

40.3

T-86.

TUPROQSHUNOSLIK



40.3
7-86.

**O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim
vazirligi**

P. Uzoqov., Sh. Holiqulov., I. Boboxo'jayev

TUPROQSHUNOSLIK

Qishloq xo'jaligi oliy o'quv yurtlari 5620200 - Agronomiya bakalavriat ta'lim
yo'nalishi talabalari uchun darslik

Toshkent – 2010

ANNOTASIYA

Darslik qishloq xo'jalik oliy o'quv yurtlari agronomiya bakalavr ta'lim yo'nalishi bo'yicha o'qiyotgan talabalar uchun mo'ljallangan.

Darslikdan 5620100- Agrokimyo va agrotuproqshunoslik, 5620300- O'simliklar himoyasi va karantini, 5620400- Qishloq xo'jalik ekinlari urug'chiligi va seleksiyasi, 5620500 – Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini etishtirish, saqlash va ularni dastlabki qayta ishlash texnologiyasi, 5620800 – O'rmonchilik, 5620900 – Ipakchilik, 5630100- Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalashtirish bakalavr ta'lim yo'nalishlari bo'yicha ta'lim olayotgan talabalar, tadqiqotchi o'qituvchilar, ilmiy xodimlar, agronomiya tuproqshunoslik va agrokimyo mutaxassisliklari bo'yicha tayyorlanayotgan magistrlar, aspirantlar, dehqon fermer xo'jaliklari xodimlari, qishloq va suv xo'jaligi sohasida ishlayotgan mutaxassislar va keng kitobxonlar ommasi foydalanishi mumkin. U "Tuproqshunoslik" fani bo'yicha qabul qilingan Davlat ta'lim standartlaritalablari asosida yozilgan va to'liq javob beradi. Darslik ikki qismdan iborat.

Birinchi qismida umumiy tuproqshunoslik asoslari ya'ni tuproq paydo bo'lish jarayonining umumiy sxemasi, tuproqning tarkibi va xossalari, uning yer biosferasidagi, shuningdek, qishloq xo'jaligidagi roli va funksiyalari kabi masalalar batafsil bayon etilgan. Tuproq unumdorligi hamda biogeosenozlar va agrosenozlar mahsuldorligi masalalariga alohida e'tibor berilgan.

Ikkinchi qism tuproq tiplari, ularning genezisi, klassifikatsiyasi, geografiyasi va foydalanishiga bag'ishlangan. O'zbekiston Respublikasida tarqalgan tuproq tiplariga alohida e'tibor qaratilgan. Har bir tuproq tipi uchun uning paydo bo'lish sharoitlari, tarkibi, xossalari va qishloq xo'jaligida foydalanish xususiyatlariga batafsil tavsif berilgan.

Ushbu darslikda tuproqshunoslik fanidagi hozirgi zamon ta'limoti va nazariy qoidalari eng so'nggi ma'lumotlar asosida umumlashtirib berilgan.

Taqrizchilar: I. Turopov – ToshDAU tuproqshunoslik kafedrasini mudiri, professor, qishloq xo'jalik fanlari doktori.

Z. Izzatullayev – SamDU ekologiya, tuproqshunoslik va agrokimyo kafedrasini mudiri, professor, biologiya fanlari doktori.

O'. Matkarimov - SamDU ekologiya, tuproqshunoslik va agrokimyo kafedrasini dosenti.

K. Mo'minov – SamQXI denqochilik va meliorasuya asoslari kafedrasini professori, qishloq xo'jalik fanlari doktori.

АННОТАЦИЯ

Учебник предназначен для студентов сельскохозяйственных высших учебных заведений агрономического профиля и соответствует государственному образовательному стандарту по почвоведению. Учебник может быть использована бакалаврами, обучающимися по направлениям 5620100 – Агрохимия и агропочвоведение, 5620300 – Защита растений и карантин, 5620400 – Семеноводство и селекция сельскохозяйственных растений, 5620500 – Технология заготовки хранения и первичной обработки, 5620800 – Лесоводство, 5620900 – Шелководство, а также преподавателями, научными работниками агрономами, магистрантами и аспирантами обучающихся по специальности агрохимии и агропочвоведения, фермерами, специалистами сельского и водного хозяйств, а также широким кругом читателей. Состоит он из двух частей. В первой части изложены основы общего почвоведения, вопросы общей схемы почвообразования, состав и свойства почв, её роль и функции в биосфере земли, а также продуктивность биогеоценозов и агроценозов.

Вторая часть учебника посвящена типам почв, их генезису, классификации, географии и использованию. Особое внимание уделено почвенным типам, распространенным на территории Узбекской Республики. Для каждого типа даётся диагностика и развернутая характеристика условий почвообразования, свойств и особенностей сельскохозяйственного использования.

В предлагаемом учебнике обобщены современные знания о почвах и теоретические положения почвоведения с учетом новейших данных.

Рецензенты:

И. Туропов – Зав кафедрой почвоведения ТашГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

З. Иззатуллаев – Зав кафедрой экологии, почвоведения и агрохимии СамДУ, доктор биологических наук, профессор, У. Маткаримов – доцент этой же кафедры.

К. Муминов – профессор кафедры земледелия и основы мелиорации СамСХИ, доктор сельскохозяйственных наук.

TerDU ARM
№402655

RESUME

The text-book is meant for the students of agricultural higher educational establishments of agronomical profile. This textbook can be used for bachelors, which are trained on such trends as:

5620100- agrochemistry and agrosoilscience, 5620300 – plant protection and quarantine, 5620400- seed- growing and selection of agricultural plants, 5620500- the technology of stocking up storage and initial processing, 5620800- Forestry, 5620900- Silk worm breeding. But teachers, scientific workers, agronomists, masters, post-graduates, which are trained on such specialties as : agrochemistry and agrosoil science, farmers, specialists of agriculture and irrigation and also by wide circle of readers.

