳон деҳқончилиги шўрланиш натижасида ҳар йили 200—300 минг гектар энг қимматли суғориладиган ерларни йўқотган. Умуман тупроқнинг қайта шўрланиши натижасида дунёнинг турли мамлакатларида 25 млн. гектар ер қишлоқ хўжалик оборотидан чиқиб кетган (В. А. Ковда, 1974). Бў жараён Ўзбекистонда ҳам кенг авж олган. Турли даражада шўрланган ерлар майдони 1968 йилдагига нисбатан 1987 йилга келиб 770 минг гектарга кўпайди ва ҳозир 1970,7 минг гектар (Ўзбекистоннинг барча суғориладиган ерлари 4,2 млн.га) ни ташкил этади. Ернинг қайта шўрланиши туфайли жумҳуриятда 167,8 минг гектар майдон яроқсиз ҳолга келган. 600 минг гектар ер ботқоқланган. Кўпинча бу ҳол ерни нормадан ортиқча суғориш, коллектор-зёвур системаларининг ёмон ишлаши туфайли юзага келади.

Сунъий сув ҳавзаларининг кейинги йилларда кўп вужудга келтирилиши натижасида, дарё водийларидаги структураси осон бузиладиган ерлар унумдорлиги ва ўтлоқлар маҳсулдорлиги камайиб кетди.

Фойдали қазилмаларни очиқ ҳолда қазиб олиш натижасида тупроқ қопламанинг бузилиб йўқолиши кучайиб бормоқда.

Кейинги йилларда Ер шарида майдонларнинг саҳроланиш жараёни, кучаймоқда. Ҳозир қитъалар юзасининг 36—40 фоизи чўлга айланган. Ҳар йили 25 млн гектар ер саҳроларга айланмоқда.

Гумус тупроқ унумдорлигини белгиловчи муҳим омилдир. Лекин кейинги йилларда тупроқнинг ҳолати ниҳоятда ёмонлашуви натижасида Ўрта Осиёнинг пахтачилик районларида тупроқ чириндиси қарийб 40—50 фоизга камайди. Таркибида 1,5—2 фоиз гумус бўлган суғориладиган тупроқларда фақатгина 0,7—0,9 фоиз чиринди қолди, холос. Натижада тупроқнинг физик хоссалари ёмонлашиб, ерга солинадиган минерал ўғитларнинг самарадорлиги камайиб кетди. Тупроқда гумуснинг камайиб кетиш жараёни (дегумификация) кўп-лаб мамлакатларда ҳам кенг тарқалган Айрим жойларда ҳар йили гектарига 1,5 тоннадан 8 тоннагача гумус йўқолади. Гумус етишмаслиги ва уни ўрнини тўлдириш учун кўп миқдорда органик ўғитлар солиш талаб этилади.

Қишлоқ хўжалигини интенсив ривожлантиришда минерал ўғитларнинг роли бекиёс. Минерал ўғитлар экинлар ҳосилдорлигини 30—50 фоизга оширади ва унинг иқтисодий самараси юқори. Аммо ўғитлар нормадан ортиқ ишлатилса ва фойдаланиш технологияси бузилса, тупроқ ифлосланади ва унинг таркибида зарарли бирикмалар кўпайиб кетади. Минерал ўғитлар билан бирга тупроққа кўп миқдорда фтор каби зарарли аралашмалар, радиоактив элементлар, шунингдек технология самарасини ошириш учун қўшиладиган бошқа бирикмалар келиб тушади.

Мутахассисларнинг баҳолашларича, мамлакатимиздаги ҳайдаладиган ерларнинг 90 фоизига яқини азот билан ўғитланиши лозим. Аммо ортиқча азот бериш хавфли. Азот ўғит билан нитрат, аммоний ва амид формасида ерга тушади. Ўрта Осиёнинг юқори карбонатли тупроқлари шароитида азотли ўғитлар тез минераллашиб, тупроқнинг пастки қатламларига тушади, ер ости сувлари ва ҳаззаларга бориб қўшилади. Мавсумда пахта майдонларига кўпроқ солинган азотдан 10—12 фоизи коллектор—зовур тармоқларига боиб тушади. Тупроқда нитратнинг кўп тўпланиши, экинлар таркибида ҳам белгиланган нормадагидан ортиб кетишига, одамлар ва ҳайвонларнинг захарланишига олиб келади. Қуруқ моддасида 0,2—0,5 фоиз азот нитрати бўлган ўсимликлар хавфли ҳисобланади. Шунинг учун донли экинларнинг ҳар гектарига 180 кг, чопиқ қилинадиган экинларнинг ҳар гектарига 150 кг дан ортиқ азот солиш зарарлидир.

Фосфорли ўғитларнинг ўзига хос хусусиятидан бири, уларнинг таркибида фтор аралашмалари, радиоактив элементлардан уран, радий ва стронцийнинг борлигидир. Тупроққа 3 ц суперфосфат билан бирга 1,5—10 кг гача стронций ҳам келиб тушиши мумкин (С. Г. Скоропанов, 1980). Фосфоритда 3,5—4 фоизгача фтор мавжуд. Ж. Сатторов маълумотлари (1990) бўйича, Қоратов фосфоритларидан тайёрланган бир тонна аммофос таркибида 164 кг фтор бор. У қўшсуперфосфатда 80, оддий суперфосфатда 122 кг ни ташкил этади. Олимнинг ҳисобича, кейинги уч беш йилликда Ўзбекистоннинг далаларига ўғитлар билан биргаликда 1 млн. тоннадан зиёд фтор келиб қўшилган. Бундан ташқари йирик саноат марказлари, жумладан, алюминий, эмаль, ойна, ўғит ишлаб чиқарадиган химия корхона-

ларидан чиқадиган заҳарли газлар таркибида фтор ва бошқа зарарли моддалар кўп бўлиб, теварак-атроф гупроқларига келиб тушади. Бу ерларда ўсимлик ва гупроқдаги фтор миқдори нормадагидан 10—100 барабар кўп бўлиши мумкин.

Тупроқда фторнинг ниҳоятда кўпайиб кетиши унинг ўз-ўзидан тозаланиш хусусиятини пасайтиради. Ўсимликларда модда алмашинуви бузилади, барглarning зафас олиши, фотосинтез жараёнининг тезлиги пасаяди. Ҳайвонларда флюороз касаллиги юзага келади. Фторнинг кўпайиши одамлар саломатлигига ҳам катта таъсир этади. Шунинг учун фосфорли ўғитларни фторсизлантириш ҳамда унинг тупроқ ва ўғитдаги миқдорини назорат қилиш бориш масаласи қўйилмоқда. Олма-тиқ кимё заводида олтингугурт кислотаси қўшиш йўли билан фосфорли ўғитлар фторсизлантирилаяпти. Шўл билан ўғит ишлаб чиқарувчи кимё заводларидаги иқиндилардан бўлган фосфогипсни ҳам фторсизлантириш мумкин. Аммофос ишлаб чиқаришда жуда кўп иқинди чиқади. Бир тонна фосфор хом ашёсини қайта ишлаш жараёнида 1,5 тонна чиқинди чиқишини айташ мумкин. Ана шу чиқиндиларни қайта ишлаб фторсизлантирилиб, улардан тупроқ хоссаларини яхшиловчи мелиорант сифатида фойдаланиш мумкин. Тозаланмаган фосфогипслардан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш тупроқни ифлослантиради ва унинг физик хоссаларининг пасайишига олиб келади. Фосфогипсда ўртача 0,5 фоизгача фтор ва 2 фоиз стронций бўлади.

Фосфогипс мелиорант сифатида 5—20 т—га ҳисоблан қўлланилганда тупроққа 400 кг. гача стронций ва 100 кг фтор тушади. 40 т—га қўлланилганда энг юқори миқдорда стронций тўпланади (В. Г. Минеев, 1988)

Ўрта Осиё шароитида, фтордан тозаланган фосфогипсни майдони унча катта бўлмаган шўртобсимон тупроқларда кимёвий мелиорант сифатида қўлланиш мумкин. Тупроқшунослар олдидаги вазифа ана шундай пўртоб, шўртобсимон ерларни картага тушириб, унинг ҳақиқий майдонини аниқлашдир. Ҳозирги вақтнинг юлзарб вазифаларидан бири, тупроққа фосфорли ўғитлар билан бирга келиб қўшиладиган радий, уран ва «орийнинг табиий» радиоактив изотоплари—радионуклеидлари билан ифлосланиш хавфини тадқиқот қилишдан иборат. Кўпгина руда конларининг фосфоритларида бу элементларнинг миқдори, уларнинг тупроқдаги

кларк миқдоридан анча кўп бўлиши мумкин. Мамлакатимизнинг асосий конларидаги хом ашё таркибиде уран ва торийнинг миқдори ҳар хил бўлади, аммо заводлардан чиққан тайёр маҳсулотда эса бошланғич хом ашёдагига нисбатан камаёди (М. Е. Коновалов ва бошқалар, 1981). Атроф-муҳитни ўсимликлардан ортиб қолган ўғитлар билан мумкин қадар кам ифлослантирадиган, лекин иложи борида юқори ҳосил олиш ни таъминлайдиган ўғит нормаларини аниқлаш шў мақсадда тупроқдан кўчиб юрувчи озиқ моддалар миқдорини ҳамда ўсимликларнинг ривожланиш хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда ўғитлар дозаси ва қўлланиш муддатини аниқлаб олиш зарур. Бунинг учун ўғитлардан оқилона фойдаланиш мақсадида тупроқларни агрохимёвий диагностикадан ўтказишни ташкил этиш керак.

Ўғитлардан тупроқ-иқлим шароитлари ва етиштириладиган экинлар эҳтиёжларини ҳисобга олган ҳолда фойдаланилганда, ўғитлар ортиқча ишлатилмайди ва кам исроф бўлади. Экологик жиҳатдан тоза ўғитлардан юқори нормада ишлатилганда ҳосилдорлик ҳам юқори бўлади. Масалан, Голландияда экологик жиҳатдан анча тоза минерал ўғитлар гектарига 800 кг га ча дозада ишлагилиб, гектаридан 70 ц гача ғалла ҳосили олинади. Кейинги йилларда дунё миқёсида пестицидлардан фойдаланиш кўпайиб бормоқда. Ҳар йил жаҳонда 1,25 млн. тоннадан кўп пестицид чиқарилмоқда. 1970 йилларда пестицидлардан фойдаланиш АҚШда ўртача 0,24 кг—га, Ғарбий Европада—0, кг—га, Японияда—1,74 кг—га ни ташкил этди. Ўрта Осиёнинг пахтачилик ноҳияларида гектарига 2 кг дан тўғри келди. Қўлланиладиган пестицидларнинг ярми мутаген яъни ҳайвонлар ва одамлар ирсиятига таъсир этиб, табиатни ўзгартирадиган турига тўғри келади. Шунинг учун пестицидлар тонна оғирлиги миқдорига кўра кимёвий ифлосланишнинг 0,2 фонзени ташкил этса-да, бу моддалар юқори биологик фаолияти жиҳатидан ниҳоятда хавфлидир. Пестицидларнинг атроф-муҳитга зарарли таъсирини камайтириш учун унинг турларини такомиллаштириш, зарарли элементларини чиқариб ташлаш, тез парчаланадиган ва катта эрийдиган заҳарсиз препаратлар яратиш муҳим вазифа ҳисобланади.

Тупроқ таркибида пестицидлар белгиланган нормадан кўп бўлса, шу препаратлар билан такрор ишлов беришга йўл қўймаслик, шунингдек, шу препаратларни кўп тўплайдиган картошка, қанд лавлаги, сабзи сингари сабзавот экинлари экишга йўл қўймаслик лозим.

Ҳозир атроф-муҳитнинг оғир металллар билан ифлосланишидан муҳофаза қилишга алоҳида эътибор берилмоқда. Улар биосферада кўп тўпланганда тирик организмлар мутаносиблиги бузилиб, ҳар хил салбий оқибатлар келиб чиқади, Тупроқда микробиологик ва биокимёвий жараёнларнинг йўналиши ва интенсивлиги ўзгаради, тупроқ унумдорлиги пасаяди. Оғир металлларнинг дозаси юқори бўлса, ферментларнинг фаолияти ва тупроқда ҳаво алмашинуви пасаяди. Кўпгина экинларнинг оғир металллар (кадмий, қўрғошин, симоб, рух, никель) га нисбатан таъсирчанлиги аниқланган. Бу элементлар кўпайса, ўсимликлардаги фотосинтез жараёнига салбий таъсир қилади, ундаги азот алмашинуви бузилади, ўсимликлар хлороз касаллигига чалинади, баргида қўнғир доғлар пайдо бўлиб, пояси қийшаяди. Оғир металллар билан заҳарланган ўсимликларни кўпинча белгиларига қараб аниқлаш анча қийин, аммо ҳосили камаяди. Масалан, картошкага бир килограмм қуруқ тупроқ ҳисобига 50 мг рух солинганда ҳосилдорлик 49 фоиз, агар шунча мис қўшилса 41 фоиз камаяди. Буғдой ҳосилининг камайиши эса шу шароитларда 38 ва 23 фоизни ташкил этади. Донли экинлар ва картошканинг қадмийдан таъсирланиш чегараси бир килограмм тупроқ ҳисобига 6—12 мг, никелга—40—50, мисга—130—240 ва рухга нисбатан 480—960 мг ни ташкил этади.

Оғир металллар кўпгина пестицидларда, фунгицидларда, шунингдек, ўғит сифатида ишлатиладиган чинкиди оқова сувларда ҳам сақланади. Қайта ишланмаган оқова сувлар чўкмасидан ўғит сифатида фойдаланишдан олдин унинг таркибидаги оғир металллар борлигини кимёвий анализ қилиш йўли билан аниқлаш керак. Бундай чўкмаларнинг (қуруқ модда ҳисобига) ҳар килограммда қўрғошин 1200 мг, кадмий—20, хром—1200, мис—1200, никель—200, симоб—25 ва рух—3000 мг дан ошмаса ўғит сифатида фойдаланиш мумкин.

Тупроқдаги оғир металллар миқдорини камайтириш мақсадида ион алмашинув хусусиятига эга бўлган

смолалардан фойдаланиш самаралидир. Катион алмашинувига эга бўлган смолалар огир металлларни ўзига ютади ва натижада ўсимликлар ундан жуда кам захарланади. Хуллас, фан-техника тараққиёти шароитида инсон билан тупроқ ўртасидаги боғланиш мураккаблашиб боради, тупроқни муҳофаза қилиш ва унумдорлигини ошириб бориш тадбирларини ривожлантиришда қишлоқ хўжалик ходимлари буни эътибордан четда қолдирмасликлари лозим.

Ҳозирги вақтда тупроқнинг турли даражада ифлосланишига чидамлилигини, ўз-ўзини тозалаш қобилиятини кўрсатувчи махсус карталар тузилиб, шу асосда районлаштириш схемаси тавсия этилади. Шунга асосан тупроқларни муҳофазалаш тадбирлари ишлаб чиқилган.

XXXVII боб. ТУПРОҚЛАР БОНИТИРОВКАСИ ВА ЕРЛАРНИ ИҚТИСОДИЙ БАҲОЛАШ

Тупроқдан тўғри фойдаланиш ер кадастри (рўйхатга олиш) нинг асосини ташкил этувчи, ерни миқдор ва сифат жиҳатдан илмий равишда қатъий ҳисобга олиб боришни тақозо этади. Ер кадастрининг ўтказилишида тупроқ бонитаровкаси муҳим ўрин эгаллайди.

Тупроқни бонитировка қилиш (лотинча Bonites сархиллик) тупроқларнинг унумдорлигига кўра нисбатан баҳолаш демакдир. Тупроқнинг бонитировкаси ёки қиёсий сифат баҳоси балларда ифодаланади ва бир тупроқ ўзининг унумдорлигини белгиловчи хоссалари билан бошқа тупроқлардан қанчалик фарқ қилишини кўрсатади.

Тупроқларни баҳолаш маданий ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланиши учун муҳим аҳамиятга эга бўлган, тупроқнинг ўз барқарор белгилари ва хоссаларига кўра ўтказилади. Шунингдек, бонитировкаланган участкаларнинг катта-кичиклиги, ўлчамлари, геометрик шакли, қиялиги, атмосфера иқлимининг элементлари ва бошқалар ҳам ҳисобга олинади.

Россияда тупроқлар бонитировкаси асосларини проф. В. В. Докучаев ва унинг шогирди Н. М. Сибирцев ишлаб чиқишган. Нижегород ва Полтава губерналарининг ерларини баҳолашга доир илк ишлар улар томонидан, земство ташкилотларининг топшириғига биноан 1882—1886 йилларда амалга оширилган эди.

Кейинчалик бу ишлар унутиб юборилди ва узоқ вақтларгача ўтказилмади. 1955 йилда СССР қишлоқ хўжалик министрлигининг топшириғи билан бу ишлар яна қайта тикланди ва В. В. Докучаев номидаги Тупроқшунослик институтида ерларни баҳолаш учун бонитировка шкаласи ишлаб чиқилди (С. С. Соболев). Кейинчалик мамлакатимизнинг турли регионларида тупроқлар бонитировкаси ўтказилди ва бу борада кўплаб илмий асарлар юзага келди. (Ф. Я. Гаврилюк, Н. Ф. Тюменцев, С. Н. Тайчинов, И. И. Карманов, А. М. Мамитов, В. Н. Ли).

Ўзбекистонда ҳам суғориладиган ва лалми (баҳорикор) ерларнинг тупроқлари бонитировка қилинди (А. З. Генусов ва бошқалар, 1966; Б. В. Горбунов ва бошқалар, 1975; В. Н. Ли 1989).

Тупроқларни бонитировкалаш учун хўжалик, ноҳия, вилоят сингариларнинг тупроқ картаси, тупроқ хоссаларини акс эттирувчи анализ материаллари ва шунингдек бонитировка баллари ҳисоблаб чиқарилиши керак бўлган тупроқлар учун асосий экинларнинг кўп йиллик ўртача ҳосилдорлик бўйича маълумотлари бўлиши лозим, Тупроққа баҳо бериш ишлари муайян шароитда асосий экинларнинг кўп йиллик ўртача ҳосилдорлиги билан тупроқларнинг хоссалари орасидаги ўзаро бир-бирига боғлиқлик (корреляция)ни аниқлашдан бошланади. Ушбу хоссалар баҳолаш учун асос қилиб олинди ва улар бўйича бонитировка шкаласи тузилади. Тупроқнинг бонитировкаси баллар билан ифодаланади ва кўпчилик тупроқлар учун 100 балли система қабул қилинган.

Тупроқнинг бонитировка баллари унинг алоҳида хусусиятлари ва белгиларини баҳоловчи баллар йиғиндисидан иборат.

Тупроқнинг ҳар бир баҳоланаётган белгиси (хусусияти) балли қуйидаги формула асосида ҳисобланади:

$$B = \frac{A_{\phi} \cdot 100}{A_m}$$

бунда B —баҳолаш балли, A_{ϕ} —баҳоланаётган тупроқ белгиси (гумус, азот, фосфор ва бошқаларнинг тупроқдаги захираси ҳамда бошқа хусусиятлари)нинг ҳақиқатдаги кўрсаткичи; A_m —ўша белгининг эталон (андаза) кўрсаткичи (бонитировкаланаётган белгининг оптимал кўрсаткичи).

Масалан, Шимолий Кавказдаги оддий қора тупроқларнинг 1 гектарида ўртача 450 тонна гумус бўлади (100 балл/ A_m) аммо текширилаётган дала тупроқларида гумус ҳақиқатан 1 гектарда 405 т ни ташкил этади (A_ϕ). Бунда тупроқнинг шу белгисига кўра балли қуйидагича:

$$B = \frac{405 - 100}{450} = 90 \text{ балл бўлади.}$$

Бошқа белгиларнинг балл кўрсаткичлари ҳам ана шундай йўл билан ҳисоблаб чиқилади.

Тупроқларнинг қуйидаги хоссалари: чириндили қатламнинг қалинлиги, гумус миқдори, асосий озиқ элементлар билан таъминланганлиги, алмашувчи катионлар таркиби, механик таркиби, шўрланиш ва эрозияланниши кабилар энг тез-тез ва деярли ҳамма ерда ўртача ҳосилдорлик кўрсаткичи билан мос келади ёки коррекция қилинади. Шунинг учун бу хоссаларнинг баллари ҳисоблаб чиқарилади.

Тупроқлар бонитировкаланаётганда ҳар бир республиканинг табиий-тупроқ шароитлари ва экилаётган асосий экиннинг хусусиятлари эътиборга олинади лозим.

Ўзбекистондаги суғориладиган тупроқларнинг дастлабки бонитировка шкаласи тузилаётганда Генусов ва бошқалар колхозлар, совхозлар ерларини агротупроқ, агрокимёвий ва агрохўжалик нуқтаи назаридан текшириш материаллари, шунингдек илғор хўжаликлар ва нав синаш участкаларининг агротехникаси таҳлили натижалари, тажриба станцияларининг ўғитлардан фойдаланишга доир далада ўтказилган ҳамда вегетацион тажрибалари натижалари асос қилиб олинган.

Пахтачилик районлари шароитида тупроқлар бонитировкаси асосий экин ҳисобланган ғўза учун тузиб чиқилган. Тупроқларнинг асосий хоссалари суғориладиган ерлар тупроқларининг бошланғич табиий ҳолдаги типи билан, қачондан бери суғорилиб келинаётганлиги ва қачон ўзлаштирилганлиги, маданийлаштирилганлик даражаси, уларнинг шўрланиш, ботқоқланиш ва эрозияга учраганлик даражаси билан генетик боғлиқлиги орқали аниқланади. Тупроқ пайдо қилувчи жинсларнинг келиб чиқишига, тупроқ ва грунтларнинг механик таркибига, ердан зах сувларнинг чиқиб кетиш даражасига ҳам катта эътибор берилади.

Бундай шароитда бонитировка 100 балли система бўйича ўтказилади ва тупроқлар ўн синфга ажратилади. Яхши тупроқлар X-синфга киритилади ва улар пахта ҳосилдорлиги энг юқори бўлишини таъминлайдиган табий хоссалари билан ажралиб туради (98-жадвал).

Ҳар қайси тупроқнинг бонитети алоҳида хоссалари учун камайтирувчи коэффициентлар бўйича аниқланади. Одатда 10 баллдан паст баҳо олган тупроқлар мураккаб мелиорация ишларини ўтказмасдан туриб пахтачилик учун яроқсиз ҳисобланади.

98-жадвал

**Ўзбекистондаги суғориладиган тупроқларнинг
бонитировка шкаласи**

Тупроқнинг номи	Жуда маданийлашган тупроқлар		Ўртача маданийлашган тупроқлар		Кам маданийлашган тупроқлар	
	Бонитет синфлари	Бонитет баллари	Бонитет синфлари	Бонитет баллари	Бонитет синфлари	Бонитет баллари

Қадимдан суғориладиган тупроқлар

Бўз тупроқ	X	100	IX	90	VII	70
Ўтлоқ бўз тупроқлар	X	100	VIII	80	VI	60
Бўз тупроқ минтақасининг ўтлоқ	X	100	VIII	80	VI	60
Тақирли	IX	90	VIII	70	V	50
Тақирли ўтлоқ	X	100	VIII	80	VI	60
Чўл зонасининг ўтлоқ	X	100	VIII	80	VI	60

Янги суғориладиган тупроқлар

Бўз тупроқ	X	100	VIII	80	VI	60
Ўтлоқ-бўз	IX	90	VII	70	V	50
Бўз тупроқ минтақасининг ўтлоқ	IX	90	VII	70	V	50
Сур-қўнғир тусли	VIII	80	VI	60	IV	40
Тақирли	VIII	80	VI	60	V	50
Тақирли-ўтлоқ	VII	80	VII	70	V	50
Чўл зонасининг ўтлоқ	IX	90	VII	70	V	50

Янги ўзлаштирилган тупроқлар

Бўз тупроқ	—	—	—	—	V	50
Ўтлоқ бўз	—	—	—	—	V	50
Бўз тупроқ минтақасининг ўтлоқ	—	—	—	—	V	50
Сур-қўнғир тусли	—	—	—	—	III	30
Тақирли	—	—	—	—	IV	40
Тақирли ўтлоқ	—	—	—	—	V	50
Чўл зонасининг ўтлоқ	—	—	—	—	V	50

Суғориладиган тупроқларни бонитировкалашдаги муҳим кўрсаткич тупроқларнинг ўзлаштирилганлик муддати ва суғориш вақти, шунингдек уларнинг маданийлаштирилганлик даражасидир. Қачон ўзлаштирилганлигига қараб, суғориладиган тупроқларнинг хоссалари тубдан ўзгаради. Қадимдан суғориладиган тупроқлар олатда сувда эрийдиган зарарли тузлардан ювилган бўлади. Уларнинг рельефи текисланган, сув олиб келган агроирригацион ётқизиклари, ўсимлик илдизи ривожланадиган тупроқ қатлами анчагина бир хил тузилиши ва бунда озик моддалар ҳам анча бир текис тақсимланганлиги билан ажралиб туради.

Янги суғориладиган тупроқларда асосан устки 30 см ли қатлами ўзгаради, бу тупроқлар учун ҳайдалма қатламнинг бир хиллиги ҳосидир. Рельеф суст ифодаланган бўлади. Чўкиш ҳодисалари кузатилади. Тупроқлар ўзлаштирилганлик ва маданийлаштирилганлик даражасига кўра ҳам бир-биридан фарқ қилади. Суғориладиган тупроқлар маданийлаштирилганлик даражасига қараб жуда маданийлаштирилган, ўртача ва кам маданийлаштирилган хилларга бўлинади.

Жуда маданийлаштирилган тупроқлар юксак агро-техника, мунтазам равишда минерал ва органик ўғитлар қўллаш ҳисобига юзага келади. Бу тупроқлар ҳарақатчан фосфор, азот, гумусга бой бўлиб, микро-организмлар ҳам кўп, уларнинг нитрификациялаш хусусияти юқори ва физик хоссалари мўътадил даражададир. Бундай майдонларда ғўза бир текис ривожланиб ҳосилдорлик гектарига 30—40 центнерга етади. Жуда маданийлаштирилган тупроқларнинг ҳамма типлари юқори, яъни VIII—X синфларга тааллуқлидир. Ўртача ва кам маданийлаштирилган тупроқларнинг синфлари эса анчагина пастдир. Бонитировкалашда тупроқларнинг унумдорлигига қараб, камайтирувчи коэффициентлар ҳам белгиланади. Мазкур коэффициентнинг қиймати ана шу хоссаларнинг қанчалик яққол ифодаланиш даражасига боғлиқ. Масалан, суғориб деҳқончилик қилинадиган шароитда енгил ва ўртача қумоқ тупроқлар механик таркиби жиҳатдан энг яхши ҳисобланади, чунки уларга ишлов бериш осон, уларнинг сув-физик хоссалари ҳам яхши. Бундай тупроқларда ғўзанинг ўсиши ва ривожланиши учун мақбул шароит юзага келади. Шу сабабли, ушбу тупроқлар механик тарки-

бига кўра юқори коэффициент (0,95 — 1,0) билан ифодаланади, соз тупроқлар 0,8, қумоқ тупроқлар 0,85, қумоқ огир тупроқлар эса 0,9 коэффициент билан баҳоланади.

Тупроқларнинг шўрланганлик ва эрозияланганлик даражасига, шунингдек; тупроқ пайдо қиладиган жинсларнинг сифатига кўра ҳам дифференциация коэффициентилари тузилган (кам шўрланган тупроқлар учун 0,75, ўртача шўрланганлари учун 0,70, кучли шўрланганлари учун 0,60, кам эрозияланган тупроқлар учун 0,95, ўртача ювилганлари учун 0,80, кучли ювилганлари учун 0,70).

Пахта ҳосилдорлигига таъсирига қараб тупроқ зичлигининг бонитировка коэффициенти қуйидагича (автоморф тупроқлар учун) ўзгаради: ҳажмий масса 1,1 г—см³ бўлганда, коэффициенти 0,85; 1,2 г—см³ да 1,00; 1,3 — 0,95; 1,4 — 0,85; 1,5 — 0,60 ва 1,6 г—см³ — 0,30.

Бўз тупроқлардаги гумус заҳирасига кўра бонитировка коэффициенти қуйидаги тартибда ўзгаради: 30—0,5; 31—45—0,55; 46—65—0,65; 66—85—0,75; 85—105—0,85; 106—125—0,95; ва 125 т—га дан ошганда коэффициенти 1 га тенг бўлади.

Гидроморф (ўтлоқ, ботқоқ-ўтлоқ) тупроқларда глей (берч) горизонтининг чуқурлигига қараб ҳам бонитет коэффициенти белгиланган. Жумладан, глей горизонти >110 см коэфф. 1; 82—110 см 0,95 га баробар.

В. Н. Ли (1939 й) агрохимёвий хоссалари, жумладан тупроқдаги ўзиқ элементларнинг миқдорига қараб бўз тупроқлар бонитировка коэффициентининг қуйидаги градациясини тавсия этади (99-жадвал).

Пахтачилик районларида кенглик зоналари ва баландлик минтақаларига кўра ғўзанинг иссиқ (ҳарорат) билан таъминланганлик даражаси бўйича дифференциаланиш бонитетлари ҳам муҳим кўрсаткич ҳисобланади (100-жадвал).

Баллар дифференциаланиш коэффициентларига қараб тупроқ бонитет балларини қуйидагича ҳисоблаб топиш мумкин. Масалан, ўрганилаётган Самарқанд вилоятининг қадимдан суғориладиган оч тусли бўз тупроқлари кам шўрланган, огир қумоқли, ўртача маданийлашган бўлиб, лёссимон қумоқларда шаклланган.

**Тупроқнинг агрохимёвий хоссаларига кўра
бонитировка коэффиценти**

Озиқ элементлар билан таъминланишига кўра тупроқ синфлари	0—50 см да озиқ элементлар миқдори, кг — га	Бонитировка коэффиценти
Азот бўйича		
Жуда паст	<100	0,75
паст	101—200	0,80
ўртача	201—300	0,90
юқорироқ	301—400	0,95
юқори	>400	1,00
Фосфор бўйича		
жуда паст	<100	0,70
паст	101—200	0,80
ўртача	201—300	0,90
юқорироқ	301—400	0,95
юқори	>400	1,00
Калий бўйича		
таъминланмаган	<700	0,80
кам таъминланган	701—1400	0,85
ўртача таъминланган	1401—2100	0,90
ўртадан юқори таъминланган	2101—2800	0,95
юқори таъминланган	>2800	1,00

98-жадвалга мувофиқ бу тупроқлар IX синфга тааллуқлидир. Жадвалдан дифференциацияланиш коэффициентларини топамиз: иқлим бўйича (100-жадвал) — 0,95, механик таркиби бўйича 0,9, тупроқ ҳосил қилувчи жинс бўйича — 0,9, шўрланганлик даражаси бўйича — 0,75. Тупроқнинг асосий шкаладаги баҳосини (IX — синф — 90 балл) камайтирувчи тузагма коэффициентларга кўпайтириб қуйидагига эга бўламиз:

$$90 \cdot 0,95 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,75 = 52 \text{ балл.}$$

Шундай қилиб, корреляция хоссалари (аломатлари) бўйича 90 балл баҳо олган тупроқ салбий хоссаларини ифодаловчи коэффициентлар дифференциацияланишини ҳисобга олган ҳолда 52 баллга эга бўлади.

Бонитировкадан деҳқончиликнинг тўғри ва мақбул системаларини ишлаб чиқишда, қишлоқ хўжалик ерларининг ҳолатини кузатишда, колхоз ҳамда совхозларнинг ишлаб чиқариш фаолиятига баҳо беришда ва бошқа кўплаб ҳолларда фойдаланилади.

Планлаштирилган ҳосилдорликни хўжалик юритиш-

Термик ресурсларига кўра кенглик зоналари ва баландлик минтақалари бўйича
ерлар бонитетининг дифференцияланиши

Кенглик бўйича жойлашуви	Чўл зонаси			Оч тусли бўз тупроқлар минтақаси			Типик бўз тупроқлар минтақаси		
	Фойдали тем-ператураларнинг ўртача миқдори	Ўза навлари	Бонитет учун иқлим коэф-фициенти	Фойдали тем-ператураларнинг ўртача миқдори	Ўза навлари	Бонитет учун иқлим коэф-фициенти	Фойдали тем-ператураларнинг ўртача миқдори	Ўза навлари	Бонитет учун иқлим коэф-фициенти
Жанубий қисм									
Шерободдарё, Сурхондарё, Қашқадарё, водийлари	3231	жуда кечки	1,0	2723	жуда кечки	1,0	2593	жуда кечки	0,95
Марказий қисм									
Фарғона, Чирчиқ — Ангрен, Зарафшон водийлари ва Мирза чўл	2463	жуда кечки	0,95	2236	кечки	0,95	2218	ўрт кечки	0,90
Шимолий қисм									
Амударё этаги, Хоразм ва Тўрткўл воҳалари чегарасида	2286	ўрт. кечки	0,90	—	—	—	—	—	—
Энг чекка шимолий қисм									
Амударё этаги, Қорақалпоғистон (Тўрткўл воҳаси кирмайди)	2002	эрта-пишар	0,80	—	—	—	—	—	—

нинг ҳар қайси алоҳида босқичи учун қўйидагича ҳисоблаб чиқиш мумкин. 100 балл билан баҳоланган энг унумдор тупроқ балли қийматининг кўрсаткичи аниқланиб, кўп йиллик ўртача пахта ҳосилдорлигини унинг бонитетига бўлиб топилади. Масалан, агар хўжалик юритишнинг ўртача савиясида мазкур тупроқда пахтанинг кўп йиллик ўртача ҳосилдорлиги гектарига 30 ц ни ташкил этса, у ҳолда унинг балл қиймати $(30 : 100) 0,3$ ц бўлади. Агар тупроқнинг баҳоси 90 балл бўлса, у ҳолда ҳисоблаб аниқланган ҳосилдорлик гектарига $90 \cdot 0,3 = 27$ ц ни ташкил қилади ва шу кабилар. Агар ҳақиқий ҳосилдорлик ҳисоблаб аниқланган ҳосилдорликдан кўп бўлса, бу ҳол ушбу хўжаликда бошқа шунга ўхшаш хўжаликларга қараганда тупроқ сифатлироқлигини, меҳнатни ташкил қилиш савияси юқорилашганини ва ишлаб чиқариш воситаларидан яхшироқ фойдаланганлигини кўрсатади. Ҳақиқий ҳосилдорлик ҳисоблаб чиқилган ҳосилдорликдан кам бўлган хўжаликларда баҳоланаётган тупроқлардан ва ишлаб чиқаришнинг бошқа воситаларидан ўша савиядаги бошқа хўжаликларга нисбатан самарасизроқ фойдаланилаётганлигини кўрсатади.

Ерларни иқтисодий баҳолашда тупроқ унумдорлиги билан бир қаторда, ер майдонларидан олинадиган ҳосил учун сарфланадиган харажатларга боғлиқ қатор хусусиятлар ҳам эътиборга олинади. Буларга биринчи навбатда ернинг рельефи, тупроқ хусусиятлари, шу майдонларнинг катта-кичиклиги, шакли, тупроққа ишлов беришдаги қийинчиликлари ва қўлланиш зарур бўлган мелиоратив тадбирлар ҳажми сингарилар киради. Бу тадбирлар учун бўладиган харажатлар зонал-провинциал характерга эга бўлиб, ана шундай сарф-харажатлар мамлакатимизнинг дашт зонаси, айниқса Кавказ олди провинциясида кам ва шимолга борган сайин (Россиянинг ноқоратупроқ зонасида) эса икки баробардан ҳам кўп ошади. Бундан ташқари кўпгина харажатлар хўжаликнинг ўз хусусиятлари билан боғлиқ бўлиб жумладан унинг саноат маркази, шаҳар ва транспорт йўлига яқинйироқлиги сингарилар ва ташкилий структураси ҳам муҳим роль ўйнайди. Булар хўжаликнинг ички харажатларидир. Ерларни иқтисодий жиҳатдан баҳолаётганда барча ҳисоб-китоблар қиймати пул билан ифодаланади. Иқтисодий баҳолашнинг муҳим кўрсаткичлари — олинган ялпи маҳсулот-

нинг умумий қиймати, ҳосил учун умумий харажатлар ва соф даромад сингарилар ҳисобланади.

Ҳўжаликнинг жойлашиш ўрнига ва ташкилий структурасига қараб, (сарф-харажатлар, соф даромад кабилар) муайян табиий ҳўжалик районларидаги бир хил тупроқлар шароитида жойлашган ҳўжаликларда ерларнинг иқтисодий баҳолаш кўрсаткичлари ҳар хил бўлади.

Ерларни бонитировкалаш ва иқтисодий баҳолаш кўрсаткичларига доир материаллар биргаликда фойдаланилганда, алоҳида конкрет бир ҳўжалик фаолиятидаги камчиликлар ва қўлга киритилган ютуқларнинг сабабларини тупроқ унумдорлигининг даражаси билан ва унда қўлланиладиган агротехника, мелиорация тадбирларининг самарадорлигини ҳамда бошқа ташкилий омиллар билан боғлаб тушунтириш мумкин.

Ерларни иқтисодий жиҳатдан баҳолаш масаласи маҳсус „Қишлоқ ҳўжалик экономикаси“ курсида батафсил қараб чиқилади.

Ер кадастори (кадастор французча Cadacter ҳисобга олиш, рўйхатга олиш) — ернинг табиий, ҳўжалик ва ҳуқуқий ҳолати ҳақидаги зарур маълумотлар йиғиндиси. Ер кадасторини тузиш давлат аҳамиятига молик тадбир бўлиб, барча ердан фойдаланувчиларнинг рўйхатини, ерни миқдор ва сифат жиҳатдан ҳисобга олишни, тупроқ бонитировкаси ва ерни иқтисодий баҳолаш сингариларни ўз ичига олади.

Ер кадасторини тузиш учун зарурий ҳужжатлар қуйидагилар: 1) ердан фойдаланиш ҳуқуқини берадиган акт; 2) ернинг кадастор картаси; 3) ер-кадастор шнур китоби.

Кадастор картаси ҳўжаликнинг асосий картографик ҳужжати ҳисобланади. Унда ҳўжаликда фойдаланилаётган ер чегараси, гидрографик ва йўл тармоқлари, жойнинг рельефи, қишлоқ ҳўжалигида фойдаланиладиган ерлар, аҳоли пунктлари ва бошқа ҳолатлар акс эттирилган бўлади. Карта экспликациясида экиладиган ерлар ва ундаги тупроқлар майдони, унинг қисқача агроишлаб чиқариш характеристикаси берилади. Шунингдек, тупроқларнинг бонитети синфлари ва ернинг иқтисодий баҳоси ҳам акс этган бўлади.

Ер кадастори китобида тупроқ қоплами ва унинг сифатига қараб ердан фойдаланиш майдонларининг характеристикасига доир материаллар алоҳида жадвал шаклида берилади.

Шундай қилиб, ер кадастори қишлоқ хўжалигида фойдаланиладиган ерларни илмий асосланган тарзда инвентаризациялаш имконини беради.

Янгитдан ўтказиладиган текширишлар асосида ер кадастори картаси ва ҳисобга олиш китобида ердан фойдаланишда рўй берадиган ўзгаришлар, ернинг сифатий кўрсаткичларига доир маълумотлар киритилиб борилади. Бу маълумотлар ердан тўғри фойдаланиш имконини беради.

XXXVIII Боб. ТУПРОҚ ҚАРТАЛАРИ ВА ҚАРТОГРАММАЛАРИ, УЛАРДАН ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК ИШЛАБ ЧИҚАРИШИДА ФОЙДАЛАНИШ

Тупроқ қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришининг асосий воситаси ҳисобланади. Экин майдонларининг ўзига хос хусусиятларини ва тупроқнинг унумдорлигини яхши билиш ҳар бир хўжалик ерларидан унумли, самарали фойдаланиш ҳамда ҳосилдорлигини оширишга қаратилган агротехник тадбирларни пухта амалга ошириш имконини беради. Колхоз ва совхоз ер шароитларини муфассал ўрганишда деҳқонлар, қишлоқ хўжалик мутахассисларига тупроқ қарталари ва картограммалари ҳамда уларга илова қилинадиган материаллар яқиндан ёрдам беради. Бундай ҳужжатлар деҳқончиликни илмий асосда олиб боришда катта аҳамиятга эга. Тупроқ карта ва картограммаларига rioя қилиш маҳаллий ва минерал ўғитлардан тўғри фойдаланиш тупроқ унумдорлигини ошириш имконини беради. Тупроқ картасини ернинг ойнаси дейилишининг боиси ҳам шунда (И. Бобоҳўжаев, 1982).

Тупроқшунослик фани асосчилари В. В. Докучаев ва Н. И. Сибирцевлар тупроқ картографияси масалаларига алоҳида эътибор берганлар. Улар томонидан тузилган Россиянинг Европа қисми тупроқ картаси (1901), ўз вақтида катта амалий аҳамиятга эга бўлади. Н. Н. Розов ва Л. И. Прасолов (1947, 1954 й) раҳбарлигида МДХ нинг илмий асосланган тупроқ қарталари ва жумҳуриятларда олиб борилган тупроқ-тадқиқот ишлари қишлоқ хўжалигида илмий деҳқончиликни олиб бориш имконини беради. Ҳозирги вақтда Ўрта Осиё пахтачилик районларидаги хўжаликларнинг деярли барчаси йирик масштабли қарталар ва агрокимёвий картограммаларига эга.

Тупроқ картаси — маълум территория (хўжалик, ноҳия, вилоят кабилар) тупроқ қопламининг маълум масштабда кичрайтирилган ҳолда қоғоздаги акс эттирилган тасвиридир. Тупроқ картаси тупроқларнинг территорияда тарқалиш хусусиятлари, конкрет майдонларидаги тупроқ типлари, уларнинг комплексини акс эттиради. Карта экспликациясида қишлоқ хўжалигида фойдаланиладиган барча тупроқларнинг фактик майдони кўрсатилган бўлади. Тупроқ картасига илова қилинадиган очерклар, тушунтириш китобида территориянинг табиий шароитлари, тупроқларнинг тарқалишидаги қонуниятлар, улардан мақбул ҳолда фойдаланиш, тупроқ хоссаларига кўра ерда олиб бориладиган зарур тадбирлар ёритилади.

Картага туширилаётган тупроқларнинг батафсиллик ва аниқлик даражаси ўлказилаётган тупроқ текширишларининг масштабига боғлиқ. Масштаб тупроқ съёмкасининг мақсади ва вазифасига кўра белгиланиб хўжаликнинг ихтисосига, табиий шароитларига қараб белгиланади. Текширилаётган майдон рельефи шароитлари, ўсимлик қоплами қанчалик хилма-хил бўлса, тупроқлари ҳам шунча мураккаб тузилган бўлади ва бунда текшириш катта масштабда олиб борилади.

Тупроқ карталари қуйидаги хилларга ажратилади:

- 1) мукамал карталар (масштаби: 1 : 200 — 1 : 5000);
- 2) йирик масштабли карталар (1 : 10000 — 1 : 50000);
- 3) ўрта масштабли карталар (1 : 100000 — 1 : 300000);
- 4) майда масштабли (1 : 300000 дан кичик) карталар.

Мукамал (батафсил) карталар — илмий тадқиқот муассасалари (тажриба станциялар, институтлар ва бошқалар) нинг тажрибалар учун белгиланган экин майдонлари учун тузилади. Улар асосида хўжаликларда айрим участкаларнинг захини қочириш ва суғориш, боғлар ва тоқзорлар барпо қилиш, тажриба ва нав синаш участкаларини ташкил этиш кабилар лойиҳаланади.

Йирик масштабли карталар колхоз ва совхозлар учун тузилади. Бунда масштаб танлаш (1 : 50000 ёки 1 : 10000) текширилаётган территориянинг рельефи, тупроқ қопламининг мураккаблиги ва хўжаликнинг йўналишига боғлиқ. Ўзбекистоннинг пахтачилик хўжаликларида одатда, рельефи текисроқ бўлган шароитда 1 : 10000 (1 см да 100 м) масштабли тупроқ картаси тузилади.

Ўрта масштабли карталар асосан йиғма ва обзор тарзида бўлади; улар агротупроқ районлаштиришни ўз ичига олади ва планлаштирувчи ҳамда раҳбар органларга мўлжалланади (59-расм).

Майда масштабли карталарда вилоятлар, ўлкалар, республикалар ва шунингдек бутун мамлакатнинг тупроқ қоплами акс эттирилган бўлади. Улардан ер фондларини ҳисобга олиб бориш (тупроқ географик районлаштириш ва ҳ. к.) учун фойдаланилади.

Картограммалар

Тупроқ картограммаси — қишлоқ хўжалик экинлари майдонларининг тупроқ картаси масштабида чизилган схема тарзидаги тасвиридир. Картограммалар тупроқнинг айрим хоссалари таърифини тўлдириш (гумусли қатлам қалинлиги, механик таркиби, эрозияланганлик, шўрланиш ва шўртобланиш даражаси кабиларни тасвирлаш) ҳамда тупроқлардан фойдаланишга доир тавсияларни аниқлаштириш, конкретлаштириш учун мўлжалланган. Тупроқ картограммаларидан ташқари тупроқ таркибидаги азот, фосфор ва калийнинг ҳаракатчан формасини кўрсатувчи, микро элементлар миқдорини акс эттирувчи агрохимёвий картограммалар ҳам тузилади.

Тупроқ ва агрохимёвий картограммалар умумий ва регионал хилларга ажратилади. Умумий картограммалар барча зона ва регионларда тузилиши шарт. Регионал картограммалар табиий шароитнинг ўзига хос хусусиятларига, тупроқ қопламига, хўжаликнинг ихтисосига қараб бир ёки бир неча табиий зоналарда ёхуд алоҳида хўжаликларда тузилади.

Умумий картограммалар жумласига тупроқларни агрономик ишлаб чиқариш гуруппаларига бирлаштириш ва улардан фойдаланишга доир тавсиялар берувчи картограммалар, ҳаракатчан фосфор ва калийнинг миқдорини кўрсатувчи картограммалар ҳамда тупроқлар бонитировкасига доир картограммалар кирази.

Регионал картограммалар тупроқнинг эрозияланганлик, кислоталилик, шўрланганлик даражаси ва бошқа кўрсаткичлари бўйича тузилади. Ўрта Осиёнинг суғориб деҳқончилик қилинадиган шароитида тупроқларнинг шўрланиш даражаси бўйича тузиладиган регионал картограммалари муҳим аҳамиятга эга.

Тупроқ карталарига албатта очерк, картограммаларга эса тушунтириш хати илова қилинади. Тупроқ очерки ёки картограммадаги уктириш хатида барча ўтказилган ишларнинг натижалари ёзиб қўйилади. Уларда хўжаликнинг табиий шароити, тупроқнинг морфологик тузилиши ва хоссаларининг аналитик таҳлили, тупроқларнинг агрономик ишлаб чиқариш группалари ва тупроқлардан фойдаланишга оид тавсиялар, уларнинг унумдорлигини ошириш юзасидан қўлланиладиган чора-тадбирлар кўрсатилади.

Тупроқларнинг агрономик ишлаб чиқариш группалари деганда генезиси, хоссалари, фойдаланиши ва тавсия этиладиган чора-тадбирлар бўйича бир-бирига яқин бўлган бир неча хил тупроқ айирмаларини бирлаштириш тушунилади.

Тупроқнинг агроишлаб чиқариш группаси 2 типга бўлинади. 1. Тупроқнинг алоҳида агроишлаб чиқариш группасини тузишда шу ерга экиладиган асосий ёки бирқанча турдаги ўсимликларнинг тупроққа бўлган талаби эътиборга олинади. Масалан ғўза ўстирилаётганда, унинг тупроққа бўлган талабини назарда тутиб, жумладан, тупроқ структураси, шўрланиш даражаси, тузли қатламнинг жойлашиши, тузлар таркиби, эрозияланиши, тупроқнинг механик таркиби сингари хусусиятлари ҳисобга олинади зарур. Мевадари дарахтлар учун тупроқнинг механик таркиби, сизот сувларининг сатҳи ва умуман тупроқнинг сув ва ҳаво хоссалари ҳамда режимлари асосий роль ўйнайди.

2. Умумий агрономик ишлаб чиқариш группасини тузишда фақат тупроқнинг хусусиятлари назарда тутилади. Шу мақсадда тупроқнинг агрономик хусусиятларига кўра бир-бирига яқин бўлган тур ва тугчалари аниқлаб чиқилади. Иккинчи типдаги агроишлаб чиқариш группаларини ажратишда тупроқнинг қуйидаги хусусиятларини ҳисобга олиш керак:

а) механик таркиби, тузилиши, гумусли горизонтнинг қалинлиги ҳамда геоморфологик ва гидрогеологик шароитига кўра сув, ҳаво, иссиқлик режими бир-бирига яқин бўлган тупроқлар алоҳида группага ажратилади:

б) озиқ режимига (гумус миқдори, азот, фосфор, калийнинг ҳаракатчан формалари ва умумий миқдори,

тупроқ реакцияси, микроэлементлар миқдорига кўра) бир-бирига яқин бўлган тупроқлар алоҳида гурппага ажратилади;

в) ерга ишлов бериш билан боғлиқ бўлган физик-механикавий хоссалари (ёпишқоқлиги, пластиклиги, қатқалоққа мойиллиги, тупроқнинг етилиш муддати, ҳайдалма қатламининг чуқурлиги кабилар) жиҳатдан бир-бирига яқин тупроқлар алоҳида гурппага бирлаштирилади;

г) мелиорация тадбирларига бўлган эҳтиёж (ботқоқланиш, шўрланганлиги, гумусли горизонт қалинлиги, карбонатли ва гипсли қатламининг жойлашиши, сизот сувлар сатҳи ва таркиби) ҳамда рельеф шароитларига кўра бир-бирига яқин тупроқлар алоҳида гурппага киритилади;

д) тупроқнинг шўрланиш (тузлар) миқдори, таркиби ва тузли қатламнинг жойлашиши, глейли (берч) қатламининг мавжудлиги сингарилар назарда тutilади;

е) эрозияга учраган тупроқларнинг емирилиш характери ва интенсивлиги (эрозия турлари ва уларнинг тез ёки секин кечиш характерига) қараб алоҳида гурппага бўлинади.

Тупроқларни гурппаларга ажратишда махсус мелиорация тадбирларни қўллашни талаб этмайдиган, зонага хос экинларни экиш зарур ерлар ва экин экиш учун махсус мелиорация тадбирларни қўллаш зарур (шўрланган, ботқоқланган, тошлоқ) ерлар ажратилади. Муайян гурппага киритилган ерларда ўзига хос агро-техника тадбирлари қўлланилади ва зоналик принципи асосида шу шароитга мос келадиган экинлар экилади. Шундай қилиб, тупроқ карталари ва картограммалари ерга ишлов бериш ва ўғитлаш системаларини, тупроқларни мелиорациялаш ҳамда бонитировкалаш турларини аниқлашда фойдаланилади.

Тупроқ карта ва картограммаларидан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш

Тупроқни текшириш материаллари ер тузиш ишларида кенг фойдаланилади. Бунда тупроқнинг хусусияти, рельефи, гидрогеологик шароитларига кўра, ерлар алмашлаб экиш далалари ва бригадаларга бўлинади ҳамда турли қурилиш мақсадлари учун ер ажратилади. Ер тузиш ишида тупроқ агрономик ишлаб

чиқариш группаси карталаридан фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Бунда тупроқнинг хоссаларидан ташқари, ҳар бир тупроқнинг maidони (контури), рельефи, гидрологик шароити, албатта ҳисобга олиниши зарур.

Ерга ўғитлар қўлланиш ва кимёвий мелiorацияда фойдаланиш. Тупроқ картаси ва картограммалари (шу жумладан агрокимёвий картограммалар) ҳар бир участка ҳамда алмашлаб экиш даласи тупроқнинг хоссалари ва экилаётган ўсимликлари хусусиятини ҳисобга олган ҳолда ўғитлардан тўғри фойдаланишга ёрдам беради. Ўғитлардан фойдаланилаётганда тупроқ таркибидаги озиқа моддалар заҳираси билан бир қаторда, унинг сув-ҳаво, иссиқлик ва туз режимини, ундаги микробиологик жараёнларни, физик-кимёвий ва кимёвий хоссаларини ҳам назарда тутиш керак. Айниқса азотли ўғитлар қўлланилаётганда гумус миқдорига, тупроқ структурасига ва механик таркибини эътиборга олиш зарур. Нитрификация жараёни структурали ва серчириндили ерларда яхши кечади. Тупроқдаги азот миқдорини кўрсатувчи агрокимёвий картограммалар азотли ўғитлардан фойдаланишда асосий ҳужжат ҳисобланади. Фосфорли ўғитлардан фойдаланилганда тупроқ картаси билан бирга фосфорнинг ҳаракатчан миқдорини кўрсатувчи картограммалар ҳам фойдаланилади. Бунда фосфор билан кам таъминланган далаларга эътибор берилади. Калийли ўғитлардан фойдаланилганда ҳаракатчан калий миқдори билан бир қаторда тупроқнинг механик таркибига ҳам эътибор берилади. Чунки механик таркиби енгил қумлоқ ва қумли тупроқли ерлар айниқса калийга талабчан бўлади. Бундан ташқари тупроқларнинг эрозияланиш даражаси ва ўсимликларнинг турига ҳам эътибор берилади.

Кислотали реакцияга эга бўлган (подзол ва чимли-подзол) тупроқларига оҳак ва ишқорли шўртоб ерларига гипс сингари кимёвий воситалардан фойдаланиб, унинг унумдорлиги оширилади. Шу мақсадда тузилган тупроқларнинг кислоталилик ва ишқорийлик даражасини кўрсатувчи картограммалар катта амалий аҳамиятга эга.

Тупроққа ишлов беришда механик таркиби, чиринди қатламининг қалинлиги ва тупроқнинг физик хоссалари, ҳайдов ости қатламининг зичлиги, глей қатлами чуқурлиги, ернинг рельефи ва эрозияланиш даражаси эътиборга олинади. Ҳар йили ерни бир хил чуқурликда ҳайдаш натижасида ҳайдалма ости зич қатлам ҳосил

бўлган жойларда, ҳайдаш чуқурлиги йил сайин ошириб борилади. Мергеллашган, карбонатли шўх қатламли гидроморф тупроқларда асосий хайдов билан бирга ерни чуқур юмшатиш яхши натижа беради (П. Узоқов, И. Бобохўжаев, О. Худойқулов, 1991 й).

Рельефи қия жойларда эрозияга учраган ерларни кўндалангига ҳайдаш ва суғориш техникасига алоҳида эътибор бериш лозим. Бу тадбирларни амалга оширишда эрозияланиш бўйича тўпроқ картограммаларидан фойдаланилади.

Мевали дарахтлар экиш учун ер танлашда тупроқ картаси ва картограммасидан фойдаланиб қуйидагиларга амал қилиш керак: 1) мевали дарахтларнинг илдизи ва танаси нормал ривожланишини таъминлаш учун тупроғи қалин, серчиринди ва унумдор бўлган ерлар ажратилиши; 2) тупрокнинг сув ва ҳаво режими яъни, сув ўтказувчанлиги ва аэрация ҳолати ҳам яхши бўлиши; 3) тупроқ қатлами зич бўлмаслиги катта аҳамиятга эга. Тупроқ зич бўлганда дарахтлар илдизи яхши ривожланмайди, қаттиқ қатлам устида нам ортиб, ҳаво кириши қийинлашади ва зарарли тузлар кўпаяди. натижада дарахтлар қуриб қолади ва нимжон бўлиб ўсади. Дарахт ва бута навларини тупроқ хусусиятларига қараб танлаш лозим. Тупроғи зичроқ ерларда олхўри, олча; тупроғи юмшоқроқ бўлган ерларда эса гилос, олма ва нок экиш тавсия этилади; 4) тупроқларда зарарли тузлар бўлмаслиги мевали дарахтлар учун энг муҳим шарт ҳисобланади.

Шуни ҳам айтиш лозимки, мевали дарахтларнинг айримлари шўр ерларда яхши ўсиб дурусгина ҳосил беради. Умуман олганда мевали дарахтлар кам шўрланган (тузлар миқдори 0,2 — 0,3 фоиз) тупроқларда яхши ўсади, кучли шўрланган (0,3 — 0,5 фоиз) тупроқларда ўртача, ўта кучли шўрланган (1 фоиз ва ундан ошиқ) да қийин ўсади ёки нобуд бўлади.

Олма дарахти таркибида 0,5 фоизгача туз бўлган тупроқда яхши ўсади. Туз миқдори 0,5 — 1,2 фоиз бўлса, ўсимлик жуда қийналиб ўсади ва ниҳоят 2 — 2,5 фоиз тузлар бўлганда дарахтлар қуриб қолади. Нок дарахти олмага нисбатан шўрга анча чидамли. Нокнинг баъзи навлари кучли шўрланган ва ер ости сувлари юза жойлашган тупроқларда ҳам ўсиб қониқарли ҳосил беради.

Данак мевали дарахтлар ичида шўрга энг чидамлиси ўрикдир. Таркибида 0,5 фоизгача тузи бўлган тупроқда яхши ўснб, мўл ҳосил бериши мумкин. Лекин тузнинг миқдори 1 фоизгача бўлганда ўрикнинг ўсиши анча пасаяди ва 2 фоизга етганда дарахт аста-секин қуриydi. Олхўри, шафғоли, олча ва гилос шўрга чидамсиз ҳисобланади.

Карта ва картограммалардан фойдаланиб, экин экинлиб келинаётган ёки янги ўзлаштирилаётган ерларга қанча ҳажмдаги зовур ва коллектор қазииш кераклиги, уларнинг чуқурлиги, оралиғидаги масофани, тупроқ шўрини ювиш учун сарфаланадиган сув миқдорини, ювиш усули ва муддатларини, шўри ювилган ерларга қандай экин ёкиш кераклиги каби комплекс чора-тадбирлари ишлаб чиқилади.

Ерлардан фойдаланилаётганда суғориладиган майдонларнинг гидрогеологик шароитлари ва рельефига катта эътибор бериш лозим. Бунда ер ости сувлари чуқурлиги ва минераллашувига қараб: 1) сизот сувлари сатҳи 0,5 м дан юқори; 2) 0,5—1 м гача; 3) 1—1,5 м; 4) 1,5—2 м; 5) 2—3 м; 6) 3—6 м; 7) 6—10 м; 8) 10 м дан чуқурда бўлган группага; минераллашиш даражасига қараб эса (тузлар миқдори 1 д сувда грамм ҳисобида): 1) чучук (<1); 2) кучсиз минераллашган (1—3); 3) ўртача минераллашган (3—10); кучли минераллашган (10—50) ва ўта минераллашган (намакоб) (50 дан кўп) группаларга ажратилади.

Техникавий лойиҳалар тузаётганда тупроқ қатламининг қалинлиги ва рельеф шароитлари, жумладан қиялигига катта эътибор берилади. Майдоннинг қиялик (нишаблик) даражаси қуйидагича ҳисобланади Масалан, рельефнинг паст жойи билан баланд ери орасидаги фарқ 5 м, улар орасидаги масофа 1000 м бўлганда, бу ернинг қиялиги 0,005 (5 : 1000) ни ташкил этади.

Ерлар қиялигига кўра: 1) қиялиги деярли йўқ — 0,002; 2) бироз қия — 0,002—0,002; 3) ўртача қия — 0,002—0,005; 4) жуда қия — 0,006—0,03; 5) жуда кучли қия—0,03 дан ортиқ группаларга бўлинади.

Хуллас, ердан самарали фойдаланишда деҳқончиликни илмий асосда олиб бориб, экинлар ҳосилдорлигини оширишда мутахассислар, хўжалик раҳбарлари учун тупроқ карта ва картограммаларни яқиндан ёрдам беради.

Асосий адабиётлар

- Баҳодир М., Расулев А. Тупроқшунослик (Махсус муҳаррир И. Бобоҳўжаев). Т., Уқитувчи, 1975.
- Бобоҳўжаев И. И. Геология асосларидан практикум. Т., Уқитувчи, 1978.
- Бобоҳўжаев И., Узоқов П. Тупроқнинг таркиби, хоссалари ва анализи (Тупроқшуносликдан амалий қўлланма). Т., «Меҳнат», 1990.
- Панков М. А. Тупроқшунослик. Т., ЎзССР. «Ўрта ва олий мактаб». Давлат нашриёти, 1963.
- Панков М. А. Мелиоративное почвоведение. Т., Уқитувчи, 1974.
- Почвоведение И. С. Кауричев таҳририда. IV нашри. М., ВО Агропромиздат, 1989.
- Почвоведение В. А. Ковда ва Б. Г. Розанов таҳририда 1—2 қисмлар. М., Высшая школа, 1988.
- Сибирцев Н. М. Почвоведение. Танланган асарлар т. I М., Сельхозгиз, 1951.

Қўшимча адабиётлар

- Агрохимическая характеристика почв СССР. Республики Средней Азии М.: Наука, 1967.
- Александрова Л. Н. Органическое вещество почв и процессы его трансформации. Л.: Наука, 1980.
- Бобоходжаев И. И., Узаков П. У. Состав и свойства почв Узбекистана—Т.: Фан, 1991.
- Бобоходжаев И. Выдающийся русский ученый—почвовед (Н. М. Сибирцев). Земледелие М.: 1985 № 6.
- Бобоҳўжаев И., Узоқов П. У. Тупроқ ҳимояга муҳтож. «Сени эъозлаймиз табият» китобида—Т.: «Меҳнат», 1988.
- Бобоҳўжаев И. Тупроқ бебаҳо бойлик. Т., Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги. № 12, 1990.
- Бобоҳўжаев И. Тупроқ кўзгуси. Т.: Фан ва турмуш, № 5, 1982.

МУНДАРИЖА

Сўз боши	3
Биринчи қисм	
Умумий тупроқшунослик	5
Кириш	5
Биринчи бўлим	
Тупроқнинг келиб чиқиши, таркиби ва хоссалари	12
I Боб. Тупроқшуносликнинг ривожланиш тарихи	12
II Боб. Тупроқ пайдо бўлиш жараёнининг умумий схемаси ва тупроқ профилининг шаклланиши	26
III Боб. Тупроқ минерал қисмининг келиб чиқиши ва таркиби	45
IV Боб. Тупроқ пайдо бўлиши ва ушумдорлигида тирик организмларнинг роли	66
V Боб. Тупроқ органик қисмининг келиб чиқиши, таркиби ва хоссалари	84
VI Боб. Тупроқнинг кимёвий таркиби	108
VII Боб. Тупроқ коллоидлари ва тупроқнинг сингдириш қобилияти	125
VIII Боб. Тупроқ структураси	153
IX Боб. Тупроқнинг физикавий хоссалари	163
X Боб. Тупроқнинг сув хоссалари	176
XI Боб. Тупроқ эритмаси ва тупроқдаги оксидланиш-қайтарилиш жараёнлари	199
XII Боб. Тупроқнинг ҳаво хоссалари	211
XIII Боб. Тупроқнинг иссиқлик хоссалари ва иссиқлик режими	223
XIV Боб. Тупроқ ушумдорлиги	236
Иккинчи қисм	
Тупроқлар генезиси, классификацияси, географияси ва улардан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш	250
XV Боб. Тупроқнинг генезиси ва эволюцияси ҳақида умумий маълумотлар	250
XVI Боб. Тупроқлар классификацияси (таснифи)	259
XVII Боб. МДХ ва Ўзбекистон территориясидаги тупроқларни географик районлаштириш принциплари	269
XVIII Боб. Арктика ва субарктика тундрасининг тупроқлари	275
XIX Боб. Тайга-ўрмон зонасининг тупроқлари	278
XX Боб. Ботқоқ тупроқлар	292
	511

XXI Боб. Кенг баргли ўрмонларнинг кўнғир тусли туپроқлари	297
XXII Боб. Ўрмон-дашт зонасининг ўрмон сур туپроқлари	302
XXIII Боб. Ўрмон-дашт ва дашт зонасининг қора туپроқлари	308
XXIV Боб. Қудуқ дашт зонасининг туپроқлари	328
XXV Боб. Чала чўллар зонасининг туپроқлари	335
XXVI Боб. Шўрланган туپроқлар	341
XXVII Боб. Чўл зонасининг туپроқлари	365
XXVIII Боб. Қуруқ субтропикларнинг тоғолди чўл- дашт зонаси туپроқлари (бўз туپроқлар)	395
XXIX Боб. Гидроморф туپроқлар	414
XXX Боб. Қуруқ субтропик даштлари, ксерофит ўр- монлари ва бутазорларнинг туپроқлари	431
Бўз-жигарранг туپроқлар	431
XXXI Боб. Нам субтропик ўрмон туپроқлари	435
XXXII Боб. Дарё соҳили туپроқлари	439
XXXIII Боб. Тоғли вилоятларнинг туپроқлари	445
XXXIV Боб. Туپроқлар эрозияси ва унга қарши кураш.	457
XXXV Боб. Дунё ер ресурслари ва улардан фойдала- ниш	468
XXXVI Боб. МДХнинг туپроқ ресурслари ва улардан деҳқончиликда фойдаланиш. Туپроқлар муҳо- фазаси	473
XXXVII Боб. Туپроқлар бонитировкаси ва ерларни иқ- тисодий баҳолаш	490
XXXVIII Боб. Туپроқ карталари ва картограммалари, улардан қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришида фойдаланиш	500

На узбекском языке

ИСМОИЛ БОБОХОДЖАЕВ.

ПАНЖИ УЗАКОВ

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Учебник для студентов
сельскохозяйственных институтов

Издательство «Меҳнат», Ташкент—1996