

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI**

**MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI
O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI**

H. X. Tursunov

TUPROQSHUNOSLIK

(o‘quv qo‘llanma)

Tuproqshunoslik ta’lim yo‘nalishining 5141000-tuproqshunoslik
mutaxassisligi bakalavr talabalari uchun

**Toshkent
“Universitet”
2017**

Tursunov H. X. Tuproqshunoslik. O‘quv qo‘llanma.

“Tuproqshunoslik” o‘quv qo‘llanmasi O‘zbekiston Milliy universiteti Biologiya fakultetining tuproqshunoslik ta’lim yo‘nalishi bo‘yicha bakalavr ta’lim tizimida tahsil olayotgan talabalar uchun mo‘ljallangan. Respublika Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining tavsiyasiga binoan “Tuproqshunoslik” fani 2-kurs talabalari uchun o‘quv rejaga asosan tuzilgan bo‘lib, o‘quv qo‘llanma umumiy tuproqshunoslik, tuproq hosil qiluvchi sharoitlar va omillar, tuproq xossalari, sistematikasi, tasnifi, tarqalishi va dunyo tuproqlariga bag‘ishlangan 3 qismdan iborat.

Mas’ul muharrir:

biologiya fanlari doktori,
prof. R.Q.Qo‘ziyev

Taqrizchilar:

biologiya fanlari doktori,
prof. H.X.Maxsudov

qishloq xo‘jalik fanlari doktori,
prof. S.A.Abdullayev.

ISBN-978-9943-4586-0-4

MUNDARIJA

	Soʻz boshi.....	5
I QISM	UMUMIY TUPROQSHUNOSLIK: TUPROQNING KELIB CHIQISHI, TUZILISHI, TARKIBI VA XOSSALARI	
1-bob	Kirish. Tuproqshunoslik fanining obyekti, predmeti, oʻrganish usullari, rivojlanish tarixi, tarkibiy qismlarga boʻlinishi va tabiiy fanlar bilan bogʻliqligi.....	7
2-bob	Tuproqning paydo boʻlishiga turli jarayon va omillarning taʼsiri.....	23
3-bob	Tuproq qoplamining biosferadagi ekologik roli, uning atmosfera va litosferaga taʼsiri.....	36
4-bob	Tuproq qattiq, suyuq, gaz va biologik fazalardan iborat polidispers tizim sifatida.....	40
5-bob	Tuproqning morfologik tuzilishi.....	43
6-bob	Tuproqning granulometrik tarkibi.....	48
7-bob	Tuproqning mineralogik tarkibi.....	52
8-bob	Tuproqning kimyoviy tarkibi.....	63
9-bob	Tuproqning organik tarkibi.....	68
10-bob	Tuproqning suv xossalari.....	73
11-bob	Tuproq eritmasi.....	77
12-bob	Tuproq havosining xossalari.....	79
13-bob	Tuproqning singdirish sigʻimi va kolloidlari.....	83
14-bob	Tuproqning kislotalik va ishqorlik sharoitlari.....	91
15-bob	Tuproqdagi oksidlanish va qaytarilish jarayonlari.....	94
16-bob	Tuproqning radioaktivligi.....	95
17-bob	Tuproqning issiqlik xossalari.....	97
18-bob	Tuproqning fizik-mexanik xossalari.....	98
19-bob	Tuproqning donadorligi.....	100
20-bob	Tuproqning unumdorligi.....	103
II QISM	TUPROQ HOSIL QILUVCHI SHAROITLAR.	
21-bob	Tuproq hosil qiluvchi sharoitlar va ularning tabiiy mintaqalarga bogʻliqligi....	105
22-bob	Katta geologik doira boʻylab aylanayotgan moddalarning tuproq hosil boʻlishidagi roli.....	109
23-bob	Kichik biologik doira boʻylab harakat qiladigan kimyoviy moddalarning tuproq hosil boʻlishidagi ahamiyati.....	111
24-bob	Tuproq hosil boʻlish jarayonlari.....	113
25-bob	Tuproq hosil boʻlish rejimi.....	114
26-bob	Moddalarning tuproq hosil boʻlishidagi balansi.....	116
III QISM	TUPROQ SISTEMATIKA, TASNIFI VA TIPLARI.	
27-bob	Tuproq sistematikasi majmualari.....	119
28-bob	Kam rivojlangan yupqa qatlamli tuproqlar.....	122
29-bob	Chimli tuproqlar.....	125
30-bob	Gidromorf tuproqlar.....	129
31-bob	Kriogen tuproqlar.....	131
32-bob	Nordon siallitli tuproqlar.....	134

33-bob	Neytral smektit-siallit izogumusli tuproqlar.....	136
34-bob	Sho‘rlangan va ishqoriy tuproqlar.....	139
35-bob	Arid mintaqalarining karbonatli va gipslashgan tuproqlari.....	140
36-bob	Fersiallitli tuproqlar.....	143
37-bob	Ferrallit tuproqlar.....	144
38-bob	Vulqon otilishi jarayonida hosil bo‘lgan tuproqlar.....	146
39-bob	Tog‘ tuproqlari.....	148
40-bob	Tuproq eroziyasi.....	149
41-bob	Antropogen tuproqlar.....	152
42-bob	Tuproqning pestitsidlar va og‘ir metallar bilan ifloslanishi.....	155
43-bob	Orol fojiasining atrof-muhit va tuproq qoplamiga ta’siri.....	159
44-bob	Tuproq bonitirovkasi, baholash va kadastri.....	160
	Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yhati.....	163

So‘z boshi

Respublikamizda qishloq xo‘jalik mahsulotlari va ularni yetishtirishda unumdor tuproq qoplami mamlakatimiz iqtisodiy salohiyati va barqarorligini belgilaydigan asosiy manba hisoblanadi.

Mamlakatimizda agrar sanoat rivojlangan bo‘lib, uning tabiiy iqlim sharoiti, tuproq va suv manbalari mehnat resurslari hamda qishloq xo‘jaligi ekinlari – paxtachilik, g‘allachilik, bog‘dorchilik va sabzavot-poliz mahsulotlaridan yuqori hosil olishga imkoniyat yaratib beradi. Yurtimiz bo‘yicha haydaladigan yerlar 4,9 mln. gektar bo‘lib, shundan sug‘oriladigan yerlar 4,3 mln. gektarni tashkil etadi. Sobiq Ittifoq davrida intensiv dehqonchilik va paxta monokulturasining qishloq xo‘jaligida keng qo‘llanishi natijasida sug‘oriladigan yerlarning 60–70% i sho‘rlangan, eroziyaga uchragan, pestitsidlar va og‘ir metallar bilan ifloslangan. Davlatimiz yuqorida aytib o‘tilgan muammolarni hal qilish maqsadida Yer kodeksi va kadastrini ishlab chiqish, yerni ijara sifatida fermer va dehqon xo‘jaliklariga berish masalasini amalga oshirdi.

Tuproq biosferaning tarkibiy qismi va qishloq xo‘jaligini rivojlantiradigan ishlab chiqarishning asosiy vositasi bo‘lib, uni har tomonlama o‘rganadigan fan – tuproqshunoslik fanidir.

Respublikamiz mustaqillikka erishgan davrigacha, tuproqshunos va agrokimyogar mutaxassislar Toshkent davlat universiteti va Toshkent Agrar hamda Samarqand Qishloq xo‘jalik institutida tayyorlanar edi. Tuproqshunoslik bo‘yicha yozilgan darsliklar rus tilida bo‘lib, faqat o‘tgan asrning oxirlarida M.A.Pankovning “Tuproqshunoslik”, 1963-yilda A.M.Rasulov va M.Bahodirovning “Tuproqshunoslik va dehqonchilik asoslari”, nihoyat I.Boboxo‘jayev va P.Uzoqovning “Tuproqshunoslik” darsligi 1995-yilda chop etildi. Afsuski, bu darslik qishloq xo‘jaligi yo‘nalishi bo‘yicha ta‘lim olayotgan talabalar uchun mo‘ljallangan.

O‘rta Osiyoda ilk bor tashkil etilgan Toshkent universitetida davr talabi bilan “Tuproqshunoslik” fanidan o‘zbek tilida kichik hajmda X.A.Abdullayev, L.T.Tursunov (1974, 1975) va H.X.Tursunovlar (2000) tomonidan qo‘llanma va matnlar chop etildi.

Respublikamizda malakali tuproqshunos mutaxassislarini tayyorlash uchun dunyo talablariga javob beradigan Yevropa, Amerika va Osiyo tuproqshunoslari tomonidan ishlab chiqilgan ilmiy g‘oyalarga asoslangan umumiy ta‘limni rivojlantirishga to‘g‘ri keladi. Shu davrgacha tuproqshunoslik fanining asoschisi V.V.Dokuchayev va uning shogirdlari tomonidan ilgari surilgan g‘oyalar va ta‘limotlarga asoslanib keldik. Dehqonchilik fani va tabiatshunoslik tarixiga oid hamda tuproq to‘g‘risidagi ma‘lumotlar qadimiy Yunoniston, Misr, Eron, Xitoy,

Hindiston, Yaponiya va Markaziy Osiyoda yashab ijod qilgan buyuk allomalarimiz al Beruniy, Abu Ali Ibn Sino, al Farobiy asarlarida keltirib o‘tilgan. Markaziy Osiyo tuproqlari haqidagi ma’lumotlar zardushtiyikning “Avesto”, al Xusayn Narshaxiyning “Tarixi Narshahiy” va “Qobusnoma” kabi tarixiy kitoblarda bayon etilgan. Buyuk mutafakkirlarimiz hazrati Navoiy va Boburning asarlarida ham tuproq to‘g‘risida tafsilotlar keltirilgan.

I QISM.

UMUMIY TUPROQSHUNOSLIK: TUPROQNING KELIB CHIQISHI, TUZILISHI, TARKIBI VA XOSSALARI

1-bob. Kirish. Tuproqshunoslik fanining obyekti, predmeti, o'rganish usullari, rivojlanish tarixi, tarkibiy qismlarga bo'linishi va tabiiy fanlar bilan bog'liqligi

Tuproqshunoslik qadimgi davrlardan rivojlanib kelayotgan tabiiy fanlardan biri bo'lib, insoniyat tarixiy taraqqiyoti bilan chambarchas bog'liqdir. Tuproq qoplami yer yuzidagi biogen qobiqdan tashkil topgan alohida mahsulot bo'lib, u quruqlik va suv havzalarini o'rab olgan. Tog' jinslarining (litosferaning) yer yuzasidagi qismi tirik jonivorlar, atmosfera va gidrosfera omillari ta'sirida o'zgarib, tuproq qoplamini hosil qiladi. Tuproq qoplami o'simlikning o'sishi va rivojlanishi, tirik jonivorlarning yashashi biomahsulotning shakllanishi hamda planetadagi geofizik va biogeokimyoviy jarayonda faol ishtirok etadi. Akademik V.I.Vernadskiy tuproqni yer kurrasining foydali va unumdor zontidir deb ataydi. Tuproq qoplami yuqorida aytib o'tilganidek, yer qobig'ining tarkibiy qismidagi, litosferadagi geofizik o'zgarishlar, atmosfera, gidrosfera va biosferaning o'zaro munosabatidan vujudga kelgan mahsulotdir.

Tuproq qoplami yer ustki nurash qobig'ining, ya'ni litosferani tashkil qilgan magmatik, metamorfik va cho'kindi tog' jinslarining mexanik, fizik, kimyoviy va biologik jarayonlarining ta'siri natijasida nurashidan iqlimiy sharoit, relyef, o'simlik va tirik jonivorlar, vaqt, ona jins hamda inson faoliyatining ta'siri natijasida hosil bo'lgan tabiiy tanadir. U g'ovakligi, donadorligi, oziqa moddalar bilan tahminlanganligi, ya'ni unumdorligi bilan ajralib turadi. Tuproq unumdorlik darajasi bilan tog' jinslari va ularning qayta ishlangan mahsulotidan tamomila farq qiladi. Tuproq qoplamining shakllanishi, genetik kelib chiqishi, fizik–mexanik xususiyatlari, kimyoviy, mineralogik va biologik tarkibi, planetamizda jug'rofiy tarqalishi, unumdorligi va uni tabiiy ofatlardan himoya qilish masalalari bilan shug'ullanadigan predmet–tuproqshunoslik fanidir. Demak, “Tuproqshunoslik” fanining predmeti va obyekti planetamizda tarqalgan tuproq qoplamini qishloq xo'jaligida ishlab chiqarish vositasi va biosferaning tarkibiy qismi sifatida har taraflama o'rganishdan iboratdir.

Tuproq qoplamini o'rganish usullari. Tuproqshunoslikda ham barcha tabiat fanlaridagidek, tuproq qoplami, uning jug'rofiy tarqalishi, xossa va xususiyatlari, mineralogik, kimyoviy va biologik tarkibi dala, kuzatuv, laboratoriya sharoitida har taraflama o'rganiladi. Ilmiy tadqiqot

ishlarini amalga oshirishda hozirgi zamon kosmik, elektronika, kompyuter kabi jihozlardan bevosita samarali foydalaniladi. Hozirgi davrda tuproq qoplamini kompleks ravishda o'rganish uchun barcha ilmiy-tadqiqot institutlari, tuproqshunoslik va agrokimyo kafedralari mavjud bo'lgan universitet va institutlarda ilmiy va amaliy ishlarni bajarish uchun zamonaviy asbob-uskunalar bilan jihozlangan va tahminlangan. Tuproq qoplamini dala, kuzatuv va laboratoriya sharoitida o'rganish uslublari hozirgi paytda mukammal ishlab chiqilgan. Tabiatda tuproq qoplamining yuza qismidan to uni hosil qiluvchi yotqiziq yoki tog' jinslarigacha (ona jinsi) V.V.Dokuchayev ishlab chiqqan **profil usuli** bilan, genetik kelib chiqishi, morfologik tuzilishi, tuproq hosil bo'lishi jarayoni chuqurligigacha o'rganiladi.

Morfologik usul, ya'ni V.V.Dokuchayev ishlab chiqqan tuproq profil tuzilishi, dala va laboratoriya sharoitida diagnostika tafsilotlari makro, mezo va mikromorfologik usul bilan oddiy ko'z, binokulyar lupalar va elektron mikroskop yordamida o'rganiladi.

Solishtirma jug'rofiy usul, turli geografik sharoitda hosil bo'lgan tuproqlarning genezisi, tuzilishi, xossa va xususiyatlari, tarqalishi va foydalanishi to'g'risidagi ma'lumotlar tahlilidan iboratdir.

Solishtirma-tarixiy usullar. Tuproq qoplamining o'tmishdagi holati, hozirgi paytdagi o'zgarishlari – "Paleotuproqshunoslik" fanining asosini tashkil qiladi. Tuproqning xossalari, tarkibi, unumdorligi va jamiyatda foydalanilishi tahlil qilinadi.

Tuproq qoplamining genetik-geografik tahlili asosida kichik maydondan yerlarning umumiy xususiyatlariga binoan **kalit usuli** bilan asosiy yer maydonlarini kam sarmoya va resurs tejamkorlik usullari bilan aniqlash imkoniyatini yaratib beradi.

Monolit usuli yordamida tuproq qoplamining genetik qatlamlari tuzilishini saqlagan holda monolitlar olinib, laboratoriya sharoitida, tuproq fizik jarayonlarini modellashtirish asosida suv va tuzlar harakati, ionlar almashinuvi aniqlanadi.

Lizimetrlar usuli yordamida tuproq qoplamini dala va laboratoriya sharoitida, tuproq qoplamini orqali tik yo'nalishda singib o'tadigan suv, tuzlar va oziqa moddalar miqdori mavsumiy ravishda aniqlanadi.

Tuproq rejim kuzatuvlari, kinetik jarayonlarni namlik, harorat, tuzlar va oziqa miqdorini mavsumiy, oylar, fasl, yillar va o'simlik vegetatsiyasi davridagi o'zgarish parametrlari aniqlanadi.

Balans usuli. Tuproq hosil bo'lishi jarayonlarining kinetikasi mahlum bir vaqt o'tganda issiqlik, suv, tuz, azot va boshqa moddalarning

hajmiy ko'rsatgichlarining kelish va ketish kattaligini aniqlash masalalarini qayd etishdan iboratdir.

Tuproq tarkibidagi harakatchan oziqa moddalarning miqdorini suv, kislota va ishqorlarning kuchsiz eritmalari yordamida ajratilib aniqlash usullari.

Aerokosmik usullar bilan tuproq qoplamining yer yuzida joylanish namligi, zichligi, tuzlar va gumus miqdori turli balandlikda suratga olish usullari yordamida o'rganish.

Radioizotop usuli bilan tuproq, o'simlik va boshqa ekotizimlarda kimyoviy elementlarning miqdori va harakati aniqlanadi. Izotop usuli bilan esa tuproqning nisbiy va absolyut yoshi ham aniqlanadi.

Tuproqshunoslik fanining rivojlanish tarixi.

Tuproqshunoslik fani XVII asrning boshida shakllana boshlagan, ammo inson tomonidan tuproqqa ishlov berish, undan qishloq xo'jaligida foydalanish tarixi bir necha ming yillarni o'z ichiga oladi.

Yevropa, asosan, O'rta yer dengizi atrofidagi mamlakatlarda: Yunoniston, Rum, Suriya, Iroq, Assuriya, Mesopotamiyada dehqonchilik madaniyatining rivojlanish tarixi to'g'risidagi ma'lumotlar antik davr faylasuflari va donishmandlari bo'lgan Aristotel, Teofrast, Lukretsiy, Vergiliy, Varron, Kolupella, Pliniy va Katon asarlarida keltirilgan va bizning hozirgi davrgacha yetib kelgan.

Tuproqshunoslik fanining rivojlanishi insoniyat va qishloq xo'jaligi tarixi bilan chambarchas bog'liqdir. Sug'oriladigan dehqonchilik miloddan oldingi V asrda Meksika, Xitoy, Misr, Mesopotamiya, Eron, Movarounnaxr, Sir va Amudaryolar oralig'idagi mamlakatlarda rivojlangan.

O'rta Osiyoda yer haydaydigan omoch qadimgi davrlardan to XX asrlargacha ishlatib kelingan. Qadimgi dunyo tarixidan mahlumki, Misrning Nil daryosi havzasidagi dehqonchilikda suv yordamida keltiriladigan loyqalar hisobiga tuproq unumdorligi oshirilgan edi. Xitoyda esa, miloddan avvalgi IV asrdan buyon tuproq tavsifi yozilib, shimolda qora, dasht va cho'llarda oq, sharqdagi botqoqda ko'k-zangori, subtropik va tropik o'lkalarda sariq, qizil, jigarrang, O'rta Osiyo soz yoki sozsimon yotqiziqlarda sariq tuproqlar ajratilgan edi.

Eramizdan oldingi 372-287-yillarda yashagan Aristotelning shogirdi Teofrast "O'simliklar haqida tadqiqotlar" nomli asarida tuproqning xossalari o'simlik talabi asosida o'rganish g'oyalarini ilgari suradi. Asarda tuproq unumdorligiga binoan o'simlik turini yoki navini tanlash va yerga ishlov berish usullarini qo'llash kabi ko'plab ilg'or fikrlar keltirilgan. Yunoniston tuproqlari va ulardan qishloq xo'jaligida foydalanishga oid

ma'lumotlar tarixchi Ksenofontning "Uy-ro'zg'or xo'jaligi haqida"gi asarida yoritilgan. Tuproq haqidagi ko'proq ma'lumotlar Gerodot va Eratofen bir qator tadqiqotlarida keltirilgan.

Tuproqshunoslik fanining rivojlanish tarixi to'g'risida ma'lumotlar rus va o'zbek tilida N.M.Sibirsev (1900), K.D.Glinka (1908), V.R.Vilyams (1928), B.G.Rozanov (1982), M.A.Pankov (1963), I.Boboxo'jayev, P.Uzoqov (1995) tomonidan yozilgan darsliklarda qisqacha tavsif etilgan bo'lib, birinchi marotaba tarixiy masalalar I.A.Krupenikov (1981) tomonidan to'laroq bayon etilgan. U tuproqshunoslik fanining rivojlanish tarixini o'n qismga bo'lib, batafsil tavsiflab bergan. Ular quyidagi bosqichlardan iborat.

1. Ibtidoiy jamoa tuzumidagi neolit, bronza davrida tuproq unumdorligi, xossalari, ishlov berish usullari to'g'risidagi ma'lumotlar.

2. Misr, Mesopotamiya, Hindiston, Xitoy va Amerika qit'asida sug'orma dehqonchilikda tuproq qoplami sho'rlanishiga qarshi kurash oddiy yer kadastrini tuzishga oid ma'lumotlar. Bu davr "Palerma toshi", Bruklin papirusi, Xammurapi kodeksi kabi suv va tuproq masalalarini o'z ichiga oladi.

3. Tuproq to'g'risidagi ma'lumotlarni tartibga solish, tasnifini ishlab chiqishga harakat, o'g'itlar to'g'risida ta'limot, geografik tarqalishi, diniy va filosofik yondoshish masalalari Teofrast, Katon, Pliniy, Kolumella, Varron, Gerodot, Straton, Lukretsiy Karr tomonidan miloddan to'rt asr oldin va IV asrlarni o'z ichiga oladi. Ular tomonidan qishloq xo'jaligi entsiklopediyasi yaratiladi.

4. Feodalizm davrida mulkchilik asoslarini ishlab chiqish. Xitoy yer kadastrini, Vizantiyani "Geoponika", Olmoniya, Angliya, Fransiya mamlakatlarida yerni baholash, Rossiya, Litva, Belorussiyada yozma daftarlarni tuzish masalalari.

5. Uyg'onish davrida tuproq to'g'risida bilimlar: Albert Velikiy, Pyotr Kresensiy tuproqni o'simlik ta'sirida o'zgarishi, Abu Ali Ibn Sino, Leonardo da Vinchi tuzlarning o'simlik oziqlanishidagi ahamiyati, Bernar Palissi, XV–XVII asrlarda yashagan olimlar tomonidan bayon etilishi.

6. Vallerius va M.V.Lomonosov tomonidan tuproq unumdorligi va tog' jinslarining bog'liqligi, F.Bekon tomonidan tuproq qoplami o'simlik o'sadigan, uni suv va tuzlar bilan tahminlaydigan manba agronomik ta'limotida tuproqning o'rni va olingan ma'lumotlardan iqtisodiy yo'nalishda foydalanish (Xon va Livanov) masalalari.

7. Tuproq qoplamini chuqurroq va kengroq o'rganish, Kyulbel, Teer, Komov, Pavlov tomonidan o'simlikni gumus bilan oziqlanishi, Libix tomonidan tuproq tuzlaridan o'simliklarning foydalanishi, qora

tuproqlarning kelib chiqishi to'g'risidagi munozaralar, birinchi xaritalar (Stashik, Grossul, Tolstoy, Veselovskiy), agrogeologik (Lorents) va geologik tuproqshunoslik, Germaniya va boshqa mamlakatlarda (Fallu, Berendt, Severgin), unumdorlik to'g'risida K.Marks va F.Engelg'sning ta'limotlari (XVIII va XIX asrlar).

8. Nazariy tuproqshunoslikni shakllantirish, uning asosiy konsepsiyasi; tuproq tabiatning alohida tanasi, profil tuzilishga egaligi, unumdorlik – uning asosiy sifat ko'rsatkichi, tuproq tiplari to'g'risidagi ta'limot, tuproq genezisi va tasnifi, tuproq va landshaft, mintaqaviy qonuniyatlar (Dokuchayev, Sibirsev, Kostichev, Vilyams, Gilgard, Ramani, Trentts, Murgochi va boshqalar) tuproq mikrobiologiyasining boshlanish davrini (Beyering, Vinogradskiy, Omelenski) o'z ichiga oladi.

9. Dokuchayev ta'limotining dunyo bo'yicha keng tarqalishi, tuproq tasnifining turli mamlakatlarda rivojlanishi, tuproqshunoslik bo'yicha turli yo'nalishlarning bunyodga kelishi (tuproq geografiyasi, fizikasi, kimyosi va boshqalar), birinchi dunyo tuproq xaritalari (Glinka, Prasolov), Lotin Amerikasi, Osiyo va Afrika mamlakatlarida tuproqshunoslikning rivojlanishi, tuproq singdirishi to'g'risidagi ta'limot (Gedroyts, Mattson, Vigner, Daykuxara) agronomik tuproqshunoslikning yangi nazariy asosda qayta tiklanishi (Rassel, Mitcherlix, Sokolovskiy) masalalari.

10. Hozirgi davrda zamonaviy konstruktiv tuproqshunoslikning shakllanishi va rivojlanishi: matematik, fizik, kimyoviy usullarni keng qo'llash, tuproq jarayonlarini modellashtirish, tuproq melioratsiyasi va himoyasini kengaytirish, dunyo tuproqlari zahiralari, tasnifi, oziq-ovqat mahsulotlarini yetishtirish muammolari. Butundunyo FAO va YUNESKO tomonidan tuproq xaritalarining tuzilishi.

Akademik V.N.Vernadskiyning iborasi bilan aytganda, planetamizda dehqonchilik bilan 600ga yaqin inson avlodi shug'ullanib kelgan. Ibtidoiy jamoa davrida kishilar qurilish, ovchilikdan so'ng dehqonchilik masalalari bilan shug'ullana boshlagan.

Dehqonchilik madaniyati tog' va tog'oldi hududlarida insonlar zich yashaydigan, yog'in serob bo'lgan va sel oqimlari bilan sug'oriladigan tog'oldi tekisliklarida rivojlanib, so'ngra daryo sohillarida avj olgan. Bunga misol Nil, Tibr va Yevfrat daryo vodiylaridagi arxeologlarning qazilmalarida topilgan qadimgi dehqonchilik madaniyatiga oid daliliy ashyolardir. Dehqonchilikda sug'orish usullari, yerni belkurak, yog'och omochlar bilan haydash, ariqlar va kanallar yordamida suvni dalalarga olib kelish, yer unumdorligini yaxshilash maqsadida tuproqqa go'ng, devor kesaklari, ariq va uning yoqalaridan loylarni solish o'sha davrlardan boshlanadi. Misr, Shumer, Ossuriya, Vavilon davlatlari paydo bo'lib,

yerlarni sugʻorish uchun kanallar, ariqlar va boshqa suv shohobchalari qurila boshladi. Urartu va Oʻrta Osiyo mamlakatlarida sugʻorma dehqonchilik miloddan II ming yil avval rivojlanganligi qadimshunoslar V.V.Bartolgʻd (1914), S.P.Tolstov (1948), Ya.Gʻ.Gʻulomov (1957) tomonidan isbot etilgan. Tuproq toʻgʻrisidagi fanning rivojlanishi Kichik Osiyo, Bolqon va Oʻrta yer dengizi atrofida joylashgan Yunonistonda ellinizm madaniyatining taraqqiyoti bilan bevosita bogʻliqdir. Gretsiyada tuproq turlari, ularga ishlov berish masalalari, yaʼni yerni quruq haydash va agronomik tadbirlarni qoʻllash usullari mahlum boʻlib, Gesiod, Ksenofan, Platon, Aristotel va Teofrastlarning filosofik asarlarida qayd etilgan oʻsimlikning rivojlanishida tuproq, iqlim, yorugʻlik, namlik va issiqlikning ahamiyatini birinchi boʻlib taʼriflangan. Gerodot oʻz asarlarida Misr, Liviya, Italiya, Efiopiya, Arabiston, Yunoniston tuproqlarining tarqalishi, profil tuzilishi, unumdorligi, oʻzgaruvchanligi, oʻsimliklar oʻstirilishi va agrotexnikasi kabi bir qator maʼlumotlarni keltirib oʻtadi.

Tuproq unumdorligini oshirish, turli organik oʻgʻitlarni, goʻng, gumus, oʻsimlik qoldiqlari kompostlardan foydalanish masalasi rum faylasuflari va yozuvchilari M.P.Katon (eramizdan oldingi 234-149-yillar) va M.T.Varron (miloddan oldingi 116-27-yillar) asarlarida batafsil keltirilgan. Tuproq unumdorligining inson hayotidagi oʻrni toʻgʻrisida Vergiliyning (eramizdan oldingi 70-19-yillar) “Georgiki” poemasiida kuylangan. Albatta, bu asarda tuproq qoplamining shoʻrlanishi, ularga qarshi kurash choralariga ham eʼtibor berilgan.

Shu davrda Italiyada dehqonchilikka katta ehtibor bergan tabiatshunos Kollumelladir, u tuproqning turli fizik holatga ega ekanligi, granulometrik tarkib va unumdorlikni inson boshqarib turishi mumkinligi, bir necha xillardan iborat ekanligi haqida yozib, bogʻdorchilikda yerni 60 sm chuqurlikkacha temir, ogʻir plug bilan haydashni tavsiya qiladi.

Oʻrta yer dengizi atrofidagi mamlakatlar, yaʼni Italiya, Gretsiya, Ispaniya, Misr, Liviya, Kavkaz togʻlari hududidagi tuproqlar toʻgʻrisidagi maʼlumotlar Strobanning “Geografiya” nomli asarida mukammal keltirilgan.

Feodalizm davri Xitoy, Hindiston va Yaponiya kabi mamlakatlarda milodning I asrlaridan boshlanadi. Bu mamlakatlarda yer davlat ixtiyorida boʻlib, asosiy eʼtibor yer kadastrini tuzish va hisobini olib borish, xalqdan soliq yigʻish uchun eng muhim tadbirlardan hisoblangan. Yer zahiralari Xitoy va Yaponiyada juda ham qattiq davlat nazorati ostida boʻlib, sugʻorish, ishlov berish, oʻgʻitlash, ekinlarni joylashtirish masalasi mavsumiy ravishda amalga oshirilgan. Yer haydaydigan temir pluglar, boronalar va boshqa jihozlar mukammallashtirilgan boʻlib, balandlik togʻ

yonbag'irlarida pillapoyalar qilinib, sug'orma dehqonchilik rivojlangan. Yaponiyada dehqonchilikdan besh hududda markaz, shimol, sharq, g'arb va janubiy viloyatlariga bo'linib foydalanilgan. O'sha davrda Yaponiyada 1,5 million gektar yerdan qishloq xo'jaligida foydalanilgan, uning miqdori XVII asrlarga kelib, 3,0 million gektardan oshib ketgan, yarmida esa sholi yetishtirilgan.

Hindistonda sug'orma dehqonchilik Boburiylar avlodi Akbarshoh davrida juda rivojlanib, bir qator kanallar, suv omborlari va ariqlar qazilib, yer maydoni hisoblanib, kadastr i shlab chiqilgan.

Feodalizm davrida qishloq xo'jaligi, ya'ni yerdan unumli foydalanish Vizantiya imperiyasida rivojlanib, davlat iqtisodida asosiy o'rinni egalladi. Bu mamlakatda "Dehqonchilik qonuni qabul qilindi", "Geoponika", ya'ni qishloq xo'jaligini o'z ichiga oladigan ensiklopedik asar yaratildi.

Mazkur davrda Arab mamlakatlarida tuproqlar ko'rinishi va unumdorligiga binoan uch qismga: daxna – tekislikdagi qizil qumli yerlar, nerud – tepaliklardagi qumli tuproqlar, unumsiz va xarra-toshli temirsimon tuproqlar, vaqtincha soylar oqadigan joylarda – vadilar ajratilgan.

Eron mamlakatlarida keng tarqalgan "Qobusnoma"da yer unumdorligiga qarab baholash masalalari qayd etilgan. Muqaddas "Avesto"da: "Zardushtiylikda ekin yerlarini ko'paytirish, shudgor qilish, asrab-avaylash, uni muqaddas hisoblab sajda qilish ilohiy nizom tusini olgan, yerga yaxshi urug' sepish, unga yaxshi ishlov berish kerak"..., degan jumlar keltirilgan.

Abu Ali Ibn Sino tuproq, uning mexanik tarkibi, unumdorligi to'g'risida juda ravshan, ilg'or fikrlarni «Donishnoma» asarida keltiriladi: «Yerning o'zi, xususan, sovuq, katta nam jamg'armasiga ega», «Yer sharining o'rta qismida yerning oddiy faoliyatini to'la qamrab olgan toza yer (tuproq) bo'lishi kerak. Buning uchun tuproq va suvning o'rtasida mutanosiblik bo'lishi kerak. Bunday tuproq o'simliklar va tirik organizmlarning hayot faoliyati uchun asos bo'la oladi». (Donishnoma, 1957).

Abu Rayxon Beruniy o'zining «Mineralogiya» nomli asarida tuproqning mineralogik tarkibiga alohida ehtibor berib, har xil minerallarning qattiqligi, solishtirma og'irliklarini aniqlash uslublari to'g'risida chuqur mulohazalarni bildiradi. Nurash jarayoni natijasida katta hajmdagi tog' jinslaridan har xil o'lchamdagi va shakldagi bo'lakchalar vujudga keladi. U XI asrdayoq bu bo'lakchalarning tasnifini berib, ularni 5 ta guruh: 1 - xarsang toshlar; 2 -shag'al; 3 - qum, 4 - to'zon; 5 - loyqaga ajratadi.

Tuproq to'g'risidagi ma'lumotlar keyinchalik Maxmud Qoshg'ariyning "Devonu lug'atit turk" (1074-1077 y) nomli asarida ham kiltirilgan. Jumladan, *chalang yer* - o'simliksiz, sho'rlangan, qora tuproq. *Sag'izli yer* - eng yaxshi, sog'lom yer (tuproq), *sag'iz tuproq* - sog'lom, toza tuproq. *Toz yer* - o'simliklar kam unumsiz yer. *Kayir yer* - juda yumshoq, tekis, qumli yer. *Qazg'an yer* - yuzasi tekis bo'lmagan, botqoqli yerlar.

Feodalizm davrida tuproqshunoslik to'g'risidagi fan unchalik rivojlanmasdan B.Pallion (1563), F.Bekon, Van-Gelmont, Glauber kabi olimlar o'simlikning oziqlanishi va boshqa qishloq xo'jalik masalalariga e'tibor berdilar.

Kapitalizm davrida tuproqshunoslik to'g'risidagi ancha ma'lumotlar to'plana boshladi. M.V.Lomonosov (1753, 1763), A.N.Radishev (1965), A.T.Bolotov (1833), M.I.Afoninlarning (1771) ishlari shular qatoriga kiradi.

Bu davrda Yevropa mamlakatlarida tuproq gumusi, ya'ni organik moddalarning hosil bo'lishi, uning tuproq xossalari va unumdorlikka ta'siriga oid K.Shprengel (1861-1862), Ya.Bertselius (1839), Mulder (1840, 1862), German (1836, 1845), Grando (1872), P.A.Kostichev (1889), Myuller, Ramann (1888), Sven-Oden (1912, 1919), S.Vaksman (1926, 1937), A.Shmuk (1924, 1930), A.F.Tyulin (1926, 1948), V.R.Vilyams (1897, 1902, 1914), A.G.Trusovlar (1914, 1916) tomonidan ilmiy tekshirish ishlari olib borilgan.

Rossiyada tuproqshunoslik fani xalqdan yer hosili va maydonini hisoblash, soliq undirish maqsadida K.S.Veselovskiy va V.I.Chaslavskiy tomonidan 1875-yili tuproq xaritasi tuzilib, Parijda bo'lib o'tgan geografik kongressda bayon etildi.

Rossiyada 1725-yilda Fanlar akademiyasi tashkil etilib, yer osti boyliklari va tuproq qoplamini o'rganish uchun ekspeditsiyalar tashkil qilindi. Tuproq to'g'risidagi ta'limotga rus qomusiy olim M.V.Lomonosov (1711-1765 y) katta hissa qo'shdi. M.V.Lomonosov 1757-1763-yili "Yer qatlamlari" to'g'risida birinchi kitob yozib, tuproq-geobiologik tana bo'lib, tog' jinslarining tirik organizmlar ta'sirida yemirilib hosil bo'lgan mahsulot deb ta'riflaydi. Tuproq tarkibida organik moddalarning hosil bo'lishi o'simlik va hayvonot dunyosining chirishiga bog'liqdir. U qora tuproqlarning kelib chiqishi, paydo bo'lishi va shakllanishi, cho'l o'simliklarining rivojlanishi va tarqalishi bilan bog'liqligini tushuntirib beradi. Tuproq qoplamini tundra, o'rmon va cho'l mintaqasida tarqalish qonuniyatlarini birinchi bo'lib ko'rsatib o'tadi va birinchi tasnifini yaratadi. M.V.Lomonosov tuproq qoplamida tuzlarning to'planishi va

ularning tuproq sho'rlanishiga ta'sirini ochib bergan olimlardan hisoblanadi.

V.V.Dokuchayev tuproqshunoslik fanining asoschisi hisoblanadi, u birinchi marta Novoaleksandriyskiy Qishloq xo'jaligi instituti qoshida tuproqshunoslik kafedrasini tashkil qilib, V.I.Vernadskiy, N.M.Sibirsev, K.D.Glinka, S.A.Zaxarov, N.A.Dimo kabi tuproqshunoslik bo'yicha shogirdlar tayyorladi.

V.V.Dokuchayev (1846-1903) - tuproq to'g'risidagi fanga asos solgan, genetik tuproqshunoslik fanining rivojlanishiga o'z hissasini qo'shgan geolog olimdir. V.V.Dokuchayev birinchi bo'lib, qora tuproqlarni har taraflama profil bo'yicha o'rganib, ularni o't-o'simliklar ta'sirida hosil bo'lgan morfologik tuzilishni to'la tavsiflab, geografik tarqalishi va tuproq paydo qilish jarayonlari, iqlim, relyef, ona jins va vaqt, o'simlik, tirik jonivorlar faoliyati ta'sirida shakllangan tabiiy tarixiy tana deb aniqlaydi. Poltava va Nijegorod guberniyasi tuproqlarini o'rganish uchun tashkil etilgan ekspeditsiyada faol qatnashib, o'rmon va chimli podzol tuproqlarini, solishtirma - jug'rofiy usulni qo'llab, bu tuproqlarning ekologik xususiyatlari va tasnifini ishlab chiqadi. V.V.Dokuchayev (1892) qora tuproqlar tarqalgan yerlarda qurg'oqchilikning rivojlanishi va unga qarshi kurash choralarini, jumladan, suv rejimini ishlab chiqadi.

V.V.Dokuchayevning eng iste'dodli shogirdlaridan biri N.M.Sibirsev (1860-1900) edi. U birinchi bo'lib "Tuproqshunoslik" darsligini yozdi va ustozining tuproq to'g'risidagi ta'limotini tartibga solib kengaytirdi. U tuproq to'g'risida aniq tushuncha kiritib, uning hosil bo'lishda o'simlik, turli tog' jinslari, iqlim va relyef sharoitidagi rolini birinchi o'ringa qo'yib, biologik va abiotik holatiga ta'sirini aniq ko'rsatib bera oldi.

N.M.Sibirsev tuproq tavnifiga yangilik kiritib, ular yer kurrasi bo'yicha mintaqali, intromintaqali va amintaqali qonuniyatlar asosida tarqalishini, "tuproq oilasi" tushunchasiga aniqlik kiritib, ustози boshlagan qurg'oqchilikka qarshi kurash choralariga oid ishni davom ettirdi.

Rossiyada tuproq qoplami V.V.Dokuchayev va uning shogirdlari tomonidan har tomonlama o'rganilayotgan davrda P.A.Kostichev (1845-1895) ham katta ko'lamdagi ilmiy-tadqiqot ishlarini bajardi. U tuproqshunoslikda agronomiya ta'limotini rivojlantirib, dehqonchilik bilan tuproqshunoslikning nazariy asoslarini ishlab chiqqan buyuk olimlardan hisoblanadi. Tuproq hosil bo'lishini o'simlikning rivojlanishi bilan uzviy bog'lab, o'simlik ildizlarining yetib borgan chuqurligini tuproq qoplami deb hisoblaydi. U Rossiya qora tuproqlarini tekshirib, tuproq hosil bo'lishi, unumdorlikning oshishi, donadorlikning rivojlanishi va gumusning hosil bo'lishida mikroorganizmlarning roliga katta ahamiyat berdi. Tuproq hosil

bo'lishi sharoitiga binoan uning unumdorligini saqlash va oshirish masalalariga ilmiy asoslanib, amalga oshirishni ko'rsatib berdi. SHu davrda V.V.Dokuchayev, P.A.Kostichev va N.M.Sibirsev kabi olimlarning Rossiyadagi tuproq qoplamini o'rganishi jarayonida olingan ma'lumotlar va ular tomonidan ilgari surilgan ta'limot genetik tuproqshunoslikning asosini tashkil qildi va rivojlanish tarixida V.V.Dokuchayev bosqichiga zamin qo'yildi.

XX asr boshlarida Rossiyada kapitalizmning rivojlanishi uning atrofidagi yerlarni va shimoli-sharqiy guberniyalarda dehqonchilikni rivojlantirishga qaratilgan ekspeditsiyalar tashkil qilindi. Bu ishlarni amalga oshirishda K.D.Glinka, L.I.Prasolov, S.S.Nestruyev, B.B.Polinov, N.A.Dimo va boshqa tabiatshunoslar faol ishtirok etdilar. Rossiya, Osiyo va O'rta Osiyo mamlakatlarida tuproq qoplamining jug'rofiy tarqalishi, tasnifi, nomenklaturasi, kimyoviy tarkibi, fizik-kimyoviy, suv xususiyatlari chuqur o'rganila boshlandi.

Shu davrda, davlat tomonidan qo'yilgan tuproq to'g'risidagi tadqiqotlarda K.D.Glinka (1867-1927) faol ishtirok etadi. U V.V.Dokuchayev tuzgan Tuproq komitetida yetakchi tuproqshunos sifatida ishlab, Rossiyaning turli guberniyalarida tuproq ekspeditsiyalarida ishtirok etib, tog' jinslarining nurashi, genezisi, jug'rofiy tarqalishi va tasnifi bo'yicha keng ko'lamli ishlarni amalga oshirdi. K.D.Glinka N.M.Sibirsevdan keyin "Tuproqshunoslik" (1908) fundamental darslikni yozgan olimdir. U Novo-Aleksandriysk (Varshava universiteti), Voronej va Leningrad Qishloq xo'jalik institutlarida "Tuproqshunoslik" kafedrasining mudiri bo'lib ishladi. Olim V.V.Dokuchayev nomidagi Tuproq instituti va sobiq ittifoqda tashkil etilgan akademiyada tuproqshunoslik bo'yicha birinchi akademik etib saylandi. K.D.Glinka V.V.Dokuchayev ta'limotini chet ellarda va kongresslarda keng targ'ibot qilgan olimlardan biridir.

Tuproqshunoslikda geologik, agronomik va biologik yo'nalishlarni yanada rivojlantirishga katta hissa qo'shgan mashhur olimlardan biri V.R.Vilyamsdir (1863-1936). U tuproq profili, jumladan, gumusli akkumulyativ qatlamning kelib chiqishi va shakllanishida o'tsimon o'simliklarning roli haqidagi V.V.Dokuchayev va A.P.Kostichevning g'oyalarini davom ettirdi.

V.R.Vilyams chimli tuproqlar hosil bo'lishi nazariyasini ishlab chiqdi. O'zining ilmiy faoliyatida tuproqda gumus va gumus moddalarining hosil bo'lishi, uning kimyoviy tarkibini mavsumiy ravishda o'zgarishini lizimetrlarda aniqladi. Dehqonchilikda organik moddalarining

tuproq donadorligi, fizik xossalarini yaxshilashda va unumdorlik darajasini oshirishdagi rolini aniqlashda salmoqli ahamiyat bahsh etgan olimlardandir

U tuproq hosil bo'lish jarayonida va genetik qatlamlar shakllanishida o'simlik va mikroorganizmlarning faolligi katta ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatib berdi. Tuproq qoplamlarning shakllanishi va unumdorligini oshirishda biofil moddalarning kichik biologik doirada aylanishining ahamiyatini belgilab berib, har bir geologik davrda o'ziga xos bir necha marta tuproq hosil bo'lishida biologik jarayonlar takrorlanib turishini isbotlab berdi. Gumusning tarkibiy qismini o'rganib, o'ziga xos organik moddalar hosil bo'lishi va ularni tuproq paydo bo'lish jarayonidagi rolini ko'rsatib berdi. Chimli, podzol va botqoq tuproqlarning hosil bo'lishi jarayonlarini nazariy jihatdan isbotladi. Tuproq unumdorligini oshirishda dukkakli o'simliklar va o'tlarning rolini hamda o't-dalali almashlab ekishni tavsiya etdi. V.R.Vilyams o'tloqchilik fanining rivojlanishida o'z hissasini qo'shgan olimlardan hisoblanadi.

Akademik V.R.Vilyamsning asosiy g'oyalari va ta'limoti 1906-yili nashr etilgan "Tuproqshunoslik", "Tuproqshunoslik asoslari va dehqonchilik" asarlarida bayon etilgan. U Fransiya, Germaniya, Shimoliy Amerikaning yevropa qismi, Sibir va Kavkazda bo'lib, turli tuproqlar genezisiga oid ko'plab yangiliklar yaratdi.

O'rta Osiyo tuproqlarining genezisi, geografiyasi va evolyutsiyasini o'rganishda rus tuproqshunoslari S.S.Nestruev, I.P.Gerasimov, V.A.Kovda, N.A.Dimo, A.N.Rozanov kabi olimlar o'z hissalarini qo'shdilar.

O'rta Osiyo tuproqlarini har taraflama birinchi bor o'rgangan olim N.A.Dimodir (1873-1959). U shu mintaqada joylashgan respublikalarning turli masshtabdagi tuproq xaritalarini tuzib, 1929-yili Vashingtonda bo'lib o'tgan birinchi Xalqaro tuproqshunoslik kongressida namoyish etdi. N.A.Dimo sobiq Ittifoqning Yevropa qismi, O'rta Osiyo, Kavkaz va Moldova tuproqlari geografiyasi, sho'rlanishi, biologiyasi, fizikasi va melioratsiyasiga taalluqli ishlarni amalga oshirgan. N.A.Dimo 1900-yildan boshlab O'rta Osiyo, ayniqsa, Sirdaryo va Amudaryo havzalari tuproqlarini batafsil tekshirishga kirishib, Mirzacho'l yerlarining meliorativ holatini o'rganib, shu hudud tuproqlarining sho'rlanish xaritasini tuzib chiqdi. U birinchi marta Mirzacho'l tuproqlarida ko'p sonli yomg'ir chuvalchaglari, chumolilar va mayda umurtqali jonivorlarning tuproq hosil bo'lishida, donadorlik va unumdorligini oshirishdagi ahamiyatini o'rgangan olimdir. N.A.Dimo Tuproqshunoslik va geobotanika ilmiy-tadqiqot instituti tashkilotchisi va Turkiston universitetining birinchi rektori edi. Sobiq ittifoq davrida V.V.Dokuchayev nomidagi tuproqshunoslik instituti (1927-

yil) va respublikalarda tuproqshunoslik ilmiy-tadqiqot institutlari, Turkiston universiteti, Toshkent va Samarqand Qishloq xo'jaligi institutlari qoshida tuproqshunoslik va agrokimyo kafedralari ochildi.

Keyinchalik SSSR davrida O'rta Osiyoda I.P.Gerasimov, V.A.Kovda, A.A.Rode, V.V.Yegorov kabi yirik tuproqshunoslar tuproq geografiyasi, fizikasi va melioratsiyasi borasida asosiy ishlarni amalga oshirdilar. Paxtachilik hududlari tuproqlarini o'rganishda M.A.Orlov, I.N.Antipov-Karatayev, S.N.Rijov, M.A. Pankov, N.V.Kimberg, B.V.Gorbunov, A.Z.Genusov, M.U.Umarov, M.B.Bahodirov, A.M.Rasulov, A.A.Sadriddinovlarning xizmatlari kattadir.

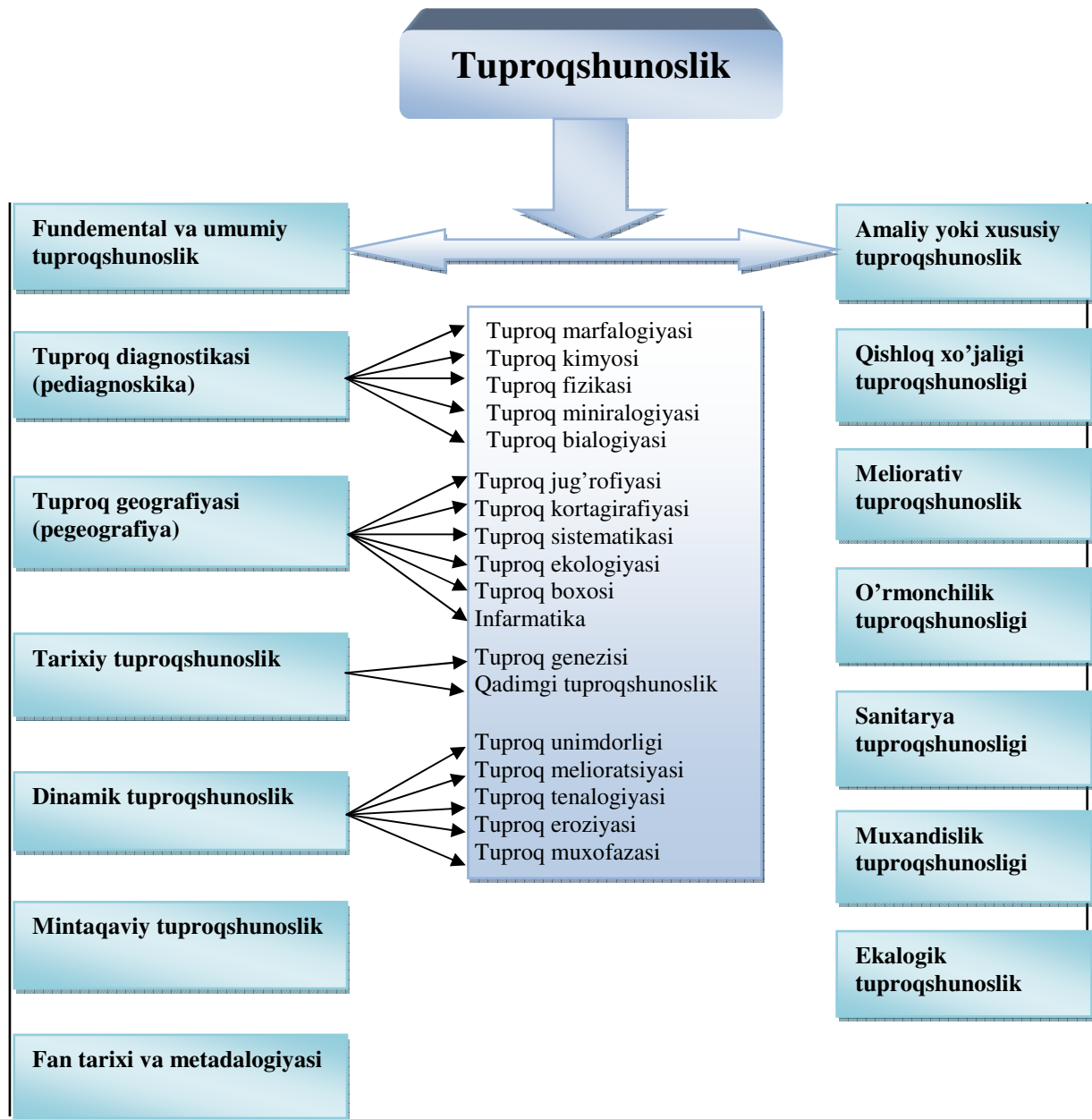
Hozirgi paytda Markaziy Osiyo tuproqlari jug'rofiy tarqalishi, genezisi, evolyutsiyasi va ularning unumdorligini oshirish hamda muhofazasi choralari ishlab chiqilgan. Sug'oriladigan tuproqlarning 1:10000, 1:25000 xaritalari jamoa, davlat, fermer xo'jaliklari miqyosida tuzib chiqilgan. Respublikamizda mustaqillik davrida Yer kadastri qo'mitasi tuzilib, sug'oriladigan yerlardan unumli foydalanish va ularni himoya qilish uchun dehqonchilik va fermer xo'jaliklariga uzoq muddatda foydalanish uchun davlat tomonidan ijaraga berilgan.

“Tuproqshunoslik” fanining ijtimoiy-iqtisodiy va boshqa tabiiy fanlar bilan bog‘iqligi.

Tuproqshunoslik o'zining tarixiy taraqqiyotida bir necha qismga bo'linib, bir qator ilmiy yo'nalishlarni o'z ichiga qamrab olgan tabiiy fandir. (1-rasm).

Tuproqshunoslik **fundamental** yoki **umumiy tuproqshunoslikdan** tarkib topgan bo'lib, lotincha “Pedalogiya” deyiladi. U tuproq qoplamini tabiiy-tarixiy tana sifatida har taraflama o'rganadigan fandir.

Amaliy va xususiy tuproqshunoslik – tuproq qoplamini inson tomonidan foydalanilishini aniqlaydigan va o'rganadigan ilmiy yo'nalishdir. Fundamental tuproqshunoslikda dunyoqarash va uslubiyatga binoan bir necha ilmiy yo'nalishlar mavjud. **Birinchi yo'nalish – tuproq diagnostikasi** yoki **pedodiagnostika** deyiladi, uning maqsadi tuproq tuzilishi, xossalari va tarkibini o'rganishdan iboratdir. Bu yo'nalish tuproqshunoslikning bir necha qismlari, ya'ni tuproq morfologiyasi, kimyosi, fizikasi, mineralogiyasi va biologiyasidan tarkib topgan. Tuproq qoplami tabaqalanib, ya'ni genetik qatlam, individi, profil asosida o'rganiladi. Tuproqshunoslikning **ikkinchi yo'nalishi tuproq jug'rofiyasi** yoki **pedografiya** sifatida, tuproqning fazodagi o'rni, tarqalishi, turli toifaligi, tabiatning jug'rofiy kengligi bilan bog'liqligini o'rganadi. Bu yo'nalish tuproqshunoslikda tuproq jug'rofiyasi, kartografiyasi, **tizimtikasi**, ekologiyasi, baholash va informatika kabi qismlardan



1-rasm. Tuproqshunoslikning asosiy ilmiy yo'nalishlari va tarkibiy qismlari

iboratdir. Tuproqshunoslikning *uchinchi* yo'nalishi uning **rivojlanish tarixi bo'lib**, tuproq genezisi, evolyutsiyasining sayyoramiz relyefining o'zgarishi bilan bog'liqligini o'rganadi. Bu muammolar yechimi tuproq genetikasi va qadim tuproqshunosligi orqali amalga oshiriladi.

Dinamik tuproqshunoslik tuproq hosil bo'lish jarayonlari va hozirgi paytdagi issiqlik, suv, oziqa, tuz va havo rejimlarini kuzatish kabi izlanishlarni o'z ichiga oladi. Yuqorida aytib o'tilgan barcha tuproqshunoslikdagi yo'nalishlarda faol ishtirok etadi.

Dinamik tuproqshunoslikda tuproq hosil bo'lish jarayoni moddalarning biologik va geologik doirada aylanishi, tuproqning suv, havo

va issiqlik rejimi, tog' jinslari mineralogik tarkibining o'zgarishi, tuproqda yangi moddalar paydo bo'lishi, gumus hosil bo'lishi va parchalanishi, oksidlanish-qaytarilish jarayonlari, biofil oziqa moddalarning harakati har taraflama o'rganiladi. Bu kuzatuvlar natijasida tuproq unumdorligini boshqarish imkoniyati vujudga keladi.

Mintaqaviy tuproqshunoslik tuproq qoplamini regionlar (tuman, viloyat, o'lka, davlat) miqyosida himoya qilish usullarini ishlab chiqish va xalq xo'jaligida foydalanish imkoniyatini o'rganadigan yo'nalishdir. Oxirgi yo'nalish tuproqshunoslik fanining taraqqiyoti, insoniyat faoliyatida ishlab chiqaruvchi kuchga aylanishi va uni boshqarish usullarini o'z ichiga oladi. Tuproqshunoslik qishloq xo'jaligi va dehqonchilik bilan chambarchas bog'liqdir, bu soha qishloq xo'jaligi yoki **agrotuproqshunoslik** deyiladi. Bu fan doirasiga tuproq qoplamidan ratsional foydalanish, o'simliklarni moslashtirish, almashlab ekishni joriy etish, unumdorlikni oshirish choralari, muhofaza qilish, agrotexnik va meliorativ tadbirlarni qo'llash, tuproq jarayonlari va rejimlarni optimal ravishda saqlash kabi masalalar kiradi.

Meliorativ tuproqshunoslik tuproq izlanishini injener-texnik, kimyoviy, biologik va agrotexnik usullar bilan yaxshilash choralari qo'llashdan iboratdir.

O'rmonchilik tuproqshunosligi o'rmonlar mahsuldorligini oshirish, kengaytirish, ixota mintaqalarini yaratish uchun daraxtlarni tanlab o'tkazish, agromelioratsiya yordamida o'rmonlar joylashgan yerlarni yaxshilash masalalarini hal qiladi.

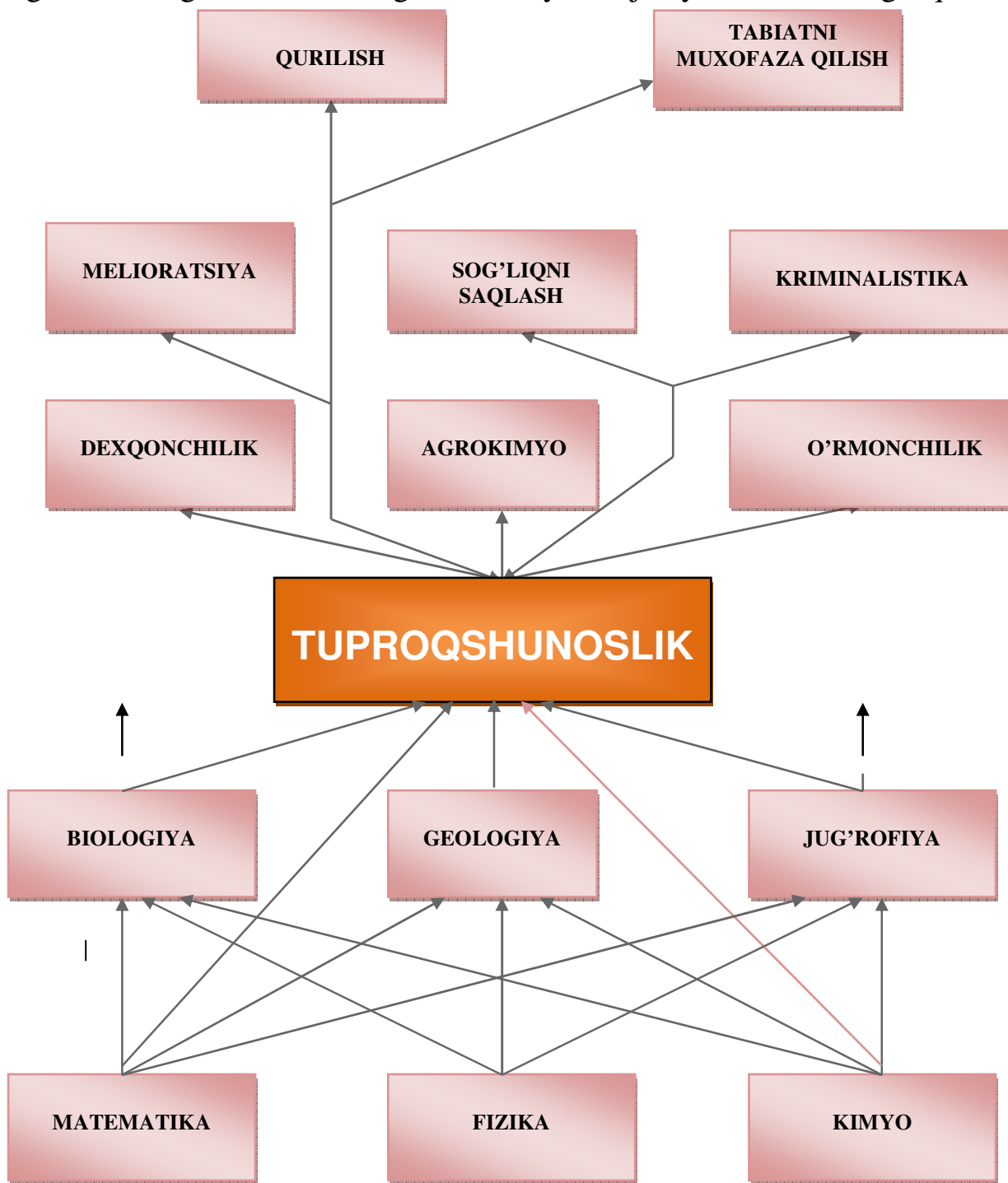
Sanitariya tuproqshunosligi tuproqdagi zararli radioaktiv elementlar, sanoat va maishiy chiqindilar tarkibidagi og'ir metallar hamda qishloq xo'jaligida ishlatiladigan pestitsidlardan tozalash masalalari bilan shug'ullanadi.

Tuproq tarkibida zararli mikroorganizmlar, aktinomitsetlar va boshqa parazitlar yashaydi, ular faoliyatini zararsizlantirish masalasi ham sanitariya tuproqshunosligining obyekti hisoblanadi.

Muhandislik tuproqshunoslik (injenerlik geologiya, gruntovedenie) tuproq qoplamidan gidrotexnik, sanoat, turar joy binolarini va boshqa kommunikatsiyalarni qurishda fundament yoki qurilish materiali sifatida foydalaniladi. Tuproqshunoslik harbiy va kriminalistik sohadagi masalalarni hal qilishda ham ishtirok etadi.

Tuproqshunoslikning tabiiy fanlar bilan bog'liqligi. Sayyoramiz tuproq qoplamini, uning xossa va xususiyatini aniqlashda tabiiy fanlar bilan bog'liqlikdan foydalanish katta ahamiyatga egadir. Tuproq

qoplarning paydo bo'lishi, ya'ni genezisi yerning geologik va geomorfologik tuzilishi, texonik va seysmik jarayonlar bilan bog'liqdir.



2-rasm. *Tuproqshunoslikning tabiiy fanlar bilan bog'liqligi*

Petrografiya, mineralogiya va kristallografiyada foydalanilayotgan uslubi va o'zgarishlardan tuproq tarkibidagi minerallar, ularni hosil bo'lishi va transformatsiyasini o'rganishda va aniqlashda foydalaniladi.

Gidrogeologiya esa tuproq tarkibidagi suvning shakllanishi va rejimini o'rganishda yordam beradi. Tuproqshunoslikda makro, mezo va mikrorelyefning hosil bo'lishi va tuzilishini geomorfologiya fanining qonuniyatlari va uslubiyatidan samarali foydalanish imkoniyatini yaratib beradi. Tuproq xaritasini tuzishda geodeziya va kartografiya uslubiyatidan keng foydalaniladi. Tuproqshunoslik geokimyo, biogeokimyo, gidrokimyo fanlari bilan chambarchas bog'liqdir. Tuproqdagi jarayonlar, moddalar harakati va ularning o'zgarishi shu fanlardagi qonuniyat va uslubiyat orqali aniqlanadi. Tuproq to'g'risidagi fan iqlimshunoslik va meteorologiya bilan bog'liq bo'lib, undagi havo, suv, issiqlik rejimi va jug'rofiy tarqalishi yuqorida aytib o'tilgan predmetlarga bog'liqdir.

Tuproqdagi o'simliklar va tirik jonivorlarning yashash sharoiti, o'sishi, rivojlanishi, ko'payishi, oziqlanishi va unumdorligi biologiyaning botanika, zoologiya, fiziologiya, biokimyo, mikrobiologiya kabi fanlari bilan bog'liqdir. Tuproqshunoslik fizika va kimyo fanlari bilan ham bog'liq bo'lib, tuproqning fizik xossalari va kimyoviy tarkibi, ulardan olinadigan natijalar matematika usullari yordamida aniqlanadi.

“Tuproqshunoslik” fanining rivojlanishi landshaftshunoslik, biogeokimyo, o'rmonchilik, agroo'rmonchilik, landshaft geokimyosi, geobotanika, biotsenologiya kabi yo'nalishlar taraqqiyotiga asos bo'ldi (2-rasm).

Sinov savollari

1. Tuproq deb nimaga aytiladi?
2. “Tuproqshunoslik” fanining obyekti, predmeti, o'rganish usullari qanday?
3. “Tuproqshunoslik” fanining maqsadi va vazifalarini tushuntiring?
4. “Tuproqshunoslik” fanining ibtidoiy, feodalizm va kapitalizm davrida Osiyo, Yevropa, Amerikada rivojlanishi tarixi haqida so'zlab bering.
5. “Tuproqshunoslik” fanining O'rta Osiyo va O'zbekistondagi rivojlanish tarixi qanday?
6. “Tuproqshunoslik” fanining tarkibiy qismlariga nimalar kiradi?
7. “Tuproqshunoslik” fanining tabiiy va ijtimoiy fanlar bilan bog'liqligi qanday?
8. Tuproqning biosferadagi va ishlab chiqarish vositasi sifatidagi ahamiyatini tushuntiring.
9. Fundamental va mintaqaviy tuproqshunoslik haqida nimalarni bilasiz?
10. Tuproqshunos mutaxassislarni tayyorlash masalalarining ahamiyati qanday?

2-bob. Tuproqning paydo bo'lishiga turli jarayon va omillarning ta'siri

Tuproqning hosil bo'lishida mexanik, fizik, kimyoviy va biologik jarayonlarning ahamiyati. Tuproq paydo bo'lishida iqlim, relyef, o'simlik va tirik jonivorlar, ona jins, vaqt va inson faoliyatining roli.

Tuproq hosil bo'lishi deganda - tog' jinslarini (magmatik, metamorfik, cho'kindi) mexanik, fizik, kimyoviy va biologik jarayonlar ta'sirida yemirilib, iqlim, suv va gravitatsion kuchlar ta'sirida elyuviy, delyuviy, prolyuviy, allyuviy va eol yotqiziqlar ustida tabiiy sharoitda tuproq paydo bo'lishi hamda inson faoliyati ta'sirida uning tadrijiy rivojlanishi va evolyutsiyasini tushunamiz.

Tuproq fizikaviy holatiga ko'ra uch fazali tizim: qattiq, suyuq, gazsimon, keyinroq A.A.Rode to'rtinchi biologik fazani ham hisoblanishini tavsiya etadi. Ma'lumki, tuproq paydo bo'lishining birinchi bosqichi tog' jinslarining nurash davriga to'g'ri keladi. Bu jarayon va davr ichida tuproq paydo bo'lishi litosferaning yemirilish qobig'i bilan birgalikda rivojlanadi. Magmatik, metamorfik va cho'kindi tog' jinslari litosferaning asosini tashkil qiladi. Magmatik tog' jinslari yuqori haroratda erigan magmaning chuqur qatlamlarida katta bosim ta'sirida qotib qolishi natijasida paydo bo'ladigan intruziv (granitlar, sienitlar, dioritlar) jinslarga hamda yer yuziga oqib chiqqan magmaning odatdagi atmosfera bosimi sharoitida qotishi natijasida hosil bo'lgan effuziv (bazalg'lar, porfiritlar, tuflar) va boshqa jinslarga bo'linadi. Litosferaning 95%i magmatik (otqindi) tog' jinslaridan tashkil topganligi aniqlangan. Intruziv tog' jinslari +1000 S⁰ yuqori harorat, bir necha ming atmosferadan yuqori bosim sharoitida hosil bo'lib kristallanadi va zichlashadi. Effuziv tog' jinslari magmaning yer yuzasiga litosferaning yoriqlari orqali ko'tarilib, past harorat va bosim sharoitida beqaror bo'lib yemiriladi va o'z shaklini o'zgartirib, yer ustki qatlamlarining termodinamik sharoitiga chidamli yangi tog' jinslarini ham hosil qiladi.

Cho'kindi (klastik) mahsulotlar magmatik tog' jinslarining yog'inlar va mexanik kuchlar (haroratning o'zgarishi, oqar suv, muz, shamol) ta'siri ostida hosil bo'ladi. Lyosslar, qumlar, konglomerat, qumtosh, slanetslar ana shu guruhga kiradi, cho'kindi tog' jinslari kimyoviy, organogen va boshqa qismlarga bo'linadi. Ohaktosh, bo'r, toshko'mir, neft va boshqalar ham shular qatoriga kiritilgan. Cho'kindi jinslar quruqlikning 75% maydonini egallaydi. Ular dengizlar hosil qilgan ohaktosh, soz, slanets, qumtosh va kontinental quruqlikda hosil bo'lgan muzlik, daryo, ko'l, shamol cho'kindilar va yig'ilmalardan iboratdir.

Yerning chuqur qismida yuqori bosim va harorat sharoitida magmatik va cho‘kindi jinslar hosil bo‘ladi. Bunday tog‘ jinslari tuzilishi va o‘z xossalariga ko‘ra zich va qattiq holatda bo‘lib, yer yuzida keng tarqalgan. Litosferaning yer yuzasiga yaqin joylashgan qatlamidan tog‘ jinslari, ularni tashkil qiluvchi minerallar, iqlimiy omillar, mexanik kuchlar, suv va uning tarkibidagi erigan moddalar, havo, tirik organizmlar ta‘siriga uchrab yemiriladi. Tog‘ jinslari va ularning tarkibidagi minerallarni atmosfera agentlari, turli jarayonlar ta‘sirida yemirilishi, o‘z shakli va tuzilishini o‘zgartirish holatlari yig‘indisi *nurash jarayoni* deyiladi.

Sayyoramizning quruqlik maydonlarida tabiiy sharoitda paydo bo‘lib, suv, shamol, muzlik va tektonik jarayonlar ta‘sirida hosil bo‘lgan yemirilish mahsulotlarining to‘planishi natijasida hosil bo‘lgan mahsulot *nurash qobig‘i* deb ataladi.

Tog‘ jinslari va ularning nurash mahsulotlarining fizik va mexanik kuchlar ta‘sirida, mineralogik va kimyoviy tarkibining deyarli o‘zgarmagan holatda katta-kichik bo‘lakchalarga bo‘linib ketish jarayoni *fizik-mexanik nurash* deyiladi. Sutka mobaynida havo haroratining o‘zgarishida tog‘ jinslari isiydi yoki soviydi, natijada kengayish yoki torayish jarayonlari rivojlanib, qattiq holatdagi jinslar vertikal va gorizontaal yo‘nalishida darz ketadi hamda turli o‘lchamdagi yoriqlarni hosil qiladi.

Turli termik nurash jarayonlarida hosil bo‘lgan yoriqlarga suv kira boshlaydi va uning muzlashi natijasida bosim ko‘payib, fizik-mexanik yemirilish jarayonlari avj oladi, bunday holat *sovuq nurash* deyiladi. Tog‘ jinsi va ularni tashkil qilgan minerallar o‘zining kristallografik tuzilishiga binoan issiqlik, sovuqlik va namlikni turli darajada o‘tkazib yemiriladi. Termik nurash tezligi tog‘ jinslarining tarkibidagi minerallarning turli-tumanligiga bog‘liq, ya‘ni ularning tuzilishi va tarkibiga ko‘ra issiqlik va sovuqlikni o‘tkazuvchanlik qobiliyati har xil bo‘ladi (3-rasm).

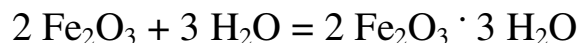
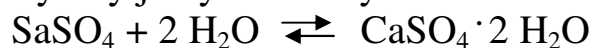


3-rasm. Turli tog‘ jinslarining yemirilishi.

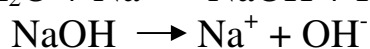
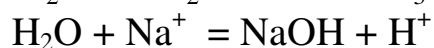
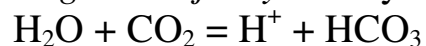
Daryo yoki muzliklarning siljishi natijasida ham fizik nurash sodir bo'ladi. Shamol uchirib ketgan zarrachalar yer yuzasida g'adir-budir joylarga tekkanda ham bu tog' jinslarning fizik yemirilish avj oladi. Bu hodisa cho'llarda keng tarqalgan bo'lib, *korroziya* deb ataladi. Qattiq holatdagi tog' jinslarining maydalanishi, siyqalanish va yoyilishi natijasida turli o'lchamdagi katta-kichik zarrachalardan iborat tosh, shag'al, chang, soz, loy, hattoki mayda kolloid keltirmalari paydo bo'ladi.

Demak, fizik nurash natijasida yaxlit tog' jinslarining yemirilishidan turli o'lchamdagi qovushmali va g'ovakli mahsulotlar hosil bo'lib, ular havo, suvni yaxshi o'tkazadi va suvni saqlaydigan bo'ladi.

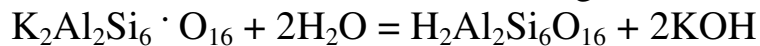
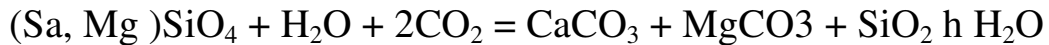
Fizik nurash natijasida hosil bo'lgan mineral mahsulot o'lchamlari maydalashgan sari ularning yuza sathining hajmi geometrik progressiya darajasida oshib, *adsorbsiya* va *absorbsiya* (tashqi yutilish) jarayonining kuchayishiga olib keladi. Minerallar kristallik tuzilishga ega bo'lganligi uchun, ya'ni atomlar turli masofada joylashgan bo'lib, panjarani hosil qiladi. Bu panjaralar qirralari manfiy va musbat zaryadli ionlardan tashkil topgan bo'ladi. Minerallar panjarasidagi anion va kationlar o'zaro elektrostatik kuchlar bilan bog'langan bo'ladi. Mineral panjarasi sirtidagi ionlar bog'liqligi pasayib, ular bo'shab qoladi, shuning uchun manfiy yoki musbat zaryadlanganligi tufayli tashqi muhitdan qarama-qarshi zaryadlangan ionlarni elektrostatik kuch bilan o'ziga tortib oladi. Tog' jinslarining fizik yemirilishidan so'ng kimyoviy nurash uchun sharoit yaratib beriladi. Kimyoviy nurash shunday yemirilishki, bunda yer ustki qatlamlarining dastlabki kimyoviy tarkibi o'zgaradi va ko'pincha strukturalari oddiy hamda yangi termodinamik sharoitlarga chidamli yangi birikmalar vujudga keladi. Suv miqdori va oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining o'zgarishi, adsorbsiya jarayonlari kimyoviy nurash vositalaridir. Tog' jinslaridagi birlamchi minerallar parchalanib, ikkilamchi minerallar hosil qilishi kimyoviy nurashga kiradi. Suv tog' jinslari tarkibidagi tuzlar, oksidlar, organik va mineral moddalarni turli darajada eritadi. Suv bilan moddalar o'rtasida absorbsiya va adsorbsiya, gidratatsiya kabi kimyoviy jarayonlar ro'y berishi mumkin.



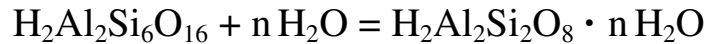
Haroratning oshishi va eritma tarkibida SO_2 ning ko'payishi tog' jinslari tarkibidagi minerallarning qattiq zarrachalari bilan reaksiyaga kirishishiga olib keladi. Bu *gidroliz jarayoni* deyiladi.



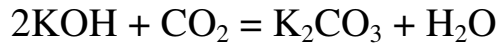
Minerallar, ya'ni silikatlar suv ta'sirida erish qobiliyatiga binoan nuraydi.



Suv tarkibidagi vodorod kaliyni siqib chiqaradi.



CO₂ ishtirokida KOH karbonat shakliga aylanadi.

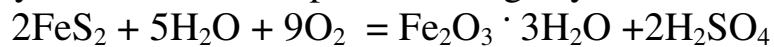


Keyinchalik kaolinit kremniy va alyuminiy oksidlariga parchalanishi mumkin.

Tog' jinslari tarkibida slyudalar ham yemirilib gidroslyudalar (illitlar), keyinchalik ular temir gidrooksidi, magniy karbonat, kaolinit va kremniy oksidlariga aylanadi. Ular tarkibidagi muskovit va biotitlar parchalanib, serpentinar, kaolinit va kremniy moddalarini hosil qiladi.

Magmatik va cho'kindi yotqiziqlar tarkibidagi kvars nurashga ancha chidamli bo'lib, u faqat mexanik ravishda maydalanadi. CHang, loy va kolloid zarrachalari esa ishqoriy muhit sharoitida, ishqoriy tuzlarning harakatchan shakli, ya'ni silikat kislotalariga aylanadi.

Magmatik tog' jinslari suv va kislorod ta'sirida sulfat kislotasi hamda tuzlarga aylanadi. Masalan, pirit limonitga aylanadi.



Hosil bo'lgan sulg'fat kislota asoslar bilan reaksiyaga kirishib, gips CaSO₄·2H₂O va mirabilit Na₂SO₄·10H₂O ni hosil qiladi. Tarkibida xlor ioni bo'lgan minerallar nurash natijasida xloridlar NaCl, CaCl₂, MgCl₂ hosil qiladi.

Tog' jinslarining tirik jonivorlar (mikroblar, bakteriyalar, aktinomitsetlar, zambrug'lar) va o'simliklar (mox, lishayniklar, bir va ko'p yillik o'tlar) ta'sirida yemirilishi *biologik nurash* deyiladi.

Tog' jinslarining yorilib, darz ketgan joylarida namlik oshgani sari mox va lishaynik kabi o'simlik ildizlari va kuchsiz kislotalar ta'sirida yemirilish jarayoni avj oladi. Mikroorganizmlar tarkibida ham kislotalar (nitrat, sulg'fat bakteriyalar) bo'lib, ular ta'sirida nitrat va sulg'fat tuzlari hosil bo'ladi.

Tuproq hosil qiluvchi omillar. Tuproqning vujudga kelishi yerning quruqlik qismidagi tabiiy sharoit va tashqi omillar ta'siri bilan bevosita bog'liqdir. Tuproq, V.I.Vernadskiy tahriri bilan aytganda, tabiatning "biokos" jismidir. Tuproq atmosfera, litosfera va gidrosferani o'zaro ta'siri hamda sayyora qobig'ida hosil bo'lib, yer yuzini qoplab oladi. Tuproqning tog' jinslaridan ajralib turadigan xususiyati uning unumdorligidir.

V.V.Dokuchayev tuproq, iqlim, tog' jinslari, o'simlik va hayvonot dunyosi, joyning relyefi va balandligi, hududning geologik yoshi kabi doimo o'zgarib turadigan omillar funksiyasini ko'rsatib berdi. Tabiiy omillar ta'sirida yer yuziga chiqib turgan tog' jinslari kuchli va chuqur jarayonlar tag'sirida o'zgarib, tuproq qoplamini hosil qiladi.

V.V.Dokuchayev tuproq hosil bo'lishiga ta'sir qiluvchi beshta omilni ko'rsatib o'tdi va uni quyidagi formula orqali ifodaladi:

$$T = f(IJ TJ R) V$$

T – tuproq, I – iqlim, J – jonivorlar, o'simliklar, TJ – tog' jinslari, R – relyef, V – vaqt, f – funksiya.

Tuproq, yer yuzasida o'zining kelib chiqishi bilan ajralib turadigan organik va mineral moddalar hamda ona jins, o'simlik va tirik jonivorlar iqlim, yurt umri va relyefning ta'siridan hosil bo'lgan mahsulotlardir.

V.V.Dokuchayev vaqtdan bo'lak, iqlim, relyef, ona jins, o'simlik va hayvonot dunyosi ta'sirini tashqi ta'sirlar, deb belgilaydi. Tuproq hosil bo'lishida beshta omil bir butunlikni tashkil qilib, ularni bir-biridan ajratish yoki mahlum bir omilni ustun qo'yish mumkin emas, deydi rus olimi.

K.D.Glinka 1931-yili "Tuproqshunoslik" darsligini yozib, unda tuproq hosil bo'lishi jarayonida iqlim va o'simlik qoplamining rolini birinchi o'ringa qo'yadi.

S.A.Zaxarov esa 1927-yili barcha tuproq hosil qiluvchi omillarni faol va nafaol, ya'ni biosfera, atmosfera, gidrosferani – faol, tuproq hosil qiluvchi tog' jinslarini – nafaol qismlarga bo'ldi.

A.A.Rode 1947-yili tuproq hosil qiluvchi omillar ahamiyatini kamsitmagan holda, ular bilan birga yerning tortish kuchi, yer osti va usti suvlari faoliyatini ham tuproq hosil qiluvchi omillar qatoriga qo'shishni taklif etadi.

Biologik omillarning tuproq hosil bo'lishidagi rolga doir to'liq ta'limot V.R.Vilyams tomonidan ishlab chiqildi. Tuproq hosil qiluvchi omil ta'siriga oid ishlarni V.V.Dokuchayevning shogirdlari davom ettirdilar (K.D.Glinka, S.A.Zaxarov, A.M.Pankov, A.A.Rode, I.P.Gerasimov, V.A.Kovda, V.R.Volobuyev).

Amerikalik olim G.Yenni birinchi bo'lib V.V.Dokuchayev tavsiya etgan tuproq hosil bo'lishi omillari formulasini miqdoriy jihatdan har taraflama ishlab chiqdi.

Inson faoliyati ta'sirida Zarafshon vodiysining sug'oriladigan madaniy tuproqlari misolida ularning hosil bo'lishini Abu Ali Ibn Sino va Universitetning tuproqshunoslik kafedrasiga ilk mudirlik qilgan prof. M.A.Orlov o'rgangan.

Iqlim - tuproq hosil qiluvchi omil.

Iqlim tuproq hosil qiluvchi omil deyilganda, joyning iqlim rejimi atmosferadan kelayotgan issiqlik va yog‘ingarchilik miqdori, havo haroratining sutka, oy, fasl, yillar mobaynida o‘zgarishi nazarda tutiladi. Tuproq hosil bo‘lishi energetikasi iqlim bilan bog‘liqdir. Iqlim tuproqlarning Yer kurrasida qonuniyatli tarqalishiga bevosita sababchidir. Shuning uchun ayrim olimlar iqlimni tuproq hosil bo‘lishida asosiy omil deb hisoblaydilar.

S.V.Kalesnikning ta’rificha, Yer iqlimi bir necha omilning o‘zaro ta’siri natijasida ro‘yobga chiqadi, ularning asosiylari quyidagilar:

1. Quyosh nuri energiyasining kelishi va sarflanishi;
2. Issiqlik va namlikni qayta taqsimlovchi atmosfera sirkulyatsiyasi;
3. Atmosfera tsirkulyatsiyasidan ajralmaydigan nam almashinuvi.

Ushbu omillar joylarning jug‘rofiy holati, kengligi, balandligi, pastqamligi va ko‘rsatkichlarga bog‘liqdir.

Bu atrofda iqlimning asosiy ko‘rsatkichi quyosh radiatsiyasi hisoblanib, uning miqdori mahlum hududning jug‘rofiy joylashishi bilan bog‘liq darajada farqlanadi.

Yer yuzasiga kelib tushadigan umumiy issiqlik miqdori R – radiatsiya balansi bilan o‘lchanib, $KDJ (sm^2/yil)$ bilan ifodalanadi.

$$R = (Q + q) \cdot (1 - A) - E$$

Q – to‘g‘ri radiatsiya, q – sochilgan radiatsiya, A – alg‘bedo, E – yuzaning samarali nurlanishi. Radiatsiya balansi yer yuzasiga yutilgan radiatsiya va samarali nurlanish orasidagi farqdan iboratdir. Radiatsiya balansi yer tuzilishi, balandligi, pastligi, joyning kengligi, namligi va o‘simlik qoplami bilan bog‘liqdir. Quyosh energiyasi biologik va tuproq jarayonlari uchun bosh energiya manbaidir. Yer kurrasining yuzasiga mos ravishda sayyoramizning issiqlik mintaqalari shakllanadi (1-jadval).

1-jadval

Issiqlik poyaslari

Mintaqa	O‘rtacha yillik harorat	Radiatsiya balansi $KDJ(sm^2/yil)$	Yillik faol harorat yig‘indisi °S
Sovuq (polyar)	-23-15	21-42	400-500
Sovuq-mo‘tadil (boreal)	-4+4	42-84	2400
Mo‘tadil (subtropik)	+10	84-210	4000
Iliq (subtropik)	+15	210-252	6000-8000
Issiq (tropik)	+32	252-336	8000-10000

Atmosferadan keladigan yog‘in-sochin tuproqdagi namlik manbaidir. Suv tabiatdagi barcha jarayonlarda qatnashib, hayot manbai hisoblanadi. Dunyoda yillik aylanma harakatda 577 ming km³ atrofida suv qatnashadi. Shundan 505 ming km³ okeanlar yuzasidan va 72 ming km³ quruqlik yuzasidan bo‘g‘lanadi. Yuqorida keltirilgan umumiy suvdan yiliga 119 ming km³ suv yog‘in-sochin sifatida yer yuzasiga qaytib tushadi. Yog‘in miqdori turlicha bo‘lib, ekvator tomonga qarab oshib boradi. O‘rta Osiyo, jumladan, O‘zbekiston iqlim xususiyatlari jihatdan quruq subtropiklarga o‘xshash. Atmosfera yog‘ini O‘zbekistonda turlicha bo‘lib, cho‘l mintaqasida 100 mm dan kam, tog‘likka sayin 1000 mm gacha oshib boradi. O‘rta Osiyodagi eng yuqori yog‘in miqdori - 428 mm bo‘lib, Xoji Obigarm hududida yog‘adi.

Namlik va quyosh radiatsiyasi tuproqqa ta’sir qilib, ularning gidrotermik rejimini vujudga keltiradi. Tuproq suv rejimining omili iqlim tavsifi ekanligi G.I.Visotskiy tomonidan tuproqshunoslik amaliyotida ishlab chiqildi. U hududlarning namlanish ko‘effitsienti (K) miqdori mahlum bir davr ichidagi yog‘in yig‘indisining (Q mm) bug‘lanishga (V mm) bo‘lgan nisbatidir ($K = Q/V$).

Namlanish ko‘effitsienti o‘rmon mintaqasida - 1,38, o‘rmon-dashtda – 1,0, dashtda – 0,67, quruq dashtda – 0,33, cho‘lda – 0,1-0,2 ga teng. Yer yuzasidagi quruqlikning suv bilan tahminlanishi va tuproq paydo bo‘lishi xususiyatlari bo‘yicha yer kurrasini bir qator hududlarga ajratish mumkin (M.M.Budiko, 1968).

Bundan tashqari, atmosfera iqlimidan tashqari, tuproq va o‘simlik qoplaminin rivojlanishida faol ishtirok etadigan 2m balandlikkacha bo‘lgan mikroiklimning o‘zgarishi katta ahamiyatga ega. O‘zbekistonda paxta dalasining mikroiklimi yaxshi o‘rganilgan.

2-jadval

Yer yuzasidagi quruqlikning suv bilan tahminlanishi va tuproq paydo bo‘lishi xususiyatlari (M.M.Budiko, 1968)

Iqlim hududlari	Yillik o‘rtacha yog‘in miqdori, mm	Namlanish ko‘effitsienti (NK)
O‘rta quruq (superarid)	10-20	0,1-0,2
Quruq (arid)	50-150	0,3-0,5
Mo‘tahdil quruq (semiarid)	200-400	0,5-0,7
Namli (gumid)	500-800	1,0
Ortiqcha namli	1500-2000	1,2-1,5
Xususan namli (supergumid)	3000-5000	1,5-2,0-3,0

Tuproqning 20 sm chuqurligigacha va atmosferaning 2 m balandligigacha harorat va namlikning faol mavsum va o'rtacha yillik miqdori qishloq xo'jaligida batafsil o'rganiladi.

Tuproq paydo bo'lishida biologik omilning roli.

Tuproq hosil bo'lishida asosiy rol o'ynaydigan omil tirik jonivorlar hisoblanadi. Tuproq paydo bo'lishining boshlanishi mineral substratga mikroorganizmlarning qo'nishi bilan bog'liqdir. Mayda jonivorlar, lishayniklar, suv o'tlari tog' jinslarini yemirib, oliy o'simliklarning rivojlanishi va o'sishi uchun sharoit yaratib beradi. Dunyo bo'yicha yirik jonivorlarning taxminiy miqdori 10^{12} tonna (Vernadskiy, 1960), V.A.Kovdaning hisobiga ko'ra (1983), quruqlikdagi hamma jonivorlar hisobiga ko'ra hosil bo'ladigan biomassa taxminan $3 \cdot 10^{12}$ - $17 \cdot 10^{12}$ tonnaga teng bo'lib, jumladan, o'rmon – $11 \cdot 10^{11}$ – $11 \cdot 10^{12}$, o'tlar - $11 \cdot 10^{11}$, hayvonlar - $11 \cdot 10^9$ KD ga tengdir.

O'simlik qoplami mintaqalar bo'yicha turli miqdorda tarqalgan bo'lib, bir necha guruhlariga yoki fitotsenozlarga bo'linadi. Har bir o'simlik guruhiga mos mahlum turdagi mikroorganizmlar mavjid. O'simlik formatsiyasi daraxtlar, dasht va cho'l o'simliklariga bo'linadi. Hali madaniy o'simliklar formatsiyasi ajratilmagan. O'simlik formatsiyalari biomassasi, kimyoviy tarkibi, tuproq massasiga ta'siri ham turlichadir. Tuproq organik miqdori gumus hosil bo'lishi va to'planishi o'simlik xazonining turiga va tarkibiga bog'liq. O'simlik tarkibi N, C, O, H dan tashqari 70 dan ortiq makro- va mikroelementlar, kislotalar, yog'lar, smolalar, oshlovchi moddalardan tashkil topgan. O'simlikning vegetativ organlarida yuqoridagi qayd qilingan moddalar turli darajada tarqalgan. O'simlikning yog'och qismida selluloza 60 % dan ko'proqdir.

Daraxt bargida va o'tlar tarkibida bu moddaning miqdori kam bo'ladi. Shuning uchun o'simlik formatsiyalari ostida turli toifadagi tuproqlar hosil bo'ladi. Masalan, o'rmon o'simliklari formatsiyasi ostida podzol, dasht o'simliklari tagida esa qora tuproqlar hosil bo'ladi. Bu tuproqlar kimyoviy tarkibi, xossa va xususiyatlari bilan bir-biridan keskin farq qiladi (4-rasm).



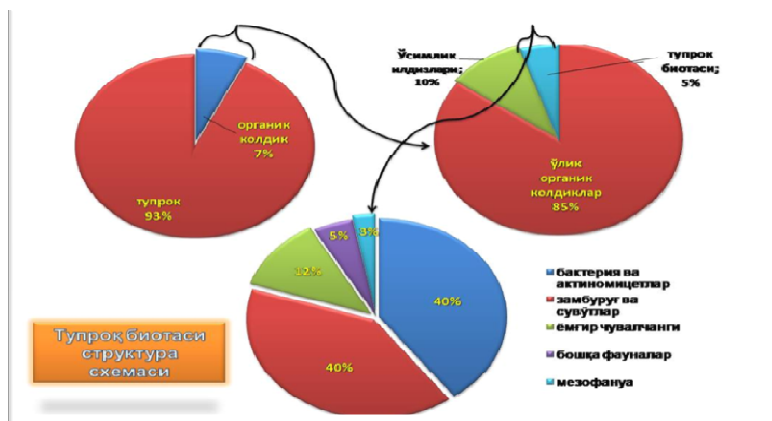
4-rasm. Turli formatsiyaga oid o‘simlik ildizlarining tuproq profilida tarqalishi.

O‘rmon qiyining hosil bo‘lishi, tarkibi nina va keng bargli o‘rmonlarda turlicha bo‘ladi. Gumus hosil bo‘lish jarayoni nina bargli o‘rmonlarda sekin rivojlanadi. O‘rmon qiyidan gumus hosil bo‘lishida zambrug‘lar faol ishtirok etadi. O‘rmon ostida yuviladigan suv rejimida podzol tipdagi tuproqlar paydo bo‘ladi. Gumus hosil bo‘lishi fulg‘vat tipiga mansub bo‘lib, podzol tuproqlar kam gumusli hisoblanadi. Keng bargli o‘rmonlar ostida gumus hosil bo‘lishida daraxt yaproqlari, o‘t-o‘simliklarning tanalari qatnashib, gumus fulg‘vat tipiga mansub bo‘ladi. O‘t-o‘simliklar rivojlangan dashtlarda hosil bo‘lgan chimning yil sayin chirishi natijasida gumusga boy qora tuproqlar hosil bo‘ladi. Bo‘z tuproqlar mintaqasida ham chim hosil bo‘lib, tuproqning yuza qatlamida gumus to‘planadi va asosan, gumat tipiga mansub bo‘ladi. Biroq uning miqdori qora tuproqlardan bir necha marta kam bo‘ladi.

Cho‘l mintaqalarida o‘simlik qoplami kam miqdorda bo‘lganligi tufayli gumus 1% dan kam to‘planadi. Tuproq hosil bo‘lish jarayonida o‘simliklardan tashqari ko‘p miqdorda umurtqali va umurtqasiz hayvonlar faol ishtirok etadi (5-rasm). Ular o‘lchamiga binoan 4 guruhga bo‘linadi:

- a) mikrofauna – o‘lchami 0,2 mm dan kichik bo‘lgan organizmlar;
- b) mezofauna – o‘lchami 0,2-4 mm gacha bo‘lgan organizmlar;
- v) makrofauna – o‘lchami 4-80 mm gacha bo‘lgan organizmlar;
- g) megafauna – o‘lchami 80 mm dan katta bo‘lgan organizmlar.

Yuqorida ko‘rsatilgan organizmlar tuproqdagi organik moddalarni parchalashda tuproqning yumshashi va uning suvi, hajmini yaxshilovchi kovakchalar hosil bo‘lishida ishtirok etadi.



5-рasm. *Тупроқ tirik biotasining tarkibi va ulushi*



6-рasm. *Тупроқдаги ёмғир чувалчанглари фаолияти*

Hayvonot qoldiqlari chirib, tuproq gumusi tarkibiga qo'shiladi. Tuproqda yashovchi jonivorlar ichida umurtqasizlar ko'pchilikni tashkil qiladi. Ularning biomassasi umurtqalilar biomassasiga nisbatan ming martagacha ko'proqdir.(5-рasm).

Yomg'ir chuvalchalarining miqdori har gektariga 1,2 mln. donagacha bo'lishi mumkin. Tuproq tarkibidagi organik va mineral moddalarni yomg'ir chuvalchaglari o'z oshqozonidan o'tkazib, uni donachalarga aylantiradi (Darvin, 1882-yil).

N.A.Dimo mamlakatimiz tuproqlarida chuvalchang, termitlar va boshqa organizmlar faoliyatini chuqur o'rganib, 1 gektar yerdan chuvalchanglar o'z ichagidan 500-600 tonna tuproqni o'tkazib, 60-70 yil davomida 1 metr qalinlikdagi tuproqni qayta ishlashi mumkin. Har bir gektar tuproqda chuvalchang kaproliti 25 tonnani 1 yilda ishlab chiqarishi aniqlangan (6-рasm). Tuproq mahsulotlarini qayta ishlashda chumolilarning roli katta bo'lib, ular o'simlik ildizlari, tanalari va tuproqni aralashtirib g'ovakchalar hosil qiladi.

Tuproq va uni hosil qiluvchi yotqiziqlar mahsulotini qayta ishlab, aralashtirishda yer qazuvchi hayvonlarning roli kattadir. Mikroorganizmlar ham tuproqdagi mineral va organik moddalarni parchalab, o'z tanalari gumusli plazma, oksid aminokislotalar bilan boyitadi. Mikroorganizmlar miqdori 1 gektar yerda 5 tonnagacha yetishi mumkin.

Tuproq paydo bo'lishida relyefning roli. Relyefning tuproq paydo bo'lishidagi roliga N.M.Sibirsev, P.S.Kossovich, S.A.Zaxarov, S.S.Nestruev ishlarida ko'p ahamiyat berilgan. Tuproqning vujudga kelishida S.S.Nestruev fikricha birinchi, relyefning bevosita ta'siri tuproqning eroziya jarayonlarida namoyon bo'ladi, bilvosita ta'siri esa tuproqning mintaqa bo'ylab tarqalish qonuniyatlarida yagona vertikal mintaqalarga bo'linadi.

Ilmiy tadqiqot ishlarda tuproq relyefi 3 ga bo'linadi, ya'ni:

1) makrorelyef, 2) mezorelyef, 3) mikrorelyef.

Makrorelyef deganda, katta hududlar qiyofasini belgilaydigan tekislik, plato tog' tizmalari, tektonik jarayonlar natijasida vujudga kelgan relyef ko'zda tutiladi (7-rasm). Mezorelyefga ekzogen geologik jarayonlar ta'sirida hosil bo'lgan tekis, yassi uchastkalar va har xil qiyaliklar kiradi. Mikrorelyefga eroziya jarayonida vujudga kelgan 1 metrdan baland bo'lmagan tepaliklar va pastqam joylar kiradi.



7-rasm. Shovvotsoy darasidagi relyef ko'rinishi

Relyef issiqlik, sovuqlik va namlikning tarqalishida nurash mahsulotlarining joylanishida va o'simlik qoplaminin taqsimlanishida asosiy o'rin egallaydi. Tuproqning namlanish darajasiga qarab, avtomorf, yarim gidromorf va gidromorf kabi guruhlarga bo'linadi.

Sugʻoriladigan joylarda relyefning ahamiyati juda katta boʻlib, sugʻorish tizimi mehyorlari va oʻziga xos agrotexnikani qoʻllash talab qilinadi.

Tuproqning yoshi. Tuproqning rivojlanishi, yaʼni evolyutsiyasi uning yoshi bilan bogʻliqdir. V.V.Dokuchayev tuproq yoshini absolyut va nisbiy yosh turkumlariga ajratadi. Absolyut yosh deganda tuproqning paydo boʻlishidan to hozirgi kungacha boʻlgan vaqtni, nisbiy esa yosh tuproqning hosil boʻlishi jarayoni va ularni boshqa bosqich bilan almashinuv davrini nazarda tutadi. Tuproq yoshi radioaktiv yoki paleobotanik usullar bilan aniqlanadi.

Tuproq hosil qiluvchi ona jinslar. “Tuproqshunoslik” fanidan mahlumki, tuproq tarkibi ona jinsning kimyoviy tarkibi va xossalari bilan chambarchas bogʻliqdir. Togʻ jinslarining nurashi natijasida hosil boʻlgan moddalarning tarkibi tuproqning granulometrik, kimyoviy va mineralogik tarkibiga, ularning fizikaviy va fizik-mexanik xossalariga, suv, havo, issiqlik va oziqa rejimiga bevosita taʼsir qiladi. Ayniqsa, bu genetik bogʻliqlik tuproq hosil boʻlishi jarayonining boshlangʻich davrida elyuviyda yoki delyuviyda oddiy (primetiv), hali kesma (profil) tabaqalanmagan paytida yaqqol namoyon boʻlib, natijada ona jins xossalari tuproqda aks ettiriladi. Vaqt oʻtish bilan tuproqda ona jins xususiyatlari borgan sari kamayib ketadi. Faqatgina chuqur oʻzgarishlarga uchramagan minerallargina saqlanadi.

Tuproq kesmasining qalinligi, xossalari va tarkibi tuproq hosil qiluvchi ona jins tabiati bilan chambarchas bogʻliqdir. Masalan, nordon magmatik togʻ jinslari va qumtoshlar elyuviyida paydo boʻlgan tuproqlar unumdorligi past boʻladi. Neytral muhit asoslariga boy togʻ jinslarining nurash qobigʻi ustida hosil boʻlgan tuproqlar gumus, oziqa moddalariga boy hamda granulometrik tarkibi yengil, qumoq va unumdor boʻladi.

Boʻz tuproqlar tarqalgan soz (lyoss) yotqiziqlar serunum va fizik-kimyoviy xususiyatlari yaxshidir. Nemis olimi G.Yenni (1948) V.V.Dokuchayev taklif etgan tuproq hosil qiluvchi omillarni tan olib, uni matematik nuqtai nazardan qayta ishlab chiqdi. Uning tahrificha, landshaftda birgina tuproq jinsining oʻzgarishi, ammo boshqa barcha tuproq hosil qiluvchi omillar oʻzgarmay qolganda ham, oʻz xossa va xususiyatlari bilan farq qiladigan tuproqlar rivojlanadi. Bunga misol qilib, oʻzimizning choʻl mintaqasida paydo boʻlgan sur tusli, qoʻngʻir, taqir va qumli tuproqlarni koʻrsatish mumkin. Sur tusli qoʻngʻir tuproqlar neogen va poleogen davrida elyuviyda va prolyuvial loy hamda qattiq jinslardan iborat yotqiziqlar ustida hosil boʻladi. Taqirlar eski daryo allyuviylari, qumli tuproqlar esa qum uyumlari ustida shakllangan.

Demak, boshqa mintaqalarda ona jins tuproq turkumi va turini belgilasa, cho'l mintaqasida esa uning tipini ifodalaydi.

Ona jinsning xossa-xususiyatlari, tarkibi sug'oriladigan tuproqlarda sho'rlanish, sho'rtoblanish va ishqorsizlanish kabi jarayonlarning rivojlanishiga sababchi bo'ladi. Agar tuproq hosil qiluvchi yotqiziqlik va tuproqning mexanik tarkibi og'ir bo'lsa, uning suv o'tkazuvchanlik qobiliyati og'irlashib, pastqam joylarda sizot suvining ko'tarilishi natijasida botqoqlanish rivojlanadi va tuproq qatlamida gleylanish jarayoni yuz beradi. Tuproq hosil qiluvchi ona jinslar relyefning holatiga va o'simlik qoplamining rivojlanishiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Inson faoliyatining tuproq paydo bo'lishidagi roli. Insoniyat paydo bo'lgan davrdan boshlab tuproq hosil bo'lish jarayonida faol qatnashadi. Inson tuproq qoplamidan ilk davrdan boshlab ishlab chiqarish mahsuloti sifatida foydalanadi. Yer osti boyliklarini qazib oladi, o'rmonlardagi daraxtlarni yoqilg'i yoki qurilish mahsulotlari sifatida kesadi, tabiiy o'tlarni pichan sifatida o'rib oladi, mol boqadi, yerga ishlov beradi, haydaydi, sug'oradi, o'g'it soladi. Natijada, salbiy yoki ijobiy jarayonlarning rivojlanishiga sababchi bo'ladi. Tuproq sho'rlanishi, eroziyaga uchrashi, pestitsidlar va og'ir metallar bilan ifloslanishi salbiy tomoni bo'lsa, inson faoliyatining ijobiy yo'nalishi tuproq unumdorligini oshirishga qaratilgandir. Inson ta'siri natijasida tuproq hosil bo'lishi Misr, Suriya, Xitoy, Hindiston, O'rta Osiyo mamlakatlarida sug'orish jarayonining rivojlanishi bilan bevosita bog'liqdir. Sug'orish jarayonining tuproqqa nihoyatda kuchli ta'sir etishini N.A.Dimo, M.A.Orlov, A.N.Rozanov, S.N.Rijov kabi olimlar o'z ilmiy ishlarida yoritganlar.

Hozirgi vaqtda dunyo aholisi 7,5 milliarddan oshib ketdi, ularni oziq-ovqat va kiyim-kechak bilan ta'minlash uchun sug'orilib ekiladigan yerlarning hosildorligini oshirish katta ahamiyatga ega. Ma'lumki, tuproqning madaniy o'simliklar, oziqa moddalar va suvga talabchanligi nihoyatda yuqori bo'lib, issiqlik, namlik, tuproqning yumshoqligi bo'lgan ehtiyoj inson tomonidan boshqarib boriladi.

Sug'orish natijasida suvda erigan, loyqa holatda makro- va mikroelementlar madaniy ekin dalalariga tarqaladi. Yil sayin yerni haydash, o'g'itlash, sug'orish natijasida surunkasiga qalinlashib boradigan agroiirrigatsion qatlam hosil bo'ladi. Masalan, Zarafshon daryosi yil mobaynida 4,5 mln. tonna yer mahsulotini bir joydan ikkinchi joyga ko'chiradi. Buning hisobiga 359 gektar yerdan bir metrli qatlam hosil bo'lish mumkin. Daryo suvlari tarkibidagi erigan moddalar 828 tonna bo'lib, shundan 250 ming tonna kalsiy, 33 tonna magniy, 25 tonna kaliy, 21 tonna natriy, suvda eriydigan chiqindi 33 tonna, azot 1,5 va fosfor 1,25

tonnani tashkil qiladi (Molodtsov, 1958). Natijada, 2-3 metr qalinlikdagi suv keltirmalaridan iborat agroirrigatsion tuproq qoplami hosil bo'ladi.

Sinov savollari:

1. Tuproq hosil bo'lishi jarayonlari deganda nimani tushunasiz?
2. Tuproqning paydo bo'lishiga qanday omillar ta'sir ko'rsatadi?
3. Tuproq hosil qiluvchi omillar qaysi olimlar tomonidan ishlab chiqilgan?
4. Inson faoliyatining tuproq hosil bo'lishdagi roli qanday?

3-bob. Tuproq qoplamining biosferadagi ekologik roli, uning atmosfera va litosferaga ta'siri

“Tuproqshunoslik” fanining rivojlanish tarixi, tuproq qoplamini hosil qiluvchi jarayonlar va omillar tahlili asosida biz tuproq polidispers tizim, tabiiy tana shaklida, o'zining unumdorlik darajasi bilan tabiatda ajralib turishini bilamiz. Shu paytgacha biz tuproq qoplamini qishloq xo'jaligi mahsulotlarini yetishtiruvchi va insoniyatni kiyim-kechak va boshqa xom ashyo mahsulotlari bilan ta'minlaydigan manba - ishlab chiqarish vositasi sifatida talqin qilib keldik.

Sanoatning yuksalishi, yer yuzasida odam sonining ko'payishi bilan tuproq qoplamining biosferadagi ahamiyati, uning ekologik ahvolining og'irlashib ketishi, pestitsidlar, sanoat, qurilish va maishiy chiqindilar tarkibidagi og'ir metallar bilan ifloslanishi va ularga qarshi kurash choralari to'g'risidagi masalalarga ehtibor berish, ekologik barqarorlikka erishishni hal qilish kabilar asosiy vazifalardan biriga aylandi.

Tuproq qoplami inson, hayvonot dunyosi, o'simliklarning yashaydigan, o'sadigan, rivojlanadigan, ko'payadigan va tarqaladigan makoni bo'lib xizmat qiladi. Eng muhimi, tuproq qoplami biosferaning hayotiy qobig'i biotsenoz va zootsenozlarning manbai va koni bo'lib xizmat qiladi.

Shu paytgacha tuproq paydo bo'lishida atmosfera, gidrosfera va litosfera agentlarining ta'siri har taraflama talqin etib kelindi, ammo tuproq qoplamining, atmosfera, gidrosfera va litosferaga, uning ekologik funksiyasiga ta'sir etishi kabi masalalariga yetarli e'tibor berilmadi.

Respublikamizning milliy va viloyat universitetlarida agrokimyo va tuproqshunoslik tizimi bo'yicha ta'lim olayotgan talabalarga tuproqshunoslik fani miqyosida tuproq qoplamining biosferadagi roli, shakllangan xossa va tarkibining atmosfera, gidrosfera, litosferaga

ekologik ta'siri haqidagi ma'lumotlarni ushbu bobda keltirib o'tish maqsadga muvofiq deb hisoblaymiz.

Tuproq qoplami quyosh energiyasining asosiy qismini o'zida to'plab, o'simlik dunyosini suv, azot, uglekislota va boshqa oziqa elementlari bilan tahminlab, fotosintez jarayonining amalga oshishida ishtirok etadi. Tuproq ustida o'sadigan o'simlik qoplami yil davomida $0,5 \times 10^{15}$ kilovat/soat energiyani fotosintez orqali organik modda sifatida o'zlashtiradi. Insoniyat tomonidan bir yil ichida yoqilg'i, oziq-ovqat va yem-xashak sifatida $7,0 \times 10^{12}$ kv/soat energiya istehmol qilinadi. Insonlar tomonidan oldingi o'tgan geologik jarayonlarda o'simliklar dunyosi tomonidan hosil qilingan ko'mir, torf, neftg' sifatida har yili $16,2 \times 10^{12}$ kv/soat energiya sarflanishi hisoblangan. Agar hozirgi davrda atom, shamol, daryo oqimlari energiyasi hisobga olinmasa, kelajakda tuproq-o'simlik-hayvonot dunyosi hosil qiladigan energetika manbalari insoniyat uchun salmoqli xizmat qiladi. Chunki tuproqda quyosh nuri energiyasini, kinetik va potensial energiyaga aylantiradigan, insoniyatni kimyoviy energiya va oziqa moddalari bilan tahminlaydigan yagona manba bo'lib, tirik jonivorlar va yashil o'simliklar xizmat qiladi.

Yer yuzida hayot quruqlikda, okean, dengiz, ko'llarda va atmosferaning 2-3 km balandligida yer qahrining o'n, yuz, ming metr chuqurlikda rivojlanishi mumkin. Tirik organizmlar yashab, hayot kechiradigan va rivojlanayotgan yer qobig'i biosfera deyiladi. Tuproq biosferaning tarkibiy qismi bo'lib, litosferada bo'layotgan jarayonlarning tarkibiy mahsuloti sifatida bevosita ishtirok etadi. Tuproq o'simlik, hayvonot dunyosi, mikroorganizmlar yashaydigan, o'sadigan, ko'payadigan, tarqaladigan, rivojlanadigan makon va manba bo'lib xizmat qiladi.

Bundan tashqari, u o'simlik va tirik organizmlar qoldig'i, sanoat, qurilish, qishloq xo'jaligi va maishiy chiqindilar yig'iladigan ombor hisoblanadi. Quruqlikda, ya'ni tuproqda o'simliklar tomonidan $n \times 10^{10}$ tonna fitomassa hosil bo'ladi, shuningdek, 0,5% minerallanish jarayonlariga duchor bo'ladi. Inson tomonidan yiliga fitomassa $3,6 \times 10^8$ t istehmol qilinadi. Demak, biosferada tuproq – organizmlar, ayniqsa, tuproq-o'simlik orasida umumplanetar energiya va oziqa almashinuvi zanjiri amalga oshiriladi.. Ularga yutilish, organik modda holatiga o'tish va organik moddalarning azot, uglerod, kislorod, vodorod, oltingugurt, kalsiy, kaliy, kremniy, temir va magniy elementlariga qadar mineralizatsiyalanish jarayoni misol bo'la oladi. Agar o'simlik kulida biologik jarayonda $n \times 10^8$ t o'simlik assimilyatsiya qiladigan elementlarga aylanadi. Ammo uning asostiy qismi o'simliklarning chirishi, minerallanishi natijasida tuproq va suv havzasiga qaytib tushadi.

Tuproq qoplami quyoshdan keladigan radiatsiyani uzatuvchi va qaytaruvchi sifatida ishtirok etishi, uning relyefi, o'simlik bilan qoplanganligi, namligi, mexanik tarkibi, donadorligi, qattiqligi va yumshoqligi organik-mineral moddalarning tarkibi bilan bog'liqdir.

Tuproq qoplami atmosferadagi namlik o'zgarishi, harakati va almashinuvida ishtirok etadi. Tuproq qoplamidan atmosferaga mayda, o'rtacha, chang va loy hamda kolloid zarrachalari chiqadi, bunda mikroorganizmlar ham ishtirok etishi mumkin.

Atmosfera tarkibi, ya'ni azot, kislorod, vodorod, karbonat angidrid, suv bug'i tuproq - o'simlik - hayvonot dunyosi - mikroorganizmlar hayoti bilan chambarchas bog'liq bo'ladi. Yuqorida aytib o'tilgan elementlar o'simlik tomonidan organik moddalar hosil qilishda ishtirok etib, tuproqdagi jonivorlar va mikroorganizmlar tomonidan qaytadan ishlanib, boshqa moddalarni vujudga keltiradi. Tuproq bilan atmosfera orasida gaz almashinuvi bo'lib turadi, ya'ni CO_2 , NH_3 , NO_2 , N_2 , H_2S , CH_4 va suv bug'lari tuproqdan havoga o'tadi.

Tuproq qoplami yer usti va osti suvlari bilan chambarchas bog'liq bo'lib, suv geokimyoviy jarayonlarda ishtirok etadi. Tuproq tarkibidagi suv, uning g'ovaklarida, organik va mineral moddalar tarkibida, eritmasida ham ishtirok etadi va geokimyoviy jarayonlarda qatnashadi. Tuproqdagi suv moddalarni erituvchi va hosil bo'lgan mahsulotlarni transportirovka qilishda ishtirok etadi.

Tuproq tarkibidagi suv gidrosfera suvi manbalarining biri hisoblanadi. Daryo, ko'l, dengiz, okeanlarning shakllanishi va gidrokimyoviy tarkibi tuproq qoplamining morfologik tuzilishi, suvning fizik xossalari va holati, kimyoviy va mineral tarkibiga bog'liq bo'ladi. Daryo suvida 0,2-0,4 g/l mineral moddalar, gumus va mikroorganizmlar bo'lib, tuproq zarrachalari esa 2-5-10 g/l ni hosil qilishi mumkin. Suv havzasi tarkibidagi organik va mineral moddalar tuproq va uni hosil qiluvchi tog' jinslarining yemirilishidan paydo bo'lgan mahsulotlar tuproq hosil bo'lishi jarayonida bir necha milliard yillardan buyon, ya'ni silur davridan beri davom etib kelmoqda. Tuproq tarkibidagi organik va mineral moddalar, turli mikroorganizmlar, chang, loy va kolloid zarrachalar shamol va suv eroziyasi jarayonida harakatga kelib, to'zonlar sifatida atmosferaga ko'tarilishi va gidrosferani ifloslantirishi mumkin.

Tog' jinslari, ayniqsa, cho'kindi yotqiziqlarida hosil bo'lgan neft, ko'mir, torf va gaz zahiralari tuproq hosil bo'lishi jarayonlari bilan bog'liqdir.

Litosferadagi yotqiziqlar tuproq orqali atmosferadan havo, suv va boshqa moddalarni olib, o'simlik va mikroorganizmlar yordamida, ko'mir,

neftgʻ, torf, gaz, temir, marganets, alyuminiy, oltingugurt, gilmoyali loylar, tuzlar va fosforli moddalarni hosil qilgan.

Tuproq qoplamining biosferadagi roli katta geologik va kichik biologik doira boʻyicha moddalar harakati almashinuvi jarayonida yaqqol koʻrinadi.

Tuproq qoplamining biosferadagi asosiy vazifalari quyidagilar:

1. *Tuproqning bioekologik vazifasi* – tuproq ekologiya manbai va muhit boʻlib, unda koʻplab organik moddalar toʻplanadi. Akademik V.A.Kovdaning hisobicha, yer yuzasida (asosan, oʻrmonlarda) toʻplanadigan biologik qism miqdori qariyb $n \cdot 10^{13}$ tonnani tashkil etadi. Yer osti ildiz qismi hamda hayvonot va mikroorganizmlar faoliyati bilan bogʻliq organik moddalar miqdori bundan kam emas.

2. *Tuproq qatlamining bioenergetik vazifasi* – tuproq qoplamini oʻz ichiga oluvchi ekologik tizimda oʻsimliklar har yili yerda taxminan $n \cdot 10^{17}$ kkal miqdordagi kimyoviy faol energiya toʻplaydi. Tuproqning oʻzida organik moddalar (detrit, gumus-gumus)da $n \cdot 10^{18}$ kkal miqdorida energiya toʻplanadi. Har bir tonna gumus $5 \cdot 10^6$ kkal potensial energiyaga ega 1 g gumus 4,5-5 kkal kimyoviy energiyani saqlaydi.

3. *Tuproq qoplamining azot oqsil toʻplash vazifasi* – tuproq oʻsimlik tarzidagi ekologik tizim, atmosferadagi molekulyar N ni toʻplab, ularni aminokislotalar va oqsillarga aylantirish xususiyatiga ega. Yer yuzasi quruqlik qismi tuproqlaridagi azotning biologik fiksatsiyalanishi har yili 140 mln. tonnani tashkil etadi.

4. *Tuproq qoplamining biokimyoviy vazifasi* – tuproqda toʻplanadigan bioyigʻilma turli kimyoviy elementlar va ular birikmalarining manbai ham hisoblanadi. Oʻsimliklarning ildiz tizimsi tuproqning pastki qismlaridan koʻplab kimyoviy elementlar (C, N, H, O, P, K, Ca, Mg, Al) ni soʻrib oladi va tuproq qatlamlarida toʻplash imkoniyatini beradi.

5. *Tuproq qatlamining gidrologik vazifasi* – tuproq qoplamining yer gidrologik tsiklidagi va gidrosferadagi roli ham nihoyatda katta. Tuproq qoplamida atmosfera yogʻinlari toʻplanadi, bugʻsimon suvlar kondensatsiyalanib, erkin suvga aylanadi.

6. *Tuproq qoplamining atmosfera gaz tarkibiga taʼsiri vazifasi* – tuproq qoplamini yer sharining gaz rejimi va atmosfera tarkibining shakllanishida, fotosintezida, karbonat angidridining birikishi, azot toʻplashi, kislorod va vodorodning toʻplanishida, denitrifikatsiya, desulgʻfofikatsiyada, oksidlanish va nafas olishda, karbonat angidridning atmosferaga qaytishi va aylanishi kabi jarayonlarida ham katta rolgʻ oʻynaydi.

Sinov savollari:

1. Atmosfera, gidrosfera va litosferaning tuzilishi, tuproq qoplamining ularga ta'siri qanday?
2. Biosfera deganda nimani tushunasiz?
3. Tuproq qoplamining biosferaga ta'siri qanday?
4. Tuproq qoplamining biosferadagi funksiyasi nimadan iborat?
5. Tuproq ekologiyasi deganda nimani tushunasiz?

4-bob. Tuproq qattiq, suyuq, gaz va biologik fazalardan iborat polidispers tizim sifatida

Tuproq fazalarining hosil bo'lishi, ularning fizik-kimyoviy va biologik jarayonlarning rivojlanishi va tuproq unumdorligini oshirishdagi ahamiyati.

Tuproq qoplami polidispers tizim bo'lib, magmatik, metamorfik va cho'kindi tog' jinslarining mexanik, fizik, kimyoviy va biologik jarayonlar, tabiiy omillar – iqlim, relyef, ona jins, o'simlik va tirik jonivorlar, vaqt va inson faoliyati ta'sirida paydo bo'lgan tabiiy-tarixiy tanadir. Tuproq qoplami uzoq muddatda shakllanib, o'zining g'ovakligi, yumshoqligi, namligi, donadorligi, organik va mineral moddalarning to'planishi, o'simlik va tirik jonzotlarning yashash makoni, tabiiy va madaniy o'simliklarni oziqa, suv, havo hamda boshqa moddalar bilan ta'minlaydigan manba hisoblanadi.



8-rasm. Tuproqning qattiq fazasi korinishi

Tuproq qoplami o'zining ichki tuzilishi bilan boshqa tabiiy yotqiziqlardan farq qilib, ulardan unumdorlik xususiyatlari bilan ajralib turadi. Tuproq murakkab ko'p fazali,

tabiiy tarixiy tana bo'lib, uning tarkibi qattiq, suyuq, gaz va biologik dunyodan iborat.

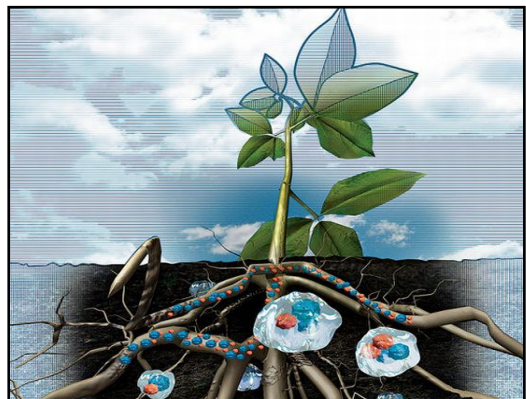
Tuproqning qattiq fazasi uning asosini tashkil qilib, ona jins, ya'ni tog' jinslarining nurashidan elyuvial, delyuvial, prolyuvial, allyuvial, eol yotqiziqlarini hosil qiladi hamda ular ustida tuproq qoplami paydo bo'ladi, shakllangan jarayonlar mahsulotidagi xossa va xususiyatlar, kimyoviy va mineral tarkib ulardan meros qilib olingan bo'ladi. Bu ko'p komponentli va polidispers organo-mineral moddalar zahirasi tuproq qattiq fazasining asosini

tashkil qiladi (8-rasm). Tuproqning qattiq fazasi uni hosil qilgan magmatik, metamorfik va cho'kindi tog' jinslari, suv oqimlari va shamol hosil qilgan yotqiziqlar zarrachalari, qoldiq holatdagi turg'un, o'zgarmas yoki o'zgaruvchan minerallarning tuproq hosil bo'lish jarayonidagi ikkilamchi mahsulotlari, gumus, minerallar, oddiy tuzlar, oksidlardan iboratdir.

Yuqorida keltirib o'tilgan mahsulotlar tog' jinslarining nurashi natijasida ozod etilgan yoki geokimyoviy jarayonlar ta'sirida tuproq hosil bo'lishida meros qilib olingan moddalar majmuasini tashkil qiladi.

Tuproq qattiq fazasining tabiati, iqlim, relyef va inson faoliyatining ta'sirida o'zgarib turadi, u granulometrik, mineralogik va kimyoviy tarkibi, tuzilishi, donadorligi va g'ovakligi bilan ajralib turadi. Tuproqning qattiq fazasi organik va mineral moddalar yig'indisidan iborat bo'lib, tuproq eritmasi, suvi, havosi va yashaydigan jonivorlar faoliyati bilan chambarchas bog'liq bo'ladi.

Tuproqning suyuq fazasi suv va turli eritmalaridan iborat bo'lib, tarkibi va hajmi jihatidan o'zgarib turadigan dinamik (harakatchan) qismi hisoblanadi. Tuproqning suyuq fazasi manbai atmosfera yog'inlari, yer usti va ostidagi suvlar, organik va mineral moddalar tarkibidagi suv bo'lib, tuproq eritmasining asosiy qismini tashkil qiladi (9-rasm). Tuproq eritmasida har xil turkum suvlardan tashqari, organik moddalar, o'simlik qoldiqlari va tirik jonivorlar tarkibidagi uglevodlar, fermentlar, amino-kislotalar, yog'lar, oqsillar, tuzlar, organik va noorganik sirka, chumoli kislotalari hamda spirtlar ishtirok etadi.



9-rasm.. tuproqning suyuq fazasidagi oziq moddalar harakati

Tuproq eritmasining tarkibi, konsentratsiyasi, holati va xususiyatlari tuproqning suv-fizik xossalari, mavsumiy namlanishi, yog'in miqdori, yer osti va usti suvlarining konsentratsiyasi, tarkibi va holati bilan chambarchas bog'liqdir. Iqlimi sovuq mamlakatlarda tuproq eritmasi muzlab, qattiq holatga o'tadi va havo harorati oshgan sari bahor va yoz oylarida bug' holatiga o'tib parchalanib ketishi mumkin. Suv tuproq tarkibidagi harakatchan qon hisoblanib, undagi erigan organo-mineral moddalar eritma, suspenziya, kolloid holatida kesma qatlamida harakatlanib yuradi. Tuproqdagi organo-mineral moddalar ma'lum miqdorda erib, konsentratsiyasi oshgan sari, amorf yoki kristall holatida kesmaning turli qatlamida to'planishi mumkin. O'simlik

ildizlari orqali tuproq eritmasi va suvlari tarkibidagi oziqa moddalarni iste'mol qilib, tanasi mevasi, urug'larini shakllantiradi.

Tuproqning gaz fazasi uning makro, mezo va mikro g'ovaklaridagi bo'shalgan suv yoki eritmalar, organo-mineral moddalar o'rnini egallab, tuproq qoplamida vertikal va gorizontal yo'nalishda bosim o'zgarishi munosabati bilan harakat qiladi. Tuproq gaz fazasi bug'langan suv - SO_2 , N,



10-rasm. tuproqda uchraydigan gaz moddalari

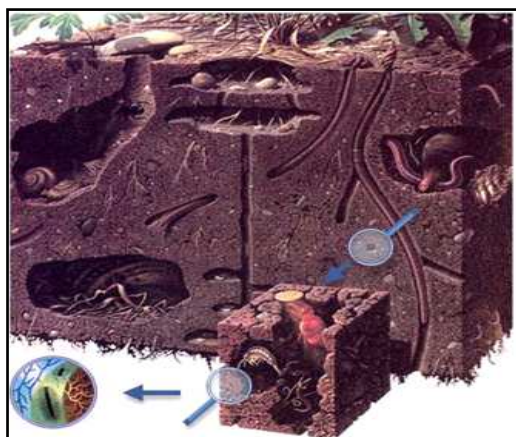
O_2 , N, SO_2 , SN_4 va boshqa inert moddalardan iborat bo'ladi (10-rasm). Atmosferadagi barcha mavjud gazlar tuproqda ham uchraydi, ammo uning sifati va mavsumiy miqdori jihatidan farq qilishi mumkin. Avtomorf, ya'ni quruq tuproqlarda havo ko'proq, sernam gidromorf tuproqlarda kam bo'lib, biri-biri bilan qarama-qarshi holatda bo'ladi. Havoning miqdori tuproq g'ovakligi va

zichligiga bog'liq bo'ladi.

Tuproq tarkibidagi mikroorganizmlar havo tarkibidagi kislorod, azot, oltingugurt va boshqa birikmalarning o'zgarishiga ta'sir qiladi. Tuproq tarkibidagi mikroorganizmlar faoliyatidan aerob va anaerob jarayonlar misol bo'la oladi. Tuproqdagi biologik qism uch guruh jonivorlarga bo'linishi mumkin, ya'ni yashil o'simliklar, mikroorganizmlar va hayvonot dunyosidan tashkil topgan. Yashil o'simliklar, daraxt, bir va ko'p yillik o't o'simliklar qoldiqlarini mikroorganizmlar tomonidan aerob va anaerob jarayonida parchalab, biologik fazani tashkil qilib, ulardagi biofil moddalar tuproq unumdorligini oshirishda ishtirok etadi.

Olimlarning ta'kidlashicha, dunyo bo'yicha tuproq yuzasida $5.3 \cdot 10^{10}$ t biomassa rivojlanib, atmosferadan quyosh energiyasi, SO_2 , suv va mineral moddalarni tuproqdan oladi. Keng va ignabargli o'rmonlar yer yuzida 10^{11} - 10^{12} t biomassani tashkil qiladi. O't-o'simliklar bu borada 10^{10} - 10^{11} t tashkil qilib, tuproq qoplamini azot va kul elementlari bilan boyitadi. Tuproq biologik fazasida mikrojonzorlar: bakteriyalar, aktinomitsetlar, zambrug'lar, suv o'tlari va lishayniklar ishtirok etib, ularning miqdori bir gramm tuproqda milliondan milliardgacha bo'lishi mumkin.

Tuproqning biologik fazasida tirik jonivorlar - oddiy tuzilishdagi, umurtqasiz va umurtqali hayvonlar ishtirok etadi. Oddiy tuzilishdagi jonivorlar ipsimon, ildizoyoqlar va infuzoriya guruhidagi jonzorlardan tashkil topgan (11-rasm). Umurtqasiz hayvonlar esa yomg'ir chuvalchangi, kanalar, qirqoyoq, mingoyoq, suvaraklardan iboratdir. Tuproqda yana qo'ng'izlar,



11-rasm. Tuproq kesmasida biologik faza

chumolilar va kemiruvchi hayvonlar - yumronqoziq, sichqon, kalamush va boshqalar uchrab, biologik fazani shakllanishida ishtirok etadilar.

Tuproq tarkibining biologik fazasi organik va biofil moddalarning hosil bo'lishi, tuproq donadorligini tahminlashda yelim, o'simliklar uchun oziqa manbai, tuproq unumdorligini oshirishda va uni belgilashda asosiy omildir.

Sinov savollari:

1. Tuproq nechta fazadan iborat?
2. Fazalar holati va hajmi tuproqning suv-fizik va kimyoviy tarkibi bilan bog'liqmi?
3. Tuproq fazalari kimyoviy va biologik jarayonlarning rivojlanishi va unumdorlikni oshirishda ishtirok etadimi?

5-bob. Tuproqning morfologik tuzilishi

Tuproqning morfologik tuzilishi deganda, biz uning rangi, donadorligi, zichligi, yumshoqligi, ichki tuzilishi, kelib chiqishi va rivojlanishini (evolyutsiyasini) nazarda tutamiz.

Tuproqshunoslar tomonidan tuproqdan dala sharoitida kesmalar qazib, qatlamlarning morfologik tuzilishining tavsifi yoziladi. SHu ko'rsatkichlar tahlili asosida tuproq tipi, hosil bo'lishi, fizik xossalari, kimyoviy tarkibi hamda unumdorligi haqida fikr yuritish imkoniyati yaratiladi. Tuproq morfologik belgilari qazilgan kesmada qatlamlarning rangi, donadorligi, hayvonot olami faoliyati, o'simlik ildizlari va qoldiqlari, namlik darajasi, mexanik tarkibi, yaralmalari va qo'shilmalarida namoyon bo'ladi. Tuproq gumusini belgilaydigan ko'rsatkichlar qora, qizil (sariq) va oq ranglardir.

Amerika va Yaponiya tuproqshunoslari tuproq rangini o'rganib, ularni vujudga keltiradigan uchta omil: rang (spektr rangi, qizil, sariq, yashil, ko'k, binafsha)ning yorug'lik darajasi, tozaligi, kuchiga bog'liq deb hisoblaydilar. Tuproqning rangi gumus miqdori 8-10% bo'lganda tim qora, 4-5% gumus bo'lganda esa qo'ng'ir tusni keltirib chiqaradi. Tuproqning qoramtir rangini MnO_2 , FeS , H_2O , Fe_2O_4 kabi birikmalar ham berishi mumkin. Namlik darajasi ham tuproqning qoramtirlikini oshiradi. Qizil va

sariq ranglar tuproqdagi temir oksidlari bilan bog'liqdir. Kalsiy, karbonatlar, gips, kaolinit, kremniy, alyuminiy birikmalari va suvda eriydigan tuzlar tuproqni oq to'sga kiritadi. Tuproq rangini aniqlash uchun hozirgi paytda har xil tuzlarga boy, universal Mansel shkalasidan foydalaniladi. Bu usuldan butun jahon mamlakatlarining tuproqshunos olimlari foydalanishadi.

Tuproq namligi undagi suv tarkibiga, kapilyar tuzilishi, donadorligi, mexanik tarkibi, sizot suvlarining chuqurligi va minerallashuv darajasi bilan chambarchas bog'liqdir.

Tuproqning mexanik tarkibi shag'alli, qumli, changli, loyli va kolloid zarrachalar miqdoriga va o'lchamiga bog'liqdir. Dala sharoitida tuproqning mexanik tarkibi qo'l kafti va barmoqlari bilan ishqalanib aniqlanadi.

Tog' jinslarining nurashi va tuproq hosil bo'lishi jarayonida organik va mineral moddalardan iborat yangi yaralmalar hosil bo'lishi mumkin. Ular, asosan, gips, osh tuzi, karbonatlar, temir, alyuminiy, marganes hosil qilgan dog'lar va kristallar bo'lishi mumkin.

Tuproq tarkibidagi qo'shilmalarda tog' jinslarining bo'laklari, mollyuskalar chig'anog'i, o'simlik ildizlari, poyasi, chuvalchang, qumursqa, arilar va qo'ng'iz uyalari, yoki insoniyat tomonidan yaratilib, tuproq tarkibida uchraydigan suyaklar, chinni va sopol idishlarining siniqlari, tangalar, qurol-aslaha bo'laklari uchrab turishi mumkin.

Tuproq kesmasining morfologik tuzilishiga binoan genetik A, V, S, D qatlamlar va uning ichida chim, qatqaloq, tuz, o'rmon tushami, gumus va haydalma qatlamlar ajratilishi mumkin.

Tuproq qoplamining morfologik tuzilishini ilk bor o'rgangan tuproqshunoslar V.V.Dokuchayev va uning shogirdlaridir. Sobiq Ittifoq davrida tuproq morfologiyasi fanidan takomillashgan o'quv darsligi Moskva universitetining professori B.G.Rozanov (1983, 1988) tomonidan yozilgan.

Tuproq qoplami murakkab tizim bo'lib, uning morfologik tuzilishi turli xil pog'onalardan iborat, ya'ni tabiiy tananing ichki tuzilishi yoki atrofdan qo'shilgan qo'shilmalar, bir-biridan morfologik shakli bilan farq qiladigan mahsulotdir. Tuproq qoplami bir-biridan morfologik elementlari va belgilari bilan ajralib turadigan ona jins va genetik qatlamlardan iboratdir. Ularning majmuasi kesma profilini tashkil etadi. Tuproq profili morfologik tuzilishida, birinchi o'rinni, uning tabiiy tana sifatida shakllanishi, uning (gorizontlari) kesmalarining tabaqalanishi ikkinchi o'rinni egallaydi. Har bir profil morfologik tuzilishi bilan farqlanadi. Ular morfonlardan, ya'ni organo-mineral moddalardan iborat bo'lgan

qo'shilmalar sifatida yoki boshqa genetik qatlamlardan o'tgan mahsulotlardir. Keyingi morfologik bosqich genetik qatlamlarda turli o'lchamdagi organo-mineral va alohida minerallardan iborat agregatlardir. Ulardan kichik bo'lgan qismi polyarizatsion mikroskoplar yordamida mikromorfologik usul orqali o'rganiladi.

Tuproq qoplamini tabiiy tana sifatida inobatga olgan holda tuproq tuzilishi, holati, donadorlik darajasi, agregatligi va tarkibini aniqlash maqsadga muvofiqdir.

Har bir tuproq tipiga xos kesma profili shakllangan bo'lib, tuproq qoplami, uni hosil qiluvchi ona jinsining vertikal o'zgarishiga binoan, ya'ni tuproq hosil bo'lishi jarayoniga bog'liq holda, qonuniyat asosida granulometrik, mineralogik, kimyoviy va biologik xossalarning o'zgarishi kuzatiladi. Kesmada genetik qatlamlarning tabaqalanishi moddalar va energiyaning vertikal holatda mavsumiy yillik, ko'p yillik davrda shakllanishi bilan bog'liq.

V.V.Dokuchayev tuproqshunoslik fanining paydo bo'lishi davrida tuproq profilini A - gumus akkumulyativ yuza qism, V - ona jins tomon o'tuvchi, S-tog' jinsi yoki tuproq hosil qiluvchi yotqiziq kabi genetik gorizontlarga ajratdi.

Tuproqning yuqori qatlami ham tabaqalanib – organik, noorganik, ishlov berish mobaynida hosil bo'lgan qatlamchalar simvolik xarflar bilan beliganadi. Masalan, T - torf qatlami, O - o'rmon yoki cho'l to'shama, Aal - suv o'tlari qobig'i, Ad - chim qatlami, A - gumus qatlami, Ar - haydalma qatlami va x.k. iboratdir.

O'tuvchi V - illyuvial qatlam, ya'ni Vt - loy illyuvial, Vf – temirli - illyuvial, VN – gumusli - illyuvial, Bna - sho'rtob, Vsa - karbonatli, Bsa - tuzli, Bcs - gipsli qatlamlarga ajratilishi mumkin. Bu qatlam o'zining hosil bo'lishi, shakllanishi va tuzilishiga binoan metamorfik, siollit - metamorfik, ferrallit-metamorfik illyuvial qismlarga tabaqalanishi mumkin. Namlik o'ta rivojlangan gleyli qatlamlar bo'linib, g harfi bilan belgilanadi. Tuproq hosil qiluvchi tog' jinslari yoki yotqiziqqlar S, D, R harflari orqali ifodalanadi.

Tuproq profili o'zining kelib chiqishi, shakllanishi va tuzilishiga qarab bir necha qismga bo'linadi:

1) oddiy primitiv; 2) rivojlanmagan; 3) normal; 4) kuchsiz tabaqalangan; 5) eroziyaga uchragan holatdagi.

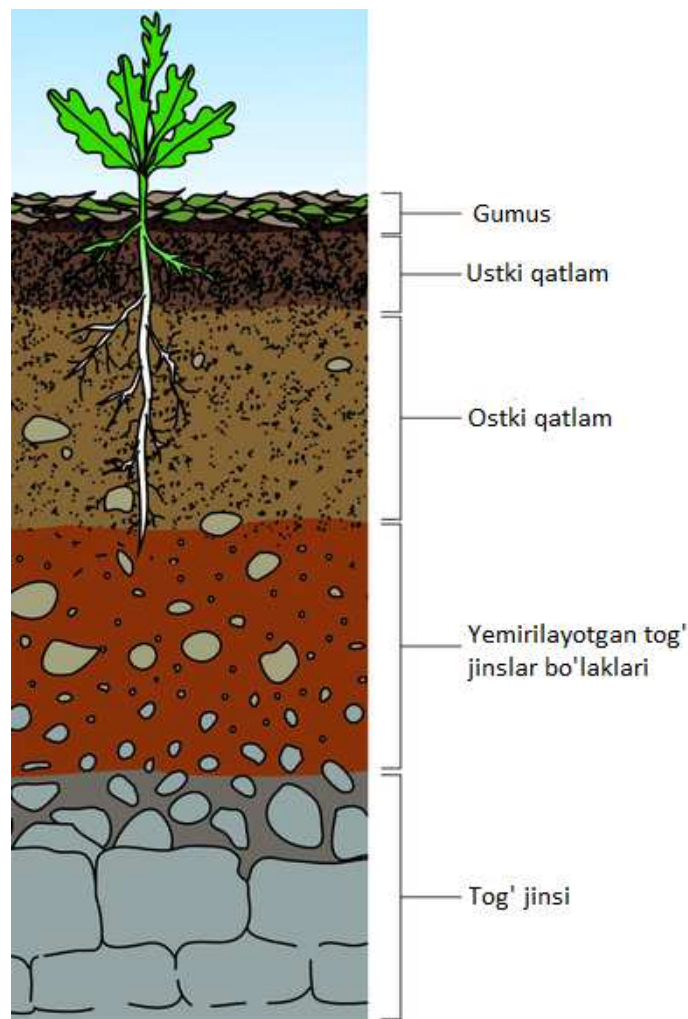
Shuningdek, genetik holatga nisbatan:

1) akkumulyativ; 2) elyuvial; 3) sizot akkumulyativ; 4) elyuvial-illyuvial; 5) tabaqalangan profillarga ajratilishi mumkin.

B.B.Polinov tuproq morfologik tuzilishini uch guruhga ajratgan: 1) har bir genetik qatlama xos va ularni aniqlashtiruvchi xususiyatlar; 2) butun profil bo'yicha tarqalgan holatlar; 3) profilning ma'lum qismiga xos, ammo genetik gorizontlar chegaralamaydigan shakllar. Masalan, tuproq rangi, yoriqlik, gumus-akkumulyativ, karbonat-akkumulyativ jarayonlar misol bo'la oladi (12-rasm).

Tuproq profilining tuzilishi, shakllanishi va boshqa ko'rsatkichlarga qarab ular tabaqalanmagan oddiy (primitiv), izogumusli, metamorfik, ellyuvial-illyuvial tabaqalangan, gidrogen tabaqalangan, kriogen va antropogen tabaqalangan kabi ko'rinishlardan iborat.

Genetik qatlamlar chegarasi aniq yoki bir-biriga o'tuvchi holatlar bilan belgilanadi va ular quyidagi shaklda bo'lishi mumkin: tekis, to'liqsimon, cho'ntaksimon, tilsimon, oqimli, yuvilgan, changli va past ayvonli. Qatlamlarga chegaralash keskin, aniq, ko'rinarli yoki asta-sekin holatlar. Eng asosiy tuproq morfogenetik xususiyatlari - uning rangi, strukturasi (donadorligi) va g'ovakli xususiyatlari bilan bog'liq bo'ladi.



12-rasm. Tuproq profilining morfologik tuzilishi

Hozirgi paytda tuproqshunoslikda tuproqning morfologik tuzilishini takomillashgan zamonaviy polyarizatsion va elektron mikroskop hamda rentgen spektral jihozlar asosidagi mikromorfologik usullar yordamida genetik, evolyutsion, ekologik muammolarni hal qilish rivojlandi. Mikromorfologiya fanining asoschisi avstriyalik tuproqshunos V.Kubiena hisoblanadi. Mikromorfologiya fanining rivojlanishida I.I.Feofarova, Ye.I.Parfyonova, Ye.A.Yarilova, N.G.Minashina, G.Arg'temyuller, A.I.Romashkevich, R.Broer, A.Yongersus, V.V.Dobrovolg'skiy, G.V.Dobrovolg'skiy, S.A.Shoba, K.N.Fyodorov, M.I.Gerasimova kabi tuproqshunos olimlar o'z hissalarini qo'shdilar. O'zbekistonda tuproq mikromorfologiyasi yo'nalishi bo'yicha H.X.Tursunov va P.A.Morozovalar ilmiy tadqiqot ishlarini olib borishgan.

Tuproq namunalari dala sharoitida profil va genetik qatlamlar bo'yicha tabiiy buzilmagan holatda, monolit sifatida olinib, yupqa shliflar tayyorlanib, polyarizatsion, elektron va skanerli elektron mikroskoplar yordamida tuproqning mineral, organik plazmasi, g'ovakligi, mikroagregatlik holati o'rganiladi, ular 100-10000 marta kattalikda fotosuratga tushiriladi. Tuproq mikromorfologiyasini o'rganishda, uning asosini tashkil qilgan matritsa, plazma, skeletining shakli, holati, mineral tarkibiga katta ehtibor beriladi.

O'zbekiston tabiiy tuproqlarini tog' jigarrang, bo'z, bo'z-o'tloqi, sur tusli qo'ng'ir cho'l, taqir, qumli va ularning antropogen omillar - sug'orish, agrotexnik, meliorativ tadbirlar natijasida mikromorfologik tuzilishning o'zgarishi va genetik masalalarni hal qilishda muallifning olib borgan ilmiy tadqiqotlari katta ahamiyatga ega. Olim magmatik, metamorfik, cho'kindi tog' jinslarining nurashi, surilmalar va erozion jarayonlarning rivojlanishining tuproq mikromorfologik tuzilishining o'zgarishi va shakllanishiga ta'siri to'g'risidagi masalalarni ham hal qilishda o'z hissasini qo'shgan.

Sinov savollari:

1. Tuproqning morfologik tuzilishi deganda nimani tushunasiz?
2. Tuproqning morfologik tuzilishi dala va laboratoriya sharoitida qanday usullar yordamida o'rganiladi?
3. Tuproq profili morfologik tuzilishiga binoan genetik qatlamlarga qanday tabaqalanadi?
4. Tuproqning morfologik tavsifiga nimalar kiradi?

6-bob. Tuproqning granulometrik tarkibi

Tuproqning mexanik (granulometrik) tarkibi tog' jinslarining nurashidan hosil bo'lgan turli o'lchamdagi va og'irlikdagi zarrachalar majmuasidir.

Tuproq mexanik tarkibi uni hosil qiluvchi ona jinslar yoki yotqiziqlardan meros qilib olingan bo'ladi. Magmatik, metamorfik, cho'kindi tog' jinslarining elyuviy va delyuviylaridan nurashi jarayonida turli o'lchamdagi toshlar, shag'allar va qumlar hosil bo'ladi. Prolyuvial, allyuvial, ko'l yoki dengiz, lyoss va lyossimon hamda muzlik yotqiziqlarda qum, chang, loy va kolloid zarrachalar hosil bo'ladi.

Tuproq hosil bo'lishi jarayonida granulometrik tarkib deyarli o'zgarmaydi, ammo tuproq genetik qatlamlarning shakllanish evolyutsiyasida qisman o'zgarishi mumkin.

Tuproq mexanik tarkibini aniqlash, uning fizik-mexanik xossalarga ta'siri Ye.Shene, N.A.Lorens, V.Osborn, V.V.Dokuchayev, A.A.Fadeyev, V.R.Vilyams, A.N.Sabanin, V.V.Oxotin, N.A.Kachinskiy, S.N.Rijov kabi tuproqshunoslar tomonidan o'rganilgan.

Tuproq unumdorligi, fizik-mexanik xususiyatlari, suv va issiqlik o'tkazuvchanlik qobiliyati turli o'lchamdagi zarrachalar miqdori – mexanik tarkib bilan chambarchas bog'langan. Tuproq va uni hosil qiluvchi ona jinsining granulometrik tarkibi, dala va laboratoriya sharoitida bir necha usullar bilan aniqlanadi. Ular tuproqni qo'l kaftida siqib ko'rish va tuproqni turli o'lchamdagi elaklar orqali elash, suvda aralashtirib suspenziya olish, tsentrifuga (separatorlarda) va boshqa elektronika asbob-uskunalar yordamida aniqlash mumkin. Tuproq zarrachalari organik va mineral moddalardan iborat bo'lganligi uchun, ularni ajratishda koagulyantlardan ozod qilish kerak. Koagulyantlar karbonat, gumus, kolloid birikmalardan tashkil topganligi uchun ularni kuchli kislota yoki ishqor bilan parchalashga to'g'ri keladi. Sobiq Ittifoq davrida tuproqning granulometrik va mikroagregat tarkibi N.A.Kachinskiy usuli bilan - tuproq maydalanib, suvda aralashtiriladi va Stoks formulasidan foydalanib, qum, chang, loy zarrachalari aniqlanadi:

$$V = 0,22 \cdot r^2 \frac{(D_1 - D_2) \cdot q}{h}$$

V – zarrachaning suvda cho'kish tezligi, r – zarracha radiusi, D_1 – zarrachaning solishtirma og'irligi, D_2 – suyuqlikning solishtirma og'irligi, q – yer tortish kuchi tezligi (98 sm/sek), h – suyuqlik qovushqoqligi.

Koagulyantlar sifatida geksa va metafosfat natriydan foydalaniladi. Tuproqning granulometrik tarkibi N.A.Kachinskiy va V.V.Oxotin ishlab chiqqan tasnif bo'yicha aniqlanadi va belgilanadi.

3-jadval

Kolloid zarrachalar	< 0,25 mk
Kolloid oldi zarrachalari	0,25 -1 mk
Loy zarrachalari	0,001-0,01 mm
Il zarrachalari	0,005-0,01 mm
Chang zarrachalari	0,01-0,25 mm
Qum zarrachalari	0,25-1-2 mm
Shag'al zarrachalari	2-40 mm
Chag'irtosh zarrachalari	> 4-5 sm
Toshlar	20 sm

Tuproqshunoslik, gruntshunoslik va muhandislar geologiyasida tuproq va uni hosil qiluvchi yotqiziqlar zarrachalarining mexanik tasnifi N.A.Kachinskiy va V.V.Oxotin tomonidan berilgan (4-jadval).

4-jadval

Tuproq va uni hosil qiluvchi yotqiziqlar zarrachalarining mexanik tasnifi

Mexanik zarrachalar o‘lchami, mm	N.A.Kachinskiy		V.V.Oxotin	
> 20	Toshlar		CHag‘irtosh va shag‘allar	yirik
20-10				o‘rta
10-7				mayda
7-3				juda mayda
3-2	SHag‘al		Qum	yirik
2-1				o‘rta
1-0,5		yirik		mayda
0,5-0,25	Qum	o‘rta		qum-changli
0,25-0,05		mayda		
0,05-0,01		yirik		Chang
0,01-0,005	Chang	o‘rta		
0,005-0,002		mayda		Il
0,002-0,001				
0,001-0,0005	Il	dag‘al	Loy	dag‘al
0,0005-0,0001		mayin		mayin
< 0,0001		kolloid		
> 0,01	Fizik qum			
< 0,01	Fizik loy			

Yevropa va boshqa taraqqiy etgan mamlakatlarda tuproq granulometrik tasnifi quyidagicha berilgan:

5-jadval

Dag'al shag'al – 20-6 mm	Qumli chang – 0,06-0,02 mm
Mayda shag'al – 6-2 mm	O'rtacha chang – 0,02-0,006 mm
Dag'al qum – 2-0,6 mm	Mayda chang – 0,006-0,002 mm
Mayda qum – 0,6-0,2 mm	Il < 0,002
Juda mayda qum – 0,2-0,05 mm	Kolloidlar < 0,0002

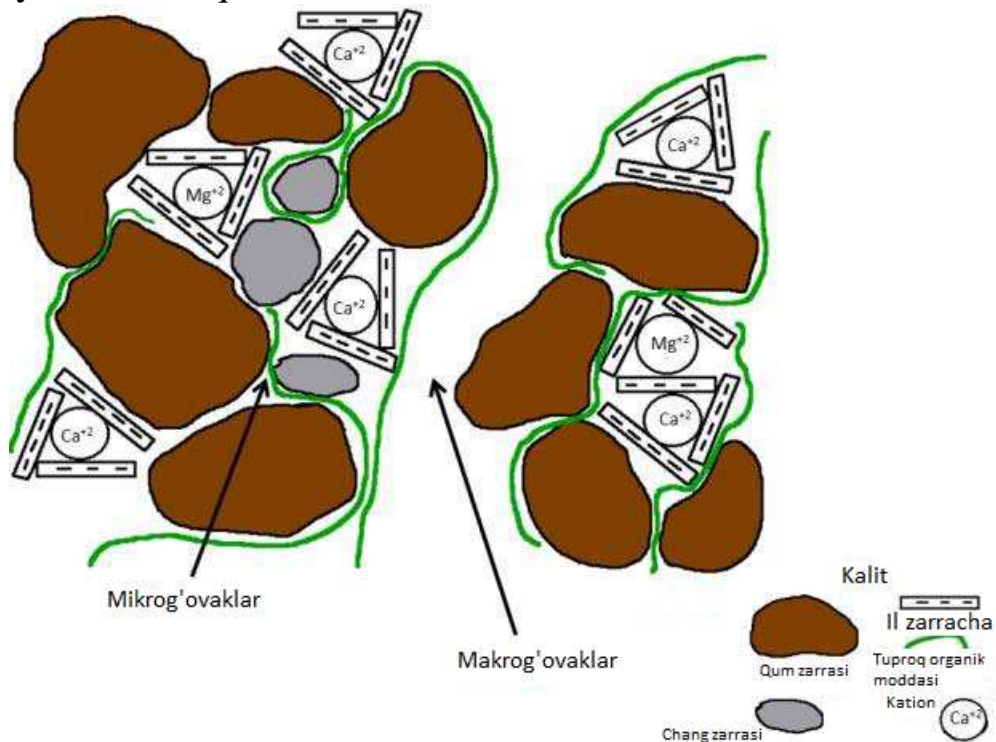
N.A.Kachinskiy tomonidan tuproq mintaqasiga binoan podzol, cho'l, sho'rtob toifadagi tuproqlarning mexanik tarkibiga qarab tasnifi ishlab chiqilgan:

6-jadval

Fizik loy < 0,01 mm, > 10:	Cho'l mintaqasi uchun:
0-5 – qum	fizik qum > 0,01 mm
5-10 – bog'liq qum	Qum (0,01) yig'indisi
10-20 – qumli	100-95 – qum
20-30 – yengil qumoq	95-90 – bog'liq qum
30-45 – o'rtacha qumoq	90-80 – qumli
45-60 – og'ir qumoq	80-70 – yengil qumoq
60-75 – yengil loy	70-55 – o'rtacha qumoq
75-85 – o'rtacha loy	55-40 – og'ir qumoq
> 85 – og'ir loy	40-25 – yengil loy
	25-15 – o'rtacha loy
	< 15 – og'ir loy

Tuproqning granulometrik tarkibi mineral, organik va organo-mineral mahsulotlardan tashkil topadi. Uning asosi kristall yoki amorf holatdagi minerallar, organik moddalar (gumus) hamda organo-mineral birikmalardan iborat. Tuproq zarrachalarining 1 mm dan kattaroq qismi shag'alli (skeletli), undan kichikroq yig'indisi esa mayinligi bilan ajralib turadi. Tuproq zarrachalarining suv ta'siriga bardoshlilik xususiyatiga binoan, ya'ni 0,25 mm dan kichikroqlari mikroagregatlarga ajratilgan (13-rasm). Tuproq zarrachalarining o'lchamiga qarab, uning mineralogik va kimyoviy tarkibi ham o'zgaradi. Masalan, tuproqning yirik zarrachalari qum va undan katta bo'lgan shag'al va chag'irtoshlarda (3-1 mm), asosan, birlamchi minerallar

kvars, dala shpatlari va slyudadan tashkil topgan bo'lib, tarkibi kremniy, alyuminiy va temir oksidlaridan iboratdir.



13-rasm. Tuproq zarrachasining morfologik tuzilishi.

Bu zarrachalar miqdori ko'p bo'lgan tuproqlarda suv o'tkazuvchanlik qobiliyati yuqori bo'ladi.

Qum zarrachalarida (1-0,05 mm) tog' jinslarining bo'laklari, kvars va dala shpatidan iborat bo'lib, suv o'tkazuvchanlik qobiliyati yuqori, qovushqoq emas, plastik emas, ammo ozgina kapilyar g'ovakli va suv ushlab qolish xususiyatiga ega, suvda bo'kmaydi. Mexanik tarkibida mayda qum ko'p bo'lgan tuproqlarda madaniy ekinlar yoki o'rmonlar o'stirilishi mumkin.

Yirik va o'rta o'lchamdagi (0,05-0,005 mm) chang mineralogik jihatdan qumdan farq qiladi. Tarkibida birlamchi minerallardan tashqari xlorit, kaolinit, illit kabi ikkilamchi minerallar, kimyoviy tarkibida temir, kalsiy, magniy, natriy va biofil elementlarni saqlaydi. Plastik emas, ozgina bo'kish xususiyatiga va suv o'tkazuvchanlik qobiliyatiga ega.

O'rta chang (0,01-0,005 mm) zarrachalarida slyudalar miqdori ko'p bo'lib, ular plastiklik va qovushqoqlikni oshiradi. Dispers holat mavjudligi tufayli suvni yaxshi ushlaydi, ammo suv o'tkazuvchanlik qobiliyati sust bo'lib, donadorlik va koagulyatsiya jarayonida ishtirok etmaydi. Shuning uchun yirik va o'rta changga boy bo'lgan tuproqlar tez changlanadi, sernam sharoitda oquvchanlik xususiyatiga ega bo'lib, zichlashtiradi va suv o'tkazuvchanlik qobiliyatini pasaytirib yuboradi.

Mayda chang zarrachalari (0,005-0,001 mm) yuqori dispers xususiyatlarga ega, ular birlamchi va ikkilamchi minerallardan tashkil topgan bo'lib, yaxshi donadorlik, koagulyatsiya, yutish qobiliyatini oshiradi va gumus moddalariga boy bo'ladi. Biroq tuproq tarkibida bunday zarrachalar miqdorining oshiqqligi, suv o'tkazuvchanlik qobiliyati, bo'kish va cho'kish, yopishqoqlik, qatqaloq hosil qilish va darz ketish jarayonlarining rivojlanishiga sababchi bo'ladi.

Loy (< 0,001 mm) zarrachalari mineral, organik va organo-mineral moddalardan iborat bo'lib, tarkibida oziqa moddalar - gumus, azot, fosfor, kaliy va mikroelementlarga boydir. Kolloid zarrachalar esa tuproq donadorligini oshirishda ishtirok etadi. Tarkibida gumus, kalsiy va temir birikmalarining ko'pligi tufayli tuproqning yutish qobiliyati oshadi. Tuproq tarkibida chang va loy zarrachalarining ko'payishi, uning fizik-mexanik xususiyatlarini tomomila o'zgartirib yuboradi, bu esa tuproq mexanik zarrachalarini ikki guruhga: fizik qum (> 0,01 mm) va fizik loy (<0,01 mm)ga ajratish imkoniyatini yaratib beradi.

Sinov savollari:

1. Tuproqning granulometrik tarkibi deganda nima tushuniladi?
2. Tuproqning granulometrik tarkibi nimalarga bog'liq bo'ladi?
3. O'rganish usullari qanday?
4. Tuproqning granulometrik tarkibiga binoan tavsifi?
5. Tuproq granulometrik tarkibining fizik xossalari va unumdorlikka ta'sirini tushuntiring?

7-bob. Tuproqning mineralogik tarkibi

Tuproq – qattiq, yumshoq, gaz va biologik fazalaridan iborat bo'lgan polidispers tizimdir. Tuproqning qattiq fazasi mineral va organik moddalardan tashkil topgan. Tuproqning mineral qismi uning massasiga nisbatan 80-90% ni tashkil etib, torfli tuproqlarda esa 1-10% dan iboratdir. Tuproqning mineral qismi quruqlikning yuza qatlamidagi tog' jinslarining nurashidan hosil bo'ladi.

Litosferadagi yerning qattiq qobig'i – magmatik, metamorfik va cho'kindi jinslardan tashkil topgan. Litosferadagi erigan magma chuqur qatlamlarda yuqori bosim natijasida intruziv (granitlar, silvinitlar, dioritlar va boshqa) jinslarga hamda yer yuziga oqib chiqqan magmaning odatdagi atmosfera bosimi sharoitida qotishi natijasida effuziv (bazalg'lar, porfiritlar, tuflar) kabi jinslarni tashkil qiladi.

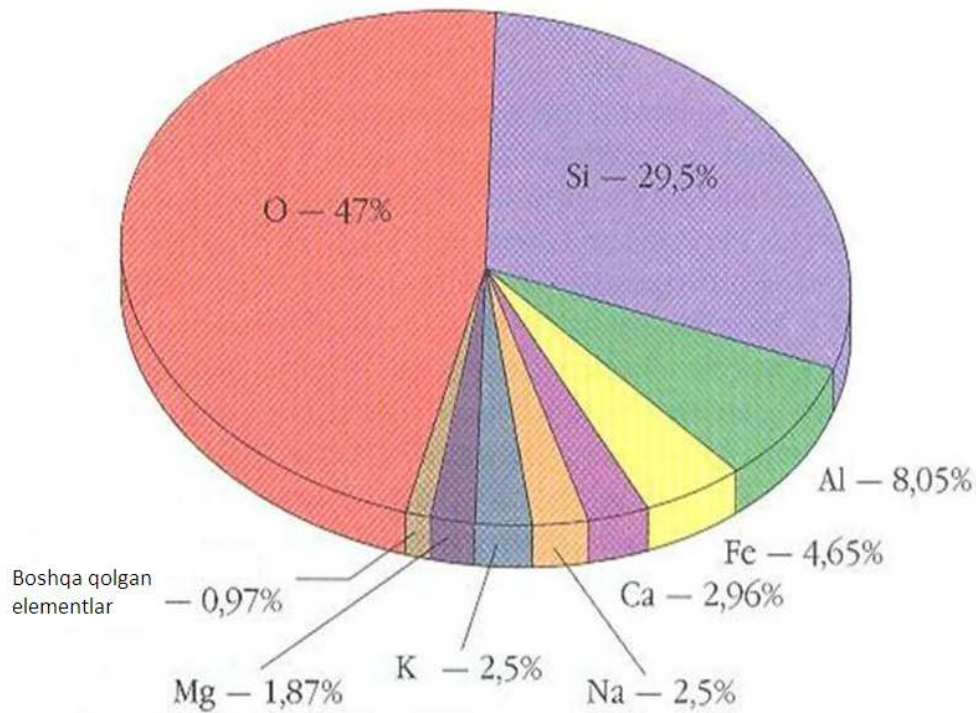
Magmatik (otqindi) tog' jinslari yuqori harorat, bosim, suv yetishmovchiligi sharoitida hosil bo'lib, o'zining yuqori zichligi, kristallik tuzilishi, barqarorligi, kimyoviy va mineral tarkibi bilan ajralib turadi. Magmatik tog' jinslari yer yuzida past bosimda barqaror bo'lib yemiriladi va o'z shaklini o'zgartirib, yer ustki qatlamining termodinamik sharoitiga chidamli yangi tog' jinslarini hosil qilishi mumkin.

Cho'kindi (klastik) tog' jinslari magmatik (otqindi) jinslarning atmosfera agentlarining, ya'ni haroratning o'zgarishi, yog'in-sochin, suv, shamol, muzlash ta'sirida mexanik yemirilishdan hosil bo'ladi. Soz, sozsimon, qum, qumtosh, konglomerat, slanetslar hamda dengiz yotqiziqlari gips, dolomit, toshtuz, ohaktosh, marmar yoki kolloid cho'kindilar, kristall yoki amorf holatda ham hosil bo'lishi mumkin. Dengiz cho'kindilari, hayvonot skeletlari va o'simlik qoldiqlari organogen yoki biolitli jinslar, ohaktosh, bo'r, toshko'mir va neftg' kabi mahsulotlarni hosil qiladi. Cho'kindi tog' jinslari dunyodagi quruqlikning (materikning) 75% maydonini tashkil qilib, dengiz va kontinental yotqiziqlarga bo'linadi. Yuqorida aytib o'tganimizdek, dengiz yotqiziqlari ohaktoshlar, sozlar, slanetslar, qumtoshlar va quruqlikda paydo bo'lgan muzlik, daryo, ko'l, shamol yotqiziqlariga ajratiladi.

Metamorfik tog' jinslari, ya'ni gneys, slanets, marmar va boshqalar yerning chuqur qatlamlarida yuqori harorat va bosim ostida cho'kindi va magmatik jinslarning qayta kristallanishidan hosil bo'lgan mahsulotdir.

Tog' jinslari uch mingdan ortiq minerallardan tashkil topgan. Cho'kindi, magmatik, metamorfik jinslarning tarkibiga kiradigan minerallar bir necha o'ntadan oshmaydi. Tog' jinslari, yer po'stlog'i va tuproq hosil qiluvchi yotqiziqlar hamda tuproq tarkibidagi minerallar o'lchami, tuzilishi, kelib chiqishi jihatidan birlamchi va ikkilamchi minerallarga bo'linadi. Bundan tashqari, suvda eriydigan minerallar va tuzlar guruhi ham ajratilgan.

Akademik A.E.Fersman yer qobig'ining o'rtacha mineralogik tarkibini quyidagicha tasvirlaydi (14-rasm).



14-rasm. Yer qobig'ining o'rtacha mineralogik tarkibi, %

Demak, dala shpatlari, slyudalar, kvars, karbonatlar yer po'stlog'i minerallarining 85% ni tashkil qiladi. Minerallari og'irligi va hajmi jihatidan magmatik, metamorfik va cho'kindi tog' jinslarida turlicha miqdorda uchraydi. Tog' jinslarining o'rtacha mineralogik tarkibi quyidagi jadvalda berilgan.

7-jadval

Tog' jinslarining o'rtacha mineralogik tarkibi (Klark ma'lumoti)

Minerallar guruhi	Tarkibi (og'irligiga nisbatan % hisobida)			
	Magmatik	Metamorfik slyudali slanets	Cho'kindi	
			Slaneslar	Qumtoshlar
Dala shpati	59,5	5,0	30,0	11,5
Rogovaya obmanka va piroksenlar	16,8	-	-	-
Kvars	12,0	75,0	22,3	66,8
Slyuda	3,8	15,0	-	-
Sozlar	-	-	25,0	6,6
Limonit	-	-	5,6	1,8
Karbonatlar	-	-	5,7	11,1
Boshqa minerallar	7,9	5,0	11,4	2,2

Yuqorida keltirilgan jadvaldan ko‘rinib turibdigi, zich kristallik tog‘ jinslari tarkibida kvars, silikatlar, dala shpatlari, slyudalar asosiy rol o‘ynasa, cho‘kindi jinslarda esa loy zarrachalari, gidrooksidlar, temir va karbonatli birikmalar asosiy o‘rin egallaydi.

Birlamchi minerallar magmatik tog‘ jinslarining nurashi va yemirilishi natijasida hosil bo‘lib, tuproqqa meros bo‘lib o‘tadi. Birlamchi minerallar tuproqda yirik qum va shag‘al zarrachalari sifatida uchraydi. Bu minerallar panjarasi juda ham turg‘un bo‘lib, kristallangan suvni kam qabul qilib, deyarli namlanmaydi, fizika-kimyoviy yutish qobiliyati sust bo‘lib, bo‘kish qobiliyatiga ega emas. Birlamchi minerallar tuproq hosil bo‘lish jarayonida, ya’ni tirik organizm, iqlim sharoitlari va suv eritmalari ta’sirida mahlum darajada o‘zgaradi. Tuproq tarkibida turg‘un, hali yemirilmagan minerallar miqdori ko‘p bo‘lsa, bu tuproqlar ancha yosh hisoblanadi. Tuproq hosil bo‘lish jarayonida birlamchi minerallar suvda erib, o‘simlikni zarur oziqa moddalari - fosfor, kaliy, oltingugurt, kalsiy, magniy va mikroelementlar bilan tahminlaydi. Tuproq tarkibidagi minerallar silikat va alyumosilikatlar guruhiga kiradigan birikmalardan iborat bo‘lib, kristallografik tuzilishi, mustahkamligi, turg‘unligi bilan bir-biridan ajralib turadi. Kristallik va amorf holatda bo‘lib, ularni yemirish uchun katta energiya talab qilinadi. Birlamchi minerallar tuproqning yirik zarrachalari, ya’ni $> 0,001$ mm dan katta bo‘lgan chang, qum, shag‘allarda to‘plangan bo‘lib, loyli ikkilamchi minerallar esa $< 0,001$ mm dan kichik bo‘lgan loyda dispers zarrachalarda to‘planadi. Birlamchi minerallar tuproqning qum zarrachalarida 90-98%, changlarda 50-80%, loy qismida esa 10-12% uchraydi. Birlamchi minerallar kristallografik tuzilishi va kristallokimyoviy tarkibiga binoan yemirilishga bardoshlilik va turg‘unligi bilan ajralib turadi. Eng bardoshli minerallarga: kvars, anataz, granat, ilmenit, magnetit, monatsit, muskovit, rutil, stavrolit, sfen, turmalin, shpinel, tsirkon kiritilgan. O‘rtacha tezlik bilan yemiriladigan minerallar qatoriga: olivin, rombik piroksen, plagioklazlar kiradi. Dala shpati, slyuda, karbonatlar esa tez yemiriladigan minerallar hisoblanadi.

Silikatli minerallarning kristallik panjarasi kremniy va kislorod anionidan tuzilgan bo‘lib, kremniy-kislorodli tetraedrni $(\text{SiO}_4)^4$ tashkil qilib, manfiy zaryadlangan. Tetraedrlar alohida yoki zanjirsimon tuzilgan bo‘lishi mumkin. Masalan, ortosilikatlar kremniy-kislorodli tetraedrlar alohida, kvars kabi minerallarda esa ketma-ket zanjir sifatida tuzilgan. Shuning uchun tetraedrning to‘rtta kislorodli ionlari boshqa tetraedrlar uchun ham umumiy bo‘lib, kvars panjarasi mustahkam, yemirilish jarayonida turg‘un hisoblanadi. Biroq tabiatda kremniy-kislorodli tetraedrlar $(\text{AlO}_4)^5$ bilan almashinish jarayonlari keng tarqalgan.

Dala shpatlari tarkibida xuddi shunday jarayonlar ro'y berib, shuning uchun uning kristallik panjarasida natriy, kaliy yoki kalsiyning miqdori ko'p bo'ladi. Dala shpatlari uchta kremniy-kislorodli va alyumo-kislorodli tetraedrlardan tuzilgan bo'lib, kvarsqa nisbatan bo'shroq panjarani tashkil qiladi va tez yemiriladi. Biroq Al va ON boshqa oktaedr $(Al(OH)_6)^{3-}$ tuzilishdagi mahkam birikmani hosil qilib, kremniy-kislorodli tetraedr bilan birgalikda slyuda va boshqa loy minerallarida mustahkam kristallik panjarani hosil qiladi.

Alyumo-gidrooksidli oktaedrlar alohida polimer panjaralar hosil qilishi mumkin. Bunga misol qilib gidrargillit mineralini keltirish mumkin. Tabiatda kremniy-kislorodli tetraedrlar zanjir, lenta, yaproqsimon shaklda alyumo-gidrooksil oktaedrlari bilan birikib, birlamchi va ikkilamchi minerallarning kristalloximik birikmalarini vujudga keltiradi. Oktaedrlar tarkibidagi alyuminiy, magniy, ikki valentli temir va boshqa kationlari bilan almashinib, turli toifadagi mineral birikmalarini hosil qilishi mumkin.

Dala shpatlari tabiatda keng tarqalgan bo'lib, otqindi va cho'kindi tog' jinslarining 50-60% ni tashkil qilib, anchagina mustahkam mineral guruhini tashkil qiladi. Minerallarning rangi oq, sariq, qizg'ish-qizil bo'lib, singan qirralari yarqirab ko'rinadi. Dala shpatlari alyumo-kislorodli va kremniy-kislorodli tetraedrlar natriy, kaliy va kalsiy kationlari bilan uch qavatli pog'onaga ega bo'lgan kristallik panjarani hosil qiladi.

Dala shpatlarining eng keng tarqalgan turi – ortoklaz – $KAlSi_3O_8$ bo'lib, donalari qizil, och qizil bo'lgan o'tkir burchakli shakllarni tashkil qiladi. Ortoklaz ancha turg'un mineral hisoblanib, uning yemirilishidan kaliy ajralib chiqadi.

Tuproq va uni hosil qiluvchi yotqiziqlarda ortoklaz mineralidan tashqari, albit ($NaAlSi_3O_8$) va anortit ($CaAl_2Si_2O_8$) uchraydi. Ular o'zaro birikib, almashinib natriy, kalsiyli (plpgioklaz) va kaliy-natriyli (mikroclin, ortoklaz) dala shpatlarini hosil qiladi. Dala shpatlari tuproqning yirik zarrachalari tarkibida 10-15% to'planib, yemirilishi jarayonida gidroslyudalar, loy minerallari, alyuminiy va kremniy gidrooksidlari, silikatlar va karbonatli ishqoriy elementlar va ishqoriy tuproqlarni hosil qilishi mumkin.

Slyudalar (illitlar) – bu toifadagi uch qavatli minerallar guruhiga muskavit $KH_2Al_3(SiO_4)_3$, biotit $KH_2(MgFe)_3Al(SO_4)_3$ kirib, ikki qavatli kremniy-kislorodli tetraedr, bir qavatli alyuminiy-gidrooksil oktaedr, kaliy, natriy, litiy, magniy, temir ionlari, kaliy elementi yordamida izomorf bog'lanishli panjarani hosil qiladi. Slyudalar yemirilib, o'simlikni kaliy bilan tahminlaydi hamda kaolinit, illit, opalsimon kremniy minerallarini

tashkil qiladi. Biotit yemirilish jarayonida xlorid minerallarini vujudga keltiradi.

Amfibol-piroksenlar – mayda kristallik kalsiy, magniy, natriy, alyuminiy-metakremniy kislotasining minerallari hisoblanadi. Lentasimon, zanjirli kremniy-kislorodli tetraedrlarni, kationlar bilan bog‘lagan mineral panjaralar tuzilishini hosil qiladi. Bu toifadagi minerallarga kremniy, rogovaya obmanka, diopsid, avgit va boshqalar kiradi. Rangi qora va to‘q yashil holatda uchraydi. Bu guruhdagi minerallar otqindi tog‘ jinslari ustida hosil bo‘lgan yosh tuproqlarda uchrab, yemirilishi natijasida tuproqni karbonat kalsiy, magniy, temir va kremniy moddalari bilan boyitadi.

Nefelinlar sienit va fonalit minerallar guruhiga kirib, $\text{Na(AlSiO}_2\text{)}$, ammo tarkibida kaliy va kalsiy birikmalari ham bo‘lishi mumkin. Nefelin tez yemirilib, oddiy litosilikatlar, alyuminat natriylar hosil qilib, karbonatli ishqoriy moddalar, kremniy va alyuminiy oksidlari bilan birikib ketishi mumkin. Nefelinlar o‘zgarib, akkumulyativ tipdagi landshaftlarda va tuproqlarda montmorillonit (smektit) guruhidagi minerallarni tashkil qiladi.

Shishasimon vulqon birikmalari magmaning yer qaridan otilib chiqishidagi mahsulotlarda tuf, kul va yotqiziqlar tarkibida hosil bo‘ladi. Vulqon hosil qilgan mahsulotlar uzoq masofagacha olib ketilib yotqizilishi mumkin, ular tez parchalanib, suvda eriydigan kremniy, karbonatli, allofanoid birikmalarni hosil qiladi.

Kvars. Magmatik, metamorfik cho‘kindi jinslarda, yotqiziqlarda va tuproqda keng tarqalgan mineral bo‘lib, $(\text{SiO}_2)_n$ ko‘p qirrali va dumaloq oq, och qo‘ng‘ir, temir va marganets oksidlari pardalari bilan o‘ralgan bo‘lib, 50-60% miqdorda uchraydi. Kvars 70-90% gacha chang va qum zarrachalarida to‘plangan bo‘lib, juda mustahkam va turg‘un mineraldir. Suvda kam eriydi, turg‘unligiga qarab tuproq yoshini aniqlash mumkin.

Apatit. Otqindi tog‘ jinslarida uchraydigan mustahkam mineral bo‘lib, uning tarkibiga fosfor, kalsiy, ftor, xlor, $3\text{Ca}_3\text{O}_8$ Ca(FCI)_2 kiradi. Apatit mineralining yemirilishi natijasida tuproqda fosfor to‘planadi. Tuproq tarkibida yuqorida aytib o‘tilgan birlamchi minerallardan tashqari, oz miqdorda uchraydigan yemirilish darajasi yuqori bo‘lgan o‘ta turg‘un (elastik) minerallar ham uchrab turadi, ularga epidot, soizit, sillimanit, andaluzit, granat, stavrolit, tsirkon, turmalin kiradi.

Tuproq va ona jins tarkibidagi ikkilamchi minerallar. Tuproq va uni hosil qiluvchi yotqiziqlar tarkibidagi ikkilamchi minerallar mayda dispers chang, loy va kolloid zarrachalarning asosiy qismini tashkil etadi. Bu ikkilamchi minerallar tog‘ jinslarining mexanik, fizik, kimyoviy va biologik nurashi, yemirilishidan hosil bo‘lib, tuproq paydo bo‘lishi

jarayoni bilan chambarchas bog‘liqdir. Ikkilamchi minerallarning kristallik panjarasi turli shaklda tuzilgan bo‘lib, o‘z qiyofasini o‘zgartirish xususiyatiga ega bo‘lganligi tufayli gaz, suyuqlik, qattiq holatdagi tuproq birikmalarini yutish, bo‘kish, kolloid xususiyatlariga ega bo‘lib, tuproq va uni hosil qiluvchi yotqiziqlardagi deformatsion fiziko-mexanik xossalarning avj olishiga asosiy sababchi bo‘ladi.

Tuproq va uni hosil qiluvchi ona jinslarning mineral tarkibi, o‘zgarishi, kristallografik va kristalloximik xususiyatlari, tuproq fizik-kimyoviy xossalari va unumdorlikka ta’siri to‘g‘risidagi ma’lumotlar V.V.Dokuchayev, K.D.Glinka, I.P.Gerasimov, V.A.Kovda, A.N.Rozanov, I.D.Sedletskiy, N.I.Gorbunov, B.P.Gradusov, S.Yusupova, G‘.O.Mavlonovlarning ilmiy asarlarida keltirilgan. O‘rta Osiyo va O‘zbekiston tuproqlarining mineralogiyasi va kimyosiga bag‘ishlangan ma’lumotlar M.P.Aranbaev, N.P.Mallaev, N.G.Zo‘rin, H.X.Tursunov, P.A.Morozova, D.R.Ismatovlarning ilmiy ishlarida bayon etilgan.

Ikkilamchi tuproq minerallari kristallografik va kristalloximik tuzilishga binoan amorf va kristallik minerallar guruhiga ajratilgan.

Amorf va yashirin kristallik ikkilamchi minerallar. Tuproq tarkibidagi amorf tuzilishdagi minerallar tog‘ jinslarining nurashi, yemirilishi, tuproq hosil bo‘lishi, o‘simlik hamda tirik jonivorlar qoldiqlarining mineralizatsiyasi jarayonida hosil bo‘ladi.

Minerallarning amorf holatda saqlanishi tuproq muhiti, namligi, harorati va boshqa sharoitlariga bog‘liq bo‘ladi. Masalan, silikatlar va alyumosilikatlar amorf holatda tuproq muhitiga qarab o‘n, yuz ming yillar mobaynida saqlanib turishi mumkin, vaqt o‘tishi bilan ular minerallarning kristallik shakliga o‘tadi. Ammo amorf holatdagi kalsiy karbonatli cho‘kma tezlik bilan o‘z holatini o‘zgartirib yuboradi. Biroq oddiy ko‘z bilan amorf bo‘lib ko‘ringan minerallar rentgenografik usullar bilan o‘rganilganda yashirin kristallik holatda ekanligini aniqlash mumkin.

1. Marganets, temir, alyuminiyning amorf oksidlari tuproq tarkibida uchrab turadi.

Vadilar. Marganes ikki oksidli qora-qo‘ng‘ir, shokolad rangdagi minerallardan iborat bo‘lib, tarkibida ko‘p miqdorda suv va boshqa qo‘shimchalardan shakllangan vadi tarkibida kaliy, mis, rux, kobalg‘t, bariy, nikelg‘ va boshqa elementlar uchraydi.

Psilomelanlar. Marganes yoki marganes kislotasining tuzilishidan iborat bo‘lgan metakolloid yoki kristallik tuzilishiga ega. Ba’zi olimlar psilomelanlarni polipermanganat toifasida quyidagi formulaga – $(R_1Mn)OmMnO_2 \cdot hH_2O$ to‘g‘ri keladigan moddalar qatoriga kiritishgan.

Vadi bilan psilomelanlar tabiatdan bir-biriga o'xshash bo'lib, ammo birinchisi akkumulyativ qaytarilish, ikkinchisi esa oksidlanish sharoitida hosil bo'ladi.

Vernadit, pirollyuzit, manganit. Marganes oksidining bunday minerallari o'zaro aralashgan yoki psilomelan va vadilar bilan birgalikda keng tarqalgan bo'ladi.

Vernadit – $\text{MnO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ amorf yoki kuchsiz kristallik, yersimon kollomorf, konkretiya shaklidagi mineraldir.

Pirollyuzit - MnO_2 metakolloid yoki soxta kristallik qora yer rangidagi konkretiylar yoki plitalar shaklida uchraydigan mineraldir.

Manganit – $\text{Mn}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ kristallik va metakolloid holatda bo'lib, po'stloqsimon, sferik, qazilmalar shaklida konkretiylar hosil qiladi.

Limonit, gematit, magnetit. Limonit tuproq, yemirilish po'stlog'i va yotqiziqalarda temirning suvli minerali $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ sifatida uchraydi. Temirning suvli gidrooksidi tuproqqa qo'ng'ir, qora-qo'ng'ir, jigarrang, qizg'ish va qizil ranglarni berib, konkretiya, plita sifatida va qattiq po'stloq tuzilishdagi marganets bilan birgalikda hosil bo'ladi. Tuproqda bu toifadagi birikmalar asosan amorf holatdagi temir gidrooksidi $\text{Fe}(\text{OH})_2$ va $\text{Fe}(\text{OH})_3$ hisoblanadi. U temir sulg'fatli kolloidlar $\text{FeS} \cdot \text{nH}_2\text{O}$ bilan birikib, torf, loy qatlamlar, sho'rxok yerlarda rangni hosil qiladi. Biroq bu moddalar o'z tarkibidagi suvni yo'qotib limonit, magnetit (Fe_2SO_4) va gematitni (Fe_2SO_3) vujudga keltiradi. Temir oksidlari sernam tuproqlarda uning unumdorligini oshiradi hamda subtropik tuproqlarda fosfor va organik kislotasini yutishda faol qatnashadi.

Alyumosilikatli minerallar yemirilishi natijasida tuproq eritmasi va kolloidlarda alyuminiyning amorf birikmalarini hosil qiladi. Alyuminiy gidrooksidining minerallari subtropik, tropik va botqoqli tuproqlarda to'planadi.

Gibbsit (gidrargillit) – $\text{Al}(\text{OH})_3$ yoki $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ tropik tuproqlarda kolloid yoki soxta kristallik holatda bo'lib konkretiya, oqmalar, po'stloq va agregat shaklida oq rangda uchraydi.

Alyuminiy gidrooksidning gibbsitga o'xshagan bayerit minerali ham tuproq tarkibida uchrashi mumkin.

Bemit - $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ tropik va subtropik tuproqlarda oq yoki sariq rangda amorf va soxtakristallik boksitlar sifatida uchraydi.

Diaspor - $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ paleozoy davri boksitlarida alyuminiy monogidrat sifatida amorf va kristallik holatda tarqalgan.

Korund - Al_2O_3 boksitlar tarkibidagi kristallik loylarning yuqori harakat va bosimda o'zgartirib, suvini yo'qotgan mineralidir.

Yuqorida aytib o'tilgan amorf va kristallik tuzilishidagi gidratlar, tuproq donadorligi, yuvilish sharoitini yaxshilaydi, anion va kationlarning, asosan, fosfor kislotalarining singdirilishini kamaytirib yuboradi.

2. Kremniyning amorf birikmalari va kvars. Tuproq, tog' jinsi va ularning nurashidan hosil bo'lgan mahsulot tarkibida amorf va yashirin kristallik tuzilishga ega bo'lgan kremniy oksidlari uchrab turadi. Tabiiy suvlar tarkibida SiO_2 10-200 mg/l miqdorni tashkil qiladi. Kremniy birikmalari tuproq tarkibida muhitning o'zgarishi bilan eritmalarda cho'kma va kolloid holatlarga o'tishi mumkin.

Kremniyning quyqasimon gidrogeli $\text{mSiO}_2 \cdot \text{nH}_2\text{O}$ sho'r Kalaxari, Namib, Markaziy Avstraliya ko'llarining loyqalari tarkibida uchragan bo'lib, ishqorli tuproqlarda kolloid eritmalar hosil qilishi mumkin. Harakatchan kremniy va uning natriyli birikmalari tuproq namlanganda qovushqoqligini oshirib yuboradi, quriganda esa sementlashib zarang holatga o'tadi.

Opal - $\text{mSiO}_2 \cdot \text{nH}_2\text{O}$. Bu mineral tuproq eritmalarida kremniy oksidlarining cho'kishi natijasida hosil bo'lib, amorf tuzilishda, tiniq oq rangda, solishtirma og'irligi 1,9-2,3ga tengdir. Tuproq tarkibida opal mayda donachalar, chang yoki qum zarrachalari, shag'al va chag'ir tosh yoriqlarida oqmalar holatida uchraydi. Tog' jinslarida opal birikmalari degidratatsiyaga uchrab, qattiq holatdagi kremniy yoki xalsedon mineralini hosil qiladi.

Xalsedon - SiO_2 mikrokristallik tuzilishda bo'lib, solishtirma og'irligi 2,59-2,6 magmatik va cho'kindi tog' jinslarining kovak va yoriqlarida konkretiya, oqmalar, sferolit agregatlarni hosil qiladi. Opal va xalsedon tabiiy sharoitda bosim o'zgarish bilan agat, yashma, kvarsin kabi qattiq holatdagi minerallarni hosil qiladi.

3. Allofanoidlar tuproq va uni hosil qiluvchi ona jins eritmalarida alyuminiy va kremniyning amorf minerallarini hosil qiladi. Uning formulasi $(\text{nSiO}_2 \cdot \text{mAl}_2\text{O}_3) \cdot \text{xH}_2\text{O}$. Tuproq muhiti, eritmalar konsentratsiyasining o'zgarishi tufayli $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ nisbati 2:1 o'zgaradi. Allofanoidlar temir va alyuminiyli birikmalardan iborat bo'lib, oq yoki kulrang yosh tuproqlarda muhitning o'zgarishi bilan kristallanib, ikkilamchi minerallarni vujudga keltiradi.

Kristallik tuzilishidagi ikkilamchi minerallar. Loy minerallari kristallik suvli va alyumosilikatli zanjir, qavat-qavat shakldagi, kremniy-kislorodli tetraedrlardan, geksogonal tuzilishdagi taxlangan birikmalardir. Mineral qatlami yuzasidagi kremniy, alyuminiy, magniy, temir kationlar va ularning har biri to'rtta kislorod va oltita gidroksil ionlari (tetraedr yoki oktaedr) bilan o'ralgan bo'ladi.

Silikatli ikkilamchi minerallar kristalloximik tuzilishga binoan, ya'ni oktaedr va tetraedr nisbatiga qarab ikki qatlamli va uch qatlamli guruhlariga ajratiladi. Ikki qavatli (1:1) mineral tarkibida bitta kremne-kislorodli tetraedrga bitta alyuminiy, magniy yoki temirdan iborat oktaedr panjarasi to'g'ri keladi. Bu toifadagi guruhga kaolinit, gallauzit, 7 Å xlorit minerallari kiradi.

Uch qatlamli (2:1) minerallar guruhida ikkita kremne-kislorodli tetraedr o'rtasiga bitta alyumo-gidrooksidli oktaedr to'g'ri kelib, ularga smektit, illit va vermikulitlar kiritilgan. Bundan tashqari, to'rt qatlamli 14 Å xloritlarga o'xshagan minerallar guruhi ajratilgan. Ularning kristallik panjarasida ikkita kremne-kislorodli tetraedr, ikkita magniy va temirli oktaedr qatlami bilan almashinib keladi.

Loy minerallarining kimyoviy xususiyatlari juda o'zgaruvchan bo'lib, masalan, panjaradagi alyuminiy-kislorodli tetraedr hosil qilib, kremniy-kislorodli tetraedrlar o'rnini almashib turishi mumkin.

Bundan tashqari, temir bilan magniy gidrooksidlar bilan oktaedrnii hosil qila turib, oktaedr tarkibidagi alyuminiy o'rnini egallashi mumkin. Mineral panjarasining tuzilishi va o'z qiyofasini o'zgartira olish xususiyati suv, kation va anionlarni o'ziga sorbsiya qilish qobiliyatini oshiradi. SHuning uchun, montmorillonit guruhiga kiritilgan minerallar o'z panjarasini kengaytirish yoki toraytirishi mumkin.

1. Ikki qatlamli silikatlar. Kaolinitlar guruhiga, asosan, kaolinit, dikkit va nakrit $\text{Al}_4(\text{OH})_8 [\text{Si}_4\text{O}_{12}]$ kiritilgan. Ularning tarkibida kremniy 45-46 %, alyuminiy 38-40%, qolgan 13%ini suv tashkil qiladi. Tog' jinslarida kaolinit guruhiga kiruvchi minerallar oq yupqa pardali, rombik tuzilishdagi mahsulot bo'lib, kristallografik panjarasining o'lchami 7 Å, mustahkam tuzilishga ega. Kation va anionlarni, suvni juda kam miqdorda singdiradi 5-15 mg·ekv/100 gr. Kaolinit minerali magmatik tog' jinslarining postmagmatik jarayonida hamda birlamchi minerallarning ellyuvial sharoitda yemirilishidan hosil bo'ladi. Kaolinit nordon kislotali, nam sovuq subtropik va tropik o'rmonlar tagidagi tuproqlarda tog' jinslari tarkibidagi alyuminiy va kremniy birikmalarining sintezidan hosil bo'lishi mumkin.

Gallauzit guruhidagi minerallar kaolinitga yaqin bo'lib, faqat oktaedr va tetraedr orasiga suv kirgan bo'ladi. Gallauzitlar oq, kulrang va kulrang sariq rangda bo'lib, ninasimon uzunchoq, plastinka shaklida, 10,1 Å o'lchamiga ega bo'lgan mineraldir. Gallauzitlarning temiri turlari bo'lib $(\text{AlFe})_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ formulani tashkil qiladi. Bu toifadagi minerallar qadimdan paydo bo'lgan yer qobig'ida shakllanib, ortsteyn va ortzand qatlamli tropik va subtropik tuproqlarda keng tarqalgan.

2. Uch qavatli silikat minerallari. Smektitlar guruhi tuproq va uni hosil qiluvchi yotqiziqlarda keng tarqalgan bo'lib, tarkibida SiO_2 -51%, Al_2O_3 -19-20%, 15-16% suv, magniy va kalsiy tashkil bo'lib, formulasi $\text{Al}_2(\text{OH})_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$.

Smektit mineralining tuzilishida ikki qavat kremne-kislorodli tetraedr va alyumogidrooksidli oktaedr ishtirok etadi. Suv yoki boshqa moddalar oktaedr va tetraedrlar orasida joylashishi mumkin. Mineral tarkibidagi kremniy o'rnini alyuminiy, temir va magniy, alyuminiy almashuvchi holatdagi kalsiy va magniy esa natriy, kaliy, vodorod ionlari bilan o'rnini almashishi mumkin. Smektit guruhiga beydellit $\text{Al}_2(\text{OH})_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$, nontronit $(\text{AlFe})_2(\text{OH})_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$ minerallari ham kiritilgan bo'lib, ularning rangi to'q qo'ng'ir, qo'ng'ir va qora, shakli bulutsimon, sig'imi 70-150 mg.ekv/100 gr ni tashkil qiladi. Kristallik panjarasining o'lchami 18-19 Å gacha kengayishi mumkin. Smektit guruhidagi minerallar kashtan, qora, sho'rhok tuproqlarda, tropik mintaqasining qora hamda qoramtir gipslangan yerlarda iontronit va boshqa toifalari uchraydi.

Vermikulit – uch qavatli mineral bo'lib, cho'kindi yotqiziqlarda hamda tuproqlarda tarqalgan, kristalloximik tuzilishi montmorillonitga o'xshash, ammo panjaraning kengayishi unga nisbatan kamroqdir. Singdirish sig'imi 100 – 140 mg.ekv/100gr bo'lib, ishqoriy muhit, magniy va temir moddalari serob bo'lgan tuproqlarda hosil bo'ladi.

Gidroslyuda-illit minerallari guruhiga glaukonit, seritsit, gidromuskovit kiradi. Bu mineral 1-2 mk tuproq mayda zarrachalarida to'plangan bo'lib, muskovitga yaqin, ammo kaliy kationi ko'proq uchraydi. Tuzilishi jihatidan illitlar smektitga o'xshaydi, ammo kremniyga nisbatan, alyuminiy tetraedr qatlamida hissasi ko'proq bo'ladi. Illitlar smektitlar bilan birikib, aralashma minerallar hosil qiladi. Bu minerallarning singdirish sig'imi 10-30 mg.ekv/100 gr bo'lib, tuproqni kaliy bilan boyitadigan manbalardan biri hisoblanadi. Ushbu toifadagi minerallar O'zbekistonning sug'oriladigan va lalmikor tuproqlarida, uni hosil qiluvchi soz va sozsimon yotqiziqlarda ko'p miqdorda uchraydi.

3. To'rt qavatli silikatlar. Xloritlar guruhi. To'rt qavatli xloritlar guruhiga magniy, temir, alyuminiyning suvli silikatlar kiradi. Xloritlarning kimyoviy formulasi $(\text{AlMgFe}_3)\text{F}(\text{OH})_2$ $[(\text{Al},\text{Si})\text{O}_{10}]\text{Mg}_3(\text{OH})_6$ slyuda va brusit tuzilishidan iborat bo'lib, o'lchami 14 Å. Singdirish sig'imi 10-40 mg. ekv/100 gr bo'lib, tarkibi SiO_2 , Al_2O_3 , MgO – 25-27% ni tashkil qilib, har biriga 8 % ga yaqin FeO to'g'ri keladi. Xlorit minerallari magniy, temirga boy ishqoriy tuproq va tog' jinslarining yotqiziqlarida hosil bo'ladi.

4. Zanjir va lentasimon shakldagi minerallar. Ular, asosan, kam o'rganilgan paligorskit, attapulg'it va sepiolit minerallar guruhiga kiradi. Magniy, alyuminiy, temir silikatlar ipsimon tuzilishidagi mineral agregatlarni hosil qiladi. Mineral panjara ikki zanjir kanalsimon suv bilan to'ldirilgan holatda bo'ladi. Bu guruhga amorf mineral paligorskit – $\text{CaSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, vollastonit - CaSiO_3 , kserolit – MgSiO_3 va sepiolit – $\text{Mg}_3(\text{Si}_4\text{O})\text{H}_2\text{O} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ kiritilgan. Ular ishqoriy muhitli karbonatli, gipsga boy tuproq va cho'kindi jinslar tarkibida uchraydi.

5. Suvda eriydigan minerallar, asosan, cho'kindi jinslarda va tuproqda keng tarqalgan. Ularga karbonatlarning kalsiy, magniy, natriy, kaliy birikmalari kiritilgan. Kalsiy, lyublyunit va aragonitlar – CaCO_3 , dolomit - $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$, kam eriydigan sodalar $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, natriy bikarbonat $\text{NaHCO}_3 \cdot \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, sulg'fat kislotasining tuzlari gips – $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, yarimgidrat – $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$, angidrid – CaSO_4 , mirabilit – $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, tenardit - Na_2SO_4 , xloridlar esa gallit – NaCl dan iborat bo'ladi.

Bundan tashqari, tuproqda vivianit - $\text{Fe}_3(\text{O})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, botqoq tuproqlarida uchraydi. Yuqorida aytib o'tilgan mineral tuzlar sho'r tuproqlarda ko'p miqdorda uchraydi. Birlamchi minerallar tuproq yoki tog' jinsidan qilingan shaffof shliflarda binokulyar lupa yoki polyarizatsion mikroskoplar yordamida o'rganiladi va miqdori o'lchanadi.

Birlamchi minerallar tuproq zarrachalarining o'lchami va solishtirma og'irligiga binoan og'ir va yengil fraksiyalarga ajratiladi. Bu jarayon, asosan, 2,7-2,8-2,9 solishtirma og'irlikka ega bo'lgan bromoform (Tule) eritmasi yordamida amalga oshiriladi. Birlamchi minerallar tuzilishi, kristalloximik tarkibiga binoan tuproq hosil bo'lish jarayonida yemiriladi, maydalanadi va yirik zarrachalar tarkibini karbonatlar, temir, alyuminiy va kremniy oksidlari bilan tuproqni boyitadi.

Sinov savollari:

1. Birlamchi va ikkilamchi minerallar qanday paydo bo'ladi?
2. Ularni o'rganish usullari qanday?
3. Tuproqning fizik-mexanik xossasi va unumdorligiga minerallarning ta'sirini tushuntiring?

8-bob. Tuproqning kimyoviy tarkibi

Tuproq litosferaning yemirilgan ustki qobig'ida hosil bo'lganligi uchun uning kimyoviy tarkibini meros qilib oladi. Shuning uchun litosfera bilan tuproqning kimyoviy tarkibi deyarli o'xshash va bir xil bo'ladi. Biroq tuproq tarkibida o'simlik va hayvonot dunyosining ta'sirida biofil

elementlar litosferaga nisbatan ko'proq to'planadi. Litosfera bilan tuproqda kislorod deyarlik 50%, kremniy esa 25%, alyuminiy bilan temir 10%, qolgani esa *Ca*, *Mg*, *Na*, *K* hamda boshqa elementlar 1% ni tashkil qiladi.

Litosfera va tuproqning kimyoviy tarkibini hamda uning miqdorini hisoblab chiqish sohasida V.I.Vernadskiy, A.E.Fersman, A.P.Vinogradov va boshqa olimlarning hissasi katta (8-jadval).

8-jadval

Litosfera va tuproq tarkibidagi kimyoviy elementlarning o'rtacha miqdori, (massaga nisbatan % hisobida) (A.P.Vinogradov, 1950)

<i>Elementlar</i>	Litosfera	Tuproq	<i>Elementlar</i>	Litosfera	Tuproq
O	47,20	49,00	C	0,10	2,00
Si	27,60	33,0	S	0,09	0,085
Al	8,80	7,13	Mn	0,09	0,085
Fe	5,10	3,80	'	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

Bundan tashqari, tuproqning tirik qismida organik moddalar, suv va gazlar mavjud. Uglerod tuproqda litosferaga nisbatan 20 marta, azot esa 10 marta ko'proq. Tuproqda suvning asosini tashkil qiladigan *N* va *O₂* miqdori, *Al*, *Fe*, *K*, *Ca* va *Mg* ga nisbatan ko'p. Tuproq mineral qismining asosini kislorod va kremniy elementlari tashkil qiladi. Tuproqning umumiy kimyoviy tarkibini, asosan, *O₂*, *Si*, *Al*, *Fe*, *Tn*, *Ca*, *Mg*, *K*, *Na*, qolgan qismini esa mikroelementlar tashkil etadi. Kimyoviy moddalar mexanik zarrachalar o'lchamiga binoan har xil tarqalgan. Masalan, *SiO₂*, 0,25 mm dan katta zarrachalarda to'plangan, mayda dispers zarrachalarda esa dala shpati, temir va alyuminiydan tashkil topganligi uchun mayda zarrachalar tarkibida *SiO₂* kamayib, aksincha, *Al₂O₃*, *Fe₂O₃* miqdori ko'payib ketadi.

Tuproq kesmasida kimyoviy elementlar tarkibining o'zgarishi, harakati, to'planishi va kamayishi natijasida, qatlamlar (genetik gorizontlar) tabaqalanishi mumkin. Masalan, podzollanish *Fe₂O₃* ning kesma o'rta qatlamiga yuvilishi, mayda il va loy zarrachalarining kesmadagi harakati shular jumlasidan.

Tuproqdagi kimyoviy elementlar yalpi va harakatchan shaklda bo'lib, harakatchan turlari o'simlik ildizlari orqali iste'mol qilinadi.

Tuproq tarkibidagi kremniy miqdori kvars, birlamchi va ikkilamchi minerallar, alyumosilikatlar miqdoriga bog'liq. Opal va xolsedon minerallari ham o'simlik va tuproq shakllanishida hosil bo'ladi. Kremniy

tuproqda 40-70%, bahzan esa subtropik mintaqa tuproqlarida 90-98% dan ham ko'p bo'lishi mumkin.

Alyuminiy dala shpati, loy minerallari, slyuda, epidot, granat, korund tarkibida uchraydi. Diaspor, bemit, gidrargillit birikmalari sifatida tuproqda to'planadi. Yalpi alyuminiy tuproqda 15-20% bo'lishi mumkin, tropik tuproqlarida esa 40 % va undan ham oshishi mumkin.

Temir tuproqda birlamchi va ikkilamchi minerallar, magnetit, gematit, glaukonit, rogovaya obmanka, piroksen, biotit, xlorit, loyli minerallar tarkibiga kiradi. Temir oksidlari tuproqda kristall va amorf holatda (getit, gidrogetit) ham uchraydi. Temir elementi (Fe_2O_3) kvarsiga boy qumli tuproqlarda 0,5-1,0%, lyoss yotqiziqlardagi tuproqlarda 8-10%, ferrallit va laterit, ferromagnezial tropik va subtropik tuproqlarda 20-50%ni tashkil qilishi mumkin. Tuproq tarkibida temir S.V.Zonn bo'yicha ikki xil silikatli va nosilikat holatida bo'ladi. Silikatli temir birlamchi va ikkilamchi minerallar kristallik panjarasida bevosita ishtirok etadi. Nosilikatli temir yoki erkin holatdagisi ya'ni: a) kristallik holatdagi oksidlar va gidrooksidlar, b) amorf temir yoki gumus-temir birikmalar va harakatchan almashinuvchi yoki suvda eriydigan temir birikmalari.

Kalsiy. Tuproq tarkibida kalsiy karbonatlar sifatida, tog' jinslarining kimyoviy yemirilishidan hosil bo'lib, ularning miqdori 1-3%, cho'l va sahro tuproqlarida esa 10-15% bo'lishi mumkin. Tuproqning yuza qismida biogen jarayonlar natijasida to'planadi. U tuproqning singdirish sig'imida almashinuvchi kation, kalsit, gips, plagioklaz minerallari sifatida uchraydi.

Magniy. Tuproq tarkibida magniy deyarli kadmiy elementi bilan barovar miqdorda bo'lib, u smektit, vermikulit, xlorit, dolomit, olivin, piroksen minerallari va sho'rlangan yerlarda xlorid va sulg'fat birikmalari sifatida uchraydi. Magniy tuproqning singdirish sig'imida kalsiydan keyingi o'rinni egallaydi. Tuproq tarkibida magniy tuzlarining ko'payishi sho'rtoblanish jarayoni bilan bog'liqdir.

Kaliy. Umumiy K_2O miqdori tuproqda 2-3%ni tashkil qiladi. Kaliy loyli mineral gidroslyudalarda (illitlar) va yirik zarrachalar tarkibidagi biotit, muskovit va kaliyli dala shpatlarda uchraydi. Kaliy o'simlik tanasi va boshqa organlarning shakllanishida ishtirok etadi.

Kaliy fotosintez jarayonida vitaminlar sintezida, fermentlar faolligini oshirishda qatnashadi. Tuproq tarkibida kaliy yalpi, harakatchan, almashinuvchi va almashmaydigan, suvda eriydigan holatda bo'lishi mumkin.

Natriy. Tuproq tarkibida Na_2O 2-3%ni tashkil qilib, natriyli dala shpatlari tarkibiga kiradi, yirik zarrachalarda 5-6%, loy zarrachalarida esa 0,5-1,0% gacha tushib ketadi. Natriy sahro va cho'l tuproqlarining

singdirish sig'imida xloridlar va sulg'fat birikmalari sifatida sho'rxok va sho'rtob tuproqlarida to'planib sho'rlantiradi.

Uglerod tuproqning gumusida, organik moddalar va karbonatlar tarkibini tashkil qiladi. Uglerod tuproq tarkibida 2%, qora tuproqlarda 10%, torfli tuproqlarda bundan ham ko'p bo'ladi. Uglerod muhim biogen element bo'lib, yerdagi hayotning asosini tashkil etadi. O'simlik quruq, qismining 45% ini uglerod tashkil etib, atmosfera va tuproq havosidan, barglar va ildiz orqali SO_2 sifatida olib, uglevodlar, ulevodorodlar, organik kislotalar (yog'lar, efirlar, spirtlar), aminokislotalar, gumus kislotalar tarkibida ishtirok etadi. Tuproq tarkibida gumusning kamayib ketishi bilan uglerod ham ozayib ketadi. Shuning uchun tuproq tarkibida uglerodni ko'paytirish uchun yerga organik o'g'itlar solish va almashlab ekishni joriy etish lozimdir.

Azot. Tuproq tarkibida azot gumusda, ammoniyli $-(\text{NH}_4^+)$ va nitrat (NO_3^-) tuzlarda, oksidlardagi organik azot va ularning parchalanishidagi mahsulotlarida aminokislotalar, peptidlar, amidlar va aminlar holida bo'ladi. Tuproqdagi azotning asosiy qismi organik moddalar tarkibida saqlanishida, uning miqdori gumus zahirasi bilan bog'liq. Tuproqda azot gumusning 1/40 va 1/20 qismini tashkil qiladi. Azot atmosferadan mikroorganizmlar yordamida tuproqda to'planishi mumkin. Azot tuproqda 0,1-0,4% gacha miqdorda bo'ladi. O'simlik talabiga binoan tuproqqa ma'lum darajada mineral o'g'it solinadi. Masalan, bir gektar yerdan 30 s/ga g'o'za hosilini olish uchun 250-300 kg/ga azot o'g'itlarni tuproqqa solish tavsiya etiladi. Azot o'simliklar rivojlanishida oqsil, xlorofil, nuklein va fosfotid organik moddalar tarkibiga kiradi. Ammoniy va nitrat ionlari sifatida tuproq eritmasidan o'simlik ildizlari orqali sintez qilinadi.

Fosfor. Tuproqda fosfor juda kam bo'lib, R_2O_5 yalpi miqdori 0,1-0,2% dan oshmaydi. O'simlik tarkibida fosfor 1% dan oshmaydi. Tuproqda fosfor organik va mineral holatda bo'ladi. Organik fosfor fitin, nuklein kislotasi, nukleproteidlar, fosfatidlar va fosfatlar shaklida bo'ladi. Gumus tarkibida organik fosfor barcha tuproq fosforining 14-44 % ini tashkil etadi.

Mineral fosfor ortofosfat kislotasining Ca, Mg, Fe va Al tuzlaridan iborat. Tuproqdagi mineral fosfor apatit, fosforit, vivianit minerallari tarkibiga kiradi. Yer po'stlog'i tarkibida fosfor magmatik tog' jinsi apatitda saqlangan bo'ladi. Fosfor muhim biologik element sifatida protoplazma, fermentlar va vitaminlar tarkibiga kiradi. O'simlik tomonidan tuproqdan fosforning singdirilishi muhit (rN) bilan bog'liq. Tuproq eritmasida erish darajasiga muvofiq fosfatlar gidroksil apatitning $(\text{Ca}_{10}(\text{OH})_2(\text{PO}_4)_6$ eng barqaror va kam eriydigan shakli hisoblanadi. So'ngra erish darajasiga

ko'ra uch kalsiyli fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$), ortokalsiy fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$), monetit ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_3$), brushit ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$) turadi.

Oltingugurt oqsil moddalar va efir moylari tarkibiga kiradi. Tuproqda oltingugurt 0,1% dan oshmaydi, asosan, biologik yo'l bilan to'planib, yuza qatlamlarda 3% dan oshib borishi kuzatiladi. Oltingugurt tuproqda fosfatlar, sulg'fidlar va organik moddalar tarkibida bo'ladi. Ular parchalanib, kaliy, natriy, kalsiy, magniy sulg'fitlarni tashkil qilib, quruq iqlimli tuproqlarda to'planib, ularni turli darajada sho'rlantirishi mumkin. Sanoat chiqindilari bilan ifloslangan tuproqlarda harakatchan oltingugurt miqdori oshib ketadi.

Tuproqdagi o'simliklar va hayvon organizmi uchun nihoyatda oz miqdorda zarur bo'lgan kimyoviy elementlar mikroelementlar deyiladi. Ularga: bor (V), marganes (Mn), molibden (Mo), mis (Cu), rux (Zn), kobalt (Co), yod (I), ftor (F) singarilar kiradi.

Mikroelementlar o'simlik, hayvon va odam organizmi faoliyatida fiziologik va biokimyoviy jarayonlarda ishtirok etadi. Ular fermentlar, gormonlar va vitaminlar tarkibiga kiradi. Mikroelementlar tuproq tarkibida yalpi va harakatchan holatda bo'ladi.

Mikroelementlar tuproq tarkibiga uni hosil qiluvchi jinslar birlamchi va ikkilamchi minerallar yoki organik moddalardan meros qilib olinadi. Tuproq tarkibida mikroelementlarning yetishmasligi yoki mehyoridan ko'pligi tufayli o'simlik, jonivorlar va inson organizmida turli kasalliklar kelib chiqaradi. Tuproq tarkibida *mis* yetishmasa, o'simliklarda oqsil sintezi pasayadi va hosil kamayib ketadi.

Rux o'simliklarning nafas olish va fermentativ faolligini kuchaytiradi. Rux tanqisligi natijasida o'simliklarda oqsil tez parchalanadi.

Bor elementi o'simliklardagi uglevodlar almashinuvida va gulning changlanishida katta rol o'ynaydi.

Molibden o'simliklarning azot almashinuvida va fermentlar faolligini oshirishda ishtirok etadi.

Marganes o'simliklarning fotosintez jarayonida ishtirok etib, fermentlar tarkibiga kiradi.

Kobalt o'simliklarda fotosintez jarayonini yaxshilaydi va oqsil almashinuvini tezlashtiradi.

Yod ham o'simlik va hayvonot dunyosining rivojlanishida faol ishtirok etadi, uning miqdori organizmda yetishmasa, buqoq kasalliklarini keltirib chiqaradi. Inson va jonivorlar hayotida *ftor* yetishmasa, suyak tarkibidagi emal qoplami yemirilib, tishlar tushib ketadi.

Mikroelementlar, ya'ni atom og'irligi 40 dan oshib ketadigan kimyoviy elementlar, og'ir metallar guruhiga kiritilgan, uning miqdori

atmosfera, tuproq, suv, o'simlik va tirik organizmlar tarkibida mehyoridan ko'payib ketga, turli kasalliklarni paydo bo'lishiga sababchi bo'ladi.

Demak, tuproq tarkibidagi mikroelementlar miqdorini o'rganib, ularning o'simlik va hayvonot dunyosiga ijobiy va salbiy tarafini aniqlash katta ahamiyatga ega.

Tuproq, o'simlik, tirik organizmlar tarkibidagi mikroelementlar V.I.Vernadskiy, A.P.Vinogradov, Ya.V.Peyve, V.V.Kovalg'skiy, V.A.Kovda, V.V.Dobrovolg'skiy, Ye.K.Kruglova, M.A.Rish, A.M.Yoqubov va ularning shogirdlari tomonidan har taraflama o'rganilgan.

Sinov savollari:

1. Tuproq tarkibidagi mikro va makroelementlarning paydo bo'lishini tushuntiring?
2. Yalpi va harakatchan elementlar deganda nimani tushuniladi?
3. Tuproqdagi elementlarni aniqlash usullari qanday?

9-bob. Tuproqning organik tarkibi

Tuproqdagi organik moddalar tirik organizmlar, mikroorganizmlar, o'simlik qoldiqlarining chirishidan hosil bo'lgan spetsifik moddalar yig'indisidan iboratdir.

Tuproqdagi organik moddalar, o'simlik va hayvonot qoldiqlarining chirishidan hosil bo'ladi. Birinchi o'rinda o'simlik mahsulotlari, ildizlar va qolgan qismini esa tirik jonivorlar qoldiqlari massasi tashkil etadi. Hayvon va mikroorganizmlar qoldiqlari tuproqni oqsil va uning tarkibidagi azot bilan boyitadi. O'simlik fitomassaning miqdori tundra mintaqasida 150 dan 2500 g/m², o'simlik ildizlari esa undan 3-4 marta ko'p. Mikroorganizmlar biomassasi 10-15 g/m², umurtqasiz hayvonlar qoldig'i 1-3, yer usti umurtqali hayvonlar qoldig'i esa 0,01 g/m² ni tashkil qiladi.

O'rmon mintaqalarida fitomassa 25-40 ming g/m², ildizlar esa yer usti fitomassasidan 3-5 marta kamroq bo'ladi.

Cho'l mintaqalarida esa o't-o'simliklar fitomassasi 1200 dan 25000 g/m², ildizlar miqdori esa yer yuzasidagi fitomassadan 3-6 marta ko'proq. Cho'l mintaqasida, mikroorganizmlardan sporal bakteriyalar, aktinomitsetlar miqdori oshib, zambrug'lar ham ko'payadi. Bulardan tashqari, bu mintaqada tuproqlarida chuvalchanglar 12-16 g/m² ni tashkil qiladi.

Sahro mintaqalarida esa fitomassa keskin kamayib, yer yuzi massasi va ildizlar o'rtasidagi nisbat 1:8 va 1:9 doirasida o'zgaradi. Demak, turli

mintaqalardagi fitomassaning miqdori tuproq tarkibidagi oqsil, uglevod, lipid va aromatik moddalar miqdorini belgilaydi.

Tuproq tarkibida gumusning hosil bo'lishi to'g'risida bir qancha nazariy va amaliy tushunchalar mavjud. Rus olimi M.V.Lomonosov: ...”vaqt o'tishi bilan hayvon va o'simliklar qoldig'i chirish natijasida gumus hosil bo'ladi”, deb yozib ketgan. I.G.Valerius gumus g'ovak, qoramtir rangda bo'lib, sernamlanganda ko'pincha bulutsimon holga, quriganda changsimon holatga o'tadi. Xullas, gumus o'simlik qoldiqlarining chirishidan, ya'ni parchalanishidan kelib chiqqan deb tushuntiradi.

Keyinchalik P.A.Kostochev, S.P.Kravkov, A.G.Trusov tuproq organik qismini turli jonivorlar va mikroorganizmlar yashash sharoitining mahsuli sifatida tushuntiradi.

L.S.Mayard laboratoriya sharoitida aminokislotalar va uglevodlar aralashmasidagi gumusga o'xshash qoramtir moddalarni ajratib oldi.

V.R.Vilyams gumus hosil bo'lishini oliy organizmdagi organik moddalar sintezi, ular nobud bo'lgach, mikroorganizmlar tomonidan parchalanishdagi galma-gal sodir bo'ladigan jarayonlar mahsulidir degan xulosaga keladi. Uning tahliricha, daraxtzor o'simliklar va ular bilan bog'liq bo'lgan zamburug'lar, aktinomitsetlar va anaerob bakteriyalar ta'sirida suvda eriydigan kren kislotasi (fulg'vokislotalar) sintezlanadi. O'tsimon o'simliklarga va ularga bog'liq holda yashaydigan aerob va anaerob mikroorganizmlar ta'sirida gumin kislotasi (qo'ng'ir guminlar), dasht o'tsimon o'simliklari farmatsiyasi aerob mikroorganizmlari ishtirokida gumin kislotasini hosil qiladi.

Tuproq tarkibida gumus moddalarining hosil bo'lishi ximizmida uch xil yo'nalish mavjud. *Birinchi* yo'nalish o'simliklar qoldiqlari ximizmi. I.V.Tyurin, 1937; S.Vaksman, 1937; M.M.Kononova, 1951,1964; L.N.Aleksandrova, 1980; A.D.Fokin, 1981. *Ikkinchisi* esa o'rmon tushamining morfologik o'zgarish mexanizmidir. Bunda asosan chirish tezligi (R.E.Myuller, 1897; Ye.Ramann, 1905; G.F.Morozov, 1912; N.P.Remezov, 1958; A.F.Sokolov, 1959; A.F.Chertov, V.S.Shumakov, 1941) o'rganildi. *Uchinchi* yo'nalish – o'simliklarning chirishida makro va mikroorganizmlar ta'siri (P.A.Kostichev, 1986; V.Ya.Chastuxin, 1949; T.G.Mirchnik, 1976; N.A.Chernova, 1977; B.R.Striganova, 1980) har tomonlama o'rganganlar.

Tuproq tarkibidagi gumus hosil bo'lishini o'rgangan bir qator olimlar I.V.Tyurin, M.M.Kononova, S.S.Dragunov, V.V.Ponomaryova, L.N.Aleksandrova, V.Kubiena organik moddalarni tarkibiga binoan uch guruhga bo'ladi:

1. Hali chirimagan o'simlik va hayvon qoldig'idagi dastlabki moddalar (oqsillar, uglevodlar, ligninlar, yog'lar va boshqalar). V.Kubiena bo'yicha dag'al gumus Moder.

2. Gumusga aylanayotgan oraliq mahsulotlar (aminokislota-oksikislota, fenol, monosaxarid kabilar) V.Kubiena bo'yicha Moog.

3. Gumus moddalari, gumusning o'ziga hos spetsifik asosiy qismi bo'lib, barcha gumusning 85-90 % ini tashkil qiladi. Gumusning o'ziga xos bo'lmagan qismi hisoblangan birinchi va ikkinchi guruh organik moddalar gumusning 10-5% ini tashkil qildi, V.Kubiena bo'yicha myul.

Organik moddalarning tuproqda o'zgarishida, ya'ni chirishida, bakteriyalarning ahamiyati juda katta.

Bakteriyalar ekzofermentlari ta'sirida oqsil, qand, kraxmal, organik kislotalar, spirt, alg'degid parchalanadi. Fermentlar tabiatiga binoan mahlum turdagi moddalarni tezlik bilan parchalab tashlaydi. Masalan, sellyulozani Cytauphaga, Clostridium, Celvibrio kabi bakteriyalar parchalab, sellyuloza va sellobioza fermentini, kraxmalni Clostridium accectobutilicana, Bacillus subtilis, Bac.mesentericus amilaza va glyukozidaza fermentlarini parchalaydi.

Organik moddalarni parchalashda aktinomitsetlar faol ishtirok etadilar. Ular uglevodlar manbai, ksilan, pektin moddalari, sellyuloza, keratin, xitin, yog' kislotalar va uglevod zanjirini uzib tashlaydilar.

Aktinomitsetlar - juda ko'p turdagi mikroorganizmlarni o'z ichiga olib, bakteriya va boshqa zambrug'lar singari chidamli emas, ya'ni harorat 5-10 °S va namlik 91,5 - 99 % bo'lgandagina yaxshi rivojlanib, organik moddalar chirishida faol ishtirok etadi.

Zambrug'lar tuproq tarkibidagi o'simlik va hayvon qoldiqlarini fermentlar yordamida, tezlik bilan parchalab tashlaydi, biroq ular tezligi jihatidan bakteriya va mikroorganizmlardan keyingi o'rinni egallaydi. Aromatik organik birikmalar – lignin va taninlarni ular mikroorganizmlarga nisbatan tezkorlik bilan yemirib yuboradi. Tuproqda yashaydigan *suv o'tlari* (avtotroflar) organik moddalar hosil qilishda faol qatnashib, ularning hujayrasi amyoba, infuzoriya, kana, nematodlarning oziqa manbai hisoblanadi. Tuproqdagi *umurtqasiz hayvonlar* kana, chuvalchang, mingoyoq, qo'ng'iz, qumursqalar esa organik moddalarni mexanik ravishda aralashtirib, o'z ichidan o'tkazib, mikroorganizmlar uchun xom ashyo tayyorlab beradi.

Tuproqdagi yashaydigan *umurtqali hayvonlar* jamiki zoomassaning 2% ini tashkil qiladi, ammo ularning mahsuloti tuproq biologik jarayonlarida faol qatnashadi.

Organik moddalarning parchalanishida fermentlar faol ishtirok etadi, ularning manbai tuproqda yashaydigan tirik mavjudotlardir. Ular oqsil moddalardan iborat bo'lib, molekulyar massasi 10000 Dalg'tondan ham qatta, biokimyoviy jarayonlarda katalitik vazifani bajaradi.

O'simlik va hayvon qoldiqlari oqsil, uglevodlar, kraxmal, sellyuloza, lipid va aromatik moddalardan iborat. Tuproqdagi barcha gumus birikmalar, spetsifik va nospetsifik moddalarga bo'linadi. Organik moddaning 10-15% i nospetsifik moddalardan tashkil topgan, ular azotli birikmalar, oqsil va aminokislotalardan iborat. Oqsillar tirik organizmlar komponenti bo'lib, aminokislotalardan tashkil topgan polimerlardir. Oqsilda uglerod, vodorod, kisloroddan bo'lak, azot 15-19%, bor va 0,3-2,4% oltingugurt, fosfor mavjud. Tuproqda oqsillar parchalanib, aminokislotalar, glitsin, alanin, serin, tsistein, treonin, valin, metionin, karbokislota va aminlar hosil qiladi. Uglevodlar tuproqda yashaydigan mikroorganizmlar va umurtqasiz hayvonlarning hayot manbaidir. Uglevodlar monosaxaridlar (glyukoza, fruktoza, mannoza, galaktoza, arabinoza, riboza, ksiloza), oligosaxaridlar 2-4%, polisaxaridlar 11% dan ko'proq bo'lib, ular monosaxarid polimerlaridir. Polisaxaridlarga pentozanlar va geksozanlar kiradi. Pentozanlar ksilan va arabanlardan tashkil topgan, geksozanlarga esa glyukoza monomerlari, kraxmal, izolixenin, sellyuloza, polifruktozan, poligalaktan, polimannanlar kiradi. Geteropolisaxaridlarga–sopolimer saxaridlar, ya'ni arabinozalaktan, gemisellyuloza, galaktomannan, glyukomannan, arabinoksilanlar kiradi.

Lipidlarga yog'lar, efir, glitserin, steroidlar, izoprenoidlar, karatinoidlar guruhlari kiritilgan. Bularidan tashqari alifatik, siklik uglevodorodlar, ularning spirt, alg'degid va oksikislotalari bilan hosil qilgan birikmalari, mo'm, kutin, suberin, sparapolining mahsulotlari ham kiradi.

Aromatik moddalarga aromatik kislotalar, vanilin, prokatexin, siren, kofe, ferula kislotalari kiritilgan. Nospetsifik organik moddalar mineralizatsiyaga uchrab CO_2 , H_2O , NH_3 , N_2 hosil qiluvchi va ular tuproq kesmasida harakatda bo'lib, gumus hosil qilishda ishtiroq etishi mumkin. Gumus tarkibini o'rganish M.V.Lomonosov davridan boshlangan. S.P.Kravkov va A.G.Trusov tez o'zlashtiriladigan yengil organik kislotalar gumus moddalarini hosil qiladi degan g'oyani ilgari suradi. L.S.Mayard (1912, 1917) gumusga o'xshagan qoramtir eritmalarni sintez qildi. V.R.Vilyams (1897, 1914, 1939) esa yuqori tabaqa o'simlik va hayvonlar tomonidan organik kislotalar hosil qilinib, mikroorganizmlar ularni yemirib, gumus moddalar hosil qiladi deb ta'kidlagan edi.

J.Fisher va G.Shreder (1921,1922); V.Fuks (1931,1936) anaerob va aerob bakteriyalar o'simlik va hayvonot dunyosini kren kislotasi, fulg'vo va

ulgʻmin kislotasini sintez qiladi, gumin kislotalarining asosini lignin moddalari hosil qiladi, deb yozgan edi.

Akademik I.V.Tyurin boshchiligidagi bir guruh olimlar, oʻsimlik va hayvonot dunyosi, mikroorganizmlarning abiotik omillar taʼsirida, spetsifik gumus moddalari hosil qilishini aniqlab berdi.

Gumus spetsifik modda shaklidagi geterogen azotli aromatik polidispers yuqori molekulyar birikmalardir. Gumus kislotasi tarkibida C-50-62 %, H-2,8-6,6 %, O-31-40 %, N-2-6 %. Gumus kislotalarining rangi qora-qoʻngʻir boʻlib, suvda erimaydi.

Fulgʻvokislotalar esa gumin kislotasi choʻkmaga tushgandan keyin qoladigan oqish rang, uglerodi kamroq, zichligi 1,43-1,61 g/sm³ birikma boʻlib, tarkibida C-41-46 %, H-4-5 %, N-3-4 % ni tashkil qiladi. Fulgʻvokislotalar tuproqdagi oksidlar, kation va anionlar, fosfor birikmalari va ikkilamchi minerallar bilan birikkan boʻladi. Gumus hosil boʻlishi va uning kimyoviy tarkibini aniqlash sohasida M.M.Kononova, L.N.Aleksandrov (1970), F.Dyushofur (1972), D.S.Orlov (1977), S.A.Aliyev (1980) koʻplab izlanishlar olib borganlar.

Gumus tuproq unumdorligi, gʻovakligi, donadorligi, namligi va havo rejimini yaxshilaydi. Gumusi koʻp (10-15 %) boʻlgan qora tuproqlar eng hosildor yerlar hisoblanadi. Gumus tuproq kesmaning AV qatlamida toʻplanadi.

Demak, gumusning murakkab kimyoviy tarkibida azot saqlovchi yuqori molekulyar moddalar majmuasi boʻlib, qoramtir rangda va tuproqqa tekis singib ketgan hamda mineral qismi bilan juda mustahkam birikkan holatdadir. Tuproqdagi organik moddalarning 85% gumus, 10% oʻsimlik qoldiqlari, tuproq florasi va faunasi (zambrugʻlar, suv oʻtlari, bakteriyalar, aktinomitsetlar, yomgʻir chuvachanglari) 5 % ni tashkil qiladi.

Tuproqda toʻplanadigan gumus miqdori, bir qator omillar va sharoitlarga bogʻliq boʻladi, biomassa miqdori va sifati, kimyoviy tarkib, muhit, suv-havo, issiqlik rejimi hamda fizik-mexanik xususiyatlari bilan bogʻliq boʻladi. Qora tuproqlarda gumusning miqdori 10% dan oshiq boʻlib, qumli sahro tuproqlarida 0,5% dan oshmaydi.

Tuproqning gumusli holatini koʻrsatuvchi belgilar tizimi L.A.Grishina va D.S.Orlov tomonidan tavsiya etilgan. Gumus holati, tuproqdagi organik moddalar miqdori va zahirasi, uning kesmaning genetik qatlami boʻylab tarqalishi azot bilan boyiganligi, gumus hosil boʻlish darajasi, gumus kislotalari tiplari va ularning alohida belgilari eʼtiborga olingan.

Gumusning tuproqdagi miqdori turlicha, masalan, qora tuproqlarda 10%, podzolda 1,5-2,0, boʻz tuproqlarda 2-3% ni tashkil qilib, qalinligi ham 0,5-1,5 metr gacha oʻzgaradi.

Gumus miqdoriga ko'ra tuproqning quyidagi xillari ajratilgan:

Gumussiz < 1%	Eng yuqori gumusli – 6-10
Juda kam gumusli – 1-2	Gumusli – 15-30
Kam gumusli – 2-4	Torfli > 30
O'rta gumusli – 4-6	

Tuproq tarkibidagi o'simliklar uchun zarur deyarli barcha elementlar – C, O₂, N, P, K, Ca, Mg, S va Fe kabi bor. Tuproq tarkibida gumusning miqdori optimal darajada bo'lsa, uning donadooligi, g'ovakligi, nam saqlash qobiliyati va unumdorligi darajasi oshadi. Tuproqda mikrobiologik jarayoni oksidlanish qaytarilish reaksiyasi, muhit, unumdorlikni belgilaydigan biofil elementlar hamda o'simlik uchun kerak bo'ladigan azot yaxshi o'zlashtiriladi. Tuproq tarkibidagi gumusni ko'paytirish uchun organik o'g'itlar solish, o't dalali almashlab ekish tavsiya etiladi.

Sinov savollari:

1. Tuproqning organik tarkibini qanday moddalar tashkil qiladi?
2. Tuproq gumusi deganda nimani tushunasiz?
3. Tuproqda gumus qanday paydo bo'ladi?
4. Gumusning tarkibi va uning tuproq unumdorligidagi ahamiyati qanday?
5. Tuproqdagi gumusni o'rganish usullari qanday?

10-bob. Tuproqning suv xossalari

Suvning tuproqdagi ahamiyati juda katta. Birinchidan, u fiziko-kimyoviy faol tizim, ya'ni tuproqdagi moddalarni erituvchi sifatida, ikkinchidan esa, geokimyoviy transport vazifasini bajaradi.

Tuproq hosil bo'lishi jarayonlarida, minerallarning yemirilishi, yangidan hosil bo'lishi, gumusning shakllanishi va kimyoviy jarayonlarining rivojlanishi, kesmada genetik qatlamlar shakllanishi, tuproqdagi dinamik jarayonlarning ketishi bevosita suvga bog'liq. Suv, tuproqda termoregulyator omil sifatida, suv balansi va rejimini belgilab beradi. Bundan tashqari, issiqlik balansi va tuproq harorati rejimi ham suvga bog'liq. Tuproq unumdorligi, o'simlikning rivojlanishida eng muhim omil – namlik suv bilan bog'liq.

Tuproqdagi suvning holati, harakati o'simlikning suv istehmol qilishi, suv-fizik xossalari va rejimi A.A.Izmailskiy (1851-1914), G.N.Visotskiy (1865-1940), A.F.Lebedev (1882-1936), A.G.Doyarenko (1874-1958), S.I.Dolgov (1905-1974), N.A.Kachinskiy (1894-1976), A.A.Rode (1897-1979) tomonidan o'rganilib, tuproq gidrologiyasi va gidrofizikasi yo'nalishlariga asos solindi.

Suv tuproqda turli shaklda bo‘lib, uning issiqlik sig‘imi, termodinamik potentsiali, zichligi, qovushqoqligi, solishtirma sig‘imi, kimyoviy tarkibi, molekulyar harakati, uning osmotik bosimiga ta‘sir qiladi. Yuqoridagi xossalarni suvning shakli va tuproqning qattiq, suyuq va gaz holati bilan bog‘liq. Tuproqdagi har xil holatdagi suv, uning kategoriyalari va turlari degan nom bilan yurgizilib, ko‘p olimlar tomonidan tasnifi ishlab chiqildi. A.A.Rode (1965) tomonidan beshta holati ishlab chiqilgan.

Suv tuproqda muz holatda bo‘lib, suyuq va bug‘ holatidagi suv, suv manbai hisoblanadi. Muz holatidagi suv tuproq haroratining pasayib ketishidan hosil bo‘lib, bunday holat qish va kuz faslida ro‘y beradi. Tuproq eritmasi ma'lum konsentratsiyaga ega bo‘lganligi uchun u 0°S dan pastroqda muzlaydi.

Kimyoviy bog‘langan suv o‘z ichiga konstitutsion va kristallizatsion turdagi suvni oladi. Birinchisi, gidrooksid *ON* guruhlaridan iborat bo‘lib, alyuminiy gidrooksid, temir, marganes, organik va organo-mineral, loyli minerallarni hosil qiladi. Ikkinchisi esa, o‘z ichiga suv molekullarini oladigan kristallogidrat tuzlar, ya‘ni gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, mirabilit $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ tarkibidagi suvdur. Konstitutsion va kristallizatsion suvlarni, odatda, gidrat yoki kristallogidrat suv deb umumlashtirish ham mumkin. Bu turdagi suvlar tuproq mineral fazasi tarkibiga kiradi, turg‘un, harakatsiz va erituvchilik xususiyatidan xolidir.

Tuproq g‘ovaklari va havosida bug‘simon suv uchrab, uning manbai atmosfera havosidir. Bunda suv bosimi yuqori bo‘lgan muhitdan bosimi past joyga ko‘chib yuradi.

Fizik bog‘langan yoki sorbsiya qilingan suv dipol molekulyar holatda suyuq yoki bug‘ holatida tuproq zarrachalari tomonidan yutilishi yoki zarrachalar atrofida parda hosil qilishi mumkin. Ular ikkita qattiq va bo‘sh bog‘langan parda suvga aylanadi. Qattiq bog‘langan suv deb bug‘ holatidagi suvning tuproq zarrachalari tomonidan yutilgan qismiga aytiladi. U *gigroskopik suv* deyiladi. Yuqori bosim $1-2 \cdot 10^9$ Pa ostida, tuproq zarrachalari atrofida yupqa parda hosil qiladi. Bu suv qattiq bo‘lib, uning zichligi $1,5-1,8 \text{ g/sm}^3$, muzlamaydi, elektrolitlarni eritmaydi, qovushqoq bo‘lib, uni o‘simlik o‘zlashtira olmaydi.

Havo qanchalik nam bo‘lsa, tuproq ham shunchalik ko‘p suvni yutadi. Tuproq 94-98%da ham atmosferadan suv bug‘larini yutishi mumkin, u ***maksimal gigroskopik suv*** deyiladi. Gigroskopik suvning miqdori tuproqning mexanik va mineralogik tarkibiga bog‘liq. Tuproq zarrachalarining (**MG**) maksimal gigroskopik namlikdan yuqori suyuq pardali suvni ushlab turish qobiliyati g‘ovaklikdagi namligi leyiladi, uning miqdori 7-15 % va loyli og‘ir tuproqlarda esa, u 30-35 % gacha yetishi mumkin.

Tuproq zarrachalarining maksimal gigroskopik namlikdan yuqori namlikni so'rish qobiliyatiga ***pardali yoki bo'sh bog'langan suv*** deyiladi. Uning bog'lanish darajasi $(1+10) \cdot 10^5$ Pa. Bunday bo'sh bog'langan suv harakatchan bo'lib, 7-15 %, u mexanik tarkibi og'ir tuproqlarda 30-35 %, qumlarda esa 3-5 %.

Tuproq zarrachalarining tortish kuchidan holis bo'lgan suv ***erkin suv*** deyiladi va u ikki xil: *kapillyar* va *gravitatsion* holatda bo'ladi. Kapilyar suv tuproqda turli shakl va o'lchamdagi g'ovaklardagi suv bo'lib, u menisk kuchlari tufayli ushlanib turadi. Bunday suv suyuq bo'lib, tuz va boshqa moddalarni eritib, harakatchanligi tufayli tuproq yuzasida va kesma qatlamlarida suv va tuz to'plashi mumkin. Kapillyarlar osilgan yoki tirqalgan holatda bo'lishi mumkin. Kapillyar suv tuproq tuzilishi va holatiga binoan, gravitatsion singib o'tadigan bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, bunday suv tuproq kesmasining pastki qatlamlarida sizot suv sifatida yig'ilgan va oquvchan holatda uchraydi.

Tuproq tarkibidagi suvning holati va shakllari (kategoriyalari) ga binoan adabiyotda 6 xil shakli ajratildi:

1. Kimyoviy bog'langan suv
2. Bog'simon suv
3. Gigroskopik suv
4. Pardali suv
5. Kapillyar suv
6. Gravitatsion suv.

Kimyoviy birikkan suv tuproq tarkibining muhim ko'rsatkichi bo'lib, tuproq qizdirilganda ($100-800^0$ gacha) ajralib chiqadigan suv bo'lib, o'simliklar o'zlashtira olmaydigan holatdadir. Sorbilangan suv ikki xil – gigroskopik va pardali suvga ajratilgan, birinchisi tuproq tarkibi qattiq bog'langanligi tufayli o'simlik o'ziga ololmaydigan holatda bo'ladi. Pardali suv o'simlik ildizlari orqali qisman singib o'tishi mumkin, ammo tuproq qatlamida tez harakatlanishi va boshqa shakldagi suvga o'tish sababli, o'simliklarni bevosita suv bilan kam tahminlaydi. Sizot suvlarining satxiga binoan o'simliklar undan foydalanadi. Bug'simon suvning harakati tuproq harorati, g'ovakligi, zichligi va mexanik tarkibi bilan bog'liq bo'lib, o'simlik ildizlari yuzasida kondensanlanib foydalanishi mumkin. Qattiq suv 0^0 dan past haroratda hosil bo'lib muzlaydi, natijada, o'simlik undan foydalanaololmaydi. Tuproq suv xossalariga suvni ushlab, saqlab turish qobiliyati, nam sig'imi, suv o'tkazuvchanligi va suv ko'taruvchanlik qobiliyati kiradi.

Suvni tuproq qatlamida oqib ketishidan va namlikni ushlab turish qobiliyati, ya'ni namlik sig'imi suvning ushlab turish qobiliyati deyiladi.

Tuproqning mahlum kuchlar ta'sirida suvni ushlab turish qobiliyati namlik sig'imi deyiladi. Ular maksimal adsorblangan nam sig'imi, maksimal molekulyar nam sig'imi, kapillyar nam sig'imi, eng kam yoki dala nam sig'imi va to'liq maksimal nam sig'implariga ajratilgan.

Tuproq zarrachalari yuzasida yutish kuchlari ta'sirida eng ko'p suvni ushlab turish qobiliyatiga maksimal adsorбилangan nam sig'imi deyiladi. Bu namlik tuproqdagi mustahkam adsorбилangan suv miqdoriga to'g'ri keladi.

Molekulyar tortish kuchlari ta'sirida tuproq yuzasida ushlab turilishi mumkin bo'lgan bo'sh birikkan (pardali) suvning yuqori chegarasidagi miqdori *maksimal molekulyar nam sig'imi* deyiladi. Bu qattiq tuproq mexanik tarkibi bilan bog'liqdir, qum tuproqlarda uning miqdori 5-7%, sozlarda esa 25-30% dan oshmaydi. Bu o'lcham muhim tuproq-gidrologik ko'rsatkichlardan hisoblanadi. Tuproqdagi mavjud nam miqdori va maksimal molekulyar nam sig'imini taqqoslab o'simlikka o'tadigan foydali suv zahirasini aniqlash mumkin. Faktik namlik maksimal molekulyar nam sig'imidan ko'p bo'lgan taqdirda foydali suv zahirasi ko'p, teng bo'lganda esa suv zahirasi deyarli bo'lmaydi.

Suvli qatlam ustida joylashgan tuproq qatlami (kapillyar qayma) chegarasida ushlanib turishi mumkin bo'lgan eng ko'p hajmli kapillyar tiralgan suv miqdori *kapillyar nam sig'imini* tashkil etadi. Kapillyar nam sig'im tuproq g'ovakligi, sizot suvining sathi bilan bog'liq, sizot suvlari yer yuzasiga yaqin bo'lsa, kapillyar qayta sernamlanadi va bu toifadagi namlik yuqori bo'ladi.

Sizot suvlarining oqib ketishi natijasida tuproqda ushlanib turadigan kapillyar muallaq namlikning eng ko'p miqdori *nam sig'imini* tashkil etadi. Bu kattalik og'ir mexanik tarkibli donador tuproqlarda 30-35%, qum tuproqlarda esa 10-15% dan oshmaydi. Eng kam sig'imli tuproqni tuzlardan yuvish, sug'orish mehyorlari va muddatini ishlab chiqish uchun kerak. Bu hajm nam tuproqda 70-80% oralig'ida bo'lishi kerak. SHu eng past nam sig'imiga qadarli namlangan tuproq 1 m li qatlamning 1 gektaridan foydali nam zahirasi qum tuproqlarda 700-1100 m³, qumoq yengil va o'rta qumoq tuproqlarda 1200-1700 m³, og'ir qumoq, soz tuproqlarda 1500-2100 m³ ni tashkil qiladi.

Tuproqning barcha g'ovakligi tomonidan ushlanib qolinadigan namlik *to'liq nam sig'imi* deyiladi. Bu kattalik tuproqda o'rtacha 40-50 %, ammo 80 % dan oshishi va 30 % dan kamayishi mumkin.

Tuproq qoplamini yuzadan tortib, to pastgacha maksimal suvni qabul qilib olish va o'tkazib yuborishi *suvining o'tkazuvchanlik holati* deyiladi. Suv ushlab qolish va o'tkazuvchanlik qobiliyati (filgratsiya) mm/soatda o'lchanadi, u 30 mm dan, to 1000 mm gacha bo'lishi mumkin.

Tuproqning suv ko'tarish qobiliyati kapillyar kuchlar ta'sirida pastdan yuqori tomon ko'tarilishi jarayoni qumli tuproqlarda 0,5-0,7 m, qumloqlarda 2,5-3,0 m, og'ir tuproqlarda 4-6 m ni tashkil etadi.

O'simlik uchun suv moddalar almashinishi, shakllanishi va transpiratsiya uchun kerakdir. O'simlikka tuproqdan o'tadigan suv *samarali namlik* deyiladi.

A.A.Rode o'simlik uchun qulay tuproqdagi suvning kategoriyalarini ko'rsatuvchi, ya'ni o'zlashtirilmaydigan zahira, o'zlashtirish juda qiyin, o'rtacha, oson bo'lgan suvlarni ajratadi. Gravitatsion va kapillyar suvlar oson o'zlashtiriladigan, gigroskopik, maksimal gigroskopik, kimyoviy bog'langan suvlar tuproqning foydasiz suvlarini tashkil qiladi. Tuproqning o'simliklar barqaror so'liy boshlaydigan namlik darajasiga *so'lish namligi* yoki *so'lish koeffitsienti* deyiladi. Qumli tuproqlarda so'lish namligi 1-3%, qumli va yengil qumli tuproqlarda 3-5, o'rtacha va og'ir qumli tuproqlarda 6-12%, soz tuproqlarda 12-18% dan 30% gacha bo'ladi.

Tuproq tarkibidagi suv va namlik darajasi dala, kuzatuv va laboratoriya sharoitida aniqlanadi.

Sinov savollari:

1. Tuproqdagi suv qayerdan paydo bo'ladi?
2. Tuproqdagi suv shakllarini o'rganish tarixi va ularning turlari qanday?
3. Tuproq xossalari suvning ta'sirini tushuntiring?
4. Tuproqning suv rejimi nima?
5. Tuproq tarkibidagi suvni o'rganish usullari qanday?

11-bob. Tuproq eritmasi

Tuproq eritmasi suyuq faza bo'lib, unda suv, organik va mineral moddalar, suvda eriydigan tuzlar, gaz va kolloid zarrachalar uchrashi mumkin. V.I.Vernadskiy tuproq eritmasini hayot manbai, biosferaning tarkibiy qismi deb baholangan.

Tuproq eritmasi tabiatini K.K.Gedroys, A.G.Doyarenko, A.A.Shmuk, S.A.Zaxarov, A.A.Rode, P.A.Kryukov, N.A.Komarova, Ye.I.Shilova kabi olimlar tomonidan har tomonma o'rganilgan. Tuproq eritmasining asosiy manbai atmosfera yog'inlari, yer osti va sug'orishda foydalanadigan suvlar hisoblanadi.

Atmosfera yog'inlari, yer osti va ustidagi suvlar, shudring va boshqa suvlar tuproqqa tushib, suyuq faza holatiga o'tib, o'simlik ildizlari, tirik organizmlar hamda qattiq va suyuq faza bilan eritmalar hosil qiladi.

Gigroskopik va maksimal gigroskopik suv tuproqdagi suvning erimaydigan qismini tashkil qiladi, lekin u tuproq eritmasi tarkibiga kirmaydi.

Tuproq eritmasi kapillyar, qattiq va bo'sh bog'langan suvlar yig'indisidan iborat. Tuproq eritmasi bir necha usul bilan ajratiladi. Birinchisi suvli so'rim usuli, 1:5 yoki 1:10, suvda eriydigan tuzlar va oziqa moddalarni aniqlash uchun, ikkinchisi esa, eritma xususiyatlarini saqlash maqsadida presslar, siqilgan gaz, separatorlar va boshqa suyuq moddalar ishlatib, tuproq eritmasi siqib chiqarish uchun. Uchinchi usul – tuproq eritmasini atmosfera yog'inlari yordamida lizimetrlarda to'plash. Oxirgi to'rtinchi usul - dala sharoitida tuproq eritmasini bevosita elektrodlar ishlatib, potensiometr yoki ionometrlar yordamida aniqlashdir.

Tuproq eritmasining tarkibi bevosita atmosfera yog'ini, mikroorganizmlar hayoti, yuksak o'simliklarning rivojlanishi, ildizlar tomonidan olinadigan ionlar va birikmalar istehmoli hamda ajratib chiqariladigan moddalar miqdoriga bog'liq. Mineral, organik va organo-mineral moddalar tuproq eritmasida erigan va kolloid holatda bo'lishi mumkin. Kolloid eritmalar kremniy kislotasi, alyuminiy va temir oksidlari hamda organik, mineral, organo-mineral holatda bo'lib, K.K.Gedroys fikricha, u 1/10 yoki 1/4 qismini tashkil qiladi.

Tuproq eritmasida Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Al^{2+} , Fe^{3+} , Fe^{2+} kationlari va HCO_3^- , CO_3^- , NO_3^- , NO_2^- , Cl^- , SO_4^{--} , $H_2'O_4^-$, $H'O_4^-$ anionlari turli miqdorda bo'ladi.

Tuproq eritmasidagi N^+ va ON^- ionlari uning kislotalik va ishqoriylik muhitini belgilaydi. Tuproq muhiti N^+ ionlari miqdori bilan belgilanib, rN 4 gacha kislotali, rN 4-7 da neytral, rN 7 dan yuqori bo'lsa ishqoriy hisoblanadi. Tuproqning sho'rlanish darajasi suvli so'rim tarkibidagi anionlar va kationlar miqdoriga qarab belgilanadi.

Tuproq meliorativ holati oziqa miqdori va bevosita tuproq eritmasining konsentratsiyasiga bog'liq. P.I.Shavrigin tomonidan suvli so'rim tarkibidagi tuzlar miqdori o'rganilib, tuproqning sho'rlanish darajalari aniqlangan. Tuproq eritmasi konsentratsiyasi, nam va suv singdirish qobiliyati o'rtasidagi munosabat N.G.Minashina (1970) tomonidan Murg'ob vodiysi tuproqlari misolida aniqlangan.

$$C = \frac{S \cdot 1000}{V}$$

C - tuproq eritmasidagi zaharli tuzlar miqdori g/l;

S - suvli so'rim bo'yicha hisoblangan zaharli tuzlarning quruq tuproq vazni hisobidagi miqdori;

V - eng kam suv sig'imidan gigroskopik suv olib tashlagandan so'ng qolgan miqdor.

Tuproq eritmasining osmotik bosimi o'simliklarning hayotida muhim ahamiyatga ega. Tuproq osmotik bosimi sho'rlangan tuproqlarda yuqori bo'ladi. Ekiladigan yerlarda osmotik bosim 1,37, sho'rxoklarda 24,40 atmosfera atrofida bo'ladi. Agar tuproq osmotik bosimi o'simlik hujayralari osmotik bosimiga teng yoki undan oshib ketsa, o'simlikka suv o'tish to'xtaydi.

Qishloq xo'jalik ekinlari ildizlarining so'rish kuchi 100-120 MPA dan oshmaydi. Agar tuproq eritmasining konsentratsiyasi 20-50 g/l bo'lsa, osmotik bosim 150-260 MPA dan oshadi va namning o'simlikka o'tishi to'xtaydi.

N.G.Minashina va G.A.Kochetkov ma'lumotlariga qaraganda sulfatli sho'rlangan qumli tuproqlarda o'simliklarga suv o'tishi qiyin bo'lishi osmotik bosim 150 MPA, xloridli sho'rlanishda esa 260 MPA bo'ladi.

V.A.Kovda ma'lumotlariga ko'ra, g'o'zaning o'sish jarayoni tuproq eritmasi konsentratsiyasi 12 g/l bo'lganda boshlanadi, 12-25 g/l da qiynalib o'sadi, 25 g/l dan oshganda esa g'o'za nobud bo'ladi.

I.Jismuradov ma'lumotlariga ko'ra, Buxoro viloyati sharoitida tuproq eritmasining bosimi 1 atm. bo'lganda chigit yaxshi o'sib chiqadi, 3-5 atmosferada pasayadi, 10-15 atm. (eritma konsentratsiyasi 31-39 g/l) bo'lganda, g'o'za qurib qoladi. S.N.Rijov ma'lumotlariga ko'ra, tuproq eritmasi konsentratsiyasi 30 g/l dan oshganda g'o'za nihollari nobud bo'ladi.

Sinov savollari:

1. "Tuproq eritmasi" tushunchasida ta'rif bering?
2. Tuproq eritmasini aniqlash usullari qanday?
3. Tuproq eritmasining unumdorlikka va tuproq xossalariga ta'sirini tushuntiring?

12-bob. Tuproq havosining xossalari

Tuproq g'ovak massa bo'lib, suvdan bo'sh joylar havo va gaz bilan to'lgan bo'ladi. Tuproq havosi mikroorganizmlar va o'simliklar hayoti uchun eng muhim bo'lib, tuproqdagi bo'layotgan, rivojlanayotgan fizik-kimyoviy jarayonlar manbai va ishtirokchisi hisoblanadi. Tuproq sanoat korxonalari tomonidan chiqarib tashlangan zaharli gazlarni o'z domiga yutib turadi.

Tuproq tarkibidagi gazlar va uchib ketuvchi organik moddalar erkin, siqilgan, adsorbsiya qilingan va erigan holatda bo'ladi. Tuproqdagi erkin holatdagi havo gazlar va uchuvchan organik moddalar yig'indisidan iborat bo'lib, g'ovakliklarda va atmosfera havosi bilan doimo munosabatda bo'ladi. Siqilgan gaz tuproq g'ovaklarida yopiq tizim, ya'ni har taraflama suv bilan

o‘ralgan holatda joylashgan bo‘ladi. Bunday holatdagi gaz neytral bo‘lib, atmosfera havosi bilan munosabati yo‘q.

Tuproq havosi suv o‘tkazuvchanlik qobiliyatiga ta’sir qilib, harorat, namlik va bosim o‘zgarganda tuproq donadorligining buzilishi va yemirilishiga olib kelishi mumkin.

Tuproq zarrachalari tomonidan havo adsorbsiya qilinib, uning miqdori tuproqning dispersligi, mineral va kimyoviy tarkibi, namligi hamda organik birikmalariga bog‘liq bo‘ladi. Havoning tuproq tomonidan yutilishi uning mexanik tarkibiga ham bevosita bog‘liq. Qum loyga nisbatan gazni 10 barobar kamroq yutadi. Adsorbsiya qilingan havo miqdorini G.Lyungmer tenglamasi yordamida hisoblash mumkin.

$$\Gamma = \Gamma_{\infty} \frac{C}{R + C} (T - const)$$

Γ_{∞} – adsorbent yuzasida yutilgan maksimal miqdor, mg;

S - gazning tizimdagi konsentratsiyasi, mg/l;

R - emperik koeffitsient;

Tuproqda erigan gazlar o‘simliklarning o‘sishi, mikroorganizmlarning yashashi va bir qator fizik-kimyoviy jarayonlarda faol ishtirok etadi.

Genri qonuniyatiga asoslanib, $C = \frac{\lambda \cdot p}{10,2}$

S - suvda erigan gaz konsentratsiyasi, mg/l;

R – gazning tuproq havosidagi parsial bosimi MPa;

10,2 – normal atmosfera bosimi, Mpa;

λ – gazning suvda eruvchanlik koeffitsienti, mg/l.

Tuproqning qattiq, suyuq, gaz va tirik jonivorlar qismlari doimo muvozanatda bo‘lib, tuproq termodinamikasi va biologik faoliyatining o‘zgarib turishiga olib keladi.

Tuproq tarkibidagi havo kesmaning havo-fizik xususiyatlari, havo singdirish sig‘imi, asosan, maksimal havoning miqdori va hajmiga nisbatan % hisobida normal sharoitda havo quruq va buzilmagan holatda ushbu formula orqali hisoblanadi:

$$P_{yx} = P_{yr} - P_r,$$

Bu yerda:

R_{ux} – umumiy sig‘im;

R_{ur} – umumiy g‘ovaklik;

r – gigroskopik namlik, %.

Tuproqning havo singdirish qobiliyati uning mexanik tarkibi va strukturasiga bog‘liq. Tuproq tarkibidagi havo miqdori R_x namlik, g‘ovaklik va boshqa fizik xossalarga bog‘liq bo‘lib, qo‘yidagi formula bilan hisoblab topiladi:

$$P_x = P_{ym} - P_w$$

P_w – tuproqning hajmiy namligi, %.

Tuproqning havo o'tkazish qobiliyati mexanik tarkib, g'ovaklik va donadorlik bilan bog'liq bo'lib, kapillyar bo'lmagan g'ovaklik yordamida aniqlanadi.

Tuproq havo almashinish qobiliyati, birinchidan, atmosfera sharoiti, harorat, bosim, girdobli (turbulent) harakat va yog'ingarchilik miqdoriga bog'liq bo'ladi. Ikkinchidan, u tuproqning fizik xossalari, mexanik tarkibi, donadorligi, zichligi, g'ovakligi, harorat va boshqa xususiyatlarga bog'liq. Uchinchidan, gazlarning fizik xossalari - diffuzion tezligi, kesma va yuza qatlamdagi gaz konsentratsiyasi, yerning tortish kuchi hamda gazlarning o'tishi, qattiq fazada sorbsiya va desorbsiya jarayonlari, tuproq eritmasida erish va degazatsiyaga bog'liq. To'rtinchidan, tuproqdagi kation va anionlar almashinishi gaz va suyuq faza bilan modda almashinish hamda oksidlanish-qaytarilish jarayonlariga bog'liq.

Tuproq havosi tarkibidagi gazlar – O_2 , CO_2 , N , NO_2 , CO , H_2 , H_2S , NH_3 etilen, atsetilen, metan, merkaptan, terpen, fosfin, spirt, efir, organik va anorganik kislotalar bug'laridan iborat, ular turli miqdorda tarqalgan va tuproqdagi biologik va fizik-kimyoviy jarayonlarni belgilab beradi. V.I.Vernadskiy ta'biri bilan aytganda: "Hozirgi atmosfera havosi biogen jaryonda hosil bo'lgan, ularning shakllanishida tuproq qoplami va atmosferaning quyi qismidagi havo almashinuvi katta ahamiyatga egadir".

Atmosferadagi havo, asosan, azot, kislorod va karbonat angidrididan iborat bo'lib, qolgan qismini boshqa gazlar tashkil qiladi. SO_2 miqdori tuproqda atmosferadagi miqdoriga nisbatan o'nlab, yuzlab va undan ham oshib ketishi mumkin. Tuproq havosining tarkibi mikroorganizmlarning yashash jarayonida, o'simlikning ildizlari orqali nafas olishi, tirik jonivorlarning nafas olishi va organik moddalarning oksidlanishi natijasida o'zgaradi. Tuproq havosining o'zgarishi energetik potensial va biologik faol rivojlanish bilan bevosita bog'liqdir.

Tuproq havosi tarkibidagi asosiy gazlar tuproq va biosferadagi biokimyoviy jarayonlarning kechishida katta ahamiyatga ega.

Molekulyar azotni tuproq havosida aniqlash bilan uning miqdorini genetik qatlamlar bo'yicha taqsimlanishi to'g'risida fikr yuritish yaramaydi. Biroq tuproq tarkibidagi O_2 va SO_2 ni aniqlash natijasida azot atmosfera havosida kamroq, tuproq tarkibida esa ko'proq ekanligini tasdiqlash mumkin. Tuproq havosidagi molekulyar N_2O va NO_2 ni aniqlash azotfiksatsiya, nitrifikatsiya va denitrifikatsiya jarayonlari va dinamikasini o'rganish uchun katta ahamiyatga ega va bundan tashqari, tuproqdagi azotning atmosferaning

yuqori qismidagi ozon qatlamiga ta'sirini belgilashda juda muhim rol o'ynaydi.

Kislorod atmosfera, o'simlik va tirik jonivorlar hayotida muhim rol o'ynaydi. Tuproq tarkibida kislorod serob bo'lgan joyda aerob mikrobiologik jarayon avj oladi. Kislorod yetishmagan tuproqlarda o'simlik ildizlarining rivojlanishi susayadi, barcha o'sayotgan nihollar quriydi. Zararli mikroorganizmlar rivojlanib, o'simlik ildizlari chiriydi. Tuproq tarkibida kislorod 2,5%ga yetganda anaerob mikrobiologik jarayon avj oladi. Tuproqda kislorod yil mavsumlarida o'zgarib, 21 % gacha bo'lishi mumkin.

Karbonat angidrid (SO_2) atmosferada 90% ni tashkil qilib, tuproqdagi o'simliklarning nafas olishi va chirishi natijasida hosil bo'ladi. Atmosferadagi azot fotosintez jarayonini 50-100 % gacha oshirishi mumkin, ammo tuproq havosida SO_2 3% dan oshsa, o'simlikning rivojlanishi, urug'ining unib chiqish va uning hujayrasining suv bilan tahminlanishini pasaytirib yuboradi.

Karbonat angidridga boy suvlar tuproq tarkibidagi qiyin eriydigan kalsit ($CaSO_3$), dolomit ($CaSO_3 \cdot MgSO_3$), magnezit ($MgSO_3$), siderit kabi tuzlarning erishini tezlashtiradi. Tuproq tarkibidan SO_2 ni olib chiqib ketish jarayoni *dekarbonizatsiya* deyiladi.



Tuproq havosida SO_2 miqdori 0,05 dan 10-12 % gacha, bahzi hollarda 15-20% gacha yetishi mumkin. Tuproqning SO_2 bilan normal nafas olishi 0,01 dan 1,5 g/m²·soat hisoblanadi.

Mikrogazlar tuproqda N_2O , NO_2 , CO, uglevodorodlar (etilen, atsitelen, metan), vodorod, oltingugurt, ammiak, merkaptan, terpen, fosfin, spirt, efir, organik va noorganik kislotalar gazlari shaklida bo'lib, ularning miqdori $1 \cdot 10^{-9}$ - 10^{-12} % dan oshmaydi. Bu gazlarning mehyoridan ortiq to'planishi mikrobiologik jarayonlar, organik moddalarning hosil bo'lishi va parchalanishini yomonlashtiradi, mineral o'g'itlar, gerbitsidlar va atmosferaning texnogen gazlar bilan ifloslanishini keltirib chiqaradi.

Tuproq havosida mavjud bo'lgan gazlar balansini o'rganish orqali tuproqda qanday jarayonlar kechayotganligini va ularning intensivligini aniqlash mumkin.

Tuproq havosi tarkibining o'zgarishi, asosan, tuproqdagi biokimyoviy va mikrobiologik jarayonlar, agrotexnik tadbirlar: yerni o'g'itlash va sug'orish kabi texnogen ta'sirlar bilan bevosita bog'liqdir. Tuproq havoning tarkibi va miqdori biokimyoviy jarayonlar ta'sirida sutka, oy va yil mavsumlari davomida o'zgarib turadi.

Sinov savollari:

1. Tuproq tarkibida havo qanday paydo bo'ladi?
2. Tuproq havosining tarkibi qanday?

3. Tuproq havosining tuproq hayotidagi ahamiyatini tushuntiring?
4. Tuproq havosini o'rganish usullari qanday?

13-bob. Tuproqning singdirish sig'imi va kolloidlari

Tuproq suyuq, gaz, qattiq va biologik fazadan iborat bo'lib, ular turli o'lchamdagi mineral va organik zarrachalardan tashkil topgan. Tuproq suyuq, gaz va qattiq holatdagi moddalarni yutish (adsorbsiya) xususiyatiga ega. Tuproq kolloidlari tomonidan gaz va suyuq holatdagi moddalarni o'z yuzasiga turg'un yoki almashinuvchi holatda yutishiga uning *singdirish qobiliyati* deyiladi. Tuproqning singdirish qobiliyati K.K.Gedroys, G.Vigner, S.Mattson, Ye.N.Gapon, B.P.Nikolskiy, N.P.Remezov, I.N.Antipov-Karatayev, A.N.Sokolovskiy, A.F.Tyulin, S.N.Alyoshin, N.I.Gorbunov, D.D.Gleriya, F.Kelli kabi olimlar tomonidan har tomonlama chuqur o'rganilgan.

K.K.Gedroys ta'limotiga binoan *tuproqning singdirish qobiliyati* deganda, tuproq tomonidan moddalarni erigan holatda yoki organik va mineral zarrachalar holida, kolloidlar, mikroorganizmlar va yirik suspenziyalarni ushlab turish imkoniyati nazarda tutiladi.

Tuproqning singdirish (yutilish) qobiliyati 5 guruhga bo'lib o'rganiladi: mexanik, fizik, fizik-kimyoviy yoki almashinuvchi kimyoviy, kimyoviy va biologik qismlar. Tuproq tarkibiy qismining singdirish yoki yutish jarayonida ishtirok etishi uning *singdirish kompleksi* (majmuasi) deyiladi va qisqacha TSK deb ifodalanadi. Tuproq singdirish kompleksining asosiy qismini tuproq kolloidlari tashkil qiladi.

Mexanik singdirish deb, tuproqning turli shakldagi g'ovaklari tomonidan suv va havo orqali kelayotgan qattiq jismlarni ushlab qolish qobiliyatiga aytiladi. G'ovaklikning shakli va o'lchamiga binoan turli suv va havo orqali kelayotgan zarrachalar tuproq yuzasida qolishi yoki ichkariga singib borishi mumkin, natijada, suv tarkibidagi bo'tanalar, loyqalar tuproq g'ovaklarida ushlanib qoladi, suv esa tinib tozalanadi. Tuproqning shu xususiyatidan foydalanib, kanallar tagi va devorlarida mayda zarrachalar, kolloidlar cho'kib suvning sizib o'tish qobiliyatini pasaytirib yuboradi. Shuning uchun gidrotexnik inshootlar, kanallar va suv omborlarida kolmataj usullaridan foydalaniladi.

Fizik singdirish deb, tuproq yuzasidagi singdirilgan suyuq moddalar molekulalari konsentratsiyasining o'zgarish qobiliyatiga aytiladi. Von-der-vals kuchlari yordamida tuproq mayda dispers zarrachalari yuzasida suyuqlik molekulyar sorbsiyasi yordamida tortilib singdirilishi ham fizik yutilishga kiradi. Masalan, tuproq tomonidan suvning dipol molekulasini, gazlar va

organik moddalar, pestitsidlar singdirilishi hozirgi paytda yaxshi o'rganilgan. **Fizik yutilish** deganda, K.K.Gedroys tuproqning xlorid va nitrat birikmalarining salbiy singdirilishini nazarda tutgan edi.

Fizika-kimyoviy singdirish qobiliyati deganda K.K.Gedroys tuproq qattiq fazasi kationlarini ekvivalent miqdorda tuproq eritmasidagi kationlariga almashish xususiyatini nazarda tutib, ular quyidagi sxemada ifodalanadi:



Fizik-kimyoviy singdirish qobiliyati tuproq tomonidan ion almashinish yoki kationlarning ekvivalent miqdorda yutilishi va qaytarilishidir, degan edi K.K.Gedroys. Tuproqlarda almashinmaydigan kationlar singdirilishi ham keng tarqalgan bo'lib, kaliyni ammoniyga, stronsiyni seziyga, kalsiy, magniy va vodorod ionlarini almashganda ro'y beradi. Minerallar tarkibida almashinmaydigan kationlar singdirilishi oktaedrdagi Al^{3+} ni Mg^{2+} , Fe^{2+} , Zn^{2+} yoki Li^+ almashgan taqdirda amalga oshishi mumkin. Anionlar hajm almashinib singdirilishi (sorbsiya) nordon tuproqlarda organik, metall oksidlari va amfolitoidlar ko'p bo'lgan joylarda amalga oshishi mumkin. Ba'zi bir loyli minerallardagi gidrooksil birikmalarning fosfat ionlari bilan katta almashinishi qayd etilgan. Agar tuproqda gidrooksidlar ko'p bo'lsa, unda kationlar bilan bir qatorda Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} anionlari ham almashinishi mumkin.

Kimyoviy singdirish qobiliyatida (xemosorbsiya), K.K.Gedroys fikricha, tuproqda eritmalaridagi ba'zi bir moddalar qiyin eriydigan cho'kmalarni hosil qilishi mumkin. Bu toifadagi singdirishga tuproq zarrachalari yuzasida eritmadan kationlarni cho'kmaga tushish holati ham kimyoviy singdirish deb qabul qilingan.

1. $(\text{TSK}^{2-}) \text{Sa}^{+2} + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{TSK}^{2-}) 2\text{Na} + \downarrow \text{CaSO}_4$
2. $(\text{TSK}^{2-}) \text{Sa}^{+2} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow (\text{TSK}^{2-}) 2\text{Na} + \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 - \text{H}_2\text{O} \rightarrow \downarrow \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2$
3. $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_3'\text{O}_4 \rightarrow \downarrow \text{Al}'\text{O}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
4. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaSO}_4 \rightarrow \downarrow \text{CaCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$

Biologik singdirish qobiliyati. Tuproqda yashaydigan tirik jonivorlar, mikroorganizmlar va o'simlik ildizlari orqali elementlarni singdirish qobiliyatiga aytiladi. Bu jarayon har bir o'simlik va jonzotning o'ziga xos talabiga moslashgan holatda kechadi. Tuproqda dukkakli o'simliklar va mikrobiologik yo'l bilan azotni havodan sintez qilinishi misol bo'la oladi.

Tuproq kolloidlari. Tuproq murakkab polidispers tizim bo'lib, uning tarkibidagi mineral va organik zarrachalar turli o'lchamda va shaklda bo'ladi, ya'ni sm, mm va mk kattalikda. Tuproq zarrachasi qanchalik mayda bo'lsa, uning ichki yuzasining sathi va energiyasi oshib boradi. Masalan, kolloid tizimlar o'lchami 0,30-0,25-0,1 mk bo'lsa, 1 gramm miqdordagi moddaning ichki yuzasi sathi 1000-3000 m² ga teng keladi. Suyultirilgan holatda kolloidlar ancha turg'un bo'lib, dag'al g'ovaklardan singib o'tadi, ammo o'simlik membranalaridan o'ta olmaydi. Kolloid zarrachalar energiyasi juda yuqori bo'lib, tuproqda uning ta'siri yutish, koagulyatsiya, peptizatsiya, bo'kish va suyuq moddalar qovushqoqligida nomoyon bo'ladi. Kolloid zarrachalar tuproqda 30-40% dan oshmaydi, ammo uning suv va oziqa rejimi, unumdorlik ko'rsatkichlari kolloidlar miqdori va tabiatiga bog'liqdir. Kolloidlar tuproq donadorligi, berch va qovushqoq qatlamlar hamda g'ovak va yoriqlarda yupqa pardalar, oqmalar shaklida hosil bo'lishida faol ishtiroq etadilar. Kolloidlarni tuproq hosil bo'lishi va unumdorlikka ta'siri akademik K.K.Gedroys va uning o'quvchilari I.N.Antipov-Karatayev, A.F.Tyulin, Ye.E.Gapon tomonidan atroflicha o'rganildi. Tuproq kolloidlarining tabiati va xususiyatlarini aniqlashda Shvetsariya, Shvetsiya va Amerika tuproqshunoslari – G.Vigner, S.Mattson, F.Kellilar samarali izlanishlar olib borganlar.

Tuproq kolloidlarining tarkibi va hosil bo'lishi. Tuproq tarkibidagi kolloidlar kelib chiqishi va tarkibi jihatidan mineral, organo-mineral, organik turlarga ega. Organik tabiatli kolloidlarga o'simlikning to'qimalari ham kiritilgan. Tuproq tabiatidagi mineral kolloidlar, asosan, birlamchi va ikkilamchi minerallarning yemirilishidan hosil bo'ladi. Ammo magmatik tog' jinslari yemirilishidan hosil bo'lgan zarrachalar tabiatida kolloidlar juda kam miqdorni tashkil qiladi. Faqatgina kvars minerali tog' jinslari yemirilib, mayda dispers zarrachalar hosil bo'lishida ko'plab kolloidlar holatida bo'lishi mumkin. Mineral kolloidlar tarkibida smektit, beydellit, vermikulit, illit, kaolinit, temir, alyuminiy, kremniyning amorf holatidagi gidrooksidlarni tashkil qiladi. Amerika Qo'shma Shtatlari qo'ng'ir tuproqlarning 2-02 mk kolloidlar tarkibida kvars, illit, kaolinit 0,2-0,08 mk esa, asosan, illit va kaolinit bo'lib, kvars miqdori juda kamayib ketadi (Penington, Djekson, Dyushofur, 1965). Mineral holatdagi kolloidlar tuproq tarkibida birlamchi minerallarning nurashi, maydalanishi, yangi moddalar hosil bo'lishidan hamda erigan birikmalarning polimerizatsiyasi va kondensatsiyasidan paydo bo'ladi.

Organik va mineral kolloidlar tuproqda erigan organik va mineral moddalarning o'zaro munosabati polimerizatsiyasi va eritmadan cho'kmaga tushishi jarayonida hosil bo'ladi. Organik kolloidlar gumus va uning

birikmalaridan hamda o‘simlik hujayralarining po‘stlog‘i, mayda ildizlarining uchlari, zamburug‘, bakteriya to‘qimalari, fermentlarning makromolekulalari tashkil qiladi.

Tuproqdagi dispers moddalar toifalari, asosan, yirik dispersli suspenziyalar - *gidrozollar* va *gidrogellardan* iborat bo‘ladi.

Suspenziyalar tuproq eritmasi va sizot suvlarida muallaq erigan holatda bo‘lib, o‘lchami 0,24-0,30 mk ni tashkil qiladi. Tuproq suspenziyasi odatda g‘ovaklar va yoriqlar devorlariga cho‘kib tushadi. Sug‘oriladigan suv tarkibida ham suspenziyalar organik moddalar, loy, chang va mayda qum zarrachalari sifatida loyqalarni hosil qiladi. Suv loyqalari sug‘orish shohobchalari - kanallar, ariqlar va jo‘yaklarda cho‘kib qoladi.

Gidrozol sifatida kolloidlar tuproq tarkibida kam uchraydi. Gidrozollar yomg‘ir yog‘ganda, qor eriganda, sizot suvlarning ko‘tarilishi va sug‘orish natijasida paydo bo‘ladi. Tog‘ jinslari tarkibidagi birlamchi minerallarning yemirilishi natijasida tuproq eritmasida temir va alyuminiy oksidlari hamda kremniyning ishqorli turg‘un birikmalari hosil bo‘ladi. Tuproq eritmasi va sizot suvlari ishqoriy muhitda (rN 8,5) organo-mineral, gumus va kremniy kolloidi ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) harakatchan gidrozol holatiga o‘tadi. Gidrozollar suspensoid va emulsoid holatda bo‘ladi. Tuproqdagi suspenziyalar mayda dispers kaolinit, kvars va illit minerallarining zarrachalaridan iborat bo‘lib, tezlik bilan koagulyatsiyaga uchraydi. Tuproqdagi emulsoidlarga ammoniy va natriyli gummatlar, kremniy oksidi va ishqoriy eritmalar shaklida uchrab, ancha turg‘un amorf holatda bo‘ladi. Emulsoid kolloid birikmalari suvga nisbatan gidrofil, ammo suspensoidlar gidrofob hisoblanadi. Bu toifadagi kolloidlar tuproq kesmasida elyuvial, illyuvial va akumulativ yaralmalardan iborat qatlamlarni hosil qiladi.

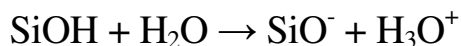
Gidrogellar tuproq tarkibida gumat, kremniy, temir, alyuminiy gidrooksidlari sifatida amorf holatda bo‘lib, koagulyatsiyaga uchrab allofanoidlarni hosil qiladi. Amorf holatdagi organik va organo-mineral gellar tuproq agregatlari, birlamchi minerallar, zarrachalar yoriqlarini qoplab, yupqa pardalar hosil qiladi. Mineral tuproq gellari va koagellari yashirin kristallik holatiga o‘tishi mumkin. Agar tuproq tarkibida smektit minerallari va amorf holatdagi kremniy birikmalari uchrasa, kesma qatlamida amorf-kriptokristallik gellar hosil bo‘ladi. Tuproq kolloidlari gidrofil mineral, organo-mineral, organik holatda bo‘lib, qurigandan keyin poligonal yorilgan taqirli qatlamlarni hosil qiladi. Bu toifadagi kolloidli tuproqlar namlanishi tufayli hosil bo‘ladi va suv o‘tkazuvchanligi kamayib, qovushqoqlik holati kuchayib ketadi.

Tuproq kolloidlarining xususiyatlari. Tuproq kolloidlarining o‘ziga xos xususiyatlari bo‘lib, ular tuproq kesmasi va genetik qatlamlarga o‘tib,

ularning suv-fizik xossalari belgilab beradi. Ularning xususiyatlari, asosan, ichki yuzasining sathi, manfiy zaryadligi, gaz molekulalari va ionlarining adsorbsiya qilinishi, namlikka qarab bo'kish yoki siqilishi, o'zgaruvchan dispersligi, qaytar va qaytmas quyqalar, peptizatsiya va koagulyatsiya jarayonlarida namoyon bo'ladi. Tuproqda kolloidlar 5-10%, 15-25%, 40-60% bahzi bir yerlarda 90% uchraydi. Tuproq muhiti, namlik sharoitiga qarab kolloidlar suyuq yoki qattiq fazalar tarkibida uchraydi.

Tuproq kolloidlari zarrachalarining elektr zaryadi. Tuproq kolloidlari manfiy zaryadli bo'lib, ularni suvda erimaydigan yuqori valentli tuzlar anioniga o'xshatish mumkin. Bu toifadagi kolloidlar, ya'ni atsidoidlar kislotali xarakterda bo'lib, ular gumus moddalari, ikkilamchi minerallar silikat va alyumosilikatlardan iboratdir. Tuproq eritmaları va suv vodorod ionlarining tabiatiga binoan kuchsiz kislotali, neytral yoki ishqoriylik muhitga ega. Shuning uchun ular vodorod ionini ajratib yuborishi natijasida u manfiy zaryadli tuproq kolloidlarini bog'lab ushlab turadi. Tuproq gumusining kolloidlari manfiy zaryadligi COOH, OH, NH₂ kabi funksional guruhdagi birikmalarga bog'liq bo'lib, ular o'z tarkibidagi vodorodni berib boshqa katonlarni sorbsiya qiladi.

Tuproq kolloidlari tarkibidagi minerallar panjarasidan burchaklar, qirralaridagi Si, Al, Mg ionlari ochilib, valentligi bo'shab qoladi. Natijada, kolloid zarrachalari ichida bu bo'sh valentlikni bog'lab turadigan manfiy zaryadli qatlam bo'ladi. Kolloid zarrachasi manfiy zaryadga ega bo'lib, kationlarni almashtirish va yutish qobiliyati vujudga keladi. Silikatli va alyumosilikatlarni tashkil qiladigan kremniy kislorodli tetraedr kolloid yuzasida ochilib polidispers zarrachalarini hosil qiladi. Bo'shalgan zaryadning hosil bo'lishi ON tarkibidagi vodorodning ionlashish xususiyati bilan bog'liqdir, ya'ni:



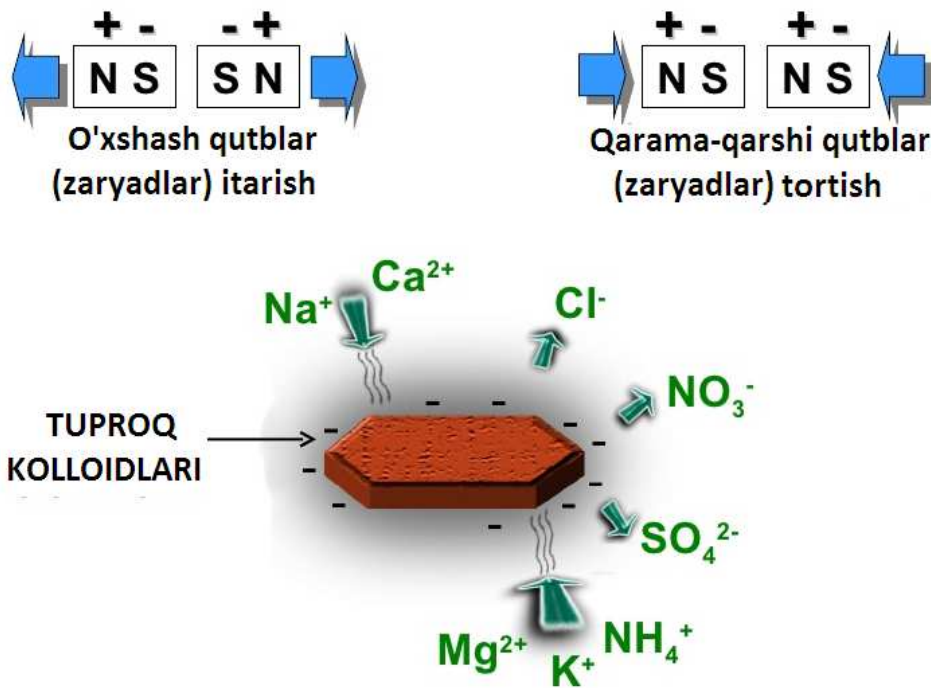
Bu toifadagi zaryadlar ikki qavatli kaolinit va nakrit hamda uch qavatli montmorilonit (smektit) minerallari uchun xos xususiyatdir. Uch qavatli minerallarda manfiy zaryadli koloidlar katonlarning izomorf joylashishi bilan bog'liqdir. Masalan, mineral panjarasidagi kremniy atomini (Si⁴⁺), alyuminiy (Al³⁺) yoki unga teng o'lchamli, ammo kam zaryadli atomlar bilan o'rin almashinishi natijasida oshiqcha valentlik vujudga keladi. Agar mazkur izomorf almashinish ichki qavatlarda ro'y bersa, kationlar yutilmasdan, balki illit mineralidagidek kaliyning almashinmaydigan holati hosil bo'ladi. Montmorilonit turidagi minerallarda zaryadlar yuza va ichki qismi hamda harakatchan panjaraning ichidagi yuzasida hosil bo'ladi.

Shuning uchun uch qavatli minerallarning ikki qavatiga nisbatan yutish qobiliyati yuqori bo'ladi. Tuproqdagi kremniy gidrooksidlari, gumus va

alyuminiy birikmalari yuqori dispers hisoblanadi. Tuproq zarrachalari yuzasida doimo manfiy zaryadli gumus kislotasining karboksil guruhlari va kremniy kislotasining anionlari uchraydi.

Tuproq kolloidlarning amfolitoidlik xususiyatlari. Olimlarning keyingi ishlanishlari shuni ko'rsatdiki, tuproq kolloidlari murakkab tuzilishga va o'ziga xos xususiyatga egadir. Birinchi bo'lib shved tuproqshunosi S.Mattson tuproq kolloidlarining amfoterlik xossalarini aniqladi, uning ishlarini esa sobiq SSSRda I.N.Antipov-Karatayev, N.P.Remezov, N.I.Gorbunov davom ettirdi. Tuproq tarkibidagi kolloidlar kremniy va oksidlarning tiniq yoki loyqasimon eritmalarida cho'kishidan hosil bo'ladi. Kolloid zarrachalaridagi oksidlarning miqdori ko'payib ketsa, ularning izoelektrik holati oshib ketadi va zaryadlar o'zgaruvchanligiga olib keladi. Zarrachalar zaryadiga asoslanib, kolloidlar manfiy atsidoidlarga, ya'ni kislotali kolloidlarga hamda musbat zaryadli bazoidlarga bo'linadi. Atsidoid kolloidlar tuproqda gumus va kremniy kislotalaridan, bazoidlar esa alyuminiy va temir gidrooksidlaridan iboratdir. Tuproqdagi atsidoid va bazoidlar birikishidan amfolitik xossasiga ega bo'lgan kolloidlar hosil bo'ladi. Kuchsiz kislotali, neytral va kuchsiz ishqoriylik tuproq muhitida kolloidlar musbat zaryadli bo'lib, ammo kislotali yoki kuchsiz kislotali sharoitda esa, aksincha, manfiy zaryadga ega bo'lادilar.

Tuproq kolloidlarning tuzilishi G.Vigner, I.N.Antipov-Karatayev, N.I.Gorbunov va S.N.Alyoshin tomonidan ishlab chiqilgan. Ushbu olimlar fikricha, kolloid zarrachasining ko'rinishi 15-rasmدا ko'rsatilgan. Kolloid zarrachasining ichki markazi yadrodan iborat bo'lib, u ikki qavat ionlar bilan o'ralgan. Ichki qatlam potensial belgilaydigan ionlardan tashkil topib, kolloid zarrachalarning manfiy yoki musbat zaryadligini belgilab beradi. Kolloid zarrachasining tashqi qatlami ancha bo'shroq, qarama-qarshi zaryadlangan ionlardan iborat bo'ladi. Kolloidlar yadrosi kristallik yoki amorf holatda bo'lishi mumkin. Bu toifadagi kolloid zarrachalarning tuzilishi kremniy va allofanlarga to'g'ri keladi. Tabiatda, ya'ni tuproq tarkibidagi organik va mineral kolloidlarning tuzilishi har xil bo'ladi. Masalan, gumus kolloidlarida gumus kislotalari polimer iplar sifatida, manfiy zaryad esa funksional guruhlar joylashgan yerda bo'ladi (15-rasm).



15-rasm. Atsidoit kolloidlarning tuzilishi (N.I.Gorbunov bo'yicha)

Ikki va uch qavatli loyli minerallarda, masalan kaolinitda kolloid dispers zarracha sifatida kristallik panjaraaning manfiy va musbat zaryadli mayda bo'laklari hisoblanadi. Shuning uchun bu toifadagi kolloidlar anion va kationlarni barobar yutish qobiliyatiga ega. Montmorillonit mineralida esa kolloid mitsela va granula markazi uch qavatli o'zgaruvchan panjara qismida bo'lishi mumkin. Manfiy va musbat zaryadlar kolloid zarrachalarining tashqi va ichki qismida joylashgan. Shuning uchun gumus, kaolinit va montmorillonitlarning tuzilishi turlicha bo'lganligi tufayli ularning kationlari yutish qobiliyati ham har xildir.

Tuproq kolloidlarining bo'kishi. Tuproq kolloidlarida almashinuvchi natriy miqdori ko'p bo'lsa, u holda suvga duchor bo'lganda bu kolloidlar o'z hajmini kengaytiradi, ya'ni bo'kadi. Agar kolloidlar vodorod, kalsiy, temir va alyuminiy ionlari bilan to'yingan bo'lsa ularning bo'kishi kamayadi. Tuproq kolloidlari osmotik suvni bog'lab, o'z hajmini 500-1000% ga kengaytirish mumkin. Agar tuproqda gidrofil kolloidlar, allofanoidlar va montmorillonit minerallar ko'p bo'lsa, ularning bo'kish qobiliyati suv ishtirokida oshib ketadi. Sho'rtob va taqir tuproqlarda gidrofil kolloidlarining ko'pligi tufayli namlanganda bo'kadi. Shuning uchun tuproq quriganda va namlanganda qattiq bo'kib siqiladi, natijada, tuproq qatlamida turli o'lchamdagi yoriqlar hosil bo'ladi. Natijada, tuproqdagi gumus yoriqlarni to'ldirib, kesma yonboshiga va chuqurligiga harakat qiladi.

Tuproq kolloidlarining peptizatsiyasi. Tuproq kolloidlari mahlum sharoitda zarrachalar dispersligini oshirib, koagulyatsiya qilingan cho'kmalar

bo'kib, harakatchan yuqori dispers mahsulot peptizatsiya jarayoniga uchrab o'z faolligini oshirib boradi. Tuproq kolloidlari kengayishi va peptizatsiyasi quyidagi sharoitlarda ro'y beradi:

1. Kolloid zarrachasining zaryadi oshganda.
2. Koagulyatsiya chegarasigacha tuproq tarkibidagi suvda eriydigan tuzlarning konsentratsiyasi kamayib ketgan.
3. Kuchli ikki va uch valentli koagulyantlari bilan almashish jarayonida;
4. Ishqoriy muhitning oshib ketishi natijasida.

Tuproq tarkibidagi tuzlar, sho'rni yuvish yoki yerlarni sug'orish natijasida, kolloidlar peptizatsiyasi jarayoni rivojlana boshlaydi. Tuproq singdirish sig'imidagi kalsiyning o'rnini kaliy va natriy almashinuvi tuproqqa kaliy o'g'itlari silvinitli (KCl, NaCl) ishlatganda ro'y berishi mumkin. Tuproqni ishqorli suvlar bilan sug'organda ham rN-9 gacha oshib ketadi.

Tuproq peptizatsiyasi natijasida suv singdirish, o'tkazuvchanlik qobiliyati hamda qatqaloq hosil bo'lish jarayoni rivojlanadi, tuproq donadorligi kamayib ketadi.

Tuproq kolloidlarining koagulyatsiyasi. Tuproq kolloidlari dispers holatini bir-biri bilan yopishib qolishi, agregatsiya bo'lishi, cho'kmaga tushishi hamda dispers fazaning dispers muhitdan ajralishi natijasida koagulyatsiya bo'lishi mumkin. Koagulyatsiya jarayoni qaytar va qaytmas bo'ladi. Tuproq tarkibida suvda eriydigan tuzlar miqdori ko'paysa, kolloidlar koagulyatsiyasi oshib boradi. Koagulyatsiya jarayoni kationlar valentligi bilan bog'liqdir. Masalan, uch valentli metallar temir va alyuminiy bir valentli ionlarga nisbatan koagulyatsiya jarayoni 10 barobar oshib ketadi.

Akademik K.K.Gedroys tomonidan elektrolitlarning quyidagi koagulyatsiya darajasi ishlab chiqilgan:

9-jadval

Na_2CO_3	0,5 marta	MgCl_2	15-50
NaCl	1,0	CaCl_2	15-50
NaNO_3	1,0	MgSO_4	15-50
KCl	1,0	FeCl_3	100-500 dan to 1000 martagacha
K_2SO_4	1,5	AlCl_3	
Na_2SO_4	1,5	$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	
CaCO_4	2-3	$(\text{Al})_2(\text{SO}_4)_3$	

Sho'rlangan tuproqlarda, xlorid va sulfat tuzlari ko'p miqdorda bo'lgan joylarda kolloid va loy zarrachalari koagulyatsiyalashgan sharoitda uchrayli.

Natriy va kaliyning kislotali karbonatlari serob bo'lgan tuproqlarda kolloidlar koagulyatsiyasi juda kam bo'ladi. Agar tuproqda ishqoriy moddalar ko'payib ketsa, ishqoriy muhit oshib ketishi natijasida kolloidlar peptizatsiyasi avj olib ketadi. Elektrolitlar ta'sirida bo'ladigan koagulyatsiya ikki bosqichdan iborat bo'ladi, ya'ni birinchi fazada dispers muhitdagi kationlar, elektrolit tarkibidagi kationlarni yutadi yoki ular bilan almashinadi. Koagulyatsiya esa ikkinchi faza bo'lib, almashinuvchi yutishdan keyin vujudga keladi. Koagulyatsiya qilish jarayoni va tabiati kationlarning atom og'irligi va valentligiga bog'liq.

Qaytmas koagulyatsiya tuproqdagi kolloidlar kationlari yutilishi bilan quyidagi qator asosida rivojlanadi:

Al, Ba, Ca, H, Mg, b , Cs, K, NH_4 , Na, Li.

Tuproqdagi barqaror va oxirigacha kolloidlar koagulyatsiyasi uch valentli alyuminiy kationlar bo'lgandagina amalga oshirilishi aniqlangan. Bariy bilan kaliy kationlari ham kuchli koagulyator hisoblanadi. Natriy, kaliy va litiy kolloidlarni tezlik bilan dispersgatsiya va peptizatsiya bo'lishi jarayonini jadallashtirish imkoniyatiga ega. Almashinuvchi ammoniy, temir, manganets oksidlari manfiy zaryadlangan gumus va kremniy kolloidlari birikib, to'liq koagulyatsiya jarayoni amalga oshiriladi. Organik-mineral kolloidlar ancha turg'un bo'lib, koagel alyumosilikatlar hosil qiladi.

Kolloidlar tuproq hosil qilish jarayonida katta ahamiyatga ega bo'lib, ularni peptizatsiya bo'lishi, ishqoriy kationlar bilan to'yinishi va yuqori dispers holatga aylanishi tuproqda suv o'tkazmaydigan qatlam, sernamlikda qovushqoq, quriganda qatqaloqlarni hosil qiladi. Kolloidlarning tabiati va holatiga binoan tuproq donadorligi hamda unumdorligi o'zgaradi. Tuproqdagi kaliy, kalsiy, fosfor o'simlik ildizlariga kolloidlar orqali o'tadi. Kolloidlar suv harakati va tuproqning issiqlik rejimini belgilab beradi.

Sinov savollari:

1. Tuproqning singdirish sig'imi deb nimaga aytiladi?
2. Tuproqning singdirish sig'imini o'rgangan olimlar kimlar?
3. Singdirish sig'imining ahamiyatini tushuntiring?
4. Tuproq kolloidlarining tuzilishi qanday va singdirish sig'imi qaysi usullar bilan o'rganiladi?

14-bob. Tuproqning kislotalik va ishqorlik sharoitlari

Tuproq reaksiyasi eritmadagi N^+ va ON^- miqdoriga bog'liq bo'lib, uning rN darajasi $\text{rN} = -\lg (\text{H}^+)$ yoki $\text{rN} = -\lg (\text{OH}^-)$ belgilanadi. Vodorod ionlari konsentratsiyasining (OH^- faolligining) manfiy ishoralari unli logarifm tarzida ifodalanadi. Erigan moddalar tarkibi va ularning qattiq faza bilan bo'lgan

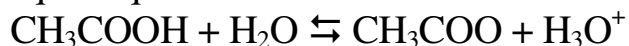
munosabatiga binoan, eritmada vodorod va gidrooksil ionlar konsentratsiyasiga qarab, tuproq reaksiyasi neytral ($rN \approx 7$), kislotali ($rN < 7$) yoki ishqoriy ($rN > 7$) reaksiyaga ega bo'lishi mumkin.

Tuproq reaksiyasi, mineral massaning kimyoviy, mineral tarkibi, erigan tuzlar miqdori, organik moddalar tabiati, namlik, tuproq havosi hamda mikroorganizmlar miqdori va hayoti bilan chambarchas bog'liqdir.

Suvda eriydigan tuzlar kislotali, neytral, ishqoriy tabiatli bo'lishi mumkin. Tuproqda eng ko'p tarqalgan mineral kislotalardan biri N_2SO_3 , u termodinamik va biologik faoliyatiga binoan tuproq muhitining rN 3,3-4,5-5,7 da ushlab tura oladi. Tuproq va uni hosil qiluvchi ona jins tarkibidagi oltingugurt birikmalari, (sulfidlar) oksidlanishi natijasida sulfat kislotalari hosil qilib, tuproq rN ni 7-8 dan to 2-3 gacha tushirib yuborishi mumkin.

Tuproq eritmasining kislotalik (rN 3-3,5) reaksiyasini organik gumus tarkibidagi gumin va fulvokislotalar pasaytirib yuboradi. Tuproqdagi zambrug'lar, mikroorganizmlar, jonivorlar, o'simlik ildizlaridan chiqqan moddalar organik kislotalar (sirka, shavel va limon) rN miqdorini oshirib yuboradi.

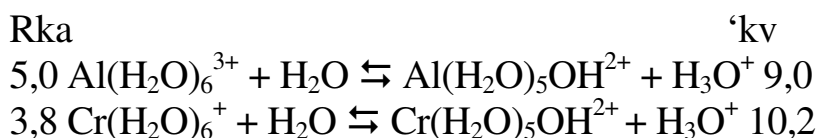
O'simliklar rivojlanish davomida, tuproq tarkibidagi anion va kationlarni iste'mol qilib, eritmaga N^+ , ON^- , NSO_3^- , SO_4^{2-} chiqarib, uning rN ni kislotali yoki ishqoriy muhit tomon o'zgartirishi mumkin. Kislotalik yoki ishqoriylik birikmalarning vodorod (protonini) chiqarish xususiyati bilan belgilanadi. Masalan, kislotalar suvga protonlar bersa, ishqoriy birikmalarni esa suvdan protonlarni qabul qiladi.



Tuproq kislotaligi aktual va potensial kislotalarga ajratiladi.

Aktual kislotali eritmada vodorod ionlar (protonlar) tabiati va miqdori bilan belgilangan, ya'ni disstillangan suv bilan tuproq o'rtasidagi nisbatida aniqlanadi (1:2,5). Tabiiy yoki laboratoriya sharoitida, suv eritma yoxud tuproq loyida aktual kislotalik elektrodlar yoki kolorimetrlar yordamida aniqlanadi.

Potensial kislotalik deganimizda, biz tuproqning tuzli eritmalari kuchsiz kislotalik rolini bajarishini nazarda tutamiz. Tuproqdagi bu xususiyat mineral fazaning o'g'itlarga nisbatan bo'ladigan munosabatlarida nomoyon bo'ladi. Suvli so'rimda kislotalik reaksiyasi tuproq eritmasida vodorod ionlari (H_3O^+ gidrooksoniy) ning paydo bo'lishi bilan belgilanadi. Kuchli kislotali reaksiyaga ega suvda, metallarning ikki yoki uch zaryadli ionlari vujudga keladi.





Rka – kislotali muhit, 'kv- ishqoriy muhit.

Tuproqda sharoitiga qarab, potensial kislotali almashinuvchi va gidrolitik kislotalikka ajratiladi. Almashinuvchi kislotali tuproqning neytral tuzlar eritmasi bilan munosabatida vujudga keladi. Tuproq majmuasidagi vodorod va alyuminiy ionlari neytral tuzlarning eritmasida kationlar o'rin almashadi.

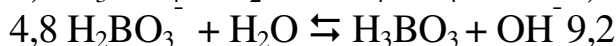
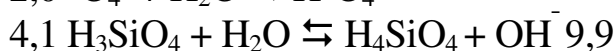
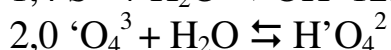
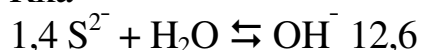
Tuproqning kislotali muhit, uning fizik xususiyati, mikroorganizmlar va o'simliklarning rivojlanishiga to'sqinlik qiladi. Kislotalik sharoit N^+ va Al^{3+} ionlarining ko'payib ketishidan avjlanadi. Shuning uchun bu toifadagi tuproqlarga, masalan, podzollarga tuproqning ishqoriylik muhitini oshirish uchun ohaktosh solinadi.

Tuproqdagi ishqoriy muhit karbonat, gidrokarbonat, silikatlar, alyuminiy va gumat natriy kabi ishqoriy kul elementlarning miqdori oshib ketishiga bog'liqdir.

Quyidagi anionlar ishqoriy muhitni oshirib yuboradi:

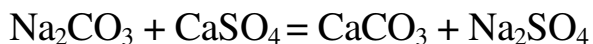
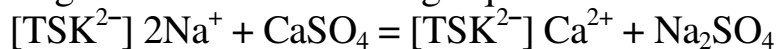
Rka

Rkv

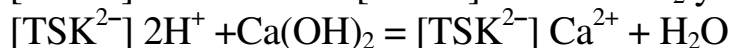


Ulardan tashqari tuproqda ishqoriy muhitni natriy va kaliy karbonat, natriy va kaliy gidrokarbonat hamda Ca va MgCO_3 keltirib chiqaradi.

Tuproqdagi ishqoriylik ham aktual va potensial ishqoriyliklarga ajratiladi. Birinchisi gidrolitik-ishqoriy tuzlar dissotsiatsiyalanganda gidroksil ionlar hosil bo'ladi. Potensial ishqoriylik - tuproq majmuasida, natriy ionlarning hosil bo'lishi bilan bog'liq:



Tuproqning buferlik qobiliyati, asosan, kislotali va ishqoriy muhitni muvozanatga keltirishi bilan bog'liq:



Buferlik xususiyati tuproq kolloidlarning tabiati, zaryadi, almashinuvchi kationlarning fizik-mexanik xossalariga bog'liq.

Sinov savollari:

1. Tuproqning kislotalik va ishqoriylik xususiyatlari deganda nima tushuniladi?
2. Tuproq xossalriga kislotalik va ishqoriylikning ta'siri qanday?
3. Tuproqdagi jarayonlarning muhit bilan qanday bog'liqligini tushuntiring?
4. Tuproqning kislotalik va ishqoriylik xususiyatlarini aniqlash usullari qanday?

15-bob. Tuproqdagi oksidlanish va qaytarilish jarayonlari

Tuproq tarkibidagi organik va mineral elementlar oksidlanish va qaytarilish reaksiyalarini kuchaytirib, tuproqda har xil jarayonlarni vujudga keltiradi. Tuproq tarkibidagi o'simlik va hayvon qoldiqlarining gumifikatsiyalanishi, temir, marganes, azot, oltingugurt kabi elementlarning oksidlanish va qaytarilish jarayonlariga bog'liq. Oksidlanish va qaytarilish reaksiyalari bir vaqtda ketib, ularda ikki yoki undan ortiq moddalar ishtirok etadi. Biri elektronlar yo'qotib oksidlanadi, ikkinchisi esa elektronlar qabul qilib qaytariladi. Oksidlanish va qaytarilish reaksiyalari qaytar yoki qaytmas bo'lishi mumkin. Birinchisiga organik moddalarning qaytarilishi, ikkinchisiga esa marganes va temirning oksidlanish va qaytarilish reaksiyalari misol bo'la oladi.

Tuproqdagi oksidlanish va qaytarilish reaksiyalari oksidlanish va qaytarilish potentsiali (OQP) bilan o'lchanadi. Tuproq eritmasi bilan inert materialdan (platinadan) tayyorlangan elektrod o'rtasidagi potentsial, *oksidlanish-qaytarilish potentsiali* deyiladi. U millivoltlarda o'lchanib, Eh orqali ifodalanadi.

Tuproqning OQP qo'yidagi tenglama yordamida aniqlanadi:

$$Eh = Eo + \frac{58}{n} \cdot lq \frac{a \cdot Q_{ox}}{a_{red}}$$

Eo – standart potentsial Q_{ox} a red = 1

Eh – OQP voltlarda o'lchanadi

58 – potentsialning haroratga bog'liqligi

n - OQP qatnashadigan elementlar bergan yoki qabul qilgan elektronlar soni

a_{ox} a - aktivligi

a_{red} ox – oksidlanish, red – qaytarilish

Tuproq kislotalik muhitda O_2 , Cl_2 , MnO_4^- -kuchli oksidlovchi Fe^{3+} , NO_3^- esa kuchsiz oksidlovchi, Na , Ca^{2+} , SO_4^{2-} , Fe^{2+} -kuchli qaytaruvchi

bo‘lib hisoblanadi. Tuproqning OQP dala va laboratoriya sharoitida o‘rganiladi. Uning asosiy manbai havodagi kislorod va mikrobiologik jarayonlarning rivojlanishidagi OQPning yuqori pog‘onasi +600:+700 mV va pastki pog‘ona OQP +100:+100 mV oralig‘ida bo‘ladi. Tuproqdagi OQ sharoitlarni baholash maqsadida S.P.Yarkov (1961), I.S.Kaurichev (1965), D.S.Orlov (1982), tomonidan “OQ sig‘imi” va “buferligi” tushunchalari kiritilgan. Bu kattaliklar tuproq namligi, gumus, temir moddalarining miqdori, mikrobiologik jarayonlarning rivojlanishi bilan bevosita bog‘liq. *Tuproqning buferligi* deb kislotali va ishqorli muhitning muvozanatlanishiga aytiladi.

Tuproq tiplarida OQP 100-750 Mv doirasida bo‘lib, oksidlanish va qaytarilish jarayonlariga binoan ikki toifaga bo‘linadi. Birinchi toifadagi tuproqlarga avtomorf, ikkinchisiga esa yarim gidromorf tuproqlar kiradi. Avtomorf tuproqlarda OQP 450-600 mV sug‘oriladigan yerlarda; 500-600 mV qora va bo‘z tuproqlarda 350-250 mV, hatto 400-300 mV gacha tushib ketadi. O‘tloqi va o‘tloqi-botqoq tuproqlarda esa OQP 450-300 mV ni tashkil etadi. Tuproqning unumdorligi, gumusning parchalanishi, fiziko-kimyoviy jarayonlar OQP bilan chambarchas bog‘liq.

Sinov savollari:

1. Tuproqning oksidlanish va qaytarilish sharoiti nima?
2. Tuproqning fizik-mexanik va kimyoviy xossalariga oksidlanish-qaytarilish jarayonlarining ta’sirini tushuntiring?
3. Oksidlanish-qaytarilish potensialining tuproq sharoiti bilan bog‘liqligi qanday?
4. Ularni o‘rganish usullari qanday?

16-bob. Tuproqning radioaktivligi

Tuproqdagi radioaktivlik manbai, asosan, kosmos, kimyoviy tarkib va inson faoliyatining mahsulotlari hisoblanadi. Radioaktivlik SI-Bekkerelg‘ (1 BK = 1 sekunda bir parchalanish), aktivlik ko‘rsatkichi esa Kyuri (1 Ku = $3,7 \cdot 10^{10}$ BK). Tabiiy radioaktivlik tuproqda 1000 BK/kg ($25 \cdot 10^{-9}$ Ku/kg) ni tashkil qiladi. Ularning tuproqda to‘planishi ona jinsidagi miqdoriga bog‘liq. Tabiiy radioaktivlik og‘ir metallarning radioizotoplari ($Z > 82$), ya’ni uran (^{238}U ; $T_{1/2} = 4,5 \cdot 10^9$ yil), aktiniy (^{235}U ; $T_{1/2} = 7,1 \cdot 10^8$ yil), toriy (^{232}U ; $T_{1/2} = 1,4 \cdot 10^{10}$ yil) bilan belgilanadi. Bu elementlarning 17,14,12 radioizotoplari bo‘lib, o‘zidan alfa, beta va gamma nurlari chiqaradi. Mazkur radioaktiv elementlarning oxirgi yemirilishi mahsuli - ^{206}b , ^{207}b , ^{208}b dir.

Uran ^{234}U (0,0058%), ^{235}U (0,71%), ^{238}U (99,28%) izotoplardan tashkil topib, asosan, fosforli tog' jinslarida ($1,2 \times 10^{-4}$ g/g) to'planib, tuproqqa fosfor o'g'itlari bilan kiradi.

Radiy – uran (^{235}U)ning parchalanishidan hosil bo'lgan element bo'lib, ^{226}R ($T_{1/2} = 1600$ yil) ishqoriy-yer elementi, Sa va Mg bilan almashinuvchi element sifatida uchrashi mumkin.

Toriy tog' jinslarida, uran va radiy elementlaridan 10 barobar ko'p bo'lishi mumkin. Toriy tuproq va o'simlik rivojlanishida ishtirok etadi. U uran kabi aktinidlar mineral guruhiga kirib, faqat mayda dispers sirkon ZrSiO_4 va monatsit Ce_2O_3 birlikda uchraydi. Ushbu guruh minerallari ancha turg'un bo'lib, tog' jinslarining yemirmalari va tuproqda uchraydi.

Tuproq radioaktivligining 50% ga yaqinini kaliy ^{40}K ($T_{1/2}=1,3 \times 10^9$ yil) va rubidiy ^{87}Rb ($T_{1/2}=5 \times 10^{10}$ yil) izotoplari tashkil etib, ular beta va gamma nurlarni chiqaradi. Kaliy izotopi tuproqdagi umumiy kaliyning 0,0119%ini tashkil qilib, litosferada 3×10^{-6} g/g klarkda uchraydi. Rubidiy-87 izotopi litosferada keng tarqalgan bo'lib, 75×10^{-6} g/g klark hosil qiladi, ammo parchalanish muddati uzoq va beta nurlaridan iborat bo'lganligi uchun tuproqning umumiy radioaktivligiga katta ulush qo'shmaydi.

Karbon-14 va tritiy kosmik izotoplardan hisoblanib, ular tarkibdagi ^{14}S ($T_{1/2} = 5760$ yil), vodorodning og'ir izotopi tritiy (^3H) esa ($T_{1/2} = 12,3$ yil) atmosferadagi kosmik nurlar va azot izotopi bilan birikib tuproq radioaktivligida ishtirok etadi.

Tuproqdagi tabiiy radioaktiv elementlar (TRE) miqdori tog' jinslari bilan deyarli baravar. Litosferadagi granit va loyda $\text{Th}(11-18) \times 10^{-6}$ g/t, $\text{Rv } 75 \times 10^{-6}$ g/t, $^{40}\text{K } 3 \times 10^{-6}$ g/t, $\text{U } (3-4) \times 10^{-6}$ g/t, $\text{Ra } 10^{-12}$ g/t ni tashkil qiladi. Bundan tashqari, TRE miqdori ona jinsining tuproq hosil bo'lishi jarayonidagi o'zgarishi bilan ham bog'liq. Karbonatli tog' jinslari ustida hosil bo'lgan tuproqlarda radioaktiv elementlar ko'p miqdorda uchraydi. Masalan, bo'z tuproqlarda $^{40}\text{K } 810$, Bk/kg, $^{238}\text{U } 38$ Bk/kg, $^{232}\text{Th } 60$ Bk/kg ni tashkil etadi. Tuproq kesmasida radioaktiv elementlar loy zarrachalari va oksidlar miqdoriga bog'liq holda turlicha tarqalgan. Yer landshafti va suv oqimlari harakatiga bog'liq holda radioaktiv elementlar $^{238}\text{U} > ^{226}\text{Ra} > ^{232}\text{Th}$ tarzida o'rin egallaydi. Landshaftdan tashqarida radioaktiv elementlar harakati va oksidlanish jarayonlari bilan ham bevosita bog'liq, ya'ni uran birinchi o'rinni ($K_x=4-16$) Ra - o'rta ($K=0,5-0,1$), toriy ($K_x=0,2-0,002$) oxirgi o'rinni egallaydi. Tabiiy radioaktivlikdan tuproq va tog' jinslarining yoshini aniqlashda foydalaniladi. Bu usullar uran-qo'rg'oshinli, kaliy-argon, rubidiy-stronsiy, radiouglerodlarga bo'linib, tuproq yoshini aniqlashda oxirgisi ko'proq foydalaniladi. Keyingi usul yordamida 3000-8000 yil aniqlik bilan maksimal 70000 yil va minimal 100 yillik tuproq yoshini hisoblash mumkin.

Tuproqdagi sun'iy radioaktivlik termoyadro qurollarni sinash va atom elektrostansiyalarini ekspluatatsiya qilish natijasida vujudga keladi. Tuproq radioaktivlik parchalanish muddati uzoq bo'lgan izotoplar: ^{90}Sr , ^{106}Ru , ^{129}J , ^{137}Cs , ^{144}Cl , ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{238}U , ^{239}Pu ga ham bog'liq.

Radioaktiv elementlarning tuproqda tarqalishi relyef, ona jins, gumus va minerallar miqdori, mexanik tarkib, fizika-kimyoviy jarayonlarga bevosita bog'liq.

Sinov savollari:

1. Tuproq radioaktivligi nima?
2. Tuproq radioaktivligi qanday paydo bo'ladi?
3. Radioaktivlikni aniqlashning qanday usullari mavjud?
4. Radioaktivlikning tuproq xossa-xususiyatlari va unumdorligiga ta'siri qanday bo'ladi?

17-bob. Tuproqning issiqlik xossalari

Quyoshdan keladigan nur, Yer sharining ichki issiqligi, atmosfera radiatsiyasi, organik moddalarning parchalanishiga bog'liq biokimyoviy jarayonlar va radioaktiv yemirilish tuproq tarkibidagi issiqlik manbai hisoblanadi. Issiqlik tuproqdagi juda muhim xususiyatdir. O't-o'simliklarning ildizi orqali oziqlanishi, o'sishi, rivojlanishi, hayvonot dunyosining yashashi, ko'payishi, mikroorganizmlar hayoti, mineral moddalarning hosil bo'lishi issiqlik bilan bog'liq. Issiqlik harorat o'zgarishi bilan belgilanib, tuproqdagi (qattiq, suyuq va gaz) fazalar o'rtasidagi jarayonlarni boshqarib turadi. Quyosh va radiatsiyadan kelayotgan issiqlik, tuproqda asosiy o'rin egallaydi, qolganlari esa ikkinchi darajali ahamiyatga ega. Quyoshdan yer yuzasiga keladigan issiqlik energiyasi $8,296 \text{ Dj (sm}^2/\text{min)}$ ga teng yer ichki energiyasi esa $4,19 \cdot 10^{-4} \text{ Dj (sm}^2/\text{min)}$, asosiy qismi atmosferada ushlanib, relyef, o'simlik qoplami, yil fasli, atmosfera holati va tuproqning issiqlik xususiyatlari bilan bog'liqdir.

Tuproqda issiqlikning harakati, yutilishi, energiyasining harakat majmualari issiqlik xususiyatlariga kiradi. Ular tuproq tomonidan issiqlik yutilishi, qaytarilishi, o'tkazuvchanligi, hajm yutilish qobiliyatidan iboratdir.

Tuproq tomonidan issiqlik yutilishi va Quyosh nuri ma'lum qismining yer yuzasidan qaytarilishi (albedo-A va Q-qaytarilish) Quyosh radiatsiyasi (Q-umumiy) o'lchamlari orqali hisoblanadi:

$$A = \frac{Q_{\text{кайм}}}{Q_{\text{умум}}} \cdot 100$$

Quyosh nurining umumiy radiatsiyasi va uning tuproq yuzasidan qaytarilishi $D_j(\text{sm}^2/\text{min})$ larda o'lanadi. Albedo tuproq rangi, namligi, donadorligi, organik moddalar miqdori, mexanik tarkibi va yuzaning tuzilishiga bog'liq. Yorug'lik energiyasining tuproq yuzasidan qaytarilishi (8-10-30 %) Albedo kattaligi o'simlik va qor qoplamiga ham bog'liq.

$$C = \Delta Q / \Delta T$$

S – issiqlik yutilish sig'imi, J (g/grad);

Q – tuproqdagi issiqlik miqdori, J/g;

T– tuproq harorati, °C.

Issiqlik sig'imi solishtirma hajmiy va effektiv kabi turlarga bo'linadi.

Solishtirma issiqlik sig'imi deb, 1 g absolyut quruq tuproqdan 1° S dan 14,5-15,5°S chiqaradigan yoki yutiladigan issiqlik miqdoriga aytiladi. Hajmiy issiqlik sig'imi esa quruq holatdagi 1 sm³ tuproqni 1° isitilganda yoki sovutilganda ketadigan issiqlik bilan aniqlanadi. Yuqorida ko'rsatib o'tilgan issiqlik o'lchamlari tuproqning fizik xossasi, granulometrik va mineralogik tarkib, organik moddalar miqdori, donadorlik va tuproq tuzilishi holati bilan bog'liq. Bo'z tuproqlarning issiqlik sig'imi 0,91 Dj(g/grad)ga teng. Yengil mexanik tarkibli qumli tuproqlar issiq, loyli tuproqlar issiqlikni sekinlik bilan olsa-da, sovuq hisoblanadi. Tuproqning issiqlik rejimlari A.P.Vaykov, A.F.Chudnovskiy, M.I.Budiko, A.M.Shulgin, V.N.Dimo, O'zbekistonda I.T.Turopov va uning shogirdlari tomonidan o'rganilgan.

Respublikamizda tuproqning issiqlik holati tog', tekislik va cho'l mintaqalarida turlicha bo'lib, madaniy o'simliklarning rivojlanishi uchun yetarlidir. Dehqonchilikda, paxtachilik va sabzavotchilikda erta bahorda tuproqdagi harorati va namlikni optimal rejimda saqlash uchun shaffof polimer plyonkalardan foydalanib urug'lar ekiladi.

Sinov savollari:

1. Issiqlik manbalari va ularning tuproq xossalariga ta'siri qanday?
2. Tuproqning hajm, solishtirma va effektiv issiqligi deb nimaga aytiladi?
3. Tuproq issiqlikni qanday o'zlashtiradi?
4. Tuproqning issiqlik balansi qanday usullar bilan aniqlanadi?

18-bob. Tuproqning fizik-mexanik xossalari

Tuproqning fizik-mexanik xossalari deformatsiya, pishiqlik va reologik jarayonlar ta'siri natijasida shakllanadi.

Deformatsiya tuproqning siqilishi, cho'kishi, zichlanishi ta'siridagi mexanik yemirilishga bardoshlilikidir.

Tuproqning *pishiqligi* yoki *mustahkamligi* uni tashqi ta'sir natijasida surilishi yoki uzilishida namoyon bo'ladi. Tuproqning reologik xossalari qovushqoqlik, ilashimlilik, plastiklik va tiksotropiqligi mahlum vaqt davomidagi bosim ta'siridan hosil bo'ladi. Bundan tashqari, tuproqshunoslikda tuproqning fizik-mexanik xossalariga – bo'kish, cho'kish, ilashimlilik, ya'ni yuqori dispers tuproq zarrachalari vujudga keltiradigan holatlar ham kiritiladi. Tuproqning fizik-mexanik holatini aniqlash qishloq xo'jaligida katta ahamiyatga ega bo'lib, undan optimal ishlov berish, haydash, dala ishlarini bajarishda, energiya resurslarini tejashni rejalashtirishda foydalaniladi.

Tuproqqa oshiqcha yuk qo'yilganda *siqilish* jarayoni avj oladi. Siqilish tuproqqa og'ir traktorlar bilan ishlov berilganda vujudga keladi. Bu jarayonning avj olishi mexanik, mikroagregatlik va mineralogik tarkib, g'ovaklik, yoriqlar, loy zarrachalari miqdori, strukturasi, joylashishi, namlik, kolloidlar gidrofilligi bilan bog'liq bo'ladi. Tuproq siqilish jarayonining bir ko'rinishi pastqam joylar hosil bo'lib, qishloq xo'jaligida va irrigatsiyada gidrotexnik inshootlarning buzilishiga olib keladi.

Tuproq *qovushqoqligi* deganda, unga ta'sir qilayotgan tashqi mexanik kuchlarga ko'rsatiladigan qarshiligi ko'zda tutiladi. Qovushqoqlik tuproqning mexanik va mineralogik tarkibiga bog'liq. Mexanik tarkibi og'ir bo'lsa, tuproq tarkibida silikat minerallari, kolloid va loy zarrachalari ko'p bo'lsa, qovushqoqlik ham yuqori bo'ladi. Namlik ham tuproq qovushqoqligini oshiradi. Gumus qumli tuproqlar qovushqoqligini kuchaytirib, loyli tuproqlarning bog'liqligini kamaytirib turadi.

Tuproq *mustahkamligi* tashqi ta'sir natijasida vujudga keladigan siqilish va ajralish jarayonlariga qarshiligi bilan belgilanadi. Tuproq mustahkamligi ishlov berish natijasida ishlov qurollariga ko'rsatilgan qarshiligi bilan aniqlanib, quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$K = \frac{R}{ab} ,$$

Bu yerda:

R - tortish kuchi, kg; a - haydaliq chuqurligi, sm; b - plug kengligi, sm.

Tuproqning ishlov berishga qarshiligi namlik, mexanik va mineralogik tarkibga bog'liq.

Tashqi kuchlar ta'sirida tuproqning o'z holatini o'zgartirishi va keyinchalik esa uni saqlab qolish qobiliyati *plastiklik* deyiladi. Tuproq plastikligi uning harakatchanligi va konsistensiyasini belgilaydi. Namlik o'zgarishi bilan tuproq o'z holatini o'zgartirishi va pirovard natijada, o'rmonlovchi oquvchan holatga o'tadi. Tuproq plastikligi Atterberg usulida

aniqlanib, bir necha qismga bo'linadi: 1) oquvchanlik chegarasi yuqori nuqta bo'lib, sernam tuproq loyiga metall (76 g) konus 10 sm chuqurlikkacha o'z og'irligni bilan tushadi; 2) quyi plastiklik chegara, loyni kaftda yumalatganda $d=3$ mm shnur hosil qilib yorilmaydi; 3) yuqori va quyi plastiklik farqi. Tuproq plastikligi namlik, mexanik va mineralogik tarkibga bog'liq.

Tuproqning *ilashimligi* deganda, tuproqning ishlov berish mexanizmlariga yopishish xususiyati nazarda tutiladi, u ham tuproqning mexanik, mineralogik, kimyoviy tarkibi va namlik bilan bog'liq. Tuproq ilashimligining fizik yetilish mehyorida qishloq xo'jalik mexanizmlari bilan yerga ishlov berish osonlashadi.

Tuproq sharoiti, tarkibi va mexanik xususiyatlariga binoan bo'kishi va cho'kishi tufayli joyning relyefi o'zgarib, past va balandliklar hosil bo'lishi natijasida yerga ishlov berishda bir qancha qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi.

Tuproqning fizik-mexanik xususiyatlarini dehqonchilikda ishlov berishda, ko'p qavatli korxonalar va turar joylar, yo'l va aeroportlar, gidrotexnik inshootlar: kanallar, suv omborlari qurishda, irrigatsiya va boshqa meliorativ qurilishlarda hisobga olish maqsadga muvofiq.

Sinov savollari:

1. Tuproqning fizik-mexanik xossalari deganda nimani tushunasiz?
2. Tuproqning plastikligi, tuzilishi, holati, yopishqoqligi va ilashimligi nima?
3. Tuproqning fizik jixatdan yopishish, cho'kish va bo'kish holatlari?
4. Tuproqning fizik-mexanik xossasini qaysi uslubar orqali o'rganiladi?

19-bob. Tuproqning donadorligi

Tuproqning donadorligi (strukturasi) uning suv, havo va oziqa rejimini tahminlashda katta ahamiyatga ega (16-rasm).

Meliorativ va agronomik nuqtai nazardan dumaloq donador, suvga chidamli, mayda, birlamchi oddiy agregatlardan tuzilgan donadorlik yaxshi hisoblanadi. V.R.Vilyams, A.N.Sokolovskiy, N.I.Savvinov tuproqdagi 1-5-10 mm o'lchamdagi donadorlikni ijobiy, yaxshi agronomik xususiyatga ega deb tahkidlaydilar. Donadorlik makro ($> 0,25$ mm dan yuqori) va mikro (0,001-0,25 mm) o'lchamli qismga bo'linadi. Tuproq tarkibidagi $> 0,25$ mm zarrachalar miqdori uning donadorligini belgilaydi, $< 0,001$ mm

zarrachalar esa tuproqning agronomik va meliorativ holatini yomonlashtiradi.

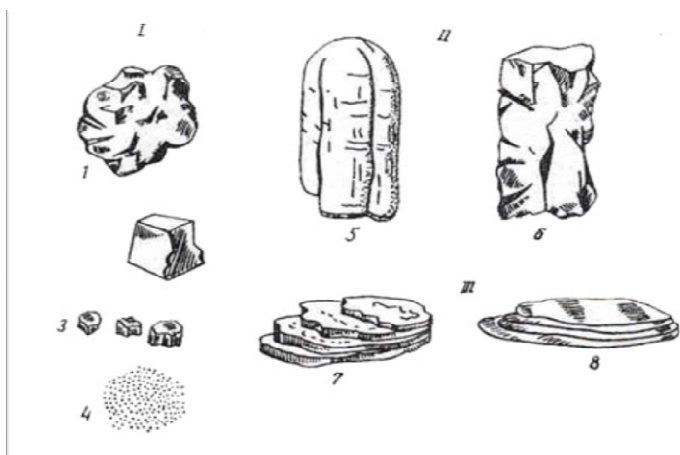
O'tkazilgan tajribalar (M.E.Volni, P.A.Kostichev, P.F.Barakova, A.G.Doyarenko, V.R.Vilyams, K.K.Gedroys) ko'rsatkichi tuproqning donadorligi yuqori haydalma gumusli qatlamning yumshoqligini yaxshilab, o'simlik ildizlarining rivojlanishiga imkoniyat yaratadi. O'simlik urug'lari tez unib chiqadi, rivojlanadi, havo va suv o'tkazuvchanlik qobiliyati oshadi, qatqaloqlanish jarayoni ro'y bermaydi. Donadorligi yaxshi tuproqlarda eroziya rivojlanishining oldi olinadi.

Olimlarning fikricha, tuproq donadorligining hosil bo'lishi va oshishi fizik-mexanik, fizik-kimyoviy, kimyoviy, biologik jarayonlarga bevosita bog'liq. Fizik-mexanik jarayon tuproqdagi bosimning oshishiga bog'liq, ya'ni o'simlik ildizlarining rivojlanishi, tirik jonivorlar harakati, tuproqni namlanganda uning bo'kishi va quriganda siqilishi natijasida yoriqlar, turli o'lchamdagi agregatlar hosil bo'ladi. Tuproqning muzlashi va erishi, traktorlar bilan yerga ishlov berish natijasida ham donadorlik hosil bo'lishi mumkin.

Fizik-kimyoviy jarayonlarning rivojlanishida loy va kolloid zarrachalarning koagulyatsiyasi va peptizatsiyasi katta ahamiyatga ega. Donadorlikning hosil bo'lishi organik va mineral kolloidlarning tabiatiga bog'liq. Ayniqsa, gumus moddalaridan tashkil topgan donadorlik turg'un hisoblanadi.

Tuproqda yemirilish jarayonida kalsiy karbonat, magniy silikati, temir hosil bo'lsa, bu elementlar zarrachalarning sementlashib, suvga chidamli mikroagregat donachalarini hosil qiladi. Bundan tashqari, tuproq tarkibidagi gips, natriy xlorid va sulfat birikmalari ham kimyoviy donadorlikni rivojlantiruvchi omil hisoblanadi.

Mikrobiologik jarayonlar, ya'ni mikroorganizmlar, bakteriyalar, zamburug'lar, aktinomitsetlar o'z chiqindilari va tanasidagi moddalar ham tuproq donadorligini oshirishi mumkin. V.R.Vilyams tuproq donadorligini oshirishda, aerob va anaerob mikroorganizmlarning roli kattaligini ko'rsatib berdi. Chuvalchanglar ham organik va mineral zarrachalarni o'zidan o'tkazib, ekskrementlari bilan tuproq donadorligini oshiradi. Tuproq donadorligini oshirish imkoniyatlari, asosan, kimyoviy, fizik-mexanik va biologik usullardan iboratdir. Kimyoviy polimerlar yordamida va almashlab ekishni joriy etish usullari orqali ham tuproq donadorligini yaxshilash mumkin.



16-rasm. Tuproq strukturasining turlari va shakllari

I kubsimon tip: 1- yirik uvoqli; 2- yong‘oqsimon; 3- donador;
4- changsimon.

II prizmasimon tip: 5- ustunsimon; 6 - yirik prizmatik.

III plitasimon tip: 7- yassi qatlamsimon; 8- yaproqsimon.

Tuproq donadorligi deb tuproq tipi va uning qatlamiga xos har xil o‘lchamga, shaklga, suvga chidamlilik darajasiga ega bo‘lgan agregatlar yig‘indisiga aytiladi. Tuproqlarda uch xil: kubsimon, prizmasimon va plitasimon donadorlik ajratiladi va ular bin necha turga bo‘linadi (10-jadval).

10-jadval

Tuproq donadorligi tasnifi (S.A.Zaxarov)

№	Turi	Xili	Agregat o‘lchami, mm
1 - tip. Kubsimon			
1.	Palaxsa	Yirik kubsimon Mayda palaxsa	>10 10-1
2.	Kesakcha	Yirik kesakcha O‘rta kesakcha Mayda kesakcha	10-3 3-1 1-0,05
3.	To‘zon (chang)	To‘zon (chang)	0,05
4.	Yong‘oqsimon	Yirik yong‘oqsimon O‘rta yong‘oqsimon Mayda yong‘oqsimon	>10 10-7 7-5
5.	Donador	Yirik donador O‘rta donador Mayda donador	5-3 3-1 1-0,5
2 - tip. Prizmasimon			
1.	Ustunsimon	Yirik ustunsimon O‘rta ustunsimon Mayda ustunsimon	>5 5-3 3

2.	Ustunnamo	Yirik ustunnamo O'rta ustunnamo Mayda ustunnamo	5 5-3 <3
3.	Prizmasimon	Yirik prizmasimon O'rta prizmasimon Mayda prizmasimon	>5 5-3 3-1
3 - tip. Plitasimon			
1.	Plitasimon	Slanetssimon Plitasimon Plastinkasimon	>5 5-3 3-1
2.	Tangasimon	Yaproqsimon Yirik tangasimon Mayda tangasimon	1 3-1 1

Sinov savollari:

1. Tuproq donadorligi deganda nimani tushunasiz?
2. Tuproqning donadorligiga ta'sir qiluvchi omillarni bilasizmi?
3. Tuproq donadorligining suv, havo va oziqa rejimiga ta'siri qanday?
4. Tuproq donadorligi qanday uslublar yordamida o'rganiladi?

20-bob. Tuproqning unumdorligi

Tuproq unumdorligi deganda, uning o'simlik o'sishi va rivojlanishi uchun kerak bo'ladigan oziq moddalar bilan tahminlanish darajasi nazarda tutiladi.

Tuproq unumdorligi bir necha kategoriyalarga bo'linadi: 1) tabiiy; 2) sunhiy; 3) potensial; 4) effektiv; 5) solishtirma; 6) iqtisodiy; 7) qayta tiklash kabilardir.

Tabiiy unumdorlik tuproq hosil bo'lishida shakllangan, inson aralashmasdan yuzaga keladigan unumdorlikdir. *Sunhiy unumdorlik* insonning tuproqqa bevosita ta'sir etib, haydash, o'g'itlash, ishlov berish, meliorativ tadbirlar olib borish orqali erishilgan unumdorlikdir. *Effektiv unumdorlik* - bu ma'lum iqlim sharoitida ekilgan yoki tabiiy o'simliklar tufayli shakllangan unumdorlikdir. *Solishtirma unumdorlik* - ma'lum ekin turi yetishtirilganda yuqori yoki kam hosil olinishiga qarab aniqlanadi. *Iqtisodiy unumdorlik* tuproq xossalari, tarkibi va sharoitlarini hisoblash natijasida kelib chiqadi. *Potensial*, ya'ni *umumiy unumdorlik* - tabiiy sharoit va inson ta'sirida tarixiy shakllangan unumdorlikdir. Agrotexnik va meliorativ tadbirlarni birga qo'shib, effektiv darajadagi tuproq unumdorligini potensial holatgacha olib chiqish, qayta tiklash hisoblanadi.

Tabiiy iqlim sharoiti va o'simlik dunyosiga monand tabiiy tuproqlar hosil bo'lib, yashash sharoitini yaratadi. Shuning uchun unumdorlik asosiy

ko'rsatkich bo'lib, tuproq turlarini solishtirish uchun u imkoniyat beruvchi mezondir. Tuproq unumdorligi uning fizik, kimyoviy va biologik xususiyatlaridan kelib chiqadi. Unumdorlik tuproqning mexanik tarkibi, donadorligi, suv-fizik xossalari, issiqlik sharoiti, organik moddalar miqdori, biologik faollik va singdirish sig'imi bilan bevosita bog'liq. Shuning uchun bu ko'rsatkichlarning tubanligi, yengil mexanik tarkibli, sovuq yoki issiq sharoitlar, quruqlik, qattiq yoki yumshoqlik, muhitning o'zgarishi, gumusning kamligi, sho'rlanish, eroziya jarayonlari rivojlanishi unumdorlikning keskin pasayib ketishiga sabab bo'ladi. Tuproqda harorat, suv va havoning yetishmasligi ham unumdorlikning rivojlanishiga salbiy ta'sir qiladi.

Shuning uchun insoniyat tomonidan qishloq xo'jaligida tuproq va iqlim sharoitida mos rejalashtirilgan madaniy ekinlar ekiladi va yerning meliorativ holatini yaxshilash uchun bir qator agrotexnik tadbirlar amalga oshiriladi. Hozirgi paytda tuproqning unumdorligini baholash, narxini aniqlash maqsadida tuproq boniteti va kadastr iшлаb chiqilgan. Uni amalga oshirish uchun ham bir fermer va shirkat xo'jaligidagi yerlarning kadastr va bonitirovkasi ishlab chiqiladi. Bunda tuproq bahosini ishlab chiqish, ichki imkoniyatlaridan, meliorativ holati, suv-fizik xossalari, kimyoviy tarkibi, oziq moddalar miqdori, ekologik holati va ko'p yillar mobaynida olingan hosil ehtiborga olinadi.

Tuproq qoplamining unumdorligini oshirish va uni muhofaza qilish xalq farovonligining asosiy iqtisodiy mezonidir. Shuning uchun mamlakatimizda yetishib kelayotgan yosh kadrlarning xalqimizning asosiy boyligi bo'lgan ona tuprog'imiz haqidagi bilimlarini yanada oshirish bugungi kunning dolzarb masalalaridan biridir.

Sinov savollari:

1. Tuproq unumdorligi deganda nimani tushunasiz?
2. Tuproq unumdorligi qanday turlarga bo'linadi?
3. Tuproq unumdorligini oshirish va saqlash muammolari qanday?
4. Tuproq unumdorligini baholash omillari va zaruriyatini tushuntiring?

II QISM.

TUPROQ HOSIL QILUVCHI SHAROITLAR

21-bob. Tuproq hosil qiluvchi sharoitlar va ularning tabiiy mintaqalarga bog'liqligi

Tuproq hosil bo'lish jarayoni deganda, tog' jinslari va yotqiziqlar ustida, tabiiy sharoitda tuproq qoplarning genezisi, shakllanishi, uning tabiiy va inson (antropogen) ta'sirida rivojlanishi hamda evolyutsiyasini tushunamiz. Tuproq hosil bo'lish jarayoni tog' jinslarining nurashi va suv yordamida akkumulyatsiya qilingan, glyatsial, eol va gravitatsion to'plangan mahsulotlarining tirik organizmlar tomonidan o'zlashtirilishidan boshlanadi. Ma'lumki, tuproq hosil bo'lishining birinchi bosqichi tog' jinslari – magmatik, metamorfik va cho'kindi jinchlarning yemirilishi davriga to'g'ri keladi. Bu jarayon va davr ichida tuproq hosil bo'lishi yemirilish qobig'i bilan birgalikda rivojlanadi. Oldingi geologik abiotik davrda hosil bo'lgan yotqiziqalarda tuproqlar bo'lmagan va faqat tog' jinslarining nurash qobiqlari ishtirok etgan, xolos. Shuning uchun tuproq va yer yemirilish qobig'ining hosil bo'lish jarayoni alohida o'rin egallaydi. Birinchi jarayonda faqat tog' jinslari yemirilib, minerallar o'zgaradi, maydalanadi, gravitatsion oqimlar bilan yo'nalib yerning relyefi bo'yicha o'lchamlariga qarab yig'malar va to'plamlar hosil qiladi. Tuproq esa biokos tizim mahsuloti bo'lib, gumusli genetik qatlamlardan iborat ma'lum morfologik tuzilishga ega bo'lgan unumdorligi bilan ajralib turadigan tabiiy tarixiy tanadir. Tog' jinslari va ularning nurashidan hosil bo'lgan yotqiziqlar, cho'kindilar, yemirilgan jinslarning barchasi geologik jarayon hisoblanib, yer yuzasida elyuviy, o'tuvchi (tranzit) yoki akkumulyativ yer qobig'ini hosil qiladi va ular ona jinslar deb yuritiladi. Tog' jinslarining yemirilishidan tamomila boshqacha: g'ovakligi, yumshoqligi, qatlamligi, havo va suv o'tkazuvchanligi, birlamchi, ikkilamchi va kolloid minerallarning mavjudligi, biofil elementlarning to'planishi bilan farq qiladi. Tuproqqa xos xususiyatlar va tarkib mujassamlashadi. Hosil bo'lgan yotqiziqlar ustida dastlab primitiv tuproqlar hosil bo'la boshlaydi. Yuqorida keltirilgan 6 xil omil ta'sirida tuproqning yetuk profili va genetik qatlamlari hosil bo'ladi. Tuproqning rivojlanishi, ya'ni evolyutsiya davri boshlanadi. Natijada, shakllangan profil va to'liq qatlamlar hosil bo'ladi yoki teskari jarayon eroziya yoki sho'rlanish avj olishi mumkin. Masalan, botqoq tuproqlar qurib, o'tloqi-

botqoq, o'tloqi, sho'rxoklar yoki sahro tuproqlariga aylanishi mumkin. Tuproq hosil bo'lish jarayoni relyefga, geokimyoviy jarayonlarga bog'liq. Ularga adirlar, daryo pillapoyalari (terrasa), konus-vinoslar (keltirilma) misol bo'ladi. Shuning uchun tekislik va vodiylarda tuproq hosil bo'lishida suv-akkumulyativ, gidromorf, poligidromorf jarayonlar ishtiroki bunga misol bo'ladi.

Tuproq hosil bo'lish jarayoni, asosan, moddalar yig'ilishi (akkumulyatsiyasi) va moddalarning olib chiqib ketilishi nisbatidan iborat. Tuproq paydo bo'lishi jarayonida moddalar akkumulyatsiyasida uglerod yig'ilishi (fotosintez-biomassaning yig'ilishi-parchalanish-gumifikatsiya), azot (azotfiksatsiya-organizmlar tomonidan foydalanishi - biomassaning parchalanishi-nitrifikatsiya-ammonifikatsiya) suvda eriydigan tuzlar, gips, ohak, temir va kremniy birikmalarning to'planishi misol bo'lishi mumkin.

Tuproq paydo bo'lishida nisbiy birikmalar to'planishida ona jins tarkibidan ishqor va ishqoriy yer elementlarining yuvilib olib chiqib ketilishi natijasida alyuminiy yoki kremniy oksidlarining to'planishi ro'y beradi.

Tuproq hosil bo'lish jarayonlari va omillarini o'rganish natijasida tuproq qoplaminig mintaqaviy xususiyatga ega ekanligi va ularning yer yuzasida ma'lum bir qonuniyat bilan joylashish tartibini keltirib chiqaradi. Tuproq hosil bo'lishida omillarning ta'siri konsepsiyasi yaratilishi asosida V.V.Dokuchayev tomonidan tuproq qoplaminig mintaqaviy hudud bo'yicha ma'lum tip shaklida uzviy bog'liqligi "Tabiatning mintaqaviyligi ta'limoti" degan asarida tavsif etiladi. V.V.Dokuchayev tomonidan 5 ta mintaqaviy katta hudud ajratildi: 1) boreal (arktika), 2) o'rmon, 3) qora tuproq cho'llari, 4) areal, 5) lateral tuproqlar. Bundan tashqari, tog'liklar, allyuvial, toshli o'rmon kengliklari ko'rsatib o'tildi.

Tuproq hosil bo'lish jarayonida V.V.Dokuchayev iqlimni asosiy omil sifatida ajratib, har bir mintaqaviy kenglikda zonal yoki normal tuproq tiplarining joylashish tartibini qayd etdi.

Keyingi paytlarda qit'alar tuproqlari o'rganilib, ularda mintaqalar nafaqat bioiqlim sharoiti, geologik tuzilishi, orografiyasi, tektonikasi, balki okean yoki dengiz havzalaridan uzoq yaqinligi ham e'tiborga olindi.

V.V.Dokuchayev shogirdlari tomonidan sobiq ittifoq hududlarida gorizontal va vertikal kengliklar bo'yicha mintaqalar ajratildi, ya'ni arktika, tundra, breal, subboreal, yarim sahro, subtropik hududlar.

Tuproqshunoslik fanining asoschisi V.V.Dokuchayev Kavkaz mintaqasi bo'yicha ham tekislikdagi yerlarga o'xshash tuproq tiplarining joylashishi va tarqalish qonuniyatlarini aniqladi. K.D.Glinka (1910), S.S.Neystruyev (1930), S.A.Zaxarovlar Kavkaz va O'rta Osiyo

tog'larining tabiiy sharoitlarini o'rganib, tuproq qoplamining vertikal mintaqalar bo'yicha joylashish tartibi haqida ta'limotga asos soldilar. Bu sohada ilmiy tadqiqot ishlari Yu.A.Liverovskiy, N.N.Rozov, V.M.Fridland, M.A.Glazovskayalar tomonidan davom ettirildi.

Tuproq qoplamining hosil bo'lishi to'g'risidagi ma'lumot yunon faylasuflari, Xitoy, Hindiston va Yaponiyadagi bir necha ming yillardan beri yozib kelinayotgan yer kadastru manuskrit qo'lyozmalarida mavjud. O'rta Osiyoda esa allomalarimiz – Beruniy, Abu Ali Ibn Sino, Narshaxiy asarlarida bu haqda ma'lumotlar bor.

Rossiyada esa V.V.Dokuchayev tomonidan tuproq hosil bo'lishi quyidagi formula orqali ifodalanadi:

$$T = f (I, J, T_{\text{ж}} \cdot P) \cdot B$$

T -tuproq, I -iqlim, J - jonivorlar, o'simliklar, T_J - tog' jinslari, R - relyef, V - vaqt, f - funksiya.

Tuproq - yer yuzida o'zining kelib chiqishi bilan ajralib turadigan organik va mineral moddalar hamda ona jins, o'simlik va hayvonot organizmlari, iqlim, vaqt va relyefning ta'siridan hosil bo'lgan mahsulotdir. V.V.Dokuchayev vaqtdan bo'lak iqlim, relyef, ona jins, o'simlik va hayvonot dunyosi ta'sirini tashqi ta'sirlar deb belgiladi. Besh omilning tuproq hosil bo'lishidagi ta'siri bir butunlikni tashkil etib, ularni ajratish mumkin emas, deydi rus olimi.

K.D.Glinka 1931-yilda "Tuproqshunoslik" darsligini yozib, unda tuproq hosil bo'lishida iqlim va o'simlik qoplamining rolini birinchi o'ringa qo'yadi.

S.A.Zaxarov 1927-yili barcha tuproq hosil qiluvchi omillarni faol va nafaol, ya'ni biosfera, atmosfera, gidrosferani faol, tuproq hosil qiluvchi tog' jinslarini esa nafaol qismlarga bo'ldi.

A.A.Rode 1947-yili tuproq hosil qiluvchi barcha omillar rolini kamsitmagan holda, majmui ta'sir va shular bilan birga, yer tortish kuchi, yer ostki va ustki suvlari ta'sirini ham tuproq hosil qiluvchi omillarga kiritishni taklif etdi.

Biologik omillarning tuproq hosil bo'lishi roliga doir to'liq ta'limot V.R.Vilyams tomonidan ishlab chiqildi. Tuproq hosil qiluvchi omillar ta'siriga doir ishlarni V.V.Dokuchayevning shogidrlari davom ettirdilar. (K.D. Glinka, S.A.Zaxarov, B.B.Polipov, A.A.Rode, I.P. Gerasimov, V.A.Kovda, V.R.Volobyov).

Amerikalik olim G.Yenni birinchi bo'lib, V.V.Dokuchayev tavsiya etgan formulani miqdoriy jihatdan har taraflama ishlab chiqdi.

Inson ta'sirida Zarafshon vodiysining sug'oriladigan tuproqlari misolida tuproq hosil bo'lishini Ibn Sino va "Tuproqshunoslik" kafedrasining mudiri M.A.Orlov o'rgandi.

Iqlim - tuproq hosil qiluvchi omil sifatida. Iqlim S.V.Kolesnik fikricha, yer yuzasiga: 1) quyosh nuri energiyasining yerga kelishi va sarf qilinishi; 2) atmosferadagi issiqlik va namlikning aylanishi; 3) namlikning harakati bilan belgilanadi. Yer yuzasidagi iqlim quyosh radiatsiyasi va relyefga bog'liq bo'lib, uning oqimi radiatsiya balansi R , K , D_j (S_i - yil bilan belgilanadi. $R = (Q + q) + (I - A) - E$, Q - to'g'ri radiatsiya, q - tarqoq radiatsiya, A - albedo, Ye - yuzaning effektiv nurlanishi. Quyosh energiyasining kosmik fazodagi oqimi $8,4 \text{ kDj/sm}^2 \text{ min.}$ Yer yuzasiga quyosh energiyasining 50% i yetib keladi, 30% atmosferadan kosmosga qaytariladi, 20% atmosferadagi suv bug'lari va changlari tomonidan yutiladi.

Radiatsiya balansi tropik, yumshoq, polyar mintaqalarda ijobiy, Markaziy Arktikada salbiy - $11 \text{ kDj/sm}^2 \text{ min.}$, Markaziy Antarktidada esa - $42 \text{ kDj/sm}^2 \text{ min.}$, materiklarda uning eng yuqori ko'rsatkichi 336-339 kDj/sm^2 yilni tashkil qiladi.

Issiqlikning sayyorada tarqalishi, ya'ni mintaqaviy taqsimotini V.I.Vernadskiy o'z ishlarida ko'rsatib bergan (1933-yil) (11-jadval).

11-jadval

Turli mintaqalarda issiqlikning taqsimoti

Mintaqalar	O'rtacha yillik harorat	Radiatsiya balansi, $\text{kDi/sm}^2 \text{ vil}$	Yil davomidagi faol harorat
Polyar	-23-15	21-42	400-500
Boreal	-4+4	42-84	2400
Subboreal	+10	84-210	4000
Subtropik	+15	210-252	6000-8000
Tropik	+32	252-336	8000-10000

Yil davomida dunyo bo'yicha 577 ming km^2 suv bug'ga aylanadi, shundan okean yuzasidan 505 ming km^2 , quruqlikdan esa 72 ming km^2 suv bug'lanadi. Issiqlik va namlikning mintaqaviy tarqalishi yer va suv sharoitiga bog'liq bo'lib, o'ziga xos suv va issiqlik rejimi shakllanadi. G.N.Visotskiy tomonidan suv - iqlim rejimi omili sifatida ishlab chiqildi va joyning namlanish koeffitsiyenti kiritildi $K = Q/v$, Q - atm. yog'i yig'indisi, V -bug'lanish.

O'rmon mintaqasi uchun $K = 1,38$, o'rmon-cho'l uchun - 1,0, qoratuproq cho'li - 0,68, quruq cho'llar uchun esa - 0,2.

M.I.Budiko tomonidan 1968-yilda quruqlikning suv bilan ta'minlanish darajasi va suvning tuproq hosil bo'lishiga ta'siri ko'rsatib berildi (12-jadval).

12-jadval

Turli iqlim mintaqalarida quruqlikning suv bilan ta'minlanishi

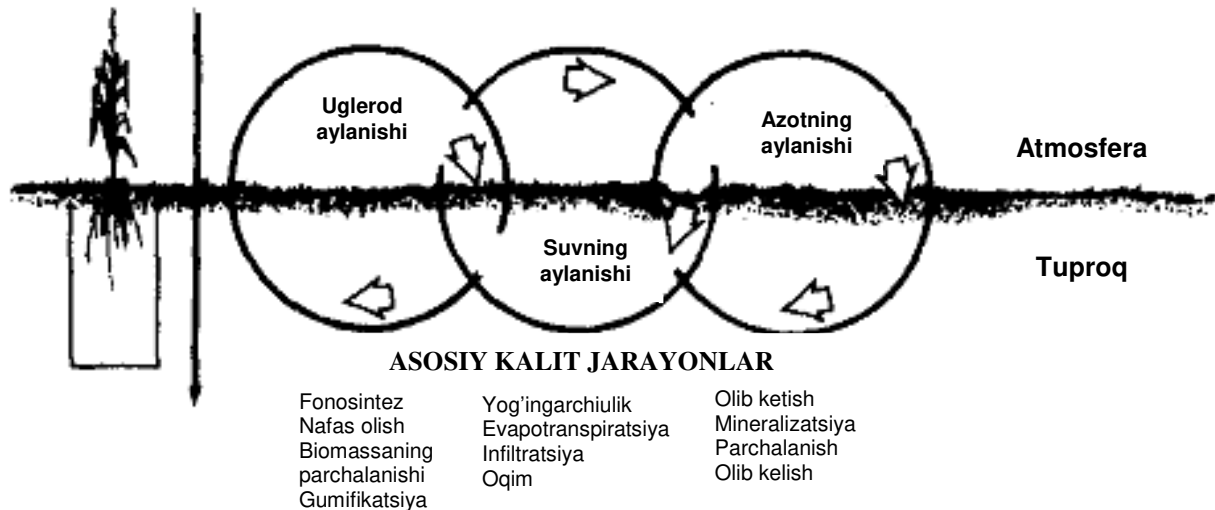
Iqlimiy viloyatlar	Yillik yog'in miqdori, mm	Namlanish koeff. (KU)
Juda quruq (Superarid)	10-20	0,2-0,1
O'rtacha quruq (Arid)	50-150	0,5-0,3
Yumshoq quruq	200-400	0,7-0,5
Nam (Gumid)	50-800	1,0
Juda kam	1500-2000	1,2-1,5
Super gumid	3000-5000	1,5-2,0-3,0

Sinov savollari:

1. Tuproq hosil bo'lishida fizik, kimyoviy va biologik jarayonlarning rolini tushuntiring?
2. Tuproq hosil qiluvchi magmatik, metamorfik va cho'kindi tog' jinslari haqida bilasizmi?
3. Yotqiziqlar va ular ustida tuproq paydo bo'lishi qanday kechadi?
4. Tuproq qoplamining mintaqaviy sharoitlari qanday?

22-bob. Katta geologik doira bo'ylab aylanayotgan moddalarning tuproq hosil bo'lishidagi roli

Kichik biologik va katta geologik jarayonlarda moddalar sayyora bo'ylab harakatga kelib, tuproq hosil qilishidagi biogeoximik jarayonlarni vujudga keltiradi. *Geokimyoviy jarayon* deganda, Vernadskiy aytganidek, elementlarning yer usti va biosferada, chuqurlik va tekislikka qarab, tuproq va ona jins tizimidagi harakati tushuniladi. Yer yuzida, agar kosmosdan kelayotgan chang (1 mln. t) va chiqib ketayotgan vodorodni hisobga olmaganda, kimyoviy elementlar harakati va miqdori deyarli o'zgarmaydi. Yer yuzida tirik organizmlar paydo bo'lmasdan oldin kimyoviy moddalarning geokimyoviy harakati, undan so'ng esa, biogeokimyoviy jarayonlar zanjiri rivojlangan. Inson paydo bo'lgandan keyin esa, texnobiogeokimyoviy shaklga aylangan (17-rasm). Bu soha ta'limoti V.I.Vernadskiy, A.E.Fersman, V.M.Golmshmidt, B.B.Polipov, A.P.Vinogradov, V.R.Vilyams tomonidan yaratilgan bo'lib, hozirgi zamondagi taraqqiyotiga esa V.A.Kovda, A.I.Perelman, SM.Grigoryev, K.I.Lukashov, M.A.Glazovskaya, V.V.Kovalskiy, V.V.Dobrovolskiy, F.Dyuvinyu kabi olimlar o'z hissalarini qo'shganlar.



17-rasm. Tuproq-o'simlik-atmosfera yagona tizimidagi o'zaro bog'langan moddalar aylanishi.

Moddalarning yer ustida texnobiogeokimyoviy aylanishi bir necha mustaqil qatorlar, ya'ni biogen, abiotik, geologik va texnogen jarayonlardan iborat bo'lib, ular bir necha bosqichni tashkil etadi, ya'ni yer Yer yuziga otilib chiqqan tog' jinslari - yemirilish - tuproq hosil bo'lishi - eroziya va denudatsiya - kontinental va okeanlarda cho'kindi yig'ma jinslarning to'planishi - ularning metamorfik o'zgarishi - cho'kindi tog' elementlarining yer yuzasiga chiqib yangidan yemirilishi, tuproq hosil bo'lishi, shamol bilan olib kelinishi, yangidan moddalar to'planishi, geosinklinal viloyatlarda cho'kishi, yer mantiyasiga o'tishi, lavaga aylanib qaytadan vulqon tariqasida yer yuzasiga qaytib chiqadi.

Tog' jinslarining yemirilishi katta geologik doira bo'ylab moddalarning yer yuzasida aylanishining boshlang'ich birinchi bosqichidir. Qattiq tog' jinslari, ya'ni magmatik, metamorfik, cho'kindi turli termodinamik sharoitda hosil bo'ladi. Bu tog' jinslari atmosfera, gidrosfera va biosfera agentlari ta'sirida yemirilib, yerning yemirilgan mahsulotlardan iborat qobig'ini hosil qiladi. Bu qobiq elyuvial, tranzit, akkumulyativ, ya'ni hozirgi zamon, qadimgi yoki qazilma holatda bo'lishi mumkin.

N.I.Ginzburg bo'yicha (1963) elyuvial qoldiq yer qobig'i pastdan yuqoriga qarab 4 qismga bo'linadi, ya'ni: 1) boshlang'ich bosqichda birlamchi minerallar yemirilib, kationlar va nordon eritmalarıni hosil qiladi. Birinchi bosqich, eng past qismdagi jinslar yoriqlar orqali gidratatsiya va yuvilish natijasida fizik yemirilish jarayonida harakatga keladi; 2) gidratatsiya va gidroliz jarayonlari rivojlanib, chuqurlashadi va zonalarni

hosil qiladi, 3) gidroliz zonasi va oxirgi yuvilish bosqichi hosil bo'ladi, 4) yuza zona, ya'ni gidroliz jarayonida oxirgi mahsulot oksidlar va gidrooksidlar hosil bo'ladi. Bu qatlamlarning qalinligi turlicha bo'ladi.

Yemirilish jarayoni fizik (mexanik), kimyoviy va biologik kabi to'yifalarga bo'linadi. Fizik yemirilishda tog' jinslarning issiqlik va sovuqlik ta'sirida torayishi va kengayishi, hamda yoriqlarga suv, shamolning mexanik ta'siri, suv, muz, gravitatsion yoki suv oqimidagi ishqalanishi, o'simlik ildizi ta'sirida qattiq tog' jinslarining g'ovaklanishi va yumshoqlanishi natijasida $2,5-2,6 \text{ g/sm}^3$ qattiqlikka ega bo'lgan tog' jinslari, zichligi $1,2-1,5 \text{ g/sm}^2$ bo'lgan yumshoq yer qobig'iga aylanadi. Pirovardida, yemirilgan mahsulotning solishtirma yuzasi nihoyatda kengayib, dispersligi oshadi va kimyoviy jarayonning rivojlanishiga imkoniyat yaratiladi. Kimyoviy jarayonning avj olishi tog' jinslarning suvda erishi bilan boshlanadi. Maydalangan tog' jinsidagi kation va anionlar suvga o'tadi, ya'ni birinchi bosqich silikatlar, alyuminatlar, ishqoriy karbonatlar va ishqoriy yer elementlarierib, ishqoriy muhit hosil bo'ladi. So'ngra neytral, ishqoriy va kislotali muhit rivojlanadi. Masalan, erish jarayonida granit 30-35%, bazalt 75-90 %, ohaktosh esa 99 % hajmini yo'qotishi mumkin.

Sinov savollari:

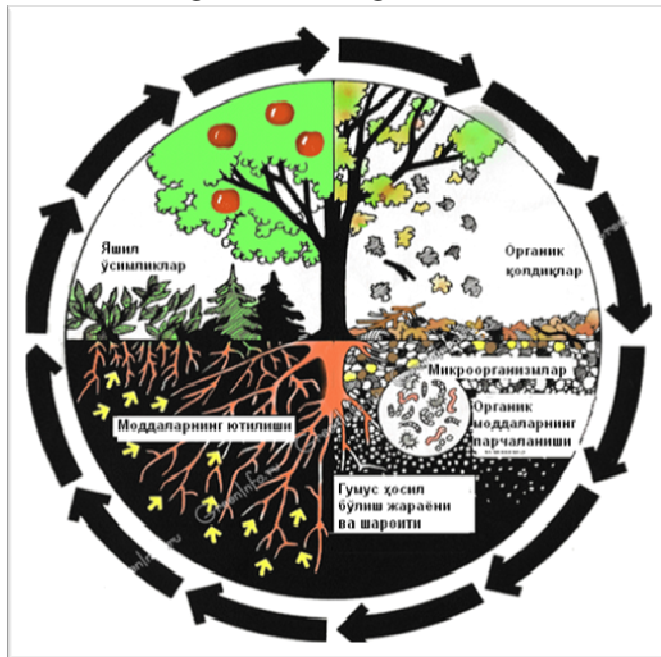
1. Moddalarning katta geologik doira bo'ylab aylanish qonuniyatlarini tushuntiring?
2. Tog' jinslari va minerallarning yemirilishi qanday kechadi?
3. Yemirilish qobig'i nima?
4. Suv, uglerod, azot, fosfor, oltingugurt va boshqa moddalarning katta geologik doira bo'ylab aylanishini tushuntiring?
5. Moddalarning geologik doira bo'ylab aylanishini boshqarish va muvozanatda saqlab turishning ahamiyati qanday?

23-bob. Kichik biologik doira bo'ylab harakat qiladigan kimyoviy moddalarning tuproq hosil bo'lishidagi ahamiyati

Kichik biologik doira bo'ylab modda almashishida ishtirok etuvchi oziqa elementlari tarkibiga azot, fosfor, kaliy, biofil va o'simlik kuli tarkibiga kiruvchi moddalarni olish mumkin (18-rasm).

S.A.Kudrin fosforning Andijon viloyati agrotizimidagi yillik balansini o'rgangan olimdir. G'o'za va beda yetishtirilayotgan yerga 150 kg/ga fosfor o'g'iti solindi. Shundan g'o'za rivojlanib, hosil olingan davrgacha 97 kg/ga, beda esa 23 kg/ga fosforni tuproqdan o'zlashtirgan.

Jami 120 kg/ga fosfor har ikkala o'simlik tomonidan iste'mol qilingan. Foydalanilmay qolgan fosfor o'g'iti 30 kg/ga dan iborat. Tuproq tarkibiga qaytarilgan fosfor balansida: g'o'zaning qoldig'i (bargi, ildizlari) bilan 15 kg/ga, bedaning ildizlari orqali tuproqqa 5 kg/ga, go'ng bilan 19 kg/ga qaytarilgan. Tuproq tarkibidan esa fosforning 82 kg/ga paxta hosili bilan, chorvachilik mahsulotlari bilan 0,2 kg/ga, go'ng tarkibida isroflanish 8 kg/ga, jami 90,2 kg/ga sarf etilgan. Yillik jarayonda tuproq tarkibidagi 60 kg/ga fosfor qolib, karbonatli birikmalar bilan reaksiyaga kirishib, o'simlik ololmaydigan moddalar holatiga o'tib ketgan.



18-rasm. Kichik biologik doirada moddalarning aylanishi.

Kichik biologik jarayon, geologik doiraning bir bo'lagi bo'lib, tuproq biogeokimyosida moddalar almashinuvida, qaytarilishida va siklida katta rol o'ynaydi. O'simlik o'sishi va rivojlanishida tuproqdagi kul elementlarini iste'mol qilib, biokimyoviy o'zgarishlardan so'ng ma'lum qismi hayvonot dunyosi tomonidan foydalanilgandan so'ng, chirish natijasida tuproqqa qaytariladi. Insoniyat ta'siri natijasida kichik biologik doira bo'ylab moddalar almashinuvida o'zgarishlar ro'y beradi: 1) yangi qishloq xo'jaligi dalalari, yaylovlari, o'rmonchilik, tabiiy o'simlik dunyosiga putur yetkazadi; 2) yerlardan boshqa maqsadda foydalanish; 3) yerga mineral o'g'itlarni solish; 4) tuproq rejimini o'zgartirish. Bu jarayonlar mexanizmlariga azot birikmalarining o'tloq va bug'doy dalasidagi biologik doirani misol qilsa bo'ladi. Biz yuqorida paxta dalasida fosforning aylanishini ko'rib chiqdik. Misol tariqasida azot, fosfor, kaliy, mikroelementlar, SO_2 va boshqa moddalarning kichik biologik doirada aylanishini ko'rib chiqish mumkin.

Sinov savollari:

1. Biomassaning tuproq qoplamida to'planishini tushuntiring?
2. Suv, uglerod, azot, kaliy, kalsiy va fosfor hosil bo'lishida chirish jarayonining rolini ko'rsating?
3. Cho'l va madaniylashgan dalalar ekotizimida biologik doira bo'ylab moddalarning aylanishini tushuntiring?
4. Biologik doirada moddalar aylanishida tuproq qoplamining roli qanday?

24-bob. Tuproq hosil bo'lishi jarayonlari

Tuproq hosil bo'lishi jarayoni deganda, biz tabiiy sharoitda tog' jinslari va yotqiziqlar ustida tabiiy va inson ta'sirida tuproq qoplamining shakllanishi, uning rivojlanishi va evolyutsiyasini tushunamiz. Tuproq hosil bo'lish jarayoni tog' jinslari va ularning yemirilgan hamda suv yordamida akkumulyatsiya qilingan, glyatsial, eol va gravitatsion to'plangan mahsulotlarining tirik jonivorlar tomonidan o'zlashtirilishidan boshlanadi. Ma'lumki, tuproq hosil bo'lishining 1-bosqichi tog' jinslari, magmatik, metamorfik va cho'kindi jinslarning yemirilishi davriga to'g'ri keladi. Bu jarayon va davr ichida tuproq hosil bo'lishi yemirilish qobig'i bilan birgalikda rivojlanadi. Oldingi geologik abiotik davrda hosil bo'lgan yotqiziqalarda, tuproqlar bo'linmagan va faqat tog' jinslarining yemirilgan qobiqlari ishtirok etgan, xolos. Shuning uchun tuproq va yer yemirilish qobig'ining hosil bo'lish jarayoni alohida o'rinni egallaydi. Birinchi jarayonda faqat tog' jinslari yemirilib, minerallar o'zgaradi, maydalanadi, gravitatsion oqimlar bilan yo'nalib, yerning relyefi bo'yicha o'lchamlariga qarab yig'ilmalar va to'plamlar hosil qiladi. Tuproq esa, biokos tizim mahsulotning gumusligi, genetik profil qatlamlaridan iborat bo'lib, ma'lum morfologik tuzilishga ega bo'ladi va unumdorligi bilan ajralib turadigan tabiiy-tarixiy mahsulotdir. Tog' jinslari va ularning yemirilishidan hosil bo'lgan yotqiziqlar, cho'kindilar va yemirilgan jinslarning barchasi geologik jarayon mahsuloti hisoblanib, yer yuzida elyuvial, o'tuvchi (tranzit) yoki akkumulyativ yer qobiqni hosil qiladi, tuproq qoplamini hosil qiluvchi ona jins hisoblanadi. Tog' jinsining yemirilishidan tamomila boshqacha g'ovakligi, yumshoqligi, qatlamligi, havo va suv o'tkazuvchanligi, birlamchi va ikkilamchi, kolloid minerallarning mavjudligi, biofil elementlarning to'planishi bilan farq qiladi. Tuproqqa xos xususiyatlar va tarkib mujassamlashadi. Hosil bo'lgan yotqiziqlar ustida dastlab primitiv tuproqlar hosil bo'la boshlaydi. Yuqorida keltirib o'tilgan 6 omil ta'sirida tuproqning yetuk profili va genetik qatlamlari hosil

bo‘ladi. Tuproqning evolyutsiya davri boshlanadi va natijada shakllangan profil hosil bo‘ladi yoki teskari jarayon eroziya yoki sho‘rlanish avj olishi mumkin. Masalan, botqoq tuproqlar qurib o‘tloqi botqoq, o‘tloqi, sho‘rxoqlar yoki cho‘l tuproqlariga aylanishi mumkin. Tuproq hosil bo‘lish jarayoni relyef va geokimyoviy jarayonlarga bog‘liq. Ularga adirlar, daryo pillapoyalari, konus-vinoslar misol bo‘ladi. Shuning uchun tekislik va vodiylarda tuproq hosil bo‘lishida suv-akkumulyativ, gidromorf, yarimgidromorf jarayonlar ustunlik qiladi.

Sinov savollari:

1. Tuproq hosil bo‘lishi deganda nima tushuniladi?
2. Tuproq hosil bo‘lishida organik va mineral moddalarning relyefga binoan tarqalishi qanday bo‘ladi?
3. Tuproq evolyutsiyasi nima?
4. Tuproq kesmasi va genetik qatlamlarning hosil bo‘lishi nima degani?
5. Elementar tuproq hosil bo‘lish jarayonlarini tushuntiring?

25-bob. Tuproq hosil bo‘lish rejimi

Tuproq tarkibi va holati, almashinuvchi moddalar, tuproq energiyasi va uning tashqi muhit bilan sutka, mavsum va yil davomida bo‘ladigan almashinuviga **tuproq rejimi** deyiladi. U o‘z ichidan suv, issiqlik, oksidlanish-qaytarilish, sho‘rlanish, oziqlanish, havo va boshqa rejimlarga bo‘linadi. Tuproq hosil bo‘lish dinamikasi va energetikasida suv va issiqlik rejimi alohida o‘rinni egallaydi.

Tuproqning suv rejimi deb, asosan, namlikning tuproqda paydo bo‘lishi, harakati, o‘zgarishi, fizik holati hamda suvning tuproqdan sarf qilinish jarayonlariga aytiladi. Suv rejimiga doir asosiy ishlarni rus olimlari olib borgan. G.N.Visotskiy (1865-1940), A.A.Izmailskiy (1851-1914), A.F.Lebedev (1882-1936), N.A.Kachinskiylar (1894-1979) shular jumlasidandir. Tuproq suv rejimini, ya’ni singdirish, o‘tkazuvchanligi, kapillyar ko‘tarilishi, yer yuzi, pastga va yon tarafga o‘tishi, fizik bug‘lanish, destruksiya, muzlash, erish, kondensatsiya qilinishi jarayonlarini A.A.Rode (1896-1979) mukammal o‘rgangan. Mazkur ko‘rsatkichlarning miqdoriy o‘zgarishi, kislota va asos munosabati, tuproq profilida namlikning yil va fasl mobaynida o‘zgarishi, ularning zahirasi, namlik darajasi, tuproqning suv rejimi, tipini belgilaydi. Suv rejimining shakllanishi tuproqning relyefda joylanishi, iqlim sharoiti, tuproq va ona jinsning suv xossalari, yer osti suvlarining ahvoli, bo‘lish va bo‘lmasligi,

muzlashi, o'simlik qoplarning holati va inson ta'siriga bevosita bog'liqdir. Hozirgi davrda tuproqshunoslikda 14 xil suv rejimi ajratilgan.

Doimo muzlik hukm surgan Shimoliy va Janubiy Qutb atrofidagi tuproqlar. Ularda suv muzlagan, qattiq holatda bo'lib, yoz fasllarida ustki qismida muz erib, ko'lmak suvlar hosil qiladi. Tuproq tarkibidagi suv bug'lanadi, destruksiya va yon tomonga qarab singdiriladi, yer doimo nam holatda bo'ladi. O'simlikning rivojlanish davrida suv rejimi eng kam va to'liq singdirish hajmida bo'lib, o'simlikning so'lish namligidan pastga tushmaydi.

Suvga to'yingan (doimo suv tagidagi) botqoq tuproqlar. Bu tuproqlarga suv atmosferadan yog'in sifatida yoki yer osti suvlaridan ko'tarilib chiqadi. Yil davomida bu tuproqlarda suv to'liq singdirilgan, ba'zi vaqtda kamayib, kam singdirilgan o'lcham hosil qiladi. Suv bilan tez-tez to'yinib turadigan botqoq tuproqlarda namlik to'liq hajmda singdiriladi, bahzan esa eng kam singdirilgan holatda bo'ladi. Masalan, bular doimo suv o'tib turadigan tayga, tropik, subtropik. kengbargli o'rmonlar ostida hosil bo'lgan tuproqlar. Bu rejimda yillik yomg'ir jamg'armasi, tuproqdan bug'lanadigan suvdan ko'proqdir. Ularga tog' o'rmonlari tagida rivojlangan tuproqlar ham kiradi. Tuproqlarda doimo namgarchilik ko'p bo'lib, eng kichik suv singdirish sig'imi miqdoridan pasaymaydi.

Suv doimo singdirilib, o'zgarib turadigan tuproqlarda yoqqan yomg'ir miqdori tuproqda bug'lanadigan namlik miqdori bilan barobar bo'ladi. Bu toifaga o'rmon-cho'l va qora tuproqlari kiradi. Tuproq qoplami yoppasiga 10-15 yillar davomida bir marta qaytariladi. Vaqti-vaqti bilan tuproq qoplami eng kam sig'imida yuqori namlik bilan to'yinadi. Profil tubida namlik, kapillyarlar uzilish kattaligigacha, yuqori yuza qatlamida esa o'simlik so'ladigan holatigacha o'zgaradi.

Mavsumiy yuviladigan guruh tuproqlar rejimi tropik tuproqlarga xos bo'lib, yogingarchilik serob va kam bo'ladigan tuproqdagi namlik to'liqdan tuban singdirish hajmiga va kapillyarlar uzilish hamda o'simlikning so'lish holatiga yaqin holatda bo'ladi.

Yuvilmaydigan suv rejimi cho'l va savanna tuproqlariga xos. Tuproq namlik bilan 0,5-2,1 m chuqurlikkacha namlanadi, pastki qatlamlar esa quruq holatda bo'ladi. Tuproq profilining yuqori qismida atmosfera yog'inlariga monand namlik, to'liqdan to o'simlik so'lish holatigacha, pastki qismida esa yil mobaynida kapillyar uzilish namligi va o'simlik so'lish namligi baravar holatda bo'ladi.

Arid (quruq) suv rejimi, cho'l va yarim cho'l mintaqasida tarqalgan tuproqlar uchun xosdir. Tuproq profilida namlik, o'simlik

so'lishi koeffitsiyenti miqdoriga yaqin yoki undan kam bo'ladi. Yomg'ir yoqqan davrda tuproqning yuza qatlami nam bo'lishi mumkin.

Yuvilmaydigan, quruq, terlaydigan suv rejimi, arid va semiarid iqlim mintaqalarida, yer osti suvi yaqin bo'lgan sho'rxok va sho'rtob o'tloqi tuproqlarga to'g'ri keladi. Suv kapillyarlardan ko'tarilib, bug'lanib turadi, natijada, o'tloqi sho'rxok tuproqlar hosil bo'ladi.

Destruktiv terlaydigan suv rejimi yer osti suvlari, kapillyar yoriqlar orqali ko'tarilib, yer ustiga chiqmaydi. Bu vazifani o'simliklar ildizi bajaradi. Sizot suvlari tarkibidagi tuzlar tuproq yuzasida va qatlamlarida yig'iladi. O'tloqi tuproqlar, ya'ni qora, kashtan, jigarrang o'tloqi va boshqa yarimgidromorf tuproqlar bunga misol bo'ladi. Tuproqdagi suv yog'in ko'p bo'lganda pastga va kam yoqqanda esa yuqoriga tomon harakat qiladi.

Doimiy suv oqib turadigan suv rejimiga daryolar atrofidagi o'tloqi tuproqlar misol bo'lishi mumkin. Bularga botqoq, o'tloqi-botqoq, botqoq-o'tloqi, o'tloqi-allyuvial, allyuvial tuproqlarni misol qilish mumkin.

Sinov savollari:

1. Tuproq hosil bo'lish dinamikasi va rejimi nima?
2. Tuproqning issiqlik rejimi tiplarini ayting?
3. Tuproqning suv rejimi va uning turlari qanday?
4. Suv rejimining tuproq hosil bo'lishidagi ahamiyatini tushuntiring?

26-bob. Moddalarning tuproq hosil bo'lishidagi balansi

Tuproq hosil bo'lishi jarayonida modda va energetik balans to'rtta komponentni tashkil qiladi, ya'ni: 1) tuproqqa moddalar va energiya kelishi; 2) tuproqdagi moddalar va energiya o'zgarishi; 3) tuproqdagi energiya va moddalarning harakati; 4) tuproqdan moddalar va energiya sarf bo'lishi. Bu ko'rsatilgan moddalar va energiya tuproqqa kelishi va ketishi sifat hamda miqdoriy jihatdan organik va mineral moddalarning tarqatilishi va o'zgarishi tuproq hosil bo'lishi jarayonining birligi, tuproqning tarkibi, tuzilishi, xossa va xususiyatlarini belgilaydi. Ular asosida tuproq moddalarining tuproq hosil bo'lishidagi muvozanatini, ya'ni mahlum bir vaqt ichida kelishini va tuproqdan chiqib ketishini (sarf qilinishini) belgilaydi.

V.A.Kovda (1946, 1947, 1973) moddalar balansi turlarining vaqtga bo'lgan aloqasini aniqlagan: 1) joyning asr davomida geologik vaqt bilan belgilanadigan geomorfologiyasini shakllantiruvchi balans; 2) davriyligi 11-25 yilni o'z ichiga oladigan quyosh aktivligiga bog'liq hamda vaqt

yerning yillik gidrologik o'zgarishi balansi; 4) sug'oriladigan yerlarda sug'orishning qisqa davri oralig'ida hosil bo'lgan moddalar balansi.

Organik moddalar, azot, suv, mineral elementlar va suvda eriydigan tuzlar balansi sifat jihatdan bir-biridan farqlanadi. Masalan, organik moddalar va azotning balansi biotalarning hayoti bilan chambarchas bog'liq. Suv balansida biotik va abiotik omillar, ayniqsa, so'nggisi katta rol o'ynaydi.

Tuproq tarkibiga chetdan kiradigan, balans elementlari quyidagilardan iborat: 1) o'simlik va hayvonot dunyosining qoldiqlaridagi uglerod, azot va kul elementlari; 2) yuqorida ko'rsatilgan elementlar tuproqqa keladigan o'simlik ildizlari chiqindilari va daraxt tagidagi suv orqali; 3) mikroorganizmlar yordamida atmosferadan fiksatsiya qiladigan azot; 4) atmosfera yog'inlari yordamida keladigan moddalar; 5) shamol yordamida keladigan moddalar; 6) suv loyqalari yordamida to'planadigan moddalar; 7) suv yordamida keladigan moddalar; 8) tuproqqa yon tomondan suv yordamida oqib keladigan moddalar; 9) kapillyar yer osti suvlari yordamida ko'tarilib to'planadigan moddalar; 10) o'g'itlar, meliorantlar, pestitsidlar, irrigatsion suvlar yordamida keladigan moddalar.

Tuproqda sarf qilinadigan balans moddalar: azotning denitrifikatsiya jarayonida sarf etilishi: 1) tuproq qatlamidan moddalarning suv yordamida yer osti suvlariga o'tkazilishi; 2) moddalarning tuproq yon tarafiga o'tishi; 3) moddalarning yer ustidagi suvlari loyqa yordamida olib ketilishi; 4) moddalarni yer usti suvlari bilan olib ketilishi; 5) moddalarning shamol yordamida olib ketilishi; 6) azot va boshqa mineral moddalarni qishloq xo'jalik ekinlari hosili, yem-xashak va yog'och materiallari orqali olib ketilishi.

Elementlar balansida bioiqlim va geokimyoviy sharoit katta rol o'ynaydi. Tuproqdagi kirim va chiqim balansi bioiqlim sharoitida turlicha bo'ladi. Masalan, uglerod cho'l mintaqasi o'simlik qoplamida 1000 kg/ga, sernam tropik o'rmonlarda esa 14000 kg/gani tashkil qiladi, azot kirimi turli mintaqalarda 10 dan to 500 kg/ga, yer yuzasidagi suv olib ketilishi esa 0-300 kg/ga doirasida bo'ladi.

Elementlar balansi tuproq qoplamini relyefining qaysi geokimyoviy landshaftida hosil bo'lganligiga bog'liq.

Tuproqda elementlar balansi ijobiy, salbiy va nolga teng bo'lishi mumkin. Ijobiy balans absolyut, nisbiy va qoldiq holatida bo'lishi mumkin. Masalan, uglerod va azot tuproqda o'simlik va tirik organizmlarning faoliyati natijasida to'planishi mumkin. Arid tuproqlarda moddalar yer usti, yonboshi va sizot suvlarida to'planishi mumkin. Gumid iqlimi tuproqlarda esa moddalar yog'adigan yog'in yordamida tarqatiladi, biroq *Si*, *Al*, *G'e*,

Ca, SaSO₃ sifatida to‘planishi mumkin. Moddalar oqar suvlar, vulqon, shamol yordamida yig‘ilishi mumkin. Yig‘iladigan moddalar, biologik yutish (**Ax**) hisoblanib, **Ax=Lx/nx**, **Lx** - elementlarning **x** – o‘simlik ko‘lidagi miqdor, **nx** - elementlarning **x** tuproqdagi miqdori.

O‘simliklar tomonidan elementlarning yutilishi Klark hisobida olinishi ham mumkin. Masalan, ‘**S (100 n), Ca, K, Mg (10 n), Mn, Cr, Mo (n)** - eng kichik koeffitsientlar. **Si, Al, Fe, Ti, V (0,1-0,001 n)** (Perelg‘man A.I., 1975) - salbiy balansda moddalar tuproqdan chiqib ketishi, kelishidan ko‘proq bo‘ladi. Masalan, gumid mintaqasi tuproqlarida eroziya jarayonida elementlarning kirimidan-chiqimi ko‘p.

Pul balansda, tuproqqa keladigan elementlar sarf etiladigan elementlar miqdori bilan barobardir.

Tuproqdagi suv balansini A.A.Rode qo‘yidagicha tahriflaydi: **MI = Mo + (R + K + GW)-(T+ Ye + FS+ F1 + FG)** **MI** - tuproq tarkibidagi kuzatuv davri oxiridagi suvning miqdori. **MQ** - suvning kuzatuv boshlanishidagi tuproqdagi miqdori, **R** - atmosfera yog‘inlari, **K** - namlik kondensatsiyasi, **GW** - tuproqdagi yer osti suvlaridan keladigan namlik, **T** - transpiratsiya, **Ye** - fizik bog‘lanish, **FS** - yer yuzasidagi suv oqimi, **FL** - tuproq ichidagi yonboshga ketadigan suv, **FG** - yer osti suvining miqdori, **mm** yoki **mg/ga** o‘lchanadi. Suv balansi mavsum yoki yilga hisoblab topiladi.

Yer osti suvlari balansini aniqlash katta ahamiyatga ega: **I = Q I>Q KQ**. **I** - yer osti suvlarining kelimi, **Qgw** - sarf qilinishi, (yonga oqadigan), **Q+** - o‘simlik orqali transpiratsiya qilinadigan, **QL** - tuproq orqali bug‘lanishidan iboratdir.

Kelimi esa atmosferadan - **Jr**, daryo irmoqlari va quyilishidan - **lin**, yer osti suvlarining yonidan to‘planishi - **lyw**, artezion suvlar yordamida ko‘tarilishi – **law** dan iboratdir. **Ir + Im + Igw + law = I >, < I Qgw + Qt + Qc**. Tuproq suv balansini aniqlash kuzatuv natijasida bajariladi.

Statsionar tajribalardan olingan ma‘lumotlar asosida suv rejimi va balansi hamda tuproqdagi moddalar balans xilini aniqlash mumkin. Ular keskin salbiy, salbiy, muvozanatda, o‘zgaruvchan va ijobiy bo‘lishi mumkin.

Sinov savollari:

1. Tuproq hosil bo‘lishida va yuvilishida moddalarning balansi qanday?
2. Tuproq moddalarining absolyut va nisbiy yig‘ilishi nima?
3. Tuproqning suv balansi, kirim va chiqim turlari nima?
4. Tuproqdagi oziqa moddalar balansi nima?
5. Tuproqdagi moddalar balansini o‘rganish va boshqarish usullarini tushuntiring?

III QISM.

TUPROQ SISTEMATIKASI, TASNIFI VA TIPLARI

27-bob. Tuproq sistematikasi majmualari

Tuproq sistematikasi yer yuzasida tarqalgan tuproqlarning turlari, ularning turli guruhlari o'rtasidagi munosabat bilan uzviy bog'liqligi, morfologik tuzilishi, xossa va tarkibiy o'xshashligiga qarab aniqlanadi. Tuproq sistematikasining asosiy maqsadi, dunyo bo'yicha tarqalgan tuproqlar tasnifini ishlab chiqishdir. Tuproq sistematikasi tarixiy va geografik solishtirish usulidan foydaladi. Tuproqshunoslikning barcha bo'limlari tuproq evolyutsiyasi qonuniyatlari hamda ko'rsatkichlaridan foydalanadi. Tuproq sistematikasiga asoslanib, dunyodagi mavjud tuproqlardan oqilona va samarali foydalanish masalasi hal qilinadi.

Sistematika asoslari rus tuproqshunoslari V.V. Dokuchayev, N.M.Sibirsev, K.D.Glinka, L.I.Prasolov, Ye.N.Ivanova, N.N.Rozov, V.M.Fridlandlar tomonidan ishlab chiqilgan.

Tuproq sistematikasi, asosan, uchta masalani oydinlashtirishi lozim, ya'ni: 1) tuproqlar orasidagi sifat va miqdoriy farqlarini aniqlash; 2) tuproqni iloji boricha, miqdoriy to'la tavsiflash; 3) barcha tuproqlarni aniqlab, ilmiy tasnifini ishlab chiqish. Tuproq sistematikasida ishlab chiqilgan va qo'llanilayotgan nomenklatura, taksonomiya va tuproq diagnostikasi asosida dunyo tuproqlarining tasnifi ishlab chiqiladi.

Tuproq nomenklaturasi. Hozirgi paytda jahon tuproqshunosligida tuproq nomenklaturasini ishlab chiqishda uch yo'nalish mavjud. Rossiya, AQSH va xalqaro (FAO) YUNESKO tashkiloti tuproq diagnostikasi va tasnifi tizimini taklif etishgan hamda, u amalda qo'llaniladi. Tuproq nomenklaturasini ishlab chiqish usullarini rus tuproqshunosi V.V.Dokuchayev o'z asarlarida keltirgan. Tuproq tavsifini berishda, uning joyi, sharoiti, xalq tomonidan rangiga qarab atalishiga ehtibor berilgan. Masalan, podzol, chernozem, belozem, serozem kabi tuproq nomlari. Bu atamalarda tuproqning rangi asosiy rol o'ynaydi. V.V.Dokuchayev va uning shogirdi N.M.Sibirsev tomonidan tuproq nomenklaturasida, rangidan tashqari yana ramziy boshqa xususiyatlar qo'shib yoziladigan bo'ldi. Masalan, tuproqning asosiy xossalari yoki tuproq hosil bo'lishi jarayonidagi o'ziga xos xususiyatlari ko'rsatib o'tildi: "Chernozem shokoladniy", "Krasnaya solonchakovaya" pochva. Keyingi davrda esa tuproqning ayrim landshaftlarda hosil bo'lishi ham e'tiborga olina

boshladi. “Seraya lesnaya pochva”, “bolotnaya pochva” va h.k. Soʻngra esa tuproqning geografik tarqalishi ham sistematikada foydalaniladigan boʻldi. Masalan, “chernozem severniy”, “chernozem yujniy”. Undan ham murakkabroq atama “chernozem severniy sredneozitskiy korichneviy”.

Tuproqshunoslik fanining rivojlanishi natijasida tuproq tasnifi va sistemikasida, nomenklaturasida tuproqning genezisi, xossa va xususiyatlari, tarkibi, subyektiv jarayonlarni oʻz ichiga oladigan masalalar paydo boʻldi. Masalan, “chernozemi gleevie tayojno-propitanno-gumusoviy, nadmerzlotno-gumusirovannie pochvi”. Shuning uchun tuproq nomenklaturasi tuproq genezisi, xossa va xususiyatlaridan kelib chiqadigan taksonomik birlik, xaritada aks ettirilgan holda berilishi kerak.

Rus tuproqshunosligida foydalanib kelinayotgan z^{alk} atamaları jeltozyom, podzol, krasnozyom, chernozyom kabi tuproq nomlari nemis, amerika olimlari hamda FAO/YUNESKO ishlab chiqqan tuproq tasnifida "zem" nemischa "Erde" (Braunerde Schwarzerde), inglizcha "soil" (Mollisol, Arudisol, Spodosol), lotincha "sol" (Luvisol, Ferrolsol, Combisol) FAO. Demak, tuproqning nomi qisqa va aniq, uning genezisi, evolyutsiyasi, xossa va xususiyatlari, morfologik tuzilishini toʻla aks ettirishi lozim, masalan, serozyom, krasnozyom, chernozyom, serozem, podzol va h.k.

AQSHda tuproq nomenklaturasi oʻzi alohida rivojlangan boʻlib, bir qator qarama-qarshilik va kamchiliklarga ega.

Asrimiz boshlarida AQSHda tuproqshunoslikning asoschisi boʻlgan geolog M.Uitni tuproq xaritalari tuzishni boshqarib, tuproq nomini mexanik tarkib yoki tarqalgan joyning nomi "Vashington qumoq tuproqlari" yoki "Chikago loylari" deb nomlagan. Hozirgi Amerikaning yirik masshtabli tuproq xaritalarida tuproq seriyalari saqlanib qolgan. Biroq keyingi yillarda K.F.Marbut tuproq guruhlari degan atamalarni kiritib, Rossiya va Yevropada qabul qilingan nomenklaturadan (podzol, chernozyom, burozyom, serozyom, rendzim) foydalandi, 50-yillarda AQSHda tuproq tasnifi qaytadan ishlab chiqildi. Nomenklatura asosida grek-lotin nomlari asos qilib olindi. Masalan, Vertisol, Mollisol, “tuproqni agʻdarish”, “yumshoq” degan soʻzlardan olingan.

Bu nomenklatura dunyo tuproqshunoslari tomonidan toʻliq qabul qilinmadi, ammo baʼzi bir belgilari tuproq tasnifida ishlatiladi.

Dunyo tuproqlari boʻyicha FAO/YUNESKO tomonidan 1:5000000 xarita tuzilgan boʻlib, 1968-yili IX Butundunyo tuproqshunoslari kongressida Rossiya va AQSH tuproqshunoslari asos qilingan atamalardan foydalandilar. Asosiy tuproq nomiga uning ajralib

turadigan bir xususiyati qo'shib yoziladi, masalan, "karbonatnie flyuvisoli", sernie flyuvisoli" va h.k.

Tuproq taksonomiyasi sistematik birlik yoki mehyoriy qarashdir. Taksonomik birlik - tasnifiy yoki sistematik birlik bo'lib, sinf pog'ona yoki sistemada obyektning joyini belgilaydigan aniqlikdir. Tuproqshunoslikda esa taksonomik birlik tabiatda mavjud bo'lgan bir guruh tuproqning bir-biriga bo'ysunadigan sistematik kategoriyasidir. Hozirgi zamon tuproq taksonomiyasida Dokuchayev tomonidan yaratilgan tuproq tipi va tuproq hosil bo'lish tiplari majmualari yotadi.

Tuproq tiplariga - katta guruhdagi tuproqlar kirib, bir xil biologik, iqlimiy, gidrologik sharoitda tuproq hosil bo'lishi nazarda tutiladi. Masalan, tuproq tiplari chernozyom, serozyom, krasnozyom va podzol tuproqlar.

Tuproq tipining asosiy xususiyatlari: a) organik moddalarning bir xil sharoitda hosil bo'lib, parchalanishi va gumusga aylanishi; b) bir xil mineral massaga parchalanib, organo-mineral moddalar hosil qilishi; v) moddalarning bir xil migratsiyasi va akkumulyatsiyasi; g) tuproq profili va genetik qatlamlarning bir xil tipda tuzilishi; d) bir xil yo'nalishdagi meliorativ va unumdorlik tadbirlarini qo'llash masalalari.

Tip to'g'risidagi taksonomik birlik Rossiyada - tuproq tipi, Fransiyada - groupe du soil, AQSH, Kanadada - Great Soil group, Germaniyada - Bodentip, FAO/YUNESKOda - Soil Unit deb yuritiladi.

Tuproq podtiplari - tipdagi bir guruh tuproqlar bo'lib, sifat jihatdan tuproq hosil bo'lishining mahlum bir xususiyati bilan ajralib turadi. Masalan, podzollashgan qora tuproq (chernozyom opodzolennqy), ishqorsizlangan jigarrang tuproq.

Tuproq oilasi podtip qaramog'ida bo'lib, sifat jihatdan mahalliy bir sharoitning ta'siri bilan ajralib turadi. Masalan, och tusli sozsimon yotqiziqlar ustida hosil bo'lgan bo'z tuproqlar.

Tuproq turi oiladagi tuproqlar guruhi bo'lib, tuproq hosil bo'lish jarayoni bilan ajralib turadi. Masalan, silno-, slabo-, sredne- podzolistnie pochvi.

Tuproq toifalari. Ma'lum bir jarayonning tuproq turi ichida alohida rivojlanishi bilan ajralib turadi, masalan, kuchsiz, o'rtacha, kuchli sho'rlangan taqir tuproqlar.

Turli ko'rinishdagi tuproqlar. Yengil, o'rtacha va og'ir qumoqli bo'z-o'tloqi tuproqlar.

Tuproq razryadlari. Allyuviyda, proillyuviyda, ohaktosh, granit ustida hosil bo'lgan bir guruh tuproqlar.

Tuproq podrazryadlari. Yuvilish darajasi bilan farq qiladigan bir guruh tuproqlar: kuchsiz, o'rtacha, kuchli darajada yuvilgan tuproqlar.

Tuproq diagnostikasi prinsiplariga asosan tuproq tuzilishini ma'lum bir tizim va qoida bo'yicha tavsiflashdir.

V.V.Dokuchayev tomonidan tuproq diagnostikasi prinsiplarining: 1) profil, 2) har tomonlama majmuiy yondashish, 3) solishtirma geografik tahlil, 4) genetik usullari ishlab chiqilgan.

Profil usuli - tuproq qoplamini A, V, S genetik qatlamlarga bo'lib tasniflash.

Majmuiy har taraflama tavsifga - morfologik, fizik, fizik-kimyoviy, biologik, agronomik xossa va xususiyatlarga qarab tahriflash kiradi.

Solishtirma-geografik tahlilda tuproqning geografik o'rni, tarqalishi, tuproq hosil qilish jarayonining o'xshashligi solishtirib ko'riladi.

Genetik usul tuproqning kelib chiqishi, rivojlanish tarixi va joyning geologik o'rni bilan belgilanadi.

Sinov savollari:

1. Tuproq sistematikasi va diagnostikasi to'g'risida tushuncha bering?
2. Tuproq tasnifi: tip, tipcha, oila, tur, xil, toifa va razryadlar nima?
3. Amerika, MDH, Osiyo, YUNESKO, O'zbekistonda qabul qilingan tuproq tasnifi va ularning bir-biridan farqini tushuntiring?
4. Tuproq tasnifining ilmiy va amaliy ahamiyati qanday?

28-bob. Kam rivojlangan yupqa qatlamli tuproqlar

Kam rivojlangan tuproqlar profili yupqaroq **A - S (O-A-S)**, genetik qatlamlar yumshoq tog' jinslarida yoki **A-R (OA-R)** qattiq holatdagi tog' jinslari ustida hosil bo'ladi. Tuproq hosil qiluvchi ona jinsning sharoiti va xarakteriga binoan 4 xil kam rivojlangan tuproqlar ajratilgan, ya'ni litosollar - qattiq massiv kristallik tog' jinslari ustida, arenosollar - yumshoq holatdagi qum to'plamlari ustida, regasollar - yumshoq qumoq yig'ilmalar ustida, pelasollar - loy yotqiziqlari ustida hosil bo'ladi.

Vulqon mahsulotlari ustida hosil bo'lgan andosollar bu guruhlariga kirmaydi. Ushbu toifaga daryo yoqalarida suv oqimlari hosil qilgan allyuvial tuproqlar ham kiritilmagan.

Bundan tashqari, sovuq doim hukmron mintaqalarda - Arktika, Antarktida, tundra va tog' cho'qqilarida kam rivojlangan kriogen tuproqlar tarqalgan.

Kam taraqqiy etgan tuproqlarning asosiy xususiyatlari quyidagilardan iborat: tog' jinsi ustida yupqa qatlamli - **A**, o'simlik to'shami - **O**, o'tuvchi qatlam - **AS** yoki **AR - 10 sm** qalinlikdan oshmaydi, Litosol tuproqlarda **A** - qatlam qoramtir rangda bo'lib, gumusga boydir. Ammo kuchsiz, kam rivojlangan yumshoq tabiatli tog' jinslari ustida hosil bo'lgan tuproqlarda och qoramtir va gumus miqdori kamroq bo'ladi, Ikkinchidan, bu tuproq profilida hali to'liq mukammal genetik qatlamlar paydo bo'lmagan, ammo tuproq profilida eskidan hosil bo'lgan paleotuproq qatlamlari uchrab turadi.

Demak, kam rivojlangan tuproqlar yosh bo'lib, tog' hududlarida yuvilish (eroziya) natijasida yosharib turadi, rivojlanish jarayonining sahro hududida sustligi va tuproq hosil qiluvchi ona jins qumlarning kambag'alligi bilan bog'liqdir.

Bu toifadagi tuproqlarning birlamchi yoki ikkilamchi bo'lishi landshaft tarixiy ko'rinishi mehyorlariga qarab belgilanadi. Kam rivojlangan tuproq tog'larda, o'rmonlar tagida, sahroda saksaul, kaktuslar, akatsiya daraxtlari tagida hosil bo'lishi mumkin.

Litosol tuproqlar. Litosollar magmatik, cho'kindi, metamorfik tog' jinslari, toshlar ustida hosil bo'lib, primitiv (oddiy) shag'alli, skeletli, toshli, chag'irtosh, tog' hududlarida hosil bo'lgan yupqa qatlamli tuproqlardir. Litosol tuproqlar profili ikki turda **O - A - AR - R** yoki **A - AR - R**, o'tuvchi **AK** qatlam bo'lmasdan, **AR** birlamchi tuproq qatlamini hosil qiladi. Tuproq qoplami 10 sm dan oshmaydi. Agar gumusli sertoshli qatlam 10 sm dan oshsa, gumid mintaqasida, rendzin (chimli karbonatli) ohaktoshlarda, agar silikatli tog' jinslari ustida shakllansa, rankerlar deyiladi.

Tuproq hosil bo'lishi gidrorejimiga binoan uchga bo'linadi, ya'ni aridlar (sahro, yarimsahro, quruq cho'l, quruq savanna) **A** qatlamda gumus 0,5-1,5 %, subarid, subgumid (cho'l va quruq o'rmon) gumusi 5-7 %, gumid (o'rmon, subalp va alpik), gumus miqdori **A** qatlamda 10-15 % bo'ladi. Arid mintaqalarida hosil bo'lgan litosol tuproqlar karbonatli, neytral yoki kuchsiz neytral reaksiyaga ega. Gumid litosollari nordon, ammo ohaktoshlar ustida hosil bo'lsa, karbonatli neytral yoki qoldiq - karbonatli bo'lishi mumkin.

Litol toifasidagi tuproqlar sertosh bo'lib, xarsangtosh bo'laklar, chag'ir toshlar profilda serob bo'lib, tog' hududlarida hamda toshli tekisliklarda uchrab turadi. Asosan, chorvachilikda yaylov bo'lib xizmat qiladi. O'rmonchilik ham bu tuproqlarda rivojlangan bo'lib, tuproqlar eroziya jarayoniga tez-tez uchrab turadi.

Arenosol tuproqlar. Asosan, qum yotqiziqlari ustida hosil bo'ladi. Qumli sahrolar va qumliklarda bir va ko'p yillik o'simliklar tagida shakllanadi. Tuproq profili **O - A - AS - S** yoki **A - AS - S** (bahzan esa **O - A - S** yoki **A - S**), qalinligi 10 sm dan oshmaydi. Hidrotermik tuproq hosil bo'lish jarayoniga muvofiq ular: aridli (sahro, yarim sahro, quruq cho'l, quruq savanna), **A** gumusli qatlamida chirindi 0,5-1,0%, subarid - subgumid (cho'llar, kseroo'rmon) **A** qatlamida chirindisi 1,5-2,5%, gumidli (o'rmon, o'tloqi) **A** qatlamida gumus 1,5-2,0% ni tashkil qiladi. Bu toifadagi tuproqlar kvarsli, kvarsli polimikt, temirlashgan yoki karbonatga boy qumloqlarda hosil bo'lib, boshqa holatdagi tipchalarni hosil qiladi.

Gumid tipidagi arenosollar, flyuvioglyatsiyal va qadimgi allyuvial boreal va subborial tekisliklarda (Sharqiy Yevropa, Shimoliy Yevropa) va dengiz atrofidagi qumlar ustida hosil bo'lishi mumkin.

Tayga mintaqasida ular yashirin podzol, kriptopodzol, predpodzol atamaları bilan ajratiladi.

Subarid - subgumid arenosollari esa qumli tekisliklarda, daryo terrasalarida (Don daryosi va Donoldi qumlari) uchraydi. Bu toifadagi tuproqlarning evolyutsiyasi organik moddalarning chegaralanganligidan hamda qumliklar ustida hosil bo'lganligi tufayli, genetik qatlamlari kam rivojlangan. Yaylov sifatida foydalaniladi, ammo qum barxonlari ochilmasligi uchun, eroziya jarayoniga qarshi kurash choralarini qo'llashni talab qiladi.

Regasollar yumshoq qumoqli yotqiziqlar ustida shakllanib, asosan, birlamchi tuproqlar yuvilgandan keyin hosil bo'ladi, ya'ni jarlar, karyerlar va boshqa antropogen landshaftlar ustida chim hosil bo'lganidan so'ng shakllanadi. Profilining tuzilishi **A-S** yoki **A-AS-S** bo'lib, gumus qatlami 10 sm dan oshmaydi. Neytral va kuchsiz kislotali sharoitga ega, ona jinsi asosan karbonatli bo'lishi mumkin.

Pelasollar loy qatlamlari ustida hosil bo'lib, **A-S** shakldagi tuproq profilini tashkil qiladi. Bu tuproqlar nemis olimlari V.Kubiena va Ye.Myukkenxauzen tomonidan o'rganilgan. Gumus qatlami unchalik rivojlanmagan, profilda genetik qatlamlar hosil bo'lmagan. Ona jinsining xarakteriga binoan terrarossa (ohaktoshlar ustidagi qizil loylar va qumoqlar), terrafuska (ohaktoshlar ustidagi loylar va qumoqlar), terrakalsiy (och tusli qo'ng'ir ohaktoshlar ustidagi loylar va qumoqlar), plastosollar (turli chipor rangdagi loylar) ga bo'linadi.

Terra-rossa (italyancha) ohaktoshlar ustida hosil bo'ladi. Qizil tuproqlar, Yevropaning O'rta yer dengizi atrofida, Qrim, Kaliforniya, Janubiy va Sharqiy Osiyoda keng tarqalgan. Terrarossa tuproqlari qadimgi

subtropik va tropik iqlimda hosil bo'lgan yemirilish qobig'i qatlamida shakllanadi (V. Kubiena).

Terra-fuska tuproqlar ham qadimgi tog' jinslarining yer qobig'i qatlamlari ustida hosil bo'lib, faqat bu yotqiziqlar sovuqlik hosil qilgan yoriqlar, silliq yuzalardan iborat.

Terra-kalsiy tog' jinsi yer qobig'i qatlamlarining, ohaktoshlardan kalsiy to'la yuvilmagan, kriogen jarayonlarga uchramagan yotqiziqlar ustidagi tuproqlardir.

Plastosol - to'rtlamchi davrda hukm surgan tropik jarayonda hosil bo'lgan, ferralit silikatli tog' jinslarining qobig'lari ustida shakllangan tuproqlardir. Yevropa, Sibir, Uraloldi mintaqalarida tarqalgan. Janubiy Yevropa mamlakatlarida bu tuproqlardan bog'dorchilikda foydalaniladi. Ularda suv eroziyasi rivojlangan.

Sinov savollari:

1. Yupqa qatlamli tuproqlarning hosil bo'lish evolyutsiyasini tushuntiring?
2. Pelosol, regosol, arenasol, litosol tuproqlar qanday hosil bo'ladi?
3. Chimli karbonatli (rendzin) va chimli silikat ranker tuproqlar qanday paydo bo'lgan?
4. Yumshoq yotqiziqlar ustida qanday tuproqlar paydo bo'ladi?
5. Yupqa qatlamli tuproqlarning tarqalishi va qishloq xo'jaligidagi ahamiyati qanday?

29-bob. Avtomorf chimli tuproqlar

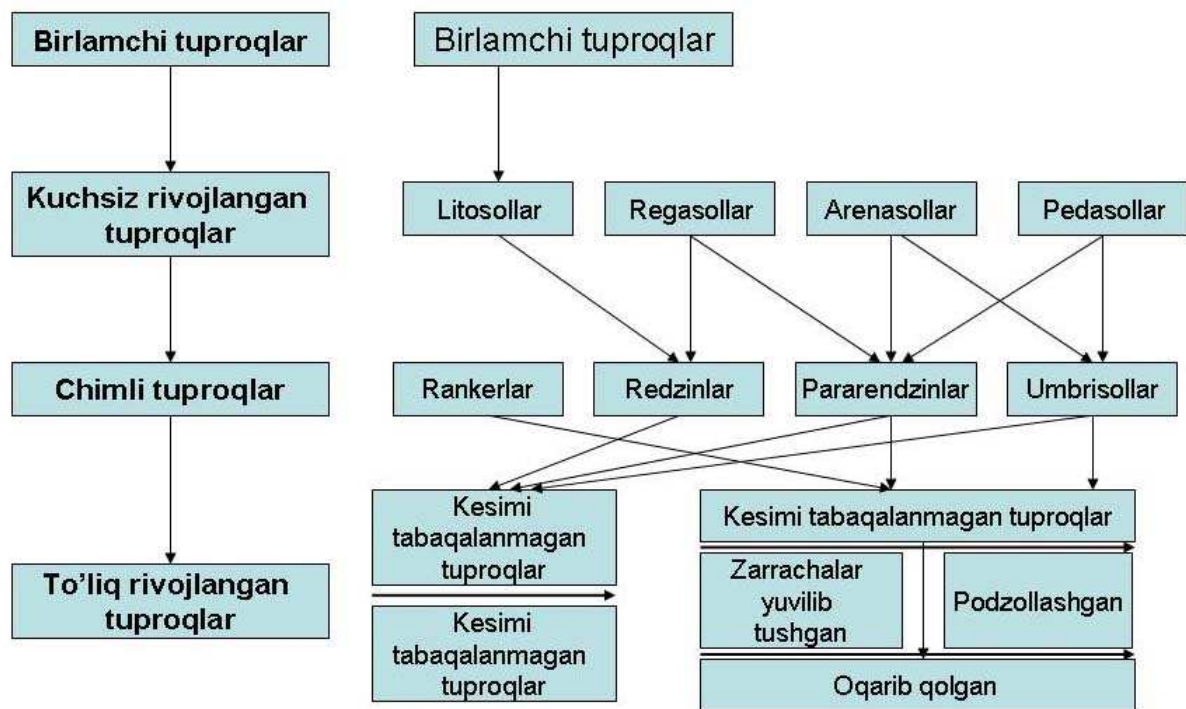
Gumus qatlami 10 sm oshiqroq, profili A-S yoki A - tuzilishida, yaxshi taraqqiy etgan avtomorf tuproqlar **chimli tuproqlar** deyiladi. Bu toifadagi tuproqlar turli bioiqlimda tarqalgan qattiq va yumshoq holatdagi tuproq hosil qiluvchi jinslar ustida hosil bo'ladi. O't-o'simliklari, o'tloqlar hamda o'rmonlar tagida shakllanadi. Allyuvial va vulkon yotqiziqlari, ya'ni kriogenez va qattiq joylashish jarayonlari rivojlangan joylarda o'tloq chimli tuproqlar hosil bo'lmaydi.

Chimli tuproqlarga xos xususiyatlar quyidagilardan iborat

1) tuproq profilining tuzilishi AC yoki AR, gumus qatlami yumshoqroq bo'lib, A qatlam usti chimli bo'ladi, o'rmon to'shumi O bo'lishi mumkin;

2) bu toifadagi tuproqlar profilida hali uncha shakllanmagan qatlamlar bo'lmaydi (19-rasm).

Bu tuproqlar kam taraqqiy etgan, hosil bo'lishi tuproqlarning keyingi evolyutsiyasi bilan chambarchas bog'liq. Tuproq hosil qiluvchi ona jinsning xarakteri va tuproq hosil qilish sharoitiga muvofiq har xil guruhdagi tuproqlar shakllanadi, ya'ni qattiq holatdagi tog' jinslari ustidagi rendzin, silikatli jinslar ustida rankerlar, karbonatli yumshoq tog' jinslari ustida pararendzin va silikatli yumshoq jinslar ustida chimli tuproqlar rivojlanadi.



19-rasm. Avtomorf tuproqlarning tuproq hosil bo'lishi pog'onalari, birinchi bosqich rivojlanishi evolyutsiyasi

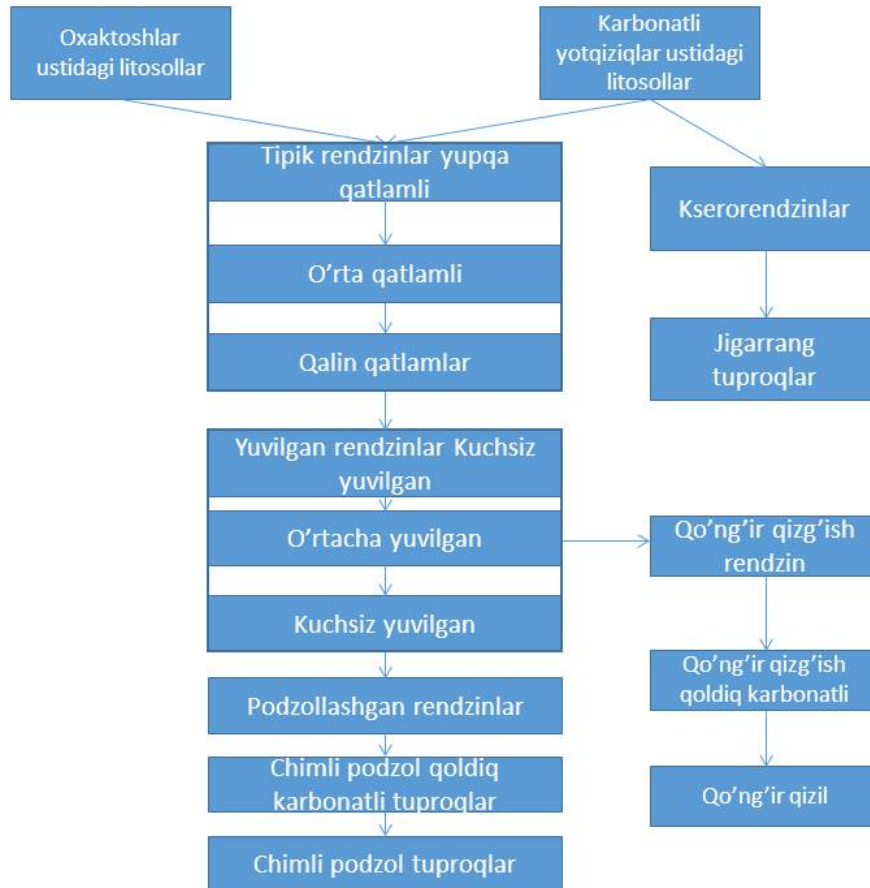
Rendzin va pararendzin tuproqlar. Rendzin toifasidagi tuproqlar qora rangli va loyli, karbonatli (ohaktoshlar, mergel va marmarlar) ustida hosil bo'lib, profili A-AR-R tuzilishga ega.

Pararendzinlar ham shunday tuproqlar bo'lib, yumshoq karbonatli (karbonatli morena, karbonatli qumoq va loylar) yotqiziqlar ustida shakllanuvchi A-AS-S tuzilishiga ega (20-rasm).

“Rendzin tuproqlari” degan atama N.M.Sibirsev tomonidan kiritilgan (polyak tilidan olingan) bo'lib, u G'arbiy Yevropa olimlari tomonidan keng foydalaniladi. Rossiyada uning o'rniga “chimli-karbonatli tuproqlar” atamasi ishlatib kelingan. Amerikada esa bu toifadagi tuproqlar rendolli yoki mollisolli deb ataladi.

Rendzin tuproqlari karbonatli yotqiziqlar keng bargli va aralash igna, keng bargli o'rmonlar, o't-o'simliklar tagida, gumid iqlimli, profili yaxshi yuviladigan va shamollaydigan sharoitda hosil bo'ladi. Karbonatlar asta-

sekin yuvilib, loyli qatlamlarni hosil qiladi. Rendzinlar bir nechta tipchalarga, ya'ni tipik, yuvilgan, kuchsiz, o'rtacha va kuchli yuvilganlarga ajratiladi.



20-rasm. Rendzin tuproqlarning hosil bo'lish evolyutsiyasi.

Karbonatlar dastlab A qatlam, keyin AS yoki AR qatlam va oxirgisi S yoki R qatlamgacha yuviladi. Oxirida elyuvial - dellyuvial toifadagi qatlamlarning tabaqalanishi boshlanadi. Eng oxirgi tuproq rivojlanish jarayonida rendzinlardan qoldiq karbonatli qo'ng'ir yoki qoldiq karbonatli chimli podzol, qo'ng'ir qizg'ish yoki chimli podzol tuproqlar hosil qiladi. Rendzin toifasidagi tuproqlar Olmoniyada har tomonlama o'rganilib, gumuslanish darajasiga binoan moderrendzin, myullrendzin, kserorendzinlarga ajratilib, ularning tavsifi berilgan.

Geologik evolyutsiya jarayonida rendzinlar hosil bo'lishida pastki ona jinsi qatlamlarida tuproq hosil bo'lish va yemirilish tufayli yotqiziqlar terrarossa, terrafuskalar hosil bo'ladi. Natijada, ular ustida profil tabaqalangan. Masalan, Arxangelskiy va Uraloldi hududlaridagi qizil rangli karbonatli elyuviyda hosil bo'lgan podzollar shakllangan. Qo'ng'ir

yoki jigarrang tuproqlar Janubiy Ovro‘po, Shimoliy Afrika, Atlas tog‘lari va Birma, Yevropa hamda Xitoydagi qizil tuproqlar shakllangan.

Rendzin tuproqlar tog‘li tekisliklarda Yevropa, Sharqiy Sibir, AQSH va Kanadada o‘rmonlari ostida, boreal iqlim sharoitida keng tarqalgan. Rossiyada bu tuproqlar Leningrad, Pskov, Novgorod, Arxangelsk, Smolensk oblastlarida, Belorussiya, Moldaviya, Kavkaz va Qrimda keng tarqalgan.

Tipik rendzinlar profili. O-A-AR-R quriq yerlarda, A'-A-AR-R-haydalma yerlarda (O-A-AS-S va Ar-A-AS-S pararendzinlar uchun), gumus qoplami 10-80 sm bo‘lib, miqdori 5-15 %, shag‘alli, karbonatli, g‘ovakli, solishtirma sig‘imi 60 mg.ekv/100 g. Fizik xossalar nochor bo‘lib, tarkibida fosfor va temir moddalari kam.

Yuvilgan rendzin va pararendzinlar – profili 60-100 sm, o‘tish qatlami AC (AR) ancha qalin bo‘lib, rangi so‘r-qo‘ng‘ir yoki qizil-qo‘ng‘ir. Gumus 3-5 %, kuchsiz kislotali muhitli, solishtirma sig‘imi – 18-23 mg/ekv. 100 g.

Podzollashgan rendzinlar Rossiyaning Yevropa qismida, Moldaviya, Kavkaz va Janubiy Yevropada tarqalgan. Tuproq profili S yoki R 100-12 sm, gumus qatlamining tagi oqargan rangda, gumus miqdori 6-15 % bo‘ladi.

Chimli (ranker) tuproqlar qattiq silikatli tog‘ jinslari ustida hosil bo‘lib, rangi qora, profil qalinligi A-AR-R dan iborat. “Ranker” so‘zi - nemis tilidan olingan bo‘lib, *qoplam* degan ma‘noni bildiradi. Bu toifadagi tuproqlar, asosan, tog‘ hududlarida keng tarqalgan. Bu xil tuproqlarning asosiy xususiyatlari quyidagilar: 1) profil qatlami yupqa, toshli; 2) gumus miqdori 5-10, 20%; 3) gumus gumat-fulvat tipida; 4) solishtirma sig‘imi yuqori – 20-30 mg ekv/100 g; 5) muhiti kislotali; 6) loy miqdori ko‘p tabaqalanmagan; 7) temir ko‘p; 8) yaxshi donador, gumus qatlami yumshoq; 9) suv o‘tkazuvchanligi yuqori.

Tog‘larda bunday tuproqlar yaylov sifatida, tekisliklarda esa o‘rmonlar bilan qoplangan bo‘ladi.

Yumshoq karbonatli jinslar ustida hosil bo‘lgan chimli tuproqlar to‘q qora rangda, A-AC-S tuzilishida, yumshoq silikatli yotqiziqlarda shakllanib, Rossiya, Shotlandiya, Islandiya va Shimoliy Skandinaviya hududlarida tarqalgan. Bu joylarda yog‘in miqdori 800-1300 mm, subarktika tuproqlar profili torf qatlam qalinligi 5-10-12 sm, keyingisi esa A₁ gumus qatlam qalinligi 10-15 va 30-40 sm, och qo‘ng‘ir tusda bo‘lib, temir va alyuminiy miqdori 30-70%, gumus 5-13%, muhiti kislotali, singdirish sig‘imi –10-20 mg.ekv/100 g.

Sinov savollari:

1. Chimli tuproqlar qanday hosil bo'lgan?
2. Chimli-o'rmon tuproqlarining hosil bo'lish evolyutsiyasini tushuntiring?
3. Qattiq tog' jinslari ustida chimli tuproqlar qanday shakllanadi?
4. Chimli karbonatli (rendzin) va chimli silikatli (ranker) hamda yumshoq tog' jinslari ustida chimli tuproqlar qanday paydo bo'ladi?

30-bob. Gidromorf tuproqlar

Gidromorf tuproqlarga pastdan sernam, yer osti suvlari yuzaga yaqin joylarda hosil bo'lgan bir qator tuproq guruhlari kiradi. Bu tuproqlar quyidagi sharoitda hosil bo'ladi: 1) yer osti suvlarining yuzada to'planishi; 2) pastqam joylarda atmosfera yog'inlarining yig'ilishi; 3) yer usti va osti suvlarining birgalikdagi ta'siri; 4) yer ustki qismida suvning davriy to'planishi, 5) daryo oqar suvlari bilan yer osti suvlari yaqin joylarning bostirilishi, 6) dengiz, ko'l, daryo irmoqlaridagi tuproqlarning suv bilan sernamlanishi, 7) sholi ekiladigan tuproqlarning doimo suv bilan bostirilishi. Demak, gidromorf tuproqlar doimo tranzit (o'tuvchan) va yig'iluvchan (akkumulyativ) geokimyoviy landshaftlarda hosil bo'ladi. Gumid mintaqasidagi tuproqlar suvdagi moddalarning o'tishiga geokimyoviy to'siq hisoblanadi, natijada, tuproqda gumus, kremniy, temir, marganes, fosfor to'planadi. Arid mintaqasi tuproqlarida esa ohak, gips, suvda eriydigan tuzlar yig'iladi. Yer yuzining glyatsial, flyuvioglyatsial va allyuvial tekisliklardagi tuproqlar gidromorf bosqichni o'z evolyutsiyasi davomida bosib o'tgan. Gidromorf tuproqlar uchun xos xususiyat namlikning davriy ravishda qaytarilib turishi va oksidlanish - qaytarilish jarayonlarining avj olib, kimyoviy va biokimyoviy, anaerobiozis reaksiyalarning Eh 100-200 mV o'tishidir. Anaerob mikroorganizmlarning rivojlanishi, qaytarilish kimyoviy jarayonlar natijasida - gleylanish $G'eO$, MpO , H_2S , SN_4 , NxO , rNx . Bu mintaqalarda vivianat, glaukonit, sulfidlar hosil bo'ladi. Gleyli qatlamlarda toksik moddalar va gazlar (metan, fosfin, serovodorod, azot va uglerod oksidlanmagan turlari) hosil bo'ladi. Biroq mikrozonalarda oksidlanish jarayoni suv o'tgan joylarda rivojlanib, sernam, loy qatlamlarda yashil, havorang, zangsimon dog'lar hosil bo'ladi.

Gidromorf tuproqlar sistematikasi. Gidromorf tuproqlarga xos xususiyat, ularning suv ostida, akkumulyativ (subakval) sharoitda mangra va marsh tuproqlarining hosil bo'lishidir. Gidromorf bosqichda allyuvial va botqoq tuproqlari ajratiladi.

Sho'rxoq, sho'rtob, solodlar, psevdogley tuproqlar ham gidromorfizm sharoiti bilan bog'liq bolsa-da, ulardagi asosiy jarayonlar boshqacha kechadi. Gidromorf tuproqlar guruhiga mangra, marshe, allyuvial va botqoq tuproqlar kiradi.

Mangra toifasidagi tuproqlar. Okean va dengiz qirg'oqlarida mangra o'simligi o'sadi. Mangra tuproqlari suv to'lqinlarining pastqam joylarni bosishi va qaytishi natijasida hosil bo'lgan tuproqlardir. Ular daryoning dengizga quyilgan joyida (deltada) shakllanadi. Mangra o'rmonlari, dengiz bo'ylarida bir necha hil o'simliklardan iborat qoplam hosil qiladi. Dengiz suvi qirg'oq yonidagi 2-3 m balandlikdan iborat to'lqin oqimida mangra rizoforasi (Atlantika, Tinch va Hind okeanlari qirg'og'ida ildizlari baquvvat bo'lib) to'lqin qaytganda ochilib qoladi. Keyingi mintaqada esa pnevmatofor mangra daraxtlar pastroq bo'lib, ildizlarning yuqoriga qarab o'sgan o'simalari bo'ladi, ular nafas olish rolini bajaradi. Uchinchi mintaqada bo'tasimon xurmo daraxtlaridan iborat bo'ladi. O'simliklar ildizlari atrofida juda ko'p dengiz jonivorlar: qisqichbaqalar, chuvalchanglar, molyuskalar, mayda baliqlar yashaydi.

Mangralarning asosiy xususiyatlari qo'yidagilar: 1) mangra o'simlik qoplami bir sutkada ikki marta dengiz to'lqinlari bilan bosiladi va qaytariladi; 2) loy qatlamli joylar doimo suv bilan tahminlanib turadi; 3) tuproq tarkibida tuzlar ko'pligi (ammo ularning miqdori dengiz suvidan kamroq) sababi, qirg'oqdan kelayotgan suv oqimi bilan yuvilib turadi; 4) tropik mintaqada harorat doimo yuqori bo'ladi. Tuproq profilida genetik qatlamlar bo'lmaydi. AC - qora rangdagi qovushqoq loydan iborat. Bu tuproqlar tarkibida 5-10% organik modda bo'lib, azot, fosfor, kaliy, kalsiy, magniy va mikroelementlarga boydir. Qaytarilish reaksiyalarining doimiy avj olishi natijasida, bu tuproqlarda sulfat birikmalari ko'p bo'ladi. Mangra tuproqlari o'zlashtirilib, sholi ekiladi.

Marsh tipidagi tuproqlar subakval sharoitda deltada, dengiz yoqasi hamda kullarda hosil bo'lib, unda qamish, papirus va nilufarlar o'sib yotadi. Bu tuproqlar boreal, subboreal va subtropik mintaqalarda rivojlanib, keng tarqalgan. Birinchi turdagi tuproqlar Afrikaning Viktoriya ko'lida, Volga, Kuban, Dunay daryosining deltalarida hosil bo'ladi. Profil AS dan iborat bo'lib, faqat gumus va qaytarilish jarayonida hosil bo'lgan moddalardan iborat. Marsheviy tuproqlar evolyutsiyaga uchrab, botqoq va o'tloqi botqoq hamda o'tloqi tuproqlarga aylanadi. Bu tuproqlar Shimoliy Yevropada keng tarqalgan.

Allyuvial tuproqlar daryoning suv bosadigan birinchi pillapoyasida tarqalgan. Ularning maydoni dunyo bo'yicha 3% ni tashkil qilib, bu joylar eng yangi va doimo, davriy ravishda, daryo suvlari bilan bostirilib tu-

radigan joylardir. Natijada, ikki xil, o'zanosti - doimiy suv bosish va allyuvial - suv bilan loyqalarni olib kelib yotqizish jarayonlari kechadi. Bu tuproqlar daryo o'zanida hosil bo'lgani uchun anaerob jarayonda organik va mineral moddalar ko'p miqdorda to'planib, relyef va boshqa sharoitlarga, allyuvial, chimli allyuvial, o'tloqi allyuvial, botqoq tuproqlarni hosil qiladi. Birinchisida profil A-S tuzilishda, gumus miqdori 1-3%, singdirish sigimi 10-15 mg.ekv/100 g, ikkinchisi A-AS-SD gumus 8-12%, singdirish sigimi 20-30 mg.ekv/100 g, uchinchisi loyli bo'lib, A(T)-G, azot, fosfor gumusga boy bo'lib, yer osti suvlari juda yaqin.

Botqoq tuproqlar dunyoning barcha mintaqalarida tarqalgan bo'lib, tundra boreal va tropik o'rmonlar hamda tropik suv havzasining akkumulyativ pasttekisliklari G'arbiy Sibir, Amazonkada rivojlangan. Botqoq tuproqlar doimo namlik serob bo'lgan pastqam joylarda ko'llarning sayozlanish va qurishi natijasida oligotrof, mezatrof, eutrof o'simliklar rivojlanishidan hosil bo'ladi. Natijada, torflar hosil bo'ladi va tuproq profilida torf va gleyli qatlam ajralib turadi.

Botqoqlashgan tuproqlar o'rmon mintaqasida, yer osti suvlarining yaqin joylashishi natijasida hosil bo'ladi.

Sinov savollari:

1. Hidromorf tuproqlar qanday paydo bo'ladi?
2. Hidromorf tuproqlarni tasniflab bering.
3. Hidromorf tuproqlar morfologiyasi qanday?
4. Hidromorf tuproqlar qanday xossalarga ega?
5. Ulardan foydalanish imkoniyatlarini tushuntiring?

31-bob. Kriogen tuproqlar

Kriogen toifasidagi tuproqlar, asosan, yaxlit muzlik sharoitda hosil bo'lib, dunyo bo'yicha 25% maydonni, Rossiyada 50 % maydonni egallab, Arktika, Antarktida, Sharqiy Sibir, G'arbiy Kanada tog'larida keng tarqalgan. Sovuq iqlim, kriogen tuproqlarda mexanik muvozonatning buzilishi, ya'ni tuproq qoplami deformatsiyasiga sabab bo'lib, o'ziga xos mikrorelyef va poligonal tuzilishni hosil qiladi. Poligonal tuzilishga ega tuproqlar quyidagi jarayonlar ta'sirida hosil bo'ladi: 1) tuproqlarning muzlash va erishi davomida siqilishi; 2) mahsulot, yirik zarrachalarning yuza tomon itarib chiqarilishi; 3) yer osti muzlarning tolasimon yoki linza shakliga o'tishi.

Kriogen mikrorelyef hosil bo'lishida qo'yidagi jarayonlar yuz beradi: 1) mavsumiy eriydigan qatlamdagi mayda tuproq zarrachalarining sovuqdan yorilishi; 2) mavsumiy eriydigan qatlamning muzlash natijasida yopiq tizim hosil qilinishi; 3) bu yopiq tizimlarda deformatsiya, uzilish va kuchlanishning avj olishi (B.N. Dostovalov, V.A. Kudryavsev, 1967).

Subarktikada mikrorelyefdan tashqari, tuproq bo'kishi natijasida uyumlar hosil bo'ladi. Bu jarayon tuproq suvining 9% kengayishi bilan bog'liqdir. Tuproqning muzlashi natijasida yer yuzasiga bo'kib chiqishi mexanik tarkib bilan bevosita bog'liq. Bahor va yoz oylarida, qiyalikdagi tuproqlarning erishi natijasida tuproq qatlami namlanib, pastga qarab oqadi. Bu jarayon tuproqning tiksotropik tuzilishi kremniy kislotasining kolloid va gel turlari, alyuminiy va temir hamda harakatchan gumus moddalaridan tashkil topganligiga bog'liq.

Kriogen tuproqlarning asosiy xususiyatlari quyidagilar: 1) suv va haroratning muzlash rejimi; 2) biologik elementning sust rivojlanishi va kam hajmli; 3) organogen qatlamdagi gumusning dag'alligi va torfligi; 4) mineral moddalarning tuproq profilida sust tarqalishi va tabaqalanishi; 5) tuproq profilida kriogen deformatsiyasi va krioturbatsiya jarayonlarining (poligonal tuzilish, uyumlar, yoriqliklar) rivojlanishi; 6) sovuqlik kriogen donadorlik; 7) yemirilish mahsulotlarning tuproq hosil bo'lishidagi kriogen koagulyatsiyasi.

Arktika tuproqlari. Polyar sovuq iqlimda, 50-200 mm yog'in, harorat 14-18°S, suv va lishayniklar tagida Arktika va Antarktida sharoitida hosil bo'ladigan tuproqlar kiradi.

Arktika tuproqlari B.N.Gorodkov, Yu.I.Chernov, V.D.Aleksandrovalar tomonidan tadqiq qilingan. Bunday tuproqlar, Yangiyer, Fransiya, Iosif, Delong, Novosibirsk orollari, Taymirda, Shimoliy Amerika, Kanada va Shimoliy Grenlandiyada tarqalgan. Antarktidada bu toifa tuproqlar 0,06% ni tashkil qiladi. Profil qatlami yupqa bo'lib, A-S tuzilishga ega. Tuproqning yuza qatlami 30-40 sm qalinlikda, faqat yoz oylarida eriydi. Tuproqning yuza qatlami qo'ng'ir - jigarrang, pastlashgan sayin qo'ng'irlashib boradi, donador, govakli, organik moddalar miqdori 1-4%, rN 6,4-6,8, singdirish sig'imi 12-15 mg.ekv/100 g. Bu tuproqlar 1) arktik sahro, 2) arktik tipik gumusli kabi tipchalarga bo'linadi. Ovchilik va chorvachilikda, oq ayiq, Kanada oq g'ozlari, ovsebk toifadagi hayvonlarni saqlash uchun qo'riqxonalar sifatida foydalaniladi.

Tundra gleyli tuproqlar ko'p yillar davomida doimo muzlab yotgan qumoq yotqiziqlar ustida hosil bo'lib, mox va lishaynikdan iborat o'simliklar tagida hosil bo'ladi. Profilning tuzilishi - 0(T)-(A)-(Vd)-S. Tundra gleyli tuproqlarda kriogen jarayonlar, ya'ni dog'lar hosil bo'lishi,

yoriq va to'qinlanib chiqish xususiyatiga moyildir. Bu toifadagi tuproqlarni V.V.Dokuchayev (1899) boreal tundra, N.M.Sibirsev (1901) polyar tipdagi tuproqlarga kiritdi. Ye.N. Ivanova tomonidan 1956-yili tundra gleyli tiplari Rossiya tuproqlar tasnifiga kiritildi.

Bu tipdagi tuproqlar Yevroosiyo va Shimoliy Amerika qit'asining shimoliy sovuq mintaqalarida tarqalgan, birinchisida 2,7%, ikkinchisida esa 4,6%, jami 2600 ming km² ni tashkil qiladi. O'simlik dunyosi, organik moddalar va gleyli qatlamning xususiyatiga qat'ab, ular bir necha turlarga bo'linadi. Ular janubiy buta (mox-butalar), tipik moxlardan va Arktika tundrasi tuproqlaridir. Tundra gley tuproqlari mayda dispers, gumus va loy zarrachalirining qobiqli bo'lib joylashishi bilan ajralib turadi. Ularning hosil bo'lishi kriogen sovuq muzlik sharoitida avj oladigan jarayonlarga bog'liq. Gleylanish jarayoni rivojlanib hosil bo'lgan organo-mineral moddalar tuproq profilida turli tomonga qarab harakat qiladi. Bu toifadagi tuproqlar ancha berch, kam g'ovakli, aeratsiyaning kuchsizligi bilan ajralib turadi. Sharoitning og'irligidan bu tuproqlar tarqalgan hududlarda bug'uchilik, baliqchilik va ovchilik rivojlangan. Chorvachilik uchun yem-xashak beradigan o'tlar (suli, arpa) ekilishi mumkin.

Muzlaydigan Tayga tuproqlari qumoq, doimo muzlagan (-2 – 4 - 16 °S) yotqiziqlar, ignabargli o'rmonlarda (A, OV, Bf)-(Bg-C(Cg)) shaklda tuzilib, O'rta va Sharqiy Sibir, Shimoliy Uzoq Sharqda tarqalgan. Boyqolorti, Yoqutiston, Kolima va Chukotkada, Alyaskada, Kanadada keng tarqalgan. Bunday tuproqlar Yevroosiyoda 2230 ming km² yoki 4 %, Shimoliy Amerikada 592 ming km² yoki 2,4%. Tog'larda esa 2400 ming km², Rossiyada esa bu tuproqlar 200 ming gektarni tashkil qiladi. Yog'adigan yog'in miqdori 200-300 yoki 500-600 mm. Muzlaydigan tundra tuproqlari uch tipga bo'linadi: muzlagan tayga-gleyli, gleylanmagan, muzlaydigan kulrang tuproqlar. Kanada tasnifi bo'yicha birinchi holatdagi tuproqlar bryunisoli, AQSHda esa insektisoli, eptisoli va spodasoli deb ataladi.

Qo'ng'ir tuproqlar deb, qizg'ish-jigarrang-qo'ng'ir rangdagi, nordon muhitli, yuvilgan, 0-Bf (Bhf)-C tuzilishiga ega, massiv - kristallik yoki qumli shag'alli yotqiziqlar ustida, gumid biogumusli tundra va shimoliy-tayga o'simliklari ostida hosil bo'lgan tuproqlarga aytiladi. Bu tuproqlar V.O.Targulyan tomonidan 1971-yilda podbur deb ajratilib, ular yengil mexanik tarkibli shag'alli yotqiziqlar ustida hosil bo'lganligi uchun sernamligi, qaytarilish reaksiyalarning kamligi va yaxshi suv o'tkazuvchanlik xossalari bilan ajralib turadi.

Yevroosiyoda 3% 1600 ming km², Shimoliy Amerikada esa 12%, 2600 ming km² ni tashkil qiladi. Bu tuproqlarning profili - to'q qo'ng'ir

gumus akkumulyativ qatlam, uning tagida qo'ng'ir, jigarrang yoki qizg'ish-qo'ng'ir rangli qatlam yotadi, chuqurlashgan sari uning rangi oqarib boradi. Yer ustida o'rmon to'shemi, hali chirimagan o'simlik qoldig'iga boy torfli qatlam shaklida bo'lishi mumkin. Muhiti nordon, organik moddalar va almashinuvchi kationlar akkumulyativ yig'iluvchan xarakterga ega. Temir va alyuminiy moddalari profil qatlamlariga tabaqalangan. Yuza va o'rta qatlam qismida kremniy miqdori kamayib ketadi.

Sinov savollari:

1. Kriogen tuproqlarning hosil bo'lish sharoitlari qanday?
2. Bu tuproqlar tasnifi va genetik qatlamlarga tabaqalanishi qanday?
3. Kriogen tuproqlardagi jarayonlarni tushuntiring?
4. Ularning diagnostikasi qanday bo'ladi?
5. Kriogen tuproqlardan qishloq xo'jaligida qanday maqsadlarda foydalaniladi.

32-bob. Nordon siallitli tuproqlar

Nordon siallitli profillari tabaqalashgan tuproqlar. Tuproq profillarining mexanik, kimyoviy yoki mineralogik tarkibga tabaqalanishi, pedogenez va litog'enez jarayonlarida, bir yoki ikki tabaqali ona jinsdan meros sifatida o'tgan bo'lishi mumkin. Biz bu yerda, nordon muhitli yuviladigan suv rejimi, qoldiq yoki qaytadan yotqizilgan siallit yer qobig'ida hosil bo'lgan bir guruh tuproqlar tahlilini ko'rib chiqamiz. Tuproq profilning yuza qismidagi mayda zarrachalar va kimyoviy moddalarning pastki qatlamlarga, yohud tuproq qoplamidan nariga suv yordamida yuvilishi va to'planishi elyuvial-illyuvial tabaqalanish deyiladi.

- birlamchi va ikkilamchi minerallarning yemirilib, profilning ustki qatlamidan pastga qarab yuvilishi, haqiqiy yoki kolloid eritmalarda erib yuvilishi (ya'ni podzollashish, psevdogley hosil qilish);

- mayda dispers tuproq zarrachalarining maydalanmagan va yemirilmagan holatda suspenziyalanishi (Lessivaj);

- tuproq yirik zarrachalarini o'rab olgan kolloid oksidlardan hosil qilinish jarayonlari (otstaivanie);

- tuproq yuza qismidagi moddalarni profilning pastki qatlamlariga yuvib tushuvchi moddalar sifatida suv tarkibidagi vodorod ioni, karbonat kislotasi, boshqa kuchsiz kislotalar, fulvokislotalar xizmat qilishi mumkin. Yuqori qatlamdan barcha yemirilgan moddalar va zarrachalar pastki qatlamda to'planadi.

Yuqoridagi jarayonlarning xarakteri va rivojlanishiga binoan, tuproqlarni bir necha toifaga bo'lish mumkin: 1. Podzol (temir - gumusli illyuviall podzolsimon) tuproqlar. AQSH da spodosoli. M.A.Glazovskaya, I.A.Sokolov, V.O.Targulyan bo'yicha A1-re gumusli podzollar profilida V qatlamda amorf holatdagi Fe, Al va tuzilishi Bf, Bf, f, VN, f, al, Bf, al; 2. Podzolsimon tuproqlar. FAO bo'yicha podzolyuvial profilning illyuvial akkumulyativ qatlamida (V) yemirilmagan mayda dispers mineral zarrachalar va gumus, temir, alyuminiyning amorf moddalari yig'ilib, Bt, f, gL yoki Bt, h, f, al deb yoziladi; 3. Tuproq yuqori qatlamidan loy zarrachalarining yuvilishi lessivaj, illimerizatsiya, psevdopozolsimon, parapodzol, lyuvisollar FAO, alfisollar AQSH, VT qatlam hosil bo'ladi. 4. Gleyli podzol profilining V yuqori qismida psevdogley jarayonlari rivojlanadi.

Xullas, elyuvial va illyuvial jarayonlarning rivojlanishiga qarab bu tuproqlar 11 ta toifaga ajratiladi. Biz, uch xil podzol, podzolsimon va qo'ngir o'rmon tuproqlari tahlilini keltirib o'tamiz.

Podzol tuproqlar. Bu nom Smolensk oblastidagi tuproqlarni tekshirish munosibati bilan V.V.Dokuchayev tomonidan kiritilgan bo'lib, *kulrang* degan ma'noni bildiradi. Bu tuproqlar nordon siallitli, profil E-Bh, f, al shaklida bo'lib, ishqoriy yuviladigan sharoitda hosil bo'ladi. Bu tuproqlar tuzilishi O-E-BH-f-al-C O-A-T-Bh, J, al-C, inson ta'sirida esa A-E-Bh, f, ol-C, E-Bh, f, al-C-A'-E-Bh, f, al-C A'-Bh, f, al-C.

Ushby toifadagi tuproqlar shag'alli yoki kvarsiga kambag'al qum yotqiziqlar ustida, gumid bioiqlim sharoitda (boreal va subboreal iqlimida) ninabargli subtropik va tropik mintaqalarida, kengbargli o'rmonlar tagida hosil bo'ladi. Podzol tuproqlar shag'alli, granit, kvarsit va gneysli tog' jinslari ustida hosil bo'ladi. Shimoliy mintaqalarda ularning profili 50-100 sm, janubda esa 2-3 m bo'lishi mumkin. Podzol profili Ye elyuvial, illyuvial Bh, f, al. ona jinsi, litologiyasi, namligiga binoan illyuvial gumusli, illyuvial-temirli, illyuvial gumus-temirli, illyuvial-gumusli temirli bo'lishi mumkin. V qatlam ortzand, temir birikmalardan iborat.

Podzol tuproqlar uchun asosiy xususiyatlar quyidagilardan iborat:

- profilda gumusning to'sham osti va V qatlamida to'planishi. Gumus tarkibida fulvat birikmalarining ustunligi ($S_{gk}:S_{fk}<1,0$) - kuchli kislotalik muhit, ya'ni 3,0-3,5 va 4,0-4,5;
- kam singdirish sig'imi 5-10 mg.ekv/100 g;
- profil bo'yicha temir birikmalarining elyuvial-illyuvial holatda aniq tabaqalanishi;
- suvni yaxshi o'tkazuvchanlagi;

- oziqa moddalar bilan yetarlicha ta'minlanmaganligi bilan ajralib turadi.

Podzolsimon tuproqlar, asosan, nordon muqitli, siallit elyuvial - illyuvial tabaqalangan, profili E-Bt, al (E-Bt, h, al) tuzilishdagi yuviladigan va muzlaydigan suv rejimidagi tuproqlarga aytiladi. Podzollashgan tuproqlarning aniq profili O-E-Bt, f, al-C, O-A-E-Bt, f, al-C inson ta'sirida esa A-E-Bt, f, al-C, A'-E-Bt, f, al-C ninabargli, kengbargli o'rmonlar tagida rivojlanadi.

Podzolsimon tuproqlar o'rmonlar tagida hosil bo'lishiga binoan shimoliy, janubiy podtiplarga bo'linadi. Mazkur jarayonlar AQSH, Yevropa olimlari tomonidan turlicha talqin etiladi.

Qo'ng'ir o'rmon tuproqlari Rossiya, AQSH va Kanada o'rmoncho'l mintaqasida tarqalgan. Profili O-A-AE-EB-BI-BT2-BC-C. O - o'rmon to'shami 3 sm. A - gumus qatlam, AE - o'tuvchi gumus - elyuvial qatlam, YeV - elyuvial-illyuvial qatlam, Btl - illyuvial qatlam, Bt2 - illyuvial qatlam, VS - ona jinsga o'tuvchi qatlam, S - ona jins. Qishloq xo'jaligida o'rmonchilik, g'alla ekinlari, bog'dorchilikda va yaylovlar sifatida foydalaniladi.

Sinov savollari:

1. Podzol tuproqlar qanday hosil bo'ladi?
2. Podzol tuproqlarni tasniflang?
3. Bu tuproqlardagi podzollanish jarayonini tushuntiring?
4. Qo'ng'ir o'rmon tuproqlari qanday paydo bo'ladi?
5. Podzol va qo'ng'ir o'rmon tuproqlaridan qanday foydalaniladi?

33-bob. Neytral smektit-siallit izogumusli tuproqlar

Bu guruhga kiruvchi tuproq tiplari dunyoning turli mintaqalarida tarqalgan bo'lib to'rttaga bo'lingan, ya'ni:

a) qora tuproqlar, b) o'tloqi qora tuproqlar, v) vertisollar, g) kashtan rangli tuproqlar. Bu toifadagi tuproqlarga rangi qora, gumat kasiyli, izogumusli teksturasi - tabaqalanmagan va kamtabaqalangan tuproqlar kiradi, ularning tuzilishi ikki xil:

a) donador profil **A-AV-Vsa-Ssa** tuzilishdagi qora tuproqlar (qora, bryunizemlar, o'tloqi-qora tuproqlar) cho'l, preriya va pampalarda o't-o'simliklar tagida subboreal va subtropik bioiqlim sharoitda + 10 °S oshiq, haroratlar yig'indisi 1500-6500 °S, namlanish koeffitsiyenti 0,4-1,2 joylarda hosil bo'ladi;

b) donadormas, yoriqlardan iborat profilining tuzilishi **A-AS-Ssa**-vertisollar, Savannada subtropik va tropik bioiqlimda °S yig'indisi 4000 dan to 8000 gacha, namlik va qurg'oqchilik fasli qaytalanib turadigan loy yotqiziqlarda hosil bo'ladi.

Qora tuproqlar, deb yozadi M.V. Lomonosov (1763), hayvonot dunyosi va o'simlik qoldiqlarining chirishidan hosil bo'ladi. Rossiya qora tuproqlarini mukammal ravishda 1883-yili V.V.Dokuchayev tekshirib, "Rus qora tuproqlari" degan monografiyasini yozgan. Qora tuproqlarning kelib chiqishi, xossalari va tarkibini P.A.Kostichev har tomonlama o'rganib chiqib, "Rossiya viloyatlarining qora tuproqlari" degan kitobini yozdi. U qora tuproqlarning o't-o'simliklar formatsiyasida shakllanishini ko'rsatib berdi.

Asrimiz boshlarida qora tuproqlarning suv va fizik xossalarini A.A.Izmailskiy va G.N.Visotskiy tekshirgan. Bu tuproqlar Shimoliy Amerika va Yevrosiyoda tarqalgan bo'lib, 260 mln. ga (1,7 % quruqlikdan), tog'larda esa, 23 mln. gani tashkil qiladi. Asosan, soz va sozsimon yotqiziqlarda, tekisliklarda va tog'larda esa granit, bazalt, qumtosh, mergel elyuviyida ham hosil bo'ladi.

O'rmoncho'l mintaqasida o'simlik biomassasining hajmi 30-40 ts/ga, cho'llarda esa 8-24 ts/ga, tomirlari esa 150-300 ts/ga ni tashkil qiladi.

Hozirgi paytda qora tuproqlar o'zlashtirilib, sug'orma dehqonchikda foydalanilgani sababli, ularning donadorligi, organik moddalarining miqdori kamayib, suv-fizik xossalari yomonlashib ketishi kuzatiladi.

Qora tuproqlar profili. **O** - cho'l to'shami. **A** - qora rangli donador gumusli qatlam. **AV**-gumusli qora, ammo qo'ng'ir, jigarrang ranglar, oqmalar va dog'lar profilning pastki qatlamida ko'payib boradi, donador. **V**-ona jinsiga o'tuvchi qatlam, jigarrang, qo'ng'ir, prizmasimon tuzilgan, yumronqoziqlar ini, podzollashgan va karbonat (**B_t** va **V_{sa}**) yig'malari mavjud. **S**-tuproqni hosil qiluvchi karbonatlarga boy yotqiziq.

Moldova va Kavkazoldi hududlarida qora tuproqlar mexanik tarkib, temir, alyuminiy miqdoriga qarab tabaqalangan, ularning **V** qatlamda to'planishi kuzatilgan. Organik moddaning miqdori bu tuproqlarda 10-12%, zahirasi 600-700 t/ga. Tuproq muhiti neytral, singdirish sigimi 50 mg ekv/100 g, zichligi 1,0-1,2 g/sm, g'ovaklik 50%, suv o'tkazuvchanlik qobiliyati 200 mm/soat, suv singdirish qobiliyati 50%. Qora tuproqlar tasnifi 1895-yilda N.M. Sibirsev tomonidan berilib, to'q shokolad, oddiy, to'q, u to'q-jigarrang turlarini ajratgan.

Hozirgi paytda qora tuproqlar podzollashgan – **A(Ar)-A1-A1V-Bt+BCa-Cca**, yuvilgan – **A(A')-AB-Bt-BCa-Cca**, tipik – **A(Ar+A)-AV-VSsa-Ssa**. Oddiy yuqoridagiga o'xshash, janubiysi esa – **A(Ar+A)-**

AV(AVSa)-VSa-VSSa-Cca-Ccs-CSO4. Qora tuproqlarning hosil bo'lishi davri 10-12 ming yil, gumus qatlamlisi esa ming yil, uning tagidagi qatlamlar esa 7-8 ming yil davomida hosil bo'lgan.

O'tloqi qora tuproqlar yarim gidromorf bo'lib, qora rangli, gumus moddalariga boy, kesma tuzilishi –**A-AV-VSA-S**, yer osti suvlari 3-7 m pastda joylashgan bolib, cho'l o'simliklari tagida hosil bo'ladi. Bu toifadagi tuproqlar N.P.Belov, Ye.V.Lobova tomonidan o'rganilgan. G'arbiy Sibir, Rus tekisligida esa N.V.Orlovskiy (1946), N.I.Bazilevich (1953), N.I.Bogdanov (1976), B.P.Axtirsev (1960), Ye.M.Samoylova (1981) o'rgangan. Profilning morfologik tuzilishi qora tuproqlarga o'xshash, ammo chuqurlashgan sari namligi, temir, marganes moddalarning dog'lari va gley birikmalarining miqdori ko'payib boradi. Gumus zahirasi 500-650 t/ga, singdirish sigimida Mg miqdori 30-50 %, g'ovaklik 55-65%.

Bryunizemlar qo'a tuproqlarga o'xshash, yuqori qatlami yuvilgan, teksturali past qatlamlari gleylashgan, sizot suvlari 1,5-5 m chuqurlikda joylashgan. By tuproqlar preriya, subboreal va pampalar sifatida subtropik mintaqalarda tarqalgan. S.F.Marbut (1927) tomonidan *preriya* tuproqlari deb, R.U.Saymonson (1952) tomonidan esa *bryunizemlar* deb ajratildi. Janubiy Amerikada tarqalib, o'rtacha sovuq, subtropik iqlim, yillik o'rta harorat 20-26 °S, yanvarda esa +4 +8 °S issiq kunlar yil davomida 120-210 kun, yog'in miqdori 600-1000 mm. Tuproq hosil qiluvchi bo'lib soz yotqiziqlar va karbonatga boy loyli yoki qumoq morenalar xizmat qiladi. Fitomassa yer yuzida 50-60 s/ga, yer ostida esa 180 s/ga dan iborat. Kislotalik muhitga ega bo'lib, tuz va karbonatlardan xoli bo'lgan profildan iboratdir. Tuproqlar 16-18 ming yil ichida shakllangan bo'lib, gumus 10% ni tashkil qiladi.

Vertisollar qora rangli loyli, zichlashgan, quruq mavsumda yorilib, va yomg'ir ko'p yoqqan davrda esa qovushqoq, subtropik va tropik mintaqalarda tarqalgan tuproqlardir.

Hindiston, Yevropa, Afrika, Osiyo va Shimoliy Amerikada tarqalib, loyli qora, tropik tuproqlar, bodab, vley, tirsas, smolnitsa, smonitsa deb yuritiladi. N. Oke va D. Tori (1950) ularni **grumasollar** deb atadi. Ular harorat 16-29 °S, atmosfera yog'ini 500-900 mm, Sudanda 150 mm, Birmada 1000 mm ni tashkil qilgan, daryo va ko'llar atrofida tarqalgan. Temirga boy, montmorillonit minerallari ko'p. Savannalarda o'tlar, daraxtlar, butazorlar tagida rivojlangan. Profilning tuzilishi A, AS va S. A-6-8 sm, AS -50-60 sm dan iborat.

Qishloq xo'jaligida ulardan g'o'za, kunjut, makkajo'xori va shakarqamish yetishtirishda foydalaniladi.

Sinov savollari:

1. Qora tuproqlar qanday hosil bo‘ladi?
2. Qora tuproqlar genezisi va profilining morfologik tuzilishi qanday bo‘ladi?
3. Qora tuproqlarni tasniflang?
4. Qora va kashtan tuproqlardan qishloq xo‘jaligida qanday foydalaniladi?

34-bob. Sho‘rlangan va ishqoriy tuproqlar

Sho‘rlangan tuproqlarga uch guruh tuproq toifalari kiritilgan: 1) sho‘rxok va sho‘rxoksimon; 2) ishqoriy tuproqlar, sho‘rtob, sho‘rtobsimon tuproqlar va taqirlar 3) solodlar.

Sho‘rxok va sho‘rxoksimon tuproqlar. Tuproq profilida suvda eriydigan tuzlar yig‘ilib, o‘simlik o‘sishiga zaharli ta’sir qiladigan sharoitni tug‘diradi. Agar tuproqning 0-30 sm qatlamida 0,6 % dan oshiq soda yoki 1,0 % xlorid va 2,0 % dan oshiq sulfat birikmalari to‘plangan bo‘lsa, *sho‘rxoklar* deyiladi. Bunday sharoitda galofitlardan tashqari boshqa o‘simliklar o‘smaydi va rivojlanmaydi.

Sho‘rxok tuproqlar kesmasi **Asa-ACsa-Csa** yoki **Asa-Csa** tuzilishga ega. Agar tuzlar profilning yuzasida to‘plansa *sho‘rxoksimon* va pastki qatlamlarda yig‘ilsa *sho‘rxoklar* deyiladi.

Bu toifadagi tuproqlar sahro, subtropik, subboreal mintaqalarda tarqalib, yer yuzida maydoni 69,8 mln gektarni tashkil qiladi. Sho‘rxok tuproqlarni K.D.Glinka, N.A.Dimo, Ye.Gilgard, V.A.Kovda, Ye.N.Ivanova, V.V.Yegorov, N.G. Minashina, J.Ober, I.Sobolch, A.N.Sokolovskiy, M.A.Pankov, A.M.Rasulov, O.K.Komilov kabi olimlar o‘rganishgan.

Tuproq tarkibidagi tuzlarning hosil bo‘lishining *birlamchi* manbai tog‘ jinslarining yemirilishidan hosil bo‘lgan birlamchi minerallarning maydalanishi, parchalanib xlorid, sulfat, nitrat va silikat tuzlarini hosil qilishidan vujudga kelgan. Bu tuzlar havo tarkibidagi SO₂ bilan birikib, karbonatli moddalarni hosil qiladi. Tuzlar tarkibidagi kationlar kalsiy, magniy, natriy, kaliy, alyuminiy, temirdan iborat. Bu tuzlar yer usti va osti suvlarida erib oqib, okeanlar va dengizlarga quyiladi. V.A. Kovdanning hisoblashicha, okeanlarga 3 mlrd tonna, quruqlikdagi havzalarda esa 1 mlrd tonnagacha tuz yil davomida to‘planadi.

Tuzlarning tuproqdagi *ikkinchi* manbai tektonik jarayonda tog‘ jinslari, ayniqsa, cho‘kindi shakllarining yer yuzasiga chiqib, landshaftlarni tuz bilan boyitishida hosil bo‘ldi. Yer osti suvlariga o‘tib tuproqlarni

sho‘rlantiradi. Tuzlarning *uchinchi* manbai bo‘lib, vulqonlar otilishi natijasida S_1 , SO_4 , SO_2 gazlarini chiqaradi, termal va yer osti suvlari esa tuproq yuzasiga chiqib, suvda eriydigan tuzlarni hosil qiladi. *To‘rtinchi* manba dengiz suvlari bo‘lib, u shamol yoki dovul yordamida suv havzalari atrofidagi tuproqlarni sho‘rlantiradi.

Atmosfera yog‘inlari ham tuproqni tuzlar bilan boyitishi mumkin, chunki uning konsentratsiyasi 20-30 mg/l yoki 400 mg/l ga tengdir.

Yer osti suvlari ham tuproqni sho‘rlantirishi mumkin, chunki suv bo‘rlanib, tuproq qatlamida tuzlar yig‘ilishiga olib keladi.

O‘simlik tomirlari bilan tuproq yoki ona jinsidan tuzlar yuqoriga ko‘tarilib, yuza qismida tuzlar to‘planishi mumkin. Tuproqlarni sug‘orish natijasida yer osti sizot suvlari ko‘tarilib, ularning ikkilamchi sho‘rlanishiga olib keladi. Tuzlar yer tuzilishiga binoan pastqam landshaftlarda to‘planadi. Bu joylarda faqat sho‘ralar o‘sadi. Ular tarkibidagi kul elementlari 20-30% ni tashkil qiladi. Tarkibida S_1 , S, Na miqdori ko‘p bo‘ladi.

Sho‘rxok tuproqlarda kalsiy, magniy, natriy xlorid va sulfat tuzlari ko‘payib, profilning yuza yoki chuqur qatlamlarida to‘planishi mumkin.

Sinov savollari:

1. Tuproqdagi suvda eriydigan tuzlarning qanday manbalari mavjud?
2. Sho‘rlangan tuproqlar genezisi, morfologiyasini tushuntiring?
3. Sho‘rlangan va ishqoriy tuproqlarning meliorativ holatini yaxshilash va unumdorligini tiklash usullari qanday?

35-bob. Arid mintaqalarining karbonatli va gipslashgan tuproqlari

Bu toifa tuproqlarga quruq cho‘l, yarim sahro va sahro subboreal, subtropik va tropik mintaqalarda tarqalgan kam gumusli, izogumusli, teksturasi tabaqalanmagan, karbonatlardan yuvilgan, ammo pastki qatlamlarda gips to‘plangan tuproq turlari kiritilgan. Arid va semiarid bioiqlim sharoitida, kserofil o‘t-o‘simliklar tagida rivojlanadi.

Quruqlikda hosil bo‘lganlarga, ya’ni arid avtomorf tuproqlarga kashtan rangli, qo‘ng‘ir yarim sahro, bo‘z tuproqlar, qo‘ng‘ir-jigarrang, qo‘ng‘ir subarid, sur tusli qo‘ng‘ir va oddiy sahro tuproqlari kiritilgan. Yarim gidromorf tuproqlarga esa o‘tloqi-kashtan, o‘tloqi-qo‘ng‘ir, o‘tloqi-bo‘z, o‘tloqi-sur jigarrang, o‘tloqi sahro tuproqlar kiradi. Bu guruhdagi tuproqlar bir-birga o‘xshashligi va chegarasining keskin ajralmasligi bilan farq qiladi. Tuproq muhiti neytral yoki ishqoriy, karbonatlarga boyligi,

gips moddalari profilning turli qatlamida to'planishi bilan, gumus gumatfulvatli, loyli minerallar siallitli tabiatliligi bilan ajralib turadi.

Kashtan tuproqlarining profili A-Vsa-S tuzilishga ega bo'lib, subboreal bioiqlimining quruq cho'l sharoitida hosil bo'ladi. Gumusli A qatlam kashtan rangida bo'lib, birinchi metrda karbonatli, chuqur qatlamlarda esa gips moddalari ajralib turadi. Bu tuproqlar 1883-yili V.V.Dokuchayev tomonidan qo'ng'ir yarim sahro tuproqlari toifasiga kiritilgan.

S.S.Neystruyev, A.A. Rode, Ye.N. Ivanova kashtan tuproqlarning tarqalishi, genezisi, xossalari va qishloq xo'jaligida foydalanilishi to'g'risida yozib o'tishgan.

Dunyo bo'yicha bu tuproqlar maydoni 262,2 mln ga. Yevrosiyo va Shimoliy Amerikada Janubiy va G'arbiy qora tuproqlar bilan chegaradosh joylashgan. Rossiyada uning maydoni 107 mln ga yoki 4,8% ni tashkil qiladi. Kashtan tuproqlar semiarid bioiqlim sharoitda +20 +25 °S issiq, yanvarda esa -5 - 25°S, o'rta yillik iqlim 2-10 °S, faol harorat yig'indisi 2200-3500 °S, atmosfera yog'ini 200-400 mm ni tashkil qiladi. Ular tekisliklarda joylashgan bo'lib, pastkam yerlarda sho'rtob, solodlar, o'tloqi kashtan tuproqlar tarqalgan. Tuproq hosil qiluvchi ona jins sifatida, sozsimon karbonatli, sho'rlangan cho'kindi qatlamlar hamda elyuviy, delyuviydan iborat tog' jinslari ishtirok etadi, ular sho'rlangan, karbonatli va karbonatsizdir. O't-o'simliklar qatlami 50-70 sm, tipchak-kovil, shuvoq-tipchak, tipchak-shuvoqdan iboratdir. Quruq cho'llarda biomassa miqdori 200 t/ga, 90 t/ga ildizlariga to'g'ri keladi. Tuproq ustida yiliga 30 t/ga, yer ostida esa, 110 t/ga biomassa hosil bo'ladi. Har yili biologik davraga 600 kg/ga kul elementlari qatnashib, shundan 150 kg/ga azot, qolganini kremniy va kaliy tashkil etadi.

Kashtan tuproqlarning profili A-gumus, kashtan rangli, mayda donador, yuza qatlamining qalinligi 15-30 sm. AV1 gumusli, qo'ng'ir - sur rangli, donador 10 sm qalinlikdagi qatlam. AV2 - qalinligi 10 sm bo'lgan qora, qo'ng'ir, gumus, azotli tuproq, prizmatik, yirik donador, xlorid kislota ta'sirida qaynaydigan qatlam. Vsa - zich joylashgan ona jins. Gumus miqdori 3-4, zahirasi 120-300 t/ga, singdirish sig'imi kalsiy, magniy bilan to'yingan, muhiti neytral yoki kuchsiz ishqorli. G'ovakligi 50- 55%, suvning singdirish qobiliyati yaxshi. Bu tuproqlar to'q kashtan, kashtan, och kashtan tuproqlarga bo'linadi.

O'tloqi kashtan tuproqlar yarimgidromorf bo'lib, profilning tuzilishi A-AB-Bca-Bg-Cg. Past joylarda hosil bo'ladi. Yevroosiyoda 6,6 mln ga ni tashkil qiladi, namlangan va gleyli qatlamga ega.

Qo'ng'ir yarimsahro tuproqlar A-AV-Vsa-Vl-Sda so'r qo'ng'ir rangli, donador emas, kuchsiz qatlamli, gumus gorizontidan iborat. S.G.Gmelin (1768), P.A.Pallas (1778), V.V.Dokuchayev (1900), N.A.Dimo, V.A.Keller, N.N.Bolishev, V.A.Nosin, N.A.Nogina tomonidan tarqalishi, genezisi, xossalari o'rganilgan va tasnifi ishlab chiqilgan.

Bu tasnifdagi tuproqlar tekisliklarda soz va sozsimon, dengiz, ko'l, daryo yotqiziqlarida hosil bo'lgan. Qattiq tog' jinslarining elyuviy-delyuviyida ham hosil bo'ladi. Quruq kontinental subboreal bioiqlimda, yozda 21-27°S, qishda 10-15 °S, yillik yog'in miqdori 100-250 mm, yog'in miqdoridan bo'g'lanish 4-5 barobar ko'proq. O'simlik qoplami 20-40% tipchak, buyurg'un, kukpek, sho'ralar, juzg'un va efemerlardan iborat.

Biomassa 100 s/ga, shundan 7 ts/ga yer yuzida, ildizlari esa 65 s/ga ni tashkil qiladi. Profilida A qatlam ikki qismga, yuzadagi 2-4 sm qalinlikdagi g'ovakli qatlam, uning tagida yumshoq qatlam g'ovak, och-qo'ng'ir 12-15 sm, so'ngra esa ochroq donador-yong'oqsimon tuzilishdagi, karbonatli 25-40 sm qalinlikdagi Vsa qatlam, Bcs – gipsga boy, ammo yumshoqroq, S -karbonat, gips, tuzlarga boy ona jins qatlamidan iborat.

Bu tuproqlar sho'rtob bo'lganligi uchun profili tabaqalangan, A qatlam loydan holis bo'lib, Fe va Al kam, ammo Si birikmalariga boy. Gumus miqdori 1,0-2,5%, 30-100 t/ga singdirish sig'imining asosiy qismini Sa va Mg tashkil qiladi, Na esa 1-14%. Loy zarrachalari esa, AV qatlamida to'planadi. Qo'ng'ir tuproqlar Yevroosiyo, Shimoliy Amerika va Markaziy Osiyoda tarqalgan bo'lib, chorvachilikda yaylov va g'alla ekinlarini yetishtirishda foydalaniladi.

Yarimgidromorf tuproqlar - o'tloqi qo'ng'irlari pastdan, suv irmoqlarida hosil bo'ladi. Qo'ngir tuproqarga nisbatan gumusli, AV qatlami 25 sm qalinlikni tashkil etadi. Gumus 2-3% ni tashkil qiladi.

Bo'z tuproqlar och tusli, yumshoq, karbonatli sahro, yarimsahro, subtropik quruq bioiqlimda, tabaqalangan kesmali tuproqlardir. Bo'z tuproqlar S.S.Neystruyev (1909), N.A. Dimo, L.I. Prasolov, A.I. Bessonov, A.N. Rozanov tomonidan har tomonlama o'rganilgan bo'lib, Yevroosiyo, Afrika, Janubiy va Shimoliy Amerikada keng tarqalgan. Umumiy maydoni 205,9 mln ga, tog'larda esa 52,5 mln. gektar. O'rta Osiyo va Zakavkazyeda tarqalgan. Allyuvial, proillyuvial, dellyuvial soz va sozsimon yotqiziqlar ustida, quruq subtropik iqlimda qishi 2-5 °S , yozi esa +26 + 30 °S, yil davomida iliq kunlar 170-245, harorat yig'indisi 3400-5800 °S, yog'in miqdori 1000-1700 mm ni tashkil qiladi. Qattiq tog' jinslarining elyuviy va delyuviyida hamda turli rangdagi yotqiziqlar ustida ham hosil bo'ladi. Biomassa 120-150 s/ga, yer ustida 15-25 s/ga, ostida esa 100 s/ga. Profilning tuzilishi A-12-17 sm, AV-15-26, Vsa-60-100 sm, VS-1,5-2,0 m

gips birikmalaridan iborat. Gumus 1,0-3,5%, singdirish sig'imi 16 mg ekv/100 g, gumus zahirasi 50-160 t/ga. Balandlik, o'simlik qoplami va boshqa xususiyatlariga binoan uch tipchaga: och, tipik, to'q tusli bo'z tuproqlarga ajratilgan. Bu tuproqlar paxtachilik, bog'dorchilik, g'allachilik, sabzavot - polizchilik va chorvachilikda foydalaniladi.

Sinov savollari:

1. Qo'ng'ir yarim sahro tuproqlar qayerlarda tarqalgan, ularning genezisi, tasnifi va morfologiyasini tushuntiring?
2. Kashtan tuproqlar genezisi, tasnifi, xossalari qanday?
3. Bo'z tuproqlar genezisi, tasnifi, xossalari qanday?
4. Karbonatli va gipsli birikmalar qanday hosil bo'ladi?

36-bob. Fersiallitli tuproqlar

Bu tuproqlar toifasiga subtropik va tropik mintaqalarda namli o'rmon va savannalarda keng tarqalgan bir guruh tuproqlar kiradi. Tuproqlar quyidagi xususiyatlari bilan ajralib turadi: 1) mineral qism siallit xarakterga ega bo'lib, loy qism kaolinit-illit guruhidagi minerallardan tashkil toptan; 2) degidratatsiyaga uchragan temir oksidlar yig'ilmalarining aniq ajralib turishi; 3) profil qatlamlari sariq, jigarrang, qizil rangda.

Fersiallit tuproqlar barcha qit'alarda tarqalgan bo'lib, quruqlikdagi maydonning 11,3 % ini tashkil qiladi. Tuproqlar uch guruhga bo'linadi:

- sariq va podzollashgan - sariq tuproqlar.
- temirlashgan tropik tuproqlar.
- qizil-qo'ng'ir savanna tuproqlari. Sariq rangli va podzol sarg'ish tuproqlar.

V.V.Akimsev tomonidan 1926-1927-yillarda Ozarbayjonning Talish tog'lari va G'arbiy Gruziyada M.N.Sabashvili (1936, 1948) tomonidan o'rganilgan. Keyinchalik sariq tuproqlarni Lenkoranda R.V.Kovalyev (1966), Xitoyda D.Top (1937), V.A.Kovda (1959) o'rganib chiqdilar.

Sariq tuproqlar to'rt tipga va bir necha tipchalarga bo'linadi: 1) sariq tuproqlar asoslarga to'yinmagan va turli darajada podzollashgan; 2) sariq gleyli tuproqlar; 3) podzol sarg'ish tuproqlar; 4) podzol sarg'ish gleyli tuproqlar. Sariq tuproqlar Gruziyada neogen - paleogen davri dengiz yotqiziqlari ustida hosil bo'lib, profilning tuzilishi **A-ABt-Bt, f-BC-C, A-E-Bt-Bt, f-BC-C**. Sariq rangda, profilning o'rta va pastki qatlamlari loy zarrachalari yig'indisidan iborat bo'lib, singdirish sig'imi 10-20-30 mg.ekv/100 g, yuqori aktual va potensial kislotalik, **A** qatlamda gumus miqdori 5-6 %, **VT** qatlamda mayda dispers zarrachalar miqdori ko'p, mineral mahsulot siallitli xarakterda, temir oksidlari profilning pastki

qatlamlarida to'planadi. Bu toifadagi tuproqlardan sitrus ekinlari yetishtirishda foydalaniladi.

Temirli tropik tuproqlar, asosan, Afrikada (50 %) va kamroq miqdorda Ovrupa va Osiyo mamlakatlarida tarqalgan. Asosan, tog'oldi tekisliklarida tropik va quruq savannalar tarqalgan bo'lib, atmosfera yogini 1000-1300 mm, quruqlik davri 3-4 oyga cho'ziladigan yerlarda keng tarqalgan. Tuproq profili qizil rangda, **V** va **Bt**, **Vt** qatlamlari bo'lib, temir oksidi yig'ilmalaridan hosil bo'ladi. Mineral tarkibi kaolinit-illit mahsulotidan tashkil toptan. Siallit, ferralit xarakteriga ega, singdirish sig'imi 10-20 mg.ekv/100 g, asoslar 50-80-100 % bo'lib, kalsiy va magniy asosiy qismini tashkil qiladi. Temir moddalari ko'p bo'lib, profilning yuza qismi zarang holatga kelgan. Gumus 2-3%, kuchsiz kislotali muhit, chirindi qatlami 20-30 sm, qishloq xo'jaligida kofe, kakao, banan va mevali mahsulotlar yetishtiriladi.

Qizil-qo'ng'ir savanna tuproqlari Afrika, Avstraliya, Janubi-Sharqiy Osiyoda baland tekisliklar va tog' hududlarida tarqalgan, atmosfera yog'ini 800-1000 mm, quruqlik davri 6-7 oy bo'lib, quruq savannalar, o't-o'simliklari, akatsiya, kserofit butalar ostida rivojlangan. Issiqlik harorati o'rtacha 24-28 °S, namlik koeffitsiyenti 0,6-0,8 savannalar **A** qatlamida gumus 1,5-2-3% ni tashkil qiladi. Profilning yuqori qatlami yengil mexanik tarkibli bo'lib, uning tagida esa loyga boy, illyuvial-strukturasiz, temirga boy, so'ng esa temir konkretsiyali, uning ostida temir-ohak mahsulotidan iborat kankar qatlamlari uchraydi. Temirga boy bo'lganligi uchun bu tuproqlar qizil rangli, Avstraliya, Hindiston, Birma, Janubiy Amerikada tarqalgan, asosan, araxis, makkajo'xori va paxta yetishtiriladi.

Sinov savollari:

1. Fersiallitli tuproqlar deganda nimani tushunasiz?
2. Ular qayerlarda tarqalgan?
3. Bu tuproqlar qanday hosil bo'ladi?
4. Ularning morfologik tuzilishi, xossalari qanday?
5. Ulardan qishloq xo'jaligida foydalanish holatini tushuntiring?

37-bob. Ferralit tuproqlar

Bu toifadagi tuproqlar gumid mintaqasining tropik va subtropik mintaqalarida keng tarqalgan. Tuproq hosil qiluvchi mahsulot juda yemirilgan bo'lib, tarkibida kvars, kaolinit, gidrooksidlar yig'ilib, kremniy va ishqoriy moddalar miqdorining kamligi bilan ajralib turadi. Bu tuproqlar

uchun asosiy xususiyat: 1) SiO_2 , Al_2O_3 loy qismida 2,0 yoki undan kichik; 2) chang zarrachalari 5 % dan kam bo'lib, birlamchi yemirilish holatida; 3) loy zarrachalar tarkibida kaolinit minerali asosiy o'rinni egallaydi. Tuproq profili qalin bo'lib, loy zarrachalari serob, rangi qizil yoki sariq va singdirish sig'imi 5-10 mg.ekv/100 g ni tashkil qiladi.

Ferrallit tuproqlar profili uch qismdan iborat: gumus akkumulyativ A qatlam, juda kam bo'lgan loy-metamorfik V_{ox} qatlami o'zgargan tog' jinsi bo'lakchalaridan tashkil topgan. Bu tuproqlardan ferrallitizatsiya jarayonida birlamchi minerallar gidrolizga uchrashi natijasida ishqoriy materiallar va kremniy gidrooksidlari ajralib, loy mahsulotlari – montmorillonit minerallari hosil bo'ladi. Shuning uchun bu mineral doimo metamorfik jarayonda ishtirok etadi.

Ferrallitizatsiya jarayoni bir necha bosqichda amalga oshirilib, oxirgi hosil bo'lgan montmorillonit mahsulotlari denudatsion kuchlar yordamida yoki pastqam joylarda to'planib, vertikal qatlamlarni hosil qiladi. Minerallar debazatsiya va aralashma birikmalar orqali kaolinitlarga aylanadi. Natijada, kvars, kaolinit, gibbsit va getitga boy loyli mahsulot shakllanadi. Ferrallitizatsiya jarayonida tuproq qoplami yaxshi yuviladigan va amorf holatdagi yemirilgan mineral mahsuloti chiqib ketadigan joylarda rivojlanadi. Ferromagnezial minerallarning yemirilishi tufayli temirga boy mahsulot paydo bo'lib, oksidlanish va qaytarilish sharoiti rivojlangan joylarda organik kolloidlar yordamida, ferrallit tuproqlarda mahlum geokimyoviy muhitda temir oksidlari bilan boyib, temir qatlamlar lateritlar hosil bo'ladi.

Laterit qatlami ingliz geologi F.Byukenen (1807) tomonidan Hindistonning Malabar qirg'og'ida o'rganilgan bo'lib, tuproqning ichida gidrogen usulda temir oksidiga boy, quruq holatda zarang – pishiq g'ishtga o'xshagan mahsulot. Lateritlar ikki xil bo'lib: 1) pizolit no'xotsimon temir birikmalarining yumaloq shakli; 2) vermikulyar temirdan tashkil topgan g'ovaksimon kaolinitdan iborat bo'lgan birikmalardan tashkil topgan. laterit qatlamlari yer relyef iga bog'liq bo'lib, yuvilish jarayoni natijasida turli shakldagi qatlamlarni hosil qiladi. Ferrallit tuproqlar doimo nam subtropi yoki tropik yashil o'rmonlar tagida hosil bo'ladi. Biomassaning miqdori 500 t/ga ni tashkil qiladi. Afsuski, barcha biofil va oziq moddalari shu yashil biomassa tarkibida bo'lib, tuproq tarkibiga kirmaydi va singdirilmaydi. Shuning uchun ham ferrallitlarni doimo unumdor deb bo'lmaydi. Ferrallit tuproqlar uch toifaga bo'linadi: 1) ferrallit tabaqalanmagan (ferrasollar YUNESKO/FAO bo'yicha) yoki V_{ox} qatlamli tipik ferrallitlar; 2) tabaqalangan ferrallitlar (FAO bo'yicha nitosoli) aniq V_t , O_x , ammo noaniq oqargan ellyuvial Y_e qatlamlardan tashkil topgan; 3)

kuchli tabaqalangan kvarts kaolinitli (akrisol yoki ferrakrisol) Ye qatlami aniq oqarib turgan ellyuvial qatlami mavjud tuproqlardir.

Birinchi toifadagi tuproqlar G'arbiy Gruziya, Amerikaning janubiy va markaziy Florida shtatida, Afrika, Janubiy Xitoy, Okeaniya orollari, Avstraliya va Yangi Zelandiyada tarqalgan. Gruziyada A.N.Krayanov (1894), V.V.Dokuchayev (1899), K.D.Glinka (1906), A.I.Romashkevich (1979) tomonidan chuqur tekshirilgan.

O'rmonlar tagida hosil bo'lgan ferrallit tuproqlarda gumus 10%, uning tarkibini gumin va fulfokislotalar bilan birikkan oksidlar va kalsiydan iborat moddalar tashkil qiladi. Singdirish sig'imi tarkibida kalsiy, magniy kam, natriy bilan kaliyning miqdori juda kam bo'ladi.

Bu toifadagi tuproqlar donador, g'ovak, yumshoq bo'lib, ulardan sitrus ekinlarini o'stirishda foydalaniladi.

Ferrallit tabaqalangan podzollashgan qizil va qizil-sariq tuproqlar G'arbiy Gruziya, Efiopiya, Zair kabi mamlakatlarda keng tarqalgan. G'arbiy Gruziya tuproqlari M.N.Sabashvili (1936, 1945), B.B.Polinov tomonidan o'rganilgan. Bu tuproqlar boshqa tabaqalanmagan toifalaridan profilida aniq loy-akkumulyativ Vt, Ox o'rta qatlam mavjudligi, loyliligi, unumdorligi, zichligi bilan ajralib turadi.

Ferrallitli kuchli tabaqalangan tuproqlar temir moddalarining kamligi, kislotaliligi va oqish rangi bilan ajralib turadi. Bu tuproqlar Afrika va Osiyo qit'alarida S.V.Zonn (1964), V.M.Fridland (1964), V.V.Dobrovolskiy tomonidan o'rganilgan.

Sinov savollari:

1. Ferrallitli tuproqlar qayerlarda tarqalgan?
2. Bu tuproqlar profilining tuzilishi qanday?
3. Ferrallitli tuproqlarning genezisi, xossalari qanday?
4. Bu tuproqlarni o'rgangan olimlar kimlar?
5. Ferrallit tuproqlar tasnifi va ulardan foydalanish.

38-bob. Vulqon otilishi jarayonida hosil bo'lgan tuproqlar

Vulqon otilishi jarayonida hosil bo'lgan tuproqlar Tinch okeani, O'rtayer dengizi, Sharqiy Afrika, Kavkaz, Kamchatka, Saxalin va Kuril orollarida keng tarqalgan bo'lib, *andozollar* deb ataladi. Yapon tilida *andozoll - qora tuproq* degan mahnoni bildiradi.

Vulqon tuproqlari lavalar, tuflar, kullar va piroklastik jinslar ustida hosil bo'ladi. Vulqon otilishi jarayonida hosil bo'lgan mahsulot suyuq,

qattiq va gaz holatida bo'ladi. Tog' hududlaridagi harakatga kelgan vulqonlar avj olib suyuq lava sifatida oqib chiqadigan va bir necha km maydonni egallab, tuproq hosil qiluvchi harakatchan va sust harakatchan mahsulotni hosil qiladi. Lava bilan bir qatorda vulqon otilishi jarayonida qattiq jinslardan iborat bo'lgan mahsulot yer yuzasiga tushib **piroklastik**, ya'ni kul moddalari, tuflar va tuffitlarni hosil qiladi. Bu mahsulot lavaga nisbatan bir necha yuz va ming marta ko'proq hajmni tashkil qiladi.

Piroklastik jinslar deganda vulqon otilishida chiqqan magmalarning atmosferaga ko'tarilib, shamol oqimi yordamida yer yuzasiga tarqalgan mahsulotlar nazarda tutiladi. Zarrachalar o'lchamiga binoan: 1) vulqon kuli 1 mm kattarog'i, 2) vulqon qumi (1 mm dan no'xat kattaligigacha) 3) vulqon toshchalari (lapillar), 4) vulqon bombalari, 5) vulqon xarsanglariga bo'linadi.

Vulqon yotqiziqlari hosil bo'lgan manbadan uzoqlashgan sari yupqalashib boradi. Shuning uchun Rossiyaning Kamchatka o'lkasidagi piroklastik vulqon yotqiziqlarini tekshirgan I.A.Sokolov (1973) ularni uch qismga bo'lgan, ya'ni juda qalin, o'rtacha, yupqa kullar tushgan piroklastik qatlamlar. Piroklastik mahsulot, asosan, shishasimon bo'lib, yemirilish jarayoniga ancha moyil hisoblanadi. Kul tarkibi oltingugurt moddalari ishtirok etganligi tufayli nordon muhitga ega bo'ladi. Gumid iqlimli sharoitda ishqorli moddalar yuvilishi bilan neytral yoki ishqoriy muhit rivojlanadi. Yemirilish jarayonida piroklastik jinslar tarkibidagi kremniy miqdori kamayib, temir va alyuminiy birikmalari to'plana boshlaydi. Allofan tuproq eritmasi kristallanib, gallualit va gibbsit minerallarini hosil qiladi.

Piroklastik yotqiziqlar ustida allit qalinlikdagi vulqon tuproqlari hosil bo'ladi. Vulqon tuproqlari profili A-S, A-AS-S yoki A-Vm-S tuzilishga ega. Tuproq kesmasining qalinligi 1 metrdan oshiq, vulqon otilayotgan manba orasidagi masofaga bog'liq bo'ladi. Gumusli A qatlam qo'ng'ir, qora-qo'ng'ir yoki qora rangda bo'lib, metamorfik Vm qatlam tabaqalangan qizil, sariq, qizg'ish rangda uchraydi. Bu tuproqlar profili podzollanish va gleylanish jarayonining avj olishi bilan murakkablashishi mumkin. Tuproq zichligi $0,6-0,8 \text{ g/sm}^3$ dan oshmaydi, suv o'tkazuvchanlik qobiliyati yuqori bo'lib, donador, hali unchalik rivojlanmagan bo'ladi.

Vulqon hosil qilgan tuproqlar 4 toifaga bo'linadi: shishasimon, och tusli, gumusli va myulleviy odnosollardir. Bu toifadagi tuproqlar yumshoq bo'lganligi tufayli eroziyaga tez uchraydi. Vulqon yotqiziqlari ustida hosil bo'lgan tuproqlar tog' hududlarida keng tarqalganligi tufayli qishloq xo'jaligida meva yetishtirishda foydalaniladi.

Sinov savollari:

1. Vulqon tuflari va kullari ustida hosil bo'lgan tuproqlarda qanday jarayonlar kechadi?
2. Vulqon tuproqlari qayerlarda tarqalgan?
3. Vulqon tuproqlarining morfologik tuzilishi qanday?
4. Andosollar va kul qatlamli tuproqlar.

39-bob. Tog' tuproqlari

Tog' hududlari dunyo bo'yicha 30,65 mln. km yoki 21% ni tashkil qiladi. Osiyo qit'asida tog'lar quruqlikning 47%, Shimoliy Amerikada 45%, Afrikada 24%, Janubiy Amerikada 23%, Yevro'pada esa 20%, Avstraliya va Okeaniyada esa 9 % ni tashkil qiladi.

Tog'liklarda tuproq hosil bo'lish jarayonining o'ziga xos xususiyatlari mavjud. Yuqoriga ko'tarilgan sari yog'ingarchilik miqdori oshib, havoning harorati kamayib boradi. Quyosh nurining radiatsiyasi esa oshib boradi. Tuproq qoplami, asosan, qattiq holatdagi tog' jinslari ustida rivojlanib, profil qalinligi kamroq bo'ladi, ona jins sifatida elyuviy va delyuviy xizmat qiladi. Fizik yemirilish jarayonlari asosiy o'rinni egallaydi. Juda ko'p yemirilgan mahsulot to'planadi, ammo u tez yuvilib almashinib turadi. Yuvilish jarayoni tog'lar ekspozitsiyasi bilan bog'liq, Chunki tog'lar turli darajadagi qiyamaliklardan iborat. Shimoliy yonbag'ir 14 %, janubiy 38 %, sharqiy 30 %, g'arbiy yonbag'ir esa 18 % yuviladi.

O'simlik dunyosi ham o'zgarib turadi. O't-o'simliklar tog' yonbag'irlaridan boshlanib, butalar, o'rmonlar almashinib, tog' cho'qqilarida esa cho'l o'simliklari asosiy o'rinni egallaydi. Tog'larda tuproq hosil bo'lishi jarayonida, relyef asosiy rol o'ynaydi, Chunki relyef namlanish, quyosh energiyasi, o'simlik, ya'ni gidrotermik sharoitni belgilab beradi. Ikkinchi o'rinni esa tuproq hosil qiluvchi ona jins egallaydi. Deyarli barcha hosil bo'lgan organik va mineral moddalar yer usti va ostidagi suvlar yordamida yuvilib olib ketiladi. Tog' hududlaridagi tuproq hosil bo'lish balansi qo'yidagicha ifodalanadi:

$$S = f(+Ab \text{ } AmrAg) \text{ } t$$

S - tuproq, **P** - tuproq hosil qiluvchi jins - tuproq hosil bo'lish vaqti, **AG'** - biogen akkumulyatsiya. **Am** - mexanik akkumulyatsiya yoki yuvilish. **Ad** - geokimyoviy akkumulyatsiya yoki olib ketish.

Tog' tuproqlarining profili yupqa, shag'alli, unda birlamchi minerallar ko'p, ikkilamchilari esa kam, organik moddalar gumus qatlamida 15-20% to'planishi mumkin.

Genetik qatlamlar yaxshi rivojlanmagan. Tog'larda, tundra tuproqlari eng yuqori salbiy harorat hukm surgan joylarda rivojlanadi. Tog'larning 1000-1500 m balandligida tog'-o'tloqi tuproqlar tarqalgan, profilning tuzilishi **Aa-A-AS-S**. Elyuviy-delyuviyda hosil bo'ladi. Tog' o'tloqi-cho'l tuproqlarining morfologik tuzilishi **Ad-A-As-Cr**, chim qatlami 5-10 sm.

Sinov savollari:

1. Tog'lardagi balandlikka nisbatan tabiiy tuproqlarning paydo bo'lish qonuniyatlarini tushuntiring?
2. Tog' tuproqlarining turli mintaqalarda joylashgan tog' xususiyatlarida qanday o'zgarishlar bo'ladi?
3. Tog' tuproqlarining morfologik tuzilishi qanday?
4. Tog' tuproqlarining fizik xossalari va kimyoviy tarkibi qanday?
5. Tog' tuproqlaridagi rivojlangan jarayonlar: eroziya va unga qarshi kurash choralarini tushuntiring?

40-bob. Tuproq eroziyasi

Tuproq eroziyasi deb, mayda qum va chang zarrachalarining suv bilan yuvilish va shamol yordamida olib ketilishi jarayoniga aytiladi.

Eroziya ikki turga: geologik va tuproq yuvilishiga bo'linadi. Birinchi xili, ya'ni geologik eroziya muzliklar harorati, erishi, suv oqimi, havo haroratining o'zgarib turishi natijasida tog' jinslari yemirilib, maydalanib, yonbag'irlar, daryo yotqiziqlari, pillapoyalar, vodiylar hosil qiladi. Insonlarning o'rmonlarni qirqishi, tabiiy va lalmikor yerlarni haydashi, yaylov sifatida chorvachilikda o'tloq yerlardan foydalanishi, sugorishi natijasida tuproq eroziyasi rivojlanadi.

Dunyo bo'yicha quruqlikdagi yerning 31% i suv eroziyasi va 34% i shamol eroziyasiga muhtalo bo'lishi natijasida 430 mln. ga yerdan 60 mlrd. tonna mahsulot tuproqdan olib chiqib ketiladi. Shu davrgacha qishloq xo'jaligida foydalanilgan yerdan ikki milliard gektar va 2000-yil oxiriga borib esa yana bir milliard gektar yer eroziya natijasida ishdan chiqishi aniqlangan.

Tuproqning suv va shamol ta'sirida yemirilishiga eroziya deyiladi. Eroziya sodir bo'lgan maydonlarda suv va shamol tuproqning unumdor qatlarni yemirib, bir joydan ikkinchi joyga olib borib yotqizadi. Natijada, tuproqning unumdorligi pasayib, bu yerga ekilgan ekinlarning hosildorligi nihoyatda kamayib ketadi. Eroziyalanish jarayoni butun dunyoda keng tarqalgan bo'lib, sobiq Ittifoq territoriyasida ham ancha maydonni tashkil

etadi. Shuning uchun ham bu jarayon xalq xo'jaligiga, jumladan, qishloq xo'jaligiga juda katta zarar yetkazadi.

Tarqalishi. Rossiyaning Dnepr, Volga, Don, Desna, Dnestr daryolarining o'ng qirg'og'i va bu daryolarining tarmoqlari oqadigan maydonlar O'rta Rus, Volino - Podolsk, Donetsk, Volga bo'yi, Klinsko, Dimitrov, Stavropol baland tekisliklari, Zavoljyening yuqori qismlari, Sibir daryolari - Ob, Irtish mintaqalari, Qrim, Karpat, Kavkaz, Ural, O'rta Osiyo tog'liklari va tog'oldi qirlaridagi tuproqlar suv eroziyasiga uchrab turadi. Sug'oriladigan maydonlar va ularning atrofidagi tuproqlar jarlik eroziyasi shaklida, suv eroziyasiga uchragan.

Rossiyaning Yevropa qismining o'zidagina eroziya ta'siridan 500 mln. gektar yer, jumladan, 5 mln. gektar yer jarliklar tufayli zararlangan.

Qurg'oqchil o'lkalardagi, ayniqsa, cho'l va chala cho'l tuproqlari shamol eroziyasiga uchraydi. Shamol eroziyasiga uchragan tuproqlar Kremenchuk, Poltava, Xarkov. Balashov, Kuybishev, Ufa, Novotroitsk, Magnitogorsk va Omskda keng tarqalgan. Shimoliy Qozog'iston, Boshqirdiston, Stavropol va Krasnoyarsk o'lkalarida, Sharqiy - janubiy Ukraina, Zavoljye. G'arbiy va Sharqiy Sibir, O'rta Osiyoning cho'l mintaqasi va qumli sahrolarining tuproqlari shamoldan eroziyalanib, qishloq xo'jaligiga katta zarar keltirgan. Bahzan shamol eroziyasi Qozog'iston va Ukraina yerlarining 40-50 % maydoniga zarar yetkazgan.

Suv eroziyasi turlari. Tuproqning suv ta'sirida yemirilishi ikki xil - yoppasiga va uzunasiga bo'ladi. Tuproqning yoppasiga yemirilishi eng ko'p tarqalgan bo'lib, nishab yerlarda yomg'ir, qor suvlari tuproqning unumdor qatlamidan, har bir qatlamlikdagi tuproq zarrachalari bilan birga oziqaviy moddalarni ham past va tekis joylarga keltirib yotqizadi. Tuproqning ana shunday yemirilgan qismida oziqaviy moddalar yetishmasligi sababli, o'simliklar nimjon bo'lib, notekis o'sadi va hosildorlik keskin kamayadi. Kuchli eroziyalangan maydonlarda esa, bahzan o'simlik mutlaqo o'smaydi. Nishabi past yerlarda va yemirilish natijasida, oziqaviy moddalarning nihoyatda ko'p to'planishi sababli, o'simlik g'ovlab o'sadi va hosili kam bo'ladi yoki hosili bo'lsa ham pishib yetilishiga ulgurmaydi.

Uzunasiga yemirilishda esa suv ta'sirida tuproq bo'ylamasiga chuqur o'yilib, tuproqning unumdor qatlami bilan birga, hatto tuproqning ona jinsi ham yemirilib ketadi. Natijada, har xil chuqurlik va jarliklar paydo bo'ladi.

Sug'orish (irrigatsion) eroziyasi sug'orilib, dehqonchilik qilinadigan baland-pastliklarda, ekinlarni sug'orish texnikasiga yetarli rioya qilmaslik natijasida kelib chiqadi. Bunday eroziya tufayli suv jo'yaklarini yuvib, daladan juda ko'p miqdorda mayda zarrachalarni oqizib

ketadi, natijada, tuproq unumdorligi pasayadi hamda bunday yerlarda o'simlik yaxshi o'sa olmay, uning hosili kamayadi.

Suv eroziyasi tashqi va ichki omillar ta'sirida kelib chiqadi.

Tashqi omillarga yog'in miqdori, uning tez yoki sekin yog'ishi, yil fasllarida taqsimlanishi, iqlim sharoitiga bog'liq holda, qor va muzliklarning erish sur'ati, yerning nishabligi, tuproq betining o'simliklar bilan qoplanish darajasi kiradi.

Tuproq eroziyasi o'rmon va daraxtzorlarning mavjudligi, ularning zichligi, yaylovlardan foydalanish, yerni ishlash va boshqa ko'pgina sabablarga bog'liq. Tuproqning kuchli yoki kuchsizroq eroziyalanishi yog'inning ko'p va kuchli yog'ishi, yerning nishabligi, o't va daraxtlar bilan yaxshi qoplanganlik darajasiga, yaylovlardan to'g'ri foydalanmaslikka hamda yerni ishlash agrotexnikasiga yetarli amal qilmaslikka bog'liq.

Ichki omillarga tuproqning xossalari, jumladan, strukturasi, mexanik tarkibi, suv o'tkazuvchanligi, namlik darajasi, kimyoviy tarkibi, ayniqsa, chirindi miqdori va boshqalar kiradi.

Agar tuproq strukturali, serchirindi hamda uning suv o'tkazuvchanligi yaxshi bo'lsa, suvda oson eruvchi tuzlar yerda qancha kam bo'lsa, eroziya ham shuncha kam rivojlanadi. Shuning uchun sergumus va strukturasi yaxshi qora va o'tloqi tuproqlar kashtan va bo'z tuproqlarga nisbatan eroziyaga ancha chidamli bo'ladi.

Shamol eroziyasi. Bu eroziya tufayli, ko'pincha, tuproqning unumdor qatlamini shamol uchirib ketadi. Ayniqsa, o'simliklari siyrak qurg'oqchil cho'llarda, xususan, yaylovdan noto'g'ri foydalanilganda shamol eroziyasi kuchli bo'lib, qumlarni uchirib ketadi va ko'pincha, sug'oriladigan yerlarga, aholi yashaydigan joylarga olib ketadi. Natijada, sug'orish shahobchalari va unumdor yerlar qum bilan ko'milib qoladi.

Shamol eroziyasi tufayli tuproqning mayda zarrachalardan iborat bo'lgan qismi hamda undagi gumus va oziqa moddalari yo'qoladi, natijada, tuproq unumdorligi nihoyatda pasayadi, ekinlarning hosili ham juda kamayib ketadi. Ana shunday tuproqlarning unumdorligini tiklash uchun bir necha o'n yillar kerak bo'ladi. Shamol eroziyasiga uchragan tuproqlarda yerga solingan o'g'itlar samarasi ham eroziyalanmagan yerlarga nisbatan kamroq.

Shamol eroziyasiga uchragan yerlarga, ayniqsa, qumli cho'llarda qumda o'sadigan har xil bo'ta o'simliklar ekish tavsiya etiladi. Undan tashqari, shamol eroziyasi kuchli bo'ladigan maydonlardagi qumlar betiga har xil yopishqoq organik moddalar sohib, pardali qatlam hosil qilish orqali qumlarni ko'chishdan to'xtatish ham yaxshi natija beradi. Shamol

eroziyasiga qarshi kurashishda, shamol yo'nalishiga ko'ndalang qilib ihota daraxtzorlar barpo etish asosiy va zarur tadbirlardan biri hisoblanadi.

Jarlik eroziyasi. Eroziyaning bu turi Rossiya hududida, shu jumladan, O'rta Osiyoda keng tarqalgan bo'lib, qishloq xo'jaligiga yaroqli yer fondining kamayib ketishiga sababchi bo'ldi hamda katta zarar keltirdi. Undan tashqari, sug'oriladigan rayonlarda jarliklarga yaqin bo'lgan maydonlarda, tuproqning gidrologik holati ham yomonlashadi va unumdorligi pasayib, natijada, ekinlar hosili ham keskin kamayib ketadi.

X.Maxsudov, T.Xoshimov, A.Nigmatov keltirib o'tgan ma'lumotlarga ko'ra jarliklar ta'siri kuchsiz yoki kam bo'lgan maydonlarda paxta hosilining ko'payishi, jarga yaqin yerlarda esa hosilning kamayishi qayd etiladi.

Sinov savollari:

1. Tuproqning yuvilishi deganda nimani tushuniladi?
2. Tuproq eroziyasining qanday turlari mavjud?
3. Sug'oriladigan tuproqlarda eroziyaning qanday turlari uchraydi?
4. Eroziyaga qarshi qanday kurash choralarini bilasiz?

41-bob. Antropogen tuproqlar

Tabiiy tuproqlar, asosan, o'zlashtirilgan bo'lib, ular faqat tog'larda, cho'llarda, sahrolarda uchrashi mumkin. Inson bo'z yerlarni o'zlashtirib, madaniy ekinlar ekib, sug'orib, ishlov berib, organik va mineral o'g'itlarni tuproqqa solib, uning morfologik tuzilishini, fizik xossalari va kimyoviy tarkibini tubdan o'zgartirib yuboradi. Natijada, yerning relyefi, iqlimi, o'simlik va hayvonot dunyosi, tuproq va o'simlik o'rtasidagi energiya almashinuvi, suv rejimi tamomila o'zgarib ketadi. Tabiiy tuproqlarning o'zlashtirilish natijasida, tuproq hosil qiluvchi omillar iqlim, relyef, ona jinsi, vaqt, o'simlik va hayvonot dunyosining ta'siri ham o'zgaradi. Demak, qo'riq yerlar o'zlashtirilishi bilan tabiiy omillar ta'siri kamayib, madaniy tuproq hosil bo'lishiga tomon omillarning ta'siri avj olib boradi.

Tuproq evolyutsiyasi davom etib, gumusga boy, donador haydalma qatlam hosil bo'ladi. Madaniy o'simlik rivojlanishi va o'sishi uchun issiqlik, suv havo, oziqlanish sharoiti vujudga keladi.

Madaniy tuproqlarning rivojlanishi insoniyat tarraqqiyoti tarixi, sug'orish dehqonchiligi, gidrotexnik, meliorativ, agrotexnik tadbirlar bilan chambarchas bog'liqdir.

Insoniyat tarixida, dehqonchilik madaniyatining rivojlanishida, madaniy tuproqlar hosil bo'lish jarayoni ibtidoiy, feodalizm, kapitalizm

sharoitida, o'rmon va o'simlik qoplamini yoqib, yerlarni o'zlashtirish, sug'orish, madaniy o'simliklar ta'siri, ishlov berish, o'g'itlash bilan bevosita bog'liqdir.

Dehqonchilik lalmikor va sug'orish dehqonchiligiga bo'linadi. Birinchisida agrotexnik tadbirlar, ikkinchisida esa sug'orish bilan bevosita bog'liq bo'lgan agromeliorativ va irrigatsion tadbirlar amalga oshiriladi.

Madaniy o'simliklar tuproqda rivojlanib, ildizlari bilan g'ovak joylarda zarrachalarni jipslashtirib, donadorlikni hosil qiladi. O'simlik poyasi, bargi, ildizlari chirib, tuproqdagi biologik jarayonlarning rivojlanishi va gumus miqdorining ko'payishiga olib keladi.

Tuproqdan oziqa moddalarining ma'lum bir qismi madaniy o'simliklar hosili bilan olib ketiladi. Dehqonchilikda o't dalali almashlab ekishni ishlab chiqqan akademik V.R.Vilyams qishloq xo'jalikda ekinlarni ikki toifaga, ya'ni bir va ko'p yillikka bo'lib, bir yillik o'simliklar tuproq donadorligi, suv-fizik xususiyatlarini yomonlashtirib, unumdorlikni pasaytirib yuboradi, deb tahkidlaydi. Ko'p yillik o'simliklar, aksincha, tuproq donadorligi, unumdorligini oshiradi, suv-fizika, mexanik xususiyatlarini yaxshilaydi. Donli ekinlar ildizlari hajmiga nisbatan 5-10% moddalar chiqarib, quruq massasi olinadigan hosil bilan barobar miqdorda mahsulot yetishtirib, tuproqning modda almashuvini rivojlantiradi. O'simliklar tomiri tuproq donadorligi, ya'ni zarrachalar (0-0,25 mm) miqdorini oshirib yuboradi. Kartoshka, lavlagi kabi o'simliklar tuproqda ko'p miqdorda tomirlar hosil qilib, uning 18-25% i tuproqda, qolgan 85% i biomassa tarzida o'simlik bilan ketadi. Masalan, makkajo'xori hosili 40 s/ga va yashil mahsulot 600 s/ga bo'lganda, quruq biomassa 180-240 s/ga ni tashkil qiladi. Makkajo'xoring tomirlari juda rivojlangan bo'lib, 50-80 s/ga organik modda tuproqda qoldiradi, hosil bilan esa 55-65% biomassa olib chiqiladi. Kungaboqar biomassasi jihatidan jo'xoriga yaqinlashadi. Boshqoli don o'simliklar ikkinchi o'rinni egallab, kuzgi bug'doy 120-160 ts/ga, bahoriysi esa 80-120 s/ga hosil bilan, birinchisi 65%, bahorgisida esa 60%, qolgan 30-55 s/ga tuproqda chirindi sifatida qoladi. Ko'p yillik o'simliklarda bir yilliklarga nisbatan kamroq miqdorda xashak olib chiqiladi. Bu miqdor tuproqda qoladigan ildizlar chirindisidan kamroq. Ularning zahirasi 60-70%, 50-120 s/ga, hosil bilan tuproqdan 30-40% yoki 35-65 s/ga olib ketiladi.

Biomahsulotning kimyoviy tarkibi, asosan, azot va kaliydan iborat bo'lib, dukakli o'simliklar kalsiy (2,5%), o't-o'simliklar kremniyga (1,0-1,5) boy bo'ladi, qolgan qismini alyuminiy, temir, marganes tashkil qiladi. Madaniy o'simliklar tarkibida 5% kul elementlari bo'ladi, 1,3% azot

biologik doiraga jalb etiladi, 360 dan 1700 kg/ga kg kul elementlardan 60-310 kg/ga azot o'simliklar tomonidan foydalaniladi.

Cho'l va sahro mintaqalarda biomassaning miqdori kamayib ketib, 100- 225 s/ga ni tashkil qiladi. Sahro mintaqasining so'r tusli qo'ng'ir tuproqlar tarqalgan Ustyurtda biomassa 43 s/ga, yiliga 14 s/ga ga oshadi. Shuning uchun sahro mintaqasida sug'oriladigan dehqonchilik rivojlanib, almashlab ekish (paxta-g'alla va don ekinlari) natijasida tuproq unumdorligini oshirishadi.

Madaniy o'simliklar 450 kg/ga kimyoviy elementlarni iste'mol qilib, bu tuproqlarda agrotexnik tadbirlar o'tkazish, organo-mineral o'g'itlarni qo'shimcha ravishda yerga solishga to'g'ri keladi.

Madaniy dehqonchilik rivojlanishi natijasida, bir necha o'n ming yillar o'tgach, haydalgan va sug'oriladigan tuproqlar ustida loyqalar, organik o'g'itlar to'planib, yangi agroirrigatsion genetik-akkumulyativ qatlam hosil bo'ladi. Sug'oriladigan dehqonchilikning yillar davomida rivojlanishi natijasida tuproq unumdorligi va fizik-mexanik xususiyatlari yaxshilanishi yoki yomonlashishi mumkin. Tuproqning cho'kish, bo'kish, eroziya va sho'rlanishning rivojlanishi, pestitsidlar va og'ir metallar bilan ifloslanish jarayonlari shular jumlasidandir. Tuproqning madaniylanish darajasi statsionar - tajriba, dehqonchilik tarixi, xossa va tarkibining o'zgarishi, profil qatlamlarini o'zaro taqqoslash usullari orqali aniqlanadi.

Yuqoridagi ko'rsatilgan morfologik tuzilish, fizik xossalari, kimyoviy tarkibining o'zgarishi taqqoslanib, madaniy tuproqlarning tasnifi ishlab chiqilgan. Shu sohaga oid ishlarni N.L.Blagovidova (1964), Ye.M.Ivanova (1956), I.F.Garkusha (1956), G.I.Grigoryeva va V.M.Fridland (1964), M.A.Orlov kabi olimlar amalga oshirishgan.

Sinov savollari:

1. Vodiylarda sug'orilib madaniylashtirilgan tuproqlar qanday paydo bo'ladi?
2. Botqoq, morsheviy va mangreviy quritilgan tuproqlar nima?
3. Madaniy tuproqlar tasnifi va unumdorligi qanday bo'ladi?
4. "Replantatsiya" va "rekultivatsiya" tushunchalari nimani anglatadi?
5. Madaniy tuproqlardan qishloq xo'jaligida qanday foydalaniladi?

42-bob. Tuproqning pestitsidlar va og‘ir metallar bilan ifloslanishi

Hozirgi kunda qishloq xo‘jaligida kimyoviy preparatlarning 1000 dan ortiq turlari ishlatiladi. Ular juda harakatchan bo‘lib, tuproq mikroorganizmlari, o‘simlik, oziq-ovqat va chorvachilik mahsulotlari orqali inson va hayvonlar organizmiga o‘tib, turli kasalliklarni vujudga keltiradi. Qishloq xo‘jaligida ishlatiladigan yerlarning 50-60% i pestitsidlar bilan ifloslangan. Pestitsid birikmalarining parchalanish davri birnecha o‘n, yuz, hatto ming yillarni tashkil etadi. Qishloq xo‘jaligida ishlatiladigan pestitsidlarning me‘yori 100g/ga dir, AQSHda sug‘oriladigan tuproqlarga solinadigan pestitsid mehyori 200 g/ga, Rossiyada 2 kg/ga, O‘zbekistonda esa paxtachilikda 37 kg/ga ni tashkil qiladi. Sug‘oriladigan yerlarning 60-70% maydoni og‘ir metallar, ya‘ni qo‘rg‘oshin, simob, ftor, rux, mis, kadmий va boshqa metallar, birikmalar bilan ifloslangan.

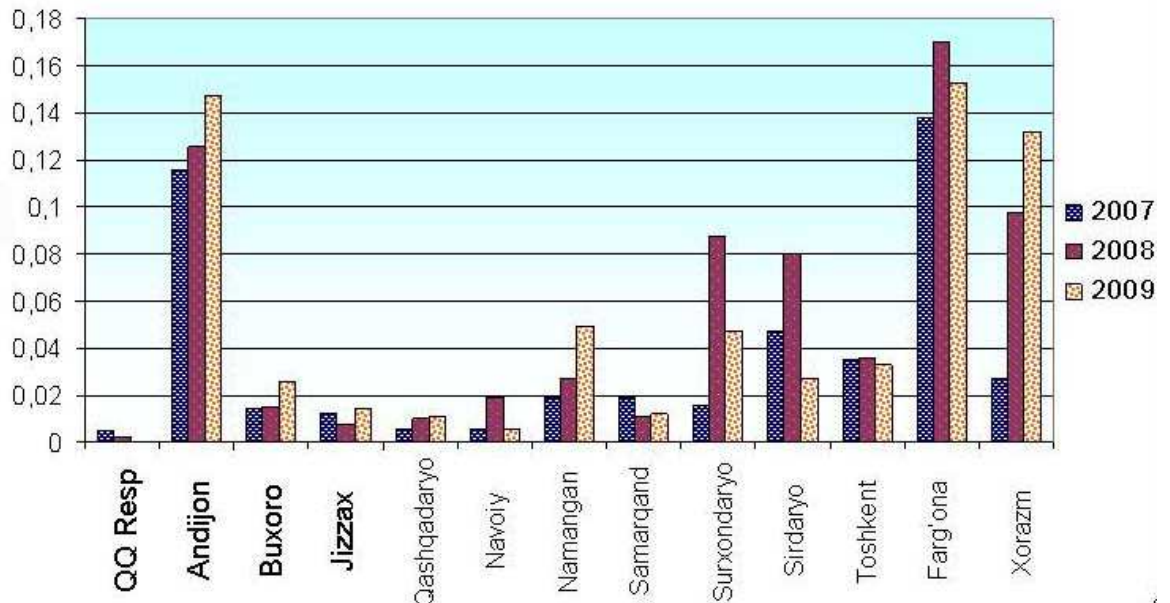
O‘simlik zararkunandalari va kasalliklarga qarshi kurashda juda ko‘p turli kimyoviy moddalar - pestitsidlar ishlatiladi (21-rasm).

Paxtachilikda ekologik vaziyatni buzuvchi sabablaridan biri - bu har gektar paxta maydoniga sepiladigan zaharli moddalar. G‘o‘zaning begona o‘tlariga qarshi ishlatiladigan gerbitsidlar, zararkunandalarga qarshi ishlatiladigan insektitsidlar, paxta terimi oldidan barglarni to‘kish uchun ishlatiladigan defoliantlar – bularning barchasi dalaga tushib ekologik vaziyatni yomonlashtirmoqda. Yuqorida keltirilgan kimyoviy moddalar tuproq va atrof muhitni ifloslab, oziq zanjiriga o‘tishi orqali insonlar sog‘ligiga hamda ekologik vaziyatga salbiy ta‘sir ko‘rsatmoqda (22-rasm).



21-rasm. Pestitsidlarni qo‘llashning zamonaviy usullari.

Akademik M.V.Muhammadjonovning (1987) yozishicha, mamlakatimizda har yili ko‘p miqdorda pestitsidlar ishlatilmoqda.



22-rasm. O'zbekiston tuproqlarining DDT metabolitlari bilan ifloslanishi (O'zRTMQDQ ma'lumoti)

Faqat paxta maydonining har gektariga 54,4 kg zaharli moddalar sepilmoqda. Rossiya Meditsina fanlari akademiyasining ma'lumotlariga qaraganda, bir gektar ekin maydoniga bir kg zaharli moddalar ishlatilmoqda.

"Pravda Vostoka" gazetasining 1990-yil 30-may sonida, 1989-yili jumhuriyatimiz dehqonchiligida 85 ming tonna zaharli moddalar ishlatilganligi haqida ma'lumot keltirilgan. Har gektar yerga sepilgan zaharli moddalar miqdori 20 kg ni tashkil qilib, bu ittifoqdagiga qaraganda bir necha marotaba ko'pdir. Ishlatilgan umumiy dorilarning 28% kuchli va xavfli zaharlardir. Jumhuriyatimizning ko'pchilik tumanlarida 20% gacha oziqa mahsulotlari zaharli moddalar bilan ifloslangan. Ochiq suv havzalarining hammasida zaharli moddalar mavjudligi aniqlangan. Bu esa qishloq aholisi orasida turli xil kasalliklarni keltirib chiqarmoqda.

Zaharlanishga qarshi kurashish va ekologik vaziyatni saqlab turish maqsadida paxtachilikda ishlatiladigan ko'plab kuchli kimyoviy moddalar taqiqlandi. Zaharli moddalarni saqlaydigan maxsus xonalar va omborlari bo'lmagan xo'jalik va tashkilotlarga zaharli pestitsidlarni sotish ham to'xtatib qo'yilgan.

So'nggi yillarda maxsus, ilmiy va qishloq xo'jaligiga doir adabiyotlarida "og'ir metallar" degan ibora paydo bo'ldi. Bu ibora salbiy mahnoni bildirib, o'simliklar va hayvonlar uchun zaharli hamda xavfli bo'lgan kimyoviy elementlarni nazarda tutadi. Og'ir metallar, bu zichligi 5 g/sm³ dan ko'p bo'lgan bir guruh kimyoviy elementlardir. Biologik

adabiyotlarda "og'ir metallar" deb atom massasi 40 dan ortiq bo'lgan kimyoviy elementlar guruhiga aytiladi.

Og'ir metallarning zaharliligi to'g'risidagi tasavvurni mutlaqo to'g'ri deb ham bo'lmaydi. Chunki bu kimyoviy elementlar guruhiga mis, rux, molibden, kobalt, marganes, temir, ya'ni biologik nuqtai nazardan ijobiy ahamiyatiga ega bo'lgan elementlar ham kiradi. Demak, og'ir metallar va mikroelementlar deb, bir xil kimyoviy elementlarga aytilsa-da, ular har xil ahamiyatga ega. Bu aynan o'sha elementlarning tuproq, o'simliklar va hayvonlardagi mehyoriy ulushlari (konsentratsiyasi)ga bog'liq.

"Og'ir metallar" deganda, haqiqatdan ham odamlar va hayvonlar uchun xavfli konsentratsiyada bo'lgan, nisbiy atom massasi 40 dan yuqori elementlar tushuniladi. Bu elementlarning (tuproqdagi, o'simliklardagi va hayvonlardagi konsentratsiyasiga bog'liq), oz konsentratsiyasi o'simlik va hayvonlarga foydali bo'lishi mumkin. Ammo haqiqatan zaharli, xavfli shunday "og'ir metall" elementlari borki, bularga: simob, kadmiy va qo'rg'oshin kiradi. Bunday o'nta element sanoat va transportda ko'p ishlatilib, atrof-muhitni ifloslantiradi, odamlar, hayvonlar va o'simliklarning zaharlanishi xavfini tug'diradi.

Tuproq metall ionlarini singdirish qobiliyatiga ega bo'lib, ularni qabul qiladi va saqlaydi. Oz miqdorda bo'lsa-da metallarning davomli vaqtda tuproqqa tushishi, ularni shu yerda to'planishiga olib keladi.

Madaniy landshaftlarda keng tarqalgan og'ir metallar rux, qo'rg'oshin, simob, kadmiy va xrom hisoblanadi. Dalalarda rezina qoldiqlari kuydirilsa, rux ko'payib ketadi. Avtomobillar va umuman, ichki yonuv dvigateli ishlashi natijasida atrof-muhitda qo'rg'oshin ko'payadi. Dalalarda fosfor o'g'itlari ko'p ishlatilganda, u bilan birga tuproqqa kadmiy tushadi va to'planadi. Urug'larni dorilashda ishlatiladigan fungitsidlar simobning tuproqda to'planishiga olib keladi. Shahar chiqindilari organik o'g'it sifatida ishlatilganda ham tuproqqa simob tushishi mumkin. Fosforli o'g'itlar bilan tuproqqa uran, toriy, radiy elementlari tushib qolishi mumkin.

Superfosfat va fosfogips bilan birga tuproqqa stronsiy tushishi mumkin. Bu elementlar tuproqda ko'payib ketganda hosildorlikni kamaytiradi. Bunday holat atrof muhitning ifloslanishi va buzilishiga, ekologik vaziyatning yomonlashishiga olib keladi. Juda ko'plab og'ir metallarni o'simliklar tuproqdan ildizlar orqali o'zlashtiradi va zaharlanib nobud bo'lishlari mumkin.

Deyarli hamma og'ir metallarning tuproq va o'simliklardagi zaharli miqdori aniqlangan. Shu bois ularning tuproqdagi miqdorini tekshirib, ko'payib ketishiga yo'l qo'ymasdan oldini olish kerak. Shu maqsadda

ularning tuproqdagi zararli miqdorini kamaytirish uchun mikroorganizmlarning faoliyatini kuchaytirish zarur, degan fikr ham mavjud (Yu.V.Alekseyev, 1987). Og'ir metallarning tuproqdagi zararli miqdorini oshirmasdan, ularning to'planishining oldini olish maqsadida, organik o'g'itlardan keng foydalanish tavsiya qilinadi. Organik o'g'itlarning ham juda ko'p ijobiy xususiyatlari ma'lum. Organik o'g'itning tuproqda chirishi natijasida, issiqlik ajraladi, mikroorganizmlar faoliyati kuchayadi. Organik moddalar kation va anionlarni shimib, o'ziga singdiradi, tuproq eritmasidagi tuzlar konsentratsiyasini pasaytiradi. Shu sabablarga ko'ra, ular og'ir metallar zararini kamaytirib, ularning o'simlik tarkibiga o'tmasligini ta'minlaydi. Og'ir metallarning tuproqdagi zararli miqdorini kamaytirish uchun "ionlar antagonizmi" nazariyasidan ham foydalanish mumkin.

Tuproqni turli modda va elementlar bilan ifloslamasdan, toza holda saqlab turish muhim ahamiyatga ega. Toza tuproqda o'simlik uchun ekologik sharoit ham qulay bo'ladi. Tuproqqa solinadigan barcha chiqindilar va yangi o'g'itlarni yaxshilab tekshirib ko'rgandan keyingina uni ishlatish haqida xulosa chiqarish kerak. Demak, zaharli elementlar va moddalarning tuproqqa tushib to'planishiga va ifloslanishiga yo'l qo'ymaslik kerak. Mana shunda ekologik muvozanat buzilmaydi va toza holda saqlanadi.

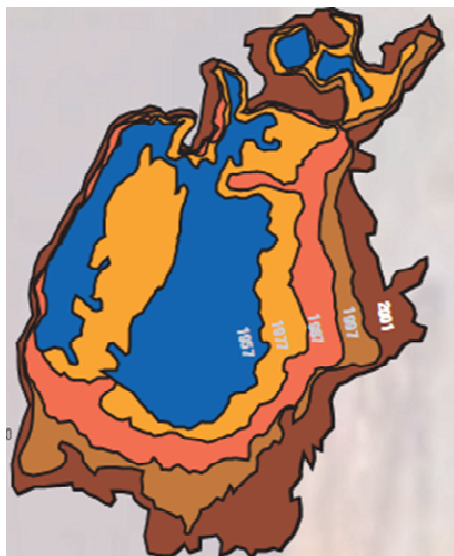
Ayrim paxtakor xo'jaliklar, har gektar yerdan 35-40 sentnerdan hosil olib turgan bo'lsa, yer maydoni xuddi shunday bo'lgan, ammo gektariga 12-15 sentnerdan hosil oladigan xo'jaliklar ham bor. Demak, agrotexnik tadbirlarning ayrimlari yetarli darajada ilmiy tomondan hal qilinmagan yoki joylardagi mutaxassislar o'z vazifalariga mas'uliyatsizlik bilan qarashi natijasida, ba'zi bir tadbirlar sifatsiz bajarilayotgan bo'lishi mumkin.

Sinov savollari:

1. Pestitsidlar deganda nimani tushunasiz?
2. Pestitsidlarning tarkibi va ishlatilishi qanday bo'ladi?
3. Og'ir metallar haqida nimani bilasiz?
4. Pestitsidlar va og'ir metallarning tuproq xossalariga ta'sirini tushuntiring?
5. Ularga qarshi kurash choralarini qanday?

43-bob. Orol fojiasining atrof muhit va tuproq qoplamiga ta'siri

O'rta Osiyodagi yirik ikki daryo – Amudaryo va Sirdaryo o'z suvlarini Orol dengiziga quyar edi, ammo keyingi 20-30 yillikda sug'oriladigan dehqonchilik rivojlanib, lalmikor yerlar o'zlashtirildi, daryo suvlari kanallarga olina boshladi va respublikaning 61 ta suv omboriga yig'iladigan bo'ldi. Orol dengiziga keyingi 30-40 yil ichida deyarli daryolardagi suv yetib bormadi. Natijada, Orol dengizining suv sathi 22 metrga pasayib ketdi, uning suv hajmi 1064 km^3 dan 115 km^3 gacha kamaydi. Suvining mineralizatsiyasi 72 g/l ga oshib ketdi. Suvdan bo'shagan yer maydoni 4,2 mln gektarni tashkil qilib, qirg'oqdan 100-150 km uzoqlashib ketgan (23-rasm).



23-rasm. Orol dengizining oxirgi 50 yildagi o'zgarishi

Quyi Amudaryo dambasida ko'llar maydoni 40-50-yillarda 12% ni tashkil qilar edi. To'qay va qamishzorlar hozirgi paytda avvalgidan 90% gacha kamayib ketgan. Sizot suvlarining sathi pasayib, mineralizatsiyalanish darajasi oshib ketgan. Orol atrofidagi havo harorati yoz oylarida +2 - +3 daraja, qishda esa -2 -4 darajagacha o'zgarib, qurg'oqlanish jarayoni rivojlanib ketdi.

Iqlim sharoitining manfiy va musbat tomonga o'zgarishi natijasida quyi Amudaryo vohasida qurg'oqlanish jarayonining rivojlanishiga sababchi bo'ldi. O'tloqi-botqoq tuproqlarda namlik kamayib, tuproq tarkibidagi gumus parchalanib, bu tuproqlar yarim avtomorf, so'ngra esa taqir, sho'rxok va qumloqlarga aylanib bormoqda.

O'zbekistonga hududidagi Orol dengizi suvidan bo'shagan yerlar 1 mln gektarni tashkil qiladi. Bu yerlarda shamol yordamida tuz, chang zarrachalari atmosferaga to'zon sifatida ko'tarilib, Orol bo'yi

mamlakatlarning sug'oriladigan yerlariga har yili 500-750 kg/ga suvda eriydigan tuzlarni olib kelmoqda.

Orol dengizini qayta tiklash to'g'risida bir qancha takliflar kiritilgan, ular quyidagilardan iborat:

- Orol dengizi suvlarini yomg'ir yordamida to'ldirish;
- Orol dengizini Kasbiy suvlari hisobidan to'ldirish;
- Orol dengizi suvining yer osti artezian suvlari hisobidan to'ldirish;
- O'rta Osiyo respublikalaridagi kollektor va zovur, oqava suvlari hisobidan to'ldirish;
- sug'orishda ishlatiladigan suvlarni tejash hisobidan Orolni to'ldirish.

Hozirgi vaqtda eng muhim masalalardan biri Orol dengizi suvi pasayishini to'xtatish va shu holatda saqlab qolishdir. Bu masalani amaliy hal qilishda SANIIRI tomonidan taqdim etilgan polder sistemasi, ya'ni daryo suvlari bilan Orol dengizidan bo'shagan yerlarni tabaqalashtirib, bosqichma-bosqich suv bostirishdir. Mo'ynoq, Jildirbas va Adjibay ko'rfazlarining dengizdan bo'shagan joylarida suv bostirib sug'orish va fitomeliorativ ishlar amalga oshirilmoqda.

Endi Orol muammosi faqatgina O'rta Osiyo mamlakatlari uchun fojia bo'lib qolmasdan, balki Yevropa, Osiyo, Afrika va Amerika mamlakatlarning atrof muhit ekologiyasiga salbiy ta'sir etganligi tufayli hammani tashvishga solmoqda.

Sinov savollari:

1. Orol dengizi suvining qurishiga olib kelgan sabablarni tushuntiring?
2. Orol dengizining qurishi oqibatida kelib chiqayotgan muammolarni aniqlang?
3. Orol dengizi atrofidagi tuproq qoplamining sho'rlanishi, ifloslanishi va qurg'oqlanishini tushuntiring?
4. Orol dengizi suvini qayta tiklash imkoniyatlari mavjudligi va ularni qanday amalga oshirish mumkinligini tushuntiring?

44-bob. Tuproq bonitirovkasi, baholash va kadastri

Tuproq bonitirovkasi deganimizda, biz uning sifati, unumdorlik darajasi, ishlab chiqarish bahosi, tabiiy va madaniy fitotsenozlar, ya'ni ularning qishloq xo'jaligi ekinlariga bo'lgan nisbatini baholashni tushunamiz. Bonitirovka aslida, tuproq unumdorligining tasnifi, uning fizik xossalari va kimyoviy tarkibi hamda yerdan olingan hosilning tahlilidan iboratdir.

Tuproq boniteti eng unumdor yerlarga solishtirilgan 100 ball bilan belgilanadi. Tuproq bonitirovkasi, asosan, tuproq tiplarini hududiy sharoitiga binoan taqqoslashdan iborat. Masalan, qora tuproqlarni kashtan va bo'z

tuproqlar bilan qiyosiy solishtirishdir. Tuproqni baholaganda unumdorlik, xossa va xususiyati bilan bir qatorda, geografik o'rni, iqtisodiy ko'rsatkichlari, ya'ni maydoni, masofasi, inshootlar bilan ta'minlanishi, mehnat resurslari, yerdan foydalanuvchi raqobati qo'shnilar e'tiborga olinadi. Tuproqni baholash, bonitirovka, yer kadastrining tarkibiy qismi bo'lib, asosan, yerni o'rganish, baholash, yer osti va usti resurslarini hisobga olish, reyestri, ahvoli, maydoni, bahosi va daromadini o'z ichiga oladi.

Insoniyat tarixida yerni baholashdan maqsad – asosan, sifatiga qarab soliq solish tizimini ishlab chiqishdan iborat edi. Sobiq Ittifoq davrida yer, asosan, xalq, jamoa mulki hisoblanib, vazifa yerdan faol foydalanish hamda unumdorlikni oshirishga qaratilgan tadbirlarni ishlab chiqish va muhofaza qilishdan iborat edi. Yer zahirasi foydalanishga binoan, besh turkum, tarkibiy qismlarga bo'lingan:

- qishloq xo'jaligida foydalaniladigan yerlar;
- xalq yashayotgan qishloqlar va shaharlarga ajratilgan yerlar;
- sanoat, transport, oromgoh-sanatoriyalar, qo'riqxonalar uchun belgilangan yerlar;
- davlat o'rmonchilik fondi;
- davlat tasarrufidagi yerlar.

Yuqorida keltirilgan yerlar, ulardan foydalanuvchilar hisobiga, davlat hujjatlari va qaroriga asosan ajratilgan.

O'zbekiston Respublikasi mustaqillikka erishgach, Oliy Majlis tomonidan Yer kadastri qonunlarining loyihasi ishlab chiqildi va tasdiqlandi. Prezident qarori bilan Vazirlar Mahkamasi huzurida Yer qo'mitasi tuzilib, barcha tuproqlarga taalluqli bo'lgan loyiha va ilmiy tekshirish institutlari uning tasarrufiga o'tkazildi.

Yer davlat ixtiyorida bo'lib, uning shartnoma asosida dehqonlarga, fermerlarga va boshqa jamoa va shirkat xo'jaliklariga, chorvachilik korxonalariga, fuqorolarga uzoq muddatga foydalanish uchun ijara sifatida berishga qaror qilindi.

Shuning uchun, asosiy dolzarb masalalardan biri, jamoa, shirkat, fermer xo'jaligi tuproq xaritalari, agrokimyoviy xaritanomalarni qaytadan tuzib, tuproq boniteti, narxini, yer kadastrini yangi sharoitga moslab ishlab chiqishdir. Dastavval tuproqlarning agronomik xususiyatlari, hududiy sharoiti, meliorativ holatini hisobga olgan holda, agroishlab chiqarish tizimini tatbiq etish maqsadga muvofiqdir. Tuproqni agroishlab chiqarish guruhlashda ikki xil usul mavjud bo'lib, birinchisida tuproqlarning suv fizik, issiqlik xususiyatlari, kimyoviy tarkibining bir-biriga yaqinligi, o'xshashlik qobiliyati, meliorativ va yuvilishga qarshi chora-tadbirlarning umumiyligi bilan ajratish. Bu tadbir barcha qishloq xo'jaligi ekinlari uchun umumiydir. Ikkinchisida esa, o'simlik turlarining tuproq sharoitiga bog'liqligi bilan

belgilanadi. Masalan, paxta, bog'dorchilik, sabzavot-poliz va g'alla ekinlarining talabiga mos keladigan tuproqlar guruhi.

Bonitirovka usuli yerning ishlab chiqarish holati, uning iqtisodiy bahosini, narxini ishlab chiqishga asos bo'ladi.

Yerni baholash to'g'risidagi ma'lumotlar qadimgi Misr, Messopatamiya, Nil, Tigr va Yefrat daryolari vodiysidagi dehqonchilik tarixi bilan bog'liq. Xitoyda yer sharoitiga qarab, soliq solish ikkinchi asrda, Yaponiyada esa uchinchi asrdan boshlab joriy etilgan edi. Rossiyada esa yer solig'ini joriy etishda dastlabki asos K.S.Veselovskiy va V.I.Chaslavskiy (1851, 1879) tomonidan tuzilgan tuproq xaritalari edi. V.V.Dokuchayev tomonidan yerning sifat baholanishida esa, birinchidan, tuproqning unumdorligi, asosiy xossalari va ikkinchidan, iqtisodiy, qishloq xo'jaligi ko'rsatkichlari hisobga olingan edi.

Hozirgi kunda respublikamiz tuproqlarining bonitirovkasi "Yergeodez-kadastr" Davlat Qo'mitasiga qarashli Tuproqshunoslik va agrokimyo ilmiy tadqiqot instituti mutaxassislari tomonidan ishlab chiqilgan va muntazam tekshirib boriladi. Bonitirovka darajasiga tuproqning asosiy xossalari (gumus, oziqa elementlar miqdori, muhit, suv-fizik xususiyatlari) olinib, eng unumdor qora tuproqlar 100 ga teng qilib belgilangan. Bu ko'rsatkichga, yillar davomida qishloq xo'jaligi ekinlaridan olinadigan o'rtacha hosil qo'shilar edi. Ikkinchi usulga binoan, tuproq turining xossa va xususiyatlari, kimyoviy tarkibi hisobga olinib, yetishtirilgan hosil e'tiborga olinmaydi.

Shuning uchun N.F.Tyumensev (1975) tomonidan tuproq bonitetida ekologik va ichki sharoitlarni ham hisobga olish taklif etilgan. Birinchisiga tabiiy va antropogen omillar, ikkinchisiga esa morfologik tuzilish, ona jinsi, mexanik va mineralogik tarkibi, gumus miqdori, kimyoviy va fizik xususiyatlari, sho'rlanish darajasi, botqoqlanish darajasi, yerning toshligi, gips va karbonatlar miqdori kiritilgan.

Bonitet bali qo'yidagi tenglama bo'yicha aniqlanadi:

$$B=3f/3m*100$$

3f - baholanayotgan tuproqdagi oziqa moddalarning (gumus, azot, fosfor va kaliyning) o'rtacha miqdori;

3m - tuproqning 100 ballga tenglashtirilgan asosiy ko'rsatkichi.

O'zbekistonda tuproq boniteti "UzYERLOYIHA" instituti mutaxassislari tomonidan ishlab chiqilgan.

Sinov savollari:

1. Tuproq va yer kadastr deganda nimani tushunasiz?
2. Tuproq kadastr va bonitetini ishlab chiqilish tarixini tushuntiring?
3. Tuproq kadastr va bonitetini aniqlash usullari qanday?
4. Yer kadastrini olib borishning dolzarbligi nimada?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Abdullayev X.A. O'zbekiston tuproqlari. –T.: TashGU nashriyoti, 1973.
2. Abdullayev X.A., Tursunov L.T. Tuproqshunoslik asoslari. –T.: TashGU nashriyoti, 1975.
3. Boboxo'jayev I.P., Uzoqov P.U. Tuproqshunoslik. –T.: "Mehnat" nashriyoti. 1995. 511 b.
4. Ковда В.А., Розанов Б.Г. Почвоведение. 1,2 часть. -М.: Изд-во "Высшая школа", 1988. 367 с. (2-том 399 с.)
5. Кауричев И.С. Почвоведение. Изд-во "Колос", -М.: 1982. 718 с.
6. Ковда В.А. Основы учения о почвах. 1,2 т. -М.: Изд-во "Наука", 1972. 446 с (2-том 467 с.)
7. Кононова М.М. Органическое вещество почвы. -М.: Изд-во "Наука", 1963.
8. Крупенников И.А. История почвоведения. -М.: Изд-во "Высшая школа". 1987.
9. Pankov M.A. Tuproqshunoslik, -T.: "O'qituvchi" nashriyoti, 1965.
10. Почвы Узбекской ССР. 1 т. Т.:Изд-во "ФАН", 1949. 337 с.
11. Почвы Узбекистана. Т.: Изд-во :ФАН", 1975. 221 с.
12. Tursunov L.T. Tuproq fizikasi. –T.: "FAN" nashriyoti, 1988.
13. Tursunov L., Xonazarov A., Faxrutdinova M., Komilova D. O'zbekiston tog' tuproqlari. –T.: "Turon-Iqbol" nashriyoti. 2009. 231 b.
14. Tursunov L., Qaxarova M. O'zbekiston tuproqshunos olimlari. –T.: "Turon-Iqbol" nashriyoti. 2009. 222 b.
15. Tursunov L., Bobonorov R., Vakilov A., Yusupov S. Qashqadaryo havzasi hududi tuproqlari. –T.: "Turon-Iqbol" nashriyoti. 2008. 231 b.
16. Tursunov X.H. Tuproq mineralogiyasi. –T.: 2000.
17. Tursunov X.H. Tuproq mikromorfologiyasi. –T.: 1994.
18. Кузиев Р.К., Сектименко В.Е. Почвы Узбекистана. Ташкент, "Extremum Press" нашриёти, 2009. 351 с.

H. X. Tursunov

TUPROQSHUNOSLIK

(o‘quv qo‘llanma)

Muharrir: Xakimov M.A.

Bosishga ruxsat etildi 10.05.2017 y. Bichimi: 60x84 1/16.
Nashriyot bosma tabog‘i 10,75. Shartli bosma tabog‘i 10,25.
Bahosi shartnoma asosida. Adadi 100 husxa. Buyurtma № 90.

“Universitet” nashriyoti. Toshkent – 100174,
Talabalar shaharchasi. Mirzo Ulug‘bek nomidagi
O‘zbekiston Milliy universitetining
bosmaxonasida bosildi.

X. H. Tursunov

TUPROQSHUNOSLIK