It corresponds to the state educational standards on soil science and consists of 2 parts. In the 1st part there are stated the principles of common soil science, matters of general scheme of soil-formation, the composition and properties of soils, its role and function in the biosphere of earth and well the productivity of biogeocoenoses and agrocenoses.

The 2nd of the text-book is devoted to the types of soils, their genesis, classification, geography and usage of them. The special attention is paid to soil types spread in the territory of the Republic of Uzbekistan. Every type of soils is given the diagnosis and detailed characteristics of conditions of soil formation, properties and peculiarities of agricultural application.

In the suggested text-book there is generalized modern knowledge about soils and theoretical state of soil science with consideration of the new research data.

Reviewers: I. Turovov – the head of the chair of soil science of Tashkent State Agricultural University, Doctor of agricultural sciences, professor.

Z. Izzatullaev – The head of the chair of ecology, soil science and agrochemistry of Samarkand State University, Doctor of biological sciences, professor.

U. Matkarimov – docent of chair of ecology, soil science and agrochemistry of Samarkand State University.

K. Muminov – Doctor of agricultural sciences, professor of the chair of crop – growing and fundamentals of melioration of Samarkand Agricultural Institute.

So'z boshi

O'zbekiston Respublikasida yer va uning tuproq resurslari mavjud hamma sohalarning tayanchi, asosiy ishlab chiqarish vositasidir. Demak, mamlakatimiz iqtisodiyotining agrar sektorining rivojlanishi shunga bo'liqdir. Qishloq xo'jalik ishlab chiqarishining asosiy vositasi bo'lmish yer – tuproq qoplami bioqatlarning barqarorligi va uning ekologik holatini saqlab turishda ham katta rol o'ynaydi. Bo'lajak agronom, tuproqshunos, agrokimyo mutaxassisi va fermer xo'jaligi boshqaruvchilari o'zi faoliyat ko'rsatayotgan xo'jalik yoki alohida hudud tuproqlarini batafsil o'rganishi, shu bilan birga tuproq unumdorligini oshirish tadbirlarini qo'llashning sir-asrorlarini juda yaxshi bilishi lozim.

Hozirgi vaqtda davr talabiga javob beradigan tuproqshunoslikka doir o'zbek tilidagi darslik va qo'llanmalar yetarli emas. Shularni e'tiborga olib, ushbu darslik agrar universitetlar va qishloq xo'jaligi oliygohlari tuproqshunoslik-agrokimyo, agronomiya va boshqa ixtisosliklari dasturi asosida yozilgan. Darslikda O'rta Osiyo tuproqlarining regional hususiyatlari hisobga olindi.

Ushbu darslikni yozishda I.Boboxo'jayev, P.Uzoqovlarning 1995 yilda chop etilgan "Tuproqshunoslik" darsligi asos qilib olindi. Bundan tashqari V.A.Kovda, B.G.Rozanovlar tahriri ostida 1988 yilda chop etilgan darsligi, I.S.Kaurichev tahriri ostida 1989 yilda chop etilgan «Pochvovedeniye» darsligi, V.F. Valkov tahririda 2004 yilda chop etilgan «Pochvovedeniye» darsligi va boshqa darslik va o'quv qo'llanmalardan foydalanildi. Tuproqshunoslik sohasida qo'lga kiritilgan eng keyingi yutuqlarga doir yangi materiallar mualliflarning Samarqand qishloq xo'jalik instituti, Alisher Navoiy nomidagi Samarqand davlat universitetlarida ko'p yillar davomida o'qigan leksiyalari va shu sohada olib borgan ilmiy-tadqiqot ishlari natijasidato'plangan ko'plab materiallar kiritildi.

Talabalarning o'zlarini qiziqtirgan muammolari bo'yicha ko'proq ma'lumotga ega bo'lishlarini osonlashtirish maqsadida darslikning oxirida tuproqshunoslikka oid asosiy va qo'shimcha adabiyotlar berilgan. Bundan tashqari har bir ma'ruzadan keyin shu ma'ruzadagi mavzuni talabalar qay darajada o'zlashtirganliklarini sinab ko'rish maqsadida mustaqil ishlash uchun savollar ham keltirilgan. Ushbu nashrdan professor P.U. Uzoqov tomonidan darslikning birinchi va ikkinchi qismlaridagi barcha mavzular tuproqshunoslik fanining hozirgi yutuqlari asosida qayta ishlab chiqildi. O'zbekiston tuproqlari klassifikatsiyasi mavzusi va boshqa qo'shimchalar hamda o'zgartirishlar kiritildi. «Tuproqning umumiy – fizikaviy va fizik – mexanik xossalari», «Tuproqning havo xossalari va havo rejimi», «Tuproq eroziyasi va unga qarshi kurash» mavzulari professor SH. T. Holiqulov tomonidan yozildi.

KIRISH

Tuproqshunoslik - tuproq haqidagi fan bo'lib, tabiiy jism va ishlab chiqarish vositasi hisoblangan tuproqning kelib chiqishi, rivojlanishi, tuzilishi, tarkibi va xossalari, unumdorligi hamda geografik tarqalishi qonunlarini, tabiatda, bioqatlamda va jamiyatdagi asosiy vazifalari va roli, uni meliorasiyalash yo'llari va usullari, muxofaza qilish hamda insonlar ishlab chiqarish faoliyatida oqilona foydalanish qonunlarini o'rganadi.

Tuproq haqida tushuncha va uning ta'rifi. Tuproq va uning xossalari haqidagi dastlabki tushunchalar va bilimlar qadimgi davrlardan boshlab dehqonchilik talablari asosida yuzaga kela boshladi.. Ilmiy fan sifatida tuproqshunoslik fani Rossiyada XIX asrning oxirlarida rus olimlari V.V.Dokuchayev., P.A.Kostichev., N.M.Sibirsev., V.R.Vilyams g'oyalari va asarlari tufayli shakllana boshladi va rivojlandi. V.V.Dokuchayev birinchi bo'lib tuproqning paydo bo'lish omillari va jarayonlari haqidagi ilmiy nazariyani yaratdi hamda tuproq tushunchasiga quyidagicha ta'rif berdi: "Tuproq deganda suv, havo hamda turli tirik va o'lik organizmlar ta'sirida tabiiy ravishda o'zgargan tog' jinslarining (qaysi xil bo'lishidan qat'iy nazar) "yuza" yoki tashqi gorizontlariga aytiladi". Tuproq mustaqil tabiiy jism sifatida o'zining kelib chiqishi (genezisi) bilan boshqa tabiiy jismlardan farq qiladi. V.V.Dokuchayev ko'rsatgandek, yer yuzasidagi barcha tuproqlar "mahalliy iqlim, o'simlik va hayvonot organizmlari, ona tog' jinslarning tarkibi va tuzilishi, maydonning relyefi va nihoyat joyning yoshi kabilarning juda murakkab ta'siri" natijasida paydo bo'ladi. Hozirgi zamon tuproqshunos olimlarning tuproq haqidagi ta'rifida V.V.Dokuchayevning ko'rsatmalari o'z ifodasini topgan: «Tog' jinslarining ustki gorizontlarida tirik va o'lik organizmlar hamda tabiiy suvlar ta'sirida turli xil iqlim va relyef sharoitlarida hosil bo'lgan yer yuzasidagi tabiiy tarixiy organo-mineral jismga tuproq deyiladi».

Tuproqshunoslik asoschilaridan biri N.M.Sibirsev o'z ustози V.V.Dokuchayevning tuproq haqidagi g'oyalarini yanada rivojlantirib, tuproq haqidagi tushunchaga o'zining ayrim fikrlarini kiritdi va tuproq paydo bo'lish jarayonlarining mohiyatini ancha chuqurroq ochib berishga harakat qildi. U tuproqning quyidagi ta'rifini beradi: "Tabiiy tuproqlar deganda qit'alarning yuza qismi hosilalari yoki tog' jinslarining shunday tashqi gorizontlariga aytiladiki, undagi umumiy ektodinamik hodisalar, shu qatlamgacha kirib borayotgan organizmlarning ta'siri yoki biosfera tarkibiy qismlaridan yuzaga kelgan jarayonlarning o'zaro birgalikdagi ta'siri tufayli kechadi". Bundan ko'rinib turibdiki, tuproqning paydo bo'lishida ko'plab tabiiy omillarning o'zaro murakkab ta'siri katta rol o'ynaydi.

Rus olimi P.A.Kostichev tuproqning hosil bo'lishida biologik omillar, ayniqsa o'simliklar olami roliga e'tibor beradi va shunga ko'ra tuproqqa quyidagicha ta'rif beradi: "Tuproq deganda o'simliklarning ildizlari chuqur kirib boradigan yer yuzasining ustki qatlamini tushunish kerak".

Tuproqning eng muhim xossasi - unumdorlikdir. Tuproq unumdorligining rivojlanishida tirik organizmlar, jumladan yashil o'simliklar va

mikroorganizmlarning roli alohida ahamiyatga ega. Shunga ko'ra tuproqning yana bir ta'rifini keltiramiz: «Iqlim va tirik organizmlar ta'sirida o'zgargan va o'zgarayotgan hamda unumdorlik qobiliyatiga ega bo'lgan yerning ustki g'ovak qatlami».

Unumdorlik tuproqning o'simliklarni turli oziq moddalar, suv, havo hamda ular bilan ta'minlash qobiliyatidir. Tuproqning tog' jinslardan tubdan farq qiladigan ana shu sifat belgisini mashhur tuproqshunos olim va agronom V.R. Vilyams mukammal o'rgangan. V.R. Vilyamsning tuproq haqidagi ta'rifida ham unumdorlik xossasi alohida ta'kidlanadi: "Biz tuproq haqida gapirganda o'simliklardan hosil olishni ta'minlaydigan yer shari quruqlik qismining yuqori g'ovak gorizontlarini tushunamiz".

V.V. Dokuchayev, P.A. Kostichev, Sibirsev, V.R. Vilyams va boshqa olimlarning g'oyalari va ta'riflari asosida hozirgi zamon tuproqshunoslik fanida tuproq haqida quyidagi tushuncha qabul qilingan. Tuproq – bu tog' jinslari, tirik organizmlar, iqlim, relyef va vaqtning birgalikdagi funksiyasi tufayli paydo bo'lgan, unumdorlik qobiliyatiga ega bo'lgan tog' jinslari nurash qobig'ining yuza qatlamidagi murakkab, ko'p funksiyali va ko'p komponentli, ko'p fazali ochiq sistemadir.

Tuproqning ko'p funksiyaliligi, bu uning bir vaqtning o'zida tabiiy jism, ko'pchilik tirik organizmlarning yashash joyi, qishloq xo'jalik ishlab chiqarishning asosiy vositasi ekanligidir. Tuproqning ko'pkomponentligi uning tarkibiga kiruvchi organik va neorganik moddalarning juda katta xilmaxilligi bilan belgilanadi. Ushbu moddalar turli fizikaviy fazalar (ko'p fazaliligi): qattiq (mineral va organik zarrachalar), suyuq (tuproq eritmasi), gazsimon (tuproq havosi) va maxsus ajratiladigan tirik faza (organizmlar, edafon) tarzida ifodalangan. Tuproq ochiq sistema xisoblanadi, chunki uni o'rab turgan atrof muhit bilan moddalar va energiya doimiy ravishda almashinib turadi.

Tuproq yer sharining mustaqil, murakkab biokos qobig'ini tashkil etib, qit'alar quruqlik qismini qoplab turadi. Tog' jinslarining yuza gorizontlari tirik organizmlar ko'p avlodlari ishtirokida, atmosfera va gidrosferaning uzoq ta'siri ostida, tuproq qoplamiga aylanadi. Tuproq qoplami – pedosfera – litosfera, atmosfera, gidrosfera va biosferalarning birgalikdagi ta'siri maxsulidir.

Tuproqning tabiat va jamiyatdagi roli.

Tuproq o'ziga xos organik-mineral tarkibga ega. Tuproq paydo bo'lishi jarayonida gumus va boshqa murakkab organik birikmalar to'planishi sodir bo'ladi. Shuningdek tuproq biogen ikkilamchi alyumosilikatli minerallar, biofil elementlar bilan ham boyib boradi, shunday qilib asosiy xossasi – unumdorlikka ega bo'ladi. Tuproq qoplami unumdorligi tufayli o'simliklar o'sishi va rivojlanishini ta'minlash ya'ni hosil beraolish qobiliyatiga ega. Tuproqning ushbu xossasi insonlarning yashash va ko'p tarmoqli qishloq xo'jaligining vujudga kelishida muhim sharoitlardan biri hisoblanadi.

Tuproq qoplami va o'simliklar ajralmas birlik - jahon tuproq – ekologik sistemasini tashkil etadi, qaysiki unda o'simlik va tuproq birgalikda yashaydi. Bundan million yillar oldin quruqlikda o'simliklar paydo bo'lgan. O'sha paytdayoq, bizning planetamizdagi barcha tirik organizmlar tarixi bilan bog'liq

bo'lgan, juda murakkab tarixni bosib o'tgan, tuproq paydo bo'lish jarayoni yuzaga kelgan.

Tuproq qoplami biosferada yana bir eng muhim vazifani bajaradi. U jaxon okceni singari, - planetamizni tozalovchi (purifikator) muhitdir. Ko'pchilik organik va organik - mineral birikmalar parchalanishi tuproqda tugallanadi. Tuproq xo'jalik va yashash faoliyatining turli xildagi chiqindilarini qabul qiluvchidir. Tuproqlarda hayot kechiruvchi organizmlarning juda zichligi tufayli barcha tirik organizmlar chiqindilarining parchalanishi sodir bo'ladi. Tuproqning tozalovchi qobiliyati ba'zi shaharlarda kanalizasiyalar va sanoatlardan chiqqan suvlarni tozalashda foydalaniladi. Sug'oriladigan maxsus dalalar barpo etilib, ularga oqova suvlar to'planadi va tuproqda biologik tozalanish samarali o'tadi.

Qishloq xo'jaligida asosiy ishlab chiqarish vositasi hisoblangan tuproq, qayta tiklanmaydigan tabiiy resurs hisoblanadi. Tuproq insoniyat jamiyatiga nisbatan ikki xil ahamiyatga ega: birinchi tomondan, bu fizik muhit, insonlarning yashashi uchun, hayot uchun makon, ikkinchi tomondan - bu iqtisodiy asos, ishlab chiqarish vositasi. Shuning uchun uni asrab-avaylab, har doim unumdorligini oshirishga g'amxo'rlik qilish kerak. Kishilar tomonidan yerdan foydalanish masalalari sosial-iqtisodga daxldor katta va murakkab masalalar kompleksidir, jumladan yerga egalik masalalari, yer to'g'risidagi qonunchilik, yerga egalik huquqi, yerni iqtisodiy baholash va x.z. O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisining 1-chaqiriq 11-12 sessiyalari (30 aprel va 28 avgust 1998 yil) da "Yer kodeksi", "Davlat Yer kadastr to'g'risida" gi qonunlar muhokama qilinib qabul qilindi. Ushbu hujjatlarda "Yer umummilliy boylik, O'zbekiston Respublikasi xalqlarining hayoti, faoliyati va farovonligining asosi sifatida undan oqilona foydalanish zarur va u davlat tomonidan muhofaza qilinadi» deb ko'rsatilgan.

Tuproq - insonlarni ardoqlab, noz-ne'matlar bilan to'ydirayotgan bitmas-tuganmas boylik hamda zaruriy oziq-ovqat mahsulotlari va kerakli xom ashyo yetishtiradigan manbadir. Tuproq yurtimizning eng asosiy boyligi. Tuproq hayot uchun quyosh, havo va suvdek zarur bo'lib, u biologik tirik jism hisoblanadi.

Mamlakatimiz Prezidenti I. Karimov «O'zbekiston iqtisodiy islohatlarni chuqurlashtirish yo'lida» (Toshkent, «O'zbekiston, 1995) asarida: Yer o'lkamizning eng asosiy boyligi. O' yediradi, yashash uchun asosiy shart-sharoitlarni yaratib beradi. Yerning meliorativ holatiga e'tiborni hyech qachon susaytirmaslik kerak. Agar biz shunday qilmasak, istiqboldan mahrum bo'lamiz» deb o'ta muhim, mamlakat taqdirini hal qiluvchi muammoni ko'ndalang qilib ko'ydi.

Yer mehnat vositasi bo'lishi bilan bir qatorda buyuk laboratoriya, mehnat vositasini yaratuvchi xazina (arsenal), mehnat materiali (obyekti), aholi uchun joy va kollektiv bazisdir. Tuproq qatlami bioqatlamdagi hayotni turli salbiy oqibatlardan himoyalashda o'ziga xos ekran rolini bajaradi. Biosferaning barqaror holati tuproq qoplamining normal funksiyasi va uning muhofazasi bilan chambarchas bog'liq. Tuproqning eng asosiy vazifalaridan biri Yerdagi hayotning mavjudligini, davomiyligini ta'minlashdir. Aynan, o'simliklar, ular orqali esa hayvonot dunyosi va insonlar o'zining yashashi uchun, biomassasini yaratish uchun oziqa moddalar va suvni tuproqdan oladi. Tuproqda organizmlar uchun

zarur va qulay o'zlashtirilaoladigan kimyoviy birikmalar shaklida biofil elementlar to'planadi. Tuproqda barcha yer usti o'simliklari rivojlanadi, unda mikroorganizmlar va turli xil jonivorlar oziqlanadi. Tuproqsiz yerdagi tirik organizmlarning tabiiy assosiasiyasi faoliyat ko'rsata olmaydi. Eng muhimi, bunda biosfera jarayonlarining birliginining ya'ni: tuproq bu hayotning mahsuli va shu bilan birga uning mavjudligining shartidir.

Ekosistemada ya'ni inson yashaydigan tabiiy muhitda, tuproq muhim ahamiyatga ega, qaysiki aynan tuproq ularni iste'mol qiladigan asosiy oziqa massasi bilan ta'minlaydi.

Xulosa qilib shuni ta'kidlash mumkinki, «tuproq» va «yer» tushunchalarini bir-biridan ajrata bilish lozim, bular boshqa tillarda ham turlicha nomlanadi (lat. Solum-terra, ang. Soil-land va x.k.). Yer – bu ancha murakkab tushuncha, bunda nafaqat tuproq, balki ma'lum geografik kenglikdagi yer yuzasining ma'lum qismi ham tushuniladi. Bu bizni o'rab turgan geografik sharoit: lanshaftlar, aholi punktlari, shaharlar, o'rmonlar, utloqlar, bog'lar, haydiladigan yerlar, suv bilan ishg'ol etilgan maydonlar va x.k. Va albatta, Yer-Quyosh sistemasidagi planetalardan birining nomi, qaysiki unda biz yashaymiz.

Yuqoridagilardan kelib chiqqan holda, mustaqil tabiiy jism tarzidagi tuproqning xususiyatlarini, uning biosferadagi vazifalari va qishloq xo'jaligidagi ahamiyatini quyidagicha bayon etish mumkin.

Tuproqning tabiiy jism holidagi xususiyatlari:

1. Tuproq planetamizda ma'lum joyni egallaydi – bu yupqa qatlamni hosil qiluvchi, yer po'stlog'ining yuza gorizonti. Yerning tuproq qoplami pedosferani tashkil etadi. Tuproqning ustki chegarasi – tuproq va atmosferani ajratib turadigan yuza; pastki chegarasi – tuproq paydo qiluvchi jarayon sodir bo'ladigan chuqurlikgacha boradi (tuproqning pastki chegarasini aniqlash ancha shartli). Tuproq – yer ustki biogeosenozining ajralmas qismidir.

2. Tuproq – Yerda hayot paydo bo'lishi va evolyusiyasi, biotalarning yer yuzasiga chiqib turadigan tog' jinslari bilan o'zaro ta'sirlashuvining natijasidir.

3. Tuproqdagi jarayonlar Yerda qishloq va energiyaning murakkab aylanishi (geologik va biologik) tarkibida sodir bo'ladi.

4. Tuproq – moddiy tarkibining murakkabligi bo'yicha noyob, tabiiy yaralma.

5. Tuproq o'ziga xos makon bo'ylab murakkab tuzilishga (strukturaga) va belgilari, tarkibi hamda jarayonlari bo'yicha tabaqalanishga ega.

6. Tuproqning umumiy va eng muhim sifati – unumdorlik.

Tuproqning qishloq xo'jaligidagi ahamiyati, uning qishloq xo'jalik ishlab chiqarishining asosiy vositasi, insonlar mehnat faoliyatining predmeti (ashyosi), ma'lum darajada ushbu mehnat maxsuli ekanligidan iborat. Hozirgi vaqtda insoniyat tuproq unumdorligi evaziga oziq ovqat mahsulotlarining 98 foizini, shuningdek turli xil ishlab chiqarishlar uchun yog'och va sintetik bo'lmagan ko'pgina boshqa mahsulotlarni yetishtiradi.

Tuproqning bioqatlamdagi asosiy vazifalari.

Tuproq yer sharining barcha qobiqlari hayotida katta rol o'ynaydi va qator vazifalarni bajaradi. Ayniqsa tuproq qoplaminin g qatlamning ajralmas qismi sifatidagi xilma-xil ko'plab vazifalari alohida ahamiyatga ega. Tuproq qoplaminin g bioqatlamdagi asosiy (boshqalar bilan almashtirib bo'lmaydigan) vazifalari quyidagilardir:

1). *Tuproqning bioekologik vazifasi* - tuproq ekologiya manbai va muhit bo'lib, unda ko'plab organik moddalar to'planadi. Akademik V.A.Kovdaniin g hisobicha yer yuzasida (asosan o'rmonlarda) to'planadigan biologik qism miqdori qariyb $n \cdot 10^{13}$ tonnani tashkil etadi. Yer osti ildiz qismi hamda hayvonot va mikroorganizmlar faoliyati bilan bog'liq organik moddalar miqdori bundan kam emas.

2). *Tuproq qatlamining bioenergetik vazifasi*. Tuproq qoplaminin g o'z ichiga oluvchi ekologik sistemada o'simliklar har yili yerda taxminan $n \cdot 10^{17}$ kkal miqdordagi kimyoviy aktiv energiya to'playdi. Tuproqning o'zida organik moddalar (detrit, gumus-chirindi) da $n \cdot 10^{18}$ kkal miqdorida energiya to'planadi. Har bir tonna gumus $5 \cdot 10^6$ kkal potensial energiyaga ega. 1 g gumus 4,5-5 kkal kimyoviy energiya saqlaydi.

3) *Tuproq qoplaminin g azot oqsil to'plash vazifasi*. Tuproq - o'simlik tarzidagi ekologik sistema, atmosferadagi molekulyar N ni to'plab, ularni aminokislotlar va oqsillarga aylantirish xususiyatiga ega. Yer yuzasi quruqlik qismi tuproqlaridagi azotning biologik fiksasiyalanishi har yili 140 mln.t.ni tashkil etadi.

4) *Tuproq qoplaminin g biokimyoviy vazifasi* - tuproqda to'planadigan bioyog'ilma turli kimyoviy elementlar va ular birikmalariniin g manbai ham hisoblanadi. O'simliklarning ildiz sistemasi tuproqning pastki qismlaridan ko'plab kimyoviy elementlar (S, N, H, O, P, Ca, K, Mg, Al singari) ni so'rib oladi va tuproq qatlamlarida to'plash imkoniyatini beradi.

5) *Tuproq qatlamining gidrologik vazifasi* - tuproq qoplaminin g yer gidrologik siklidagi va gidrosferadagi roli ham nihoyatda katta. Tuproq qoplaminin g atmosfera yog'inlari to'planadi, bug'simon suvlar kondensasiyalanib erkin suvga aylanadi.

6) *Tuproq qoplaminin g atmosfera gaz tarkibiga ta'siri vazifasi* - tuproq qoplaminin g yer sharining gaz rejimi va atmosfera tarkibiniin g shakllanishida, fotosintezda, karbonat angidridiniin g birikishi, azot to'plashi, kislorod va vodorodning to'planishida, denitrifikasiya, desulfifikasiyada, oksidlanish va nafas olishida, karbonat angidridning atmosferaga qaytishi va aylanishi kabi jarayonlarida ham katta rol o'ynaydi.

Tuproqshunoslik fani va uning boshqa fanlar bilan bog'liqligi.

Tuproqshunoslik tabiat haqidagi fanlarga mansub, ya'ni tabiiy ilmiy fan. Tuproqshunoslik boshqa ilmiy fanlar singari alohida mustaqil tabiiy jismlarning hosilalarini o'rganadi va o'zining tabiiy tarixiy yoki qiyosiy-geografik usullariga ega. Buning mohiyati shundan iboratki, tuproqning tarkibi va xossalari tuproq paydo bo'lish jarayonlarini belgilovchi tabiiy sharoitlar bilan bevosita bog'liq holda o'rganiladi. Ammo tuproqshunoslik tabiiy-ilmiy fan sifatida tabiiy tarixiy

(biologiya, geologiya, geografiya), fundamental (matematika, fizika, ximiya), xil amaliy fanlar (dehqonchilik, o'simlikshunoslik, agrokimyo, o'rmonchilik, meliorasiya, yer tuzish, injenerlik qurilishi, qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti, sog'liqni saqlash, atrof muhitdorni muxofaza qilish va x.k.) bilan bevosita bog'liq holda tuproqni turli nuqtai nazardan o'rganadi hamda bu fanlarning yutuqlari va usullaridan foydalanadi.

Tuproqshunoslik dehqonchilik va agrokimyo kabi qator muhim agronomik fanlardan biridir. Yerga ishlov berish, o'g'itlash va almashlab ekish sistemasini qo'llash, kimyoviy meliorasiyalash (ohaklash, gipslash), yerning sho'rlanishiga qarshi kurash tadbirlarini olib borishda tuproq xossalarini yaxshi bilish kerak. Demak har bir agronom va qishloq xo'jalik mutaxassisi uchun tuproq haqidagi bilim nihoyatda zarur. Shuning uchun ham bo'lsa kerak, uzoq yillar davomida tuproqshunoslik qishloq xo'jaligining tarmoq fani sifatida rivojlanib keldi va agronomiya tuproqshunosligi sohasiga alohida e'tibor berildi. Ammo tuproqshunoslik faniga bir tomonlanma qarash noto'g'ridir. XIX asrning ikkinchi yarmidayoq V.V. Dokuchayev va uning izdoshlari asosli ko'rsatganidek, tuproqshunoslikka botanika, zoologiya, mineralogiya fanlari singari mustaqil tabiiy-tarixiy fan sifatida qarash zarurligi ko'pincha unitilib qo'yildi. Tuproqshunoslikning tabiiy fan sifatida rivojlantirish g'oyalari ko'plab e'tiborli olimlar, jumladan D. I. Mendeleev, V.I. Vernadskiylar tomonidan ham ko'llab quvvatlangan edi. Ammo V.V. Dokuchayev, V. I. Vernadskiylar vafotidan keyin tuproqshunoslikning mustaqil tabiiy fan sifatidagi mavqei inkor qilina boshlandi va ba'zan geologiyaga hamda dehqonchilik kimyosiga asossiz ravishda qo'shib yuborildi.

Hozirgi ekologik muammolarning nihoyatda jiddiylashuvi, bioqatlamdagi kechayotgan salbiy oqibatlar, o'simlik va hayvonot olami va umuman tabiatda bo'layotgan o'zgarishlar tuproqshunoslik fani oldiga ham katta vazifalarni qo'ymoqda. Mashhur rus tuproqshunosi G.V.Dobrovolskiy ta'kidlaganidek, tuproqshunoslik fanini faqatgina qishloq xo'jaligi fanlari tarmog'i sifatidagina qarash bu tabiat va kishilik jamiyatida tuproqning nihoyatda ko'p qirrali ahamiyatini tushunmaslik va binobarin tuproq haqidagi fan rivojlanishi tarixini yaxshi bilmaslikdan boshqa narsa emas. Endilikda ilmiy-genetik tuproqshunoslikning fundamental fan sifatidagi mavqeini yana tiklash zarur.

Tuproq o'zining kelib chiqish mohiyati bilan tabiatdagi murakkab biokos (organik va anorganik moddalardan iborat) jismdir. Shuning uchun ham tuproqshunoslik biologiya va geologiya fanlari orasidagi kompleks sintetik fan bo'lib, ko'plab yangi tabiiy fanlar (biogeokimyo, biogeosenologiya, geobotanika, umumiy landshaftshunoslik va landshaftlar geokimyosi, tuproq mikrobiologiyasi va tuproq zoologiyasi, gruntshunoslik, ekologiya va biosfera haqidagi ta'limot) ning shakllanishi va rivojlanishi tuproqshunoslik bilan bevosita bog'liq.

Tuproqshunoslik qishloq xo'jaligi, jumladan dehqonchilik va meliorasiya uchun benihoya katta ahamiyatga ega. Ammo qishloq xo'jaligi birinchi g'alda tuproqdan bevosita foydalanishga va uning unumdorligini takror ishlab chikarishga qaratilgan zonal agronomiyaga hamda tuproqlar geografiyasiga asoslangan. Insoniyat uchun zarur mahsulotlarning qariyb hammasini bevosita qishloq

xo'jaligida tuproqdan foydalanish natijasida olinadi. Lekin yer fondining faqat 10 – 11 foizigina dehqonchilikda foydalanilishini e'tiborga olsak, tuproqshunoslik nafaqat qishloq xo'jaligi uchun balki boshqa sohalarga ham zarurligi namoyon bo'ladi.

Bu fan o'rmon va suv xo'jaligi, o'tloqchilikda hamda yaylovlardan foydalanish, kommunal xo'jaligi, injenerlik va transport qurilishida, foydali qazilmalarni qidirib topishda, medisina va veterinariyada, tabiatni muxofaza qilishda, gidrometeorologiya, radiasion-ekologiya va umumiy ekologiya xizmati sohalarida nihoyatda zarur. Shuning uchun ham umumiy tuproqshunoslik fundamental tabiiy-tarixiy fan jumlasiga kiradi. Har qanday tabiiy fundamental fanning tarmoq tadbiqiy fanlardan farqi uning insonlar ishlab chiqarish faoliyati, jumladan, xalq xo'jaligining ko'plab sohalarida qo'llanilishidir. Tadbiqiy, tarmoq fanlar odatda xo'jalik faoliyatining muayyan bir sohasi uchun xizmat qiladi.

Shu bilan birga tuproqshunoslikning o'zi qator fan kompleksi hisoblanadi va o'zida quyidagi qismlarni birlashtiradi: tuproq morfologiyasi (tuproqning tashqi tuzilishini o'rganadi), tuproq fizikasi (tuproqning fizik xossalarini o'rganadi), tuproq energetikasi (tuproqdagi energetik jarayonlarni o'rganadi), tuproq kimyosi (tuproqning kimyoviy tarkibi va kimyoviy xossalarini o'rganadi), tuproq minerologiyasi (tuproqning minerologik tarkibini o'rganadi), tuproq biologiyasi (tuproq tirik organizmlari va biologik xossalarini o'rganadi), tuproq sistematikasi (tuproq nomlanishi (nomenklaturasi) va klassifikatsiyasi sistemasini ishlab chiqadi), tuproq geografiyasi (tuproqning geografik tarqalish qonuniyatlarini o'rganadi), tuproq ekologiyasi (tuproqni tirik organizmlar hayot kechiradigan muhit sifatida o'rganadi), tuproq bonitirovkasi (tuproq sifatini unumdorlik darajasi bo'yicha baholaydi), tuproq melioratsiyasi (tuproqning agronomik va boshqa xossalarini yaxshilash bo'yicha tadbirlar ishlab chiqadi), tuproqni muhofaza qilish (tuproqlarni asrab – avaylash va ulardan samarali foydalanish bo'yicha tadbirlar ishlab chiqadi) va boshqalar.

Tuproqshunoslikda tadqiqot usullari.

Boshqa fanlar kabi, tuproqshunoslik ham, fanga mos (adekvat) o'zining tadqiqot usullariga ega. Ushbu usullar tabiiy jism sifatida tuproq spesifikasiga mosdir.

Eng avvalo tuproqni o'rganishda *tizimli (kompleks) yondoshishni* ajratish lozim, bunda uni o'rab turgan obyektlar va xodisalardan ajralmagan holda o'rganish tushuniladi, ya'ni tuproqni katta sistema (biogeosenozi, biosfera) ning tarkibiy qismi (kichik sistemasini) sifatida o'rganish. Shu bilan birga tuproqning o'zi kichik sistemachalar tarzida paydo bo'lgan.

Profil – genetik usuli – tuproqshunoslikka oid barcha tadqiqotlarning asosini tashkil etadi. U tuproqni yer yuzasidan boshlab butun chuqurligi davomida genetik gorizontlar bo'yicha to'ona jinsga qadar o'rganishni va tuproq kesimining o'rganilayotgan xossalari va parametrlarini taqqoslashni talab etadi. Bu usul tuproq hosil bo'lish jarayonlari rivojining tabiiy qonuniyatlarini aks ettiradi.

Morfologik usul – tuproq kesimining tuzilishini o'rganish tuproqshunoslikka oid tadqiqotlarni o'tkazishda tayanch hisoblanadi va tuproqlarning tabiiy sharoitdagi diagnostikasi asosini tashkil etadi. Morfologik

taxlilning uch turi: makromorfologik (tuproqni oddiy ko'z bilan o'rganadi); mezamorfologik (tuproqni lupa va binokulyar yordamida o'rganadi); mikromorfologik (tuproqni mikroskoplar yordamida o'rganadi) turlaridan foydalaniladi.

Morfologik usul tuproqni o'rganishga va ularni tashki (morfologik) belgilariga ko'ra bir-biridan ajratishga imkon yaratadi. Bunda tuproq profilining tuzilishi, tuproq va ayrim gorizontlarining qalinligi, tusi, granulometrik tarkibi, strukturasi, qovushmasi, yangi yaralmasi, qo'shilmasi va x.k. lar o'rganiladi.

Qiyosiy – geografik usul tuproqlarni va tuproq hosil bo'lishga tegishli omillarni ularning tarixiy rivojlanishida va joylarda tarqalishini taqqoslashga asoslangan bo'lib, tuproq genezisi va ular geografiyasi qonuniyatlari haqida asosli xulosalar chiqarishga imkon beradi.

Qiyosiy – tarixiy usul aktualizm prinsipiga asoslanadi, hozirgi vaziyatni o'rganish asosida tuproq va tuproq qoplamining o'tmishini tadqiq qilish imkonini beradi.

Biogeosenotik (ekologik) usul – bunda biogeosenozning barcha komponentlarini: tuproq, o'simliklar, jonivorlar, mikroorganizmlar, atmosfera, tabiiy suvlar, tog' jinslarini, geografik muhitning muayyan sharoitlarini hisobga olgan holda va bir vaqtning o'zida bir-biri bilan bog'liq holda o'rganish tushuniladi.

Modellashtirish – obyektning ba'zi bir xossalari va belgilarini bevosita uning o'zida emas, balki boshqa, shu obyektga o'xshash bo'lgan obyekt (model) da tadqiq qilish usuli.

Tuproqlar kaliti usuli – tuproqlar kaliti kichikroq maydonlarni sinchiklab genetik-geografik analiz qilish va olingan xulosalarni tuproq qoplami bir xil strukturali yirik maydonlarga qo'llashga asoslangan.

Tuproq monolitlari usuli – tuproq jarayonlarini tabiiy tuzilishi buzilmagan tuproq kolonkalarida (monolitlarda) fizik modellashtirish (namning, tuzlarning xarakati va x.z.) prinsipiga tayanadi.

Tuproq lizimetrlari usuli tabiiy tuproqlardagi moddalarning vertikal ko'chishi jarayonlarini lizimetrlar yordamida o'rganishda keng foydalaniladi.

Tuproq – rejim ko'zatislari usuli bir tuproqning o'zida uzoq vaqt mobaynida (bir mavsumda, vegetasiya davrida, bir yilda, bir necha yilda) berilgan vaqt oraliqlarida u yoki bu parametr (ko'rsatkich) larni (namlik, temperatura, tuzlar, gumus, azot va boshqa oziq elementlari) miqdorini o'lchash asosida hozirgi tuproq hosil bo'lish kinetikasini tekshirishda qo'llaniladi.

Vegetasion idishlar usuli tuproq – o'simlik sistemasida o'zaro bog'liqlikni o'rganishda keng qo'llaniladi.

Aerokosmik usul. Tuproqshunoslikda aerokosmik usullar bir tomondan, yer yuzasining spektorning turli diapazonlarida va turli balandlikdan olingan fotosuratini asboblarni yordamida yoki oddiy ko'z bilan o'rganishni, ikkinchi tomondan tuproqning spektral qaytarish yoki yutish qobiliyatini bevosita samolyotlar va kosmik apparatlardan turib o'rganishni o'z ichiga oladi. Tuproqlar geografiyasi, tuproqning bir qator muhim xossalari-namlik, zichlik, tuz miqdori, gumuslilik va boshqalar dinamikasi shu usul bilan tekshiriladi.

Tuproqli so'rim usuli har bir erituvchi (suv, turli kislotalar, ishqorlar yoki har xil konsentratsiyali tuzlar eritmalari, organik erituvchilar – spirt, aseton, benzol va x.z. lar) ta'sirida nazorat qilinadigan sharoitda tadqiqotchini qiziqtiruvchi qandaydir ma'lum guruhdagi birikmalarni tuproqdan ajratib olishga asoslangan.

Tuproqshunoslikda radioizotoplar usuli tuproqlar va ekosistemalardagi u yoki bu elementlar va ular birikmalarining ko'chish jarayonlarini nishonlangan atomlar asosida o'rganishda qo'llaniladi.

Tadqiqot o'tkaziladigan joyga ko'ra dala va laboratoriya tuproq tekshiruvlariga bo'linadi.

Dala sharoitida o'tkaziladigan tuproqshunoslikka oid tadqiqotlar tuproqlarni o'rganishning ekspeditsion va stasionar usullari rekognossirovka maqsadidagi marshrutli tuproq tekshiruvlari, berilgan masshtabda tuproq qoplamining kartosxemasini olish, maxsus stasionarlarda, tajriba stansiyalarida ko'p yillik rejimli ko'zatislar, tuproqlar melioratsiyasi va transformatsiyasiga doir tajribalar (shu jumladan ishlab chiqarish sharoitlarida); tabiiy sharoitlardagi modeli tajribalarni (shu jumladan lizimetrlar va stok maydonlaridan foydalanib) o'z ichiga oladi.

Tadqiqotning laboratoriya usullarida tuproqlarning fizik, minerologik, mikromorfologik xossalari tekshiriladi, tuproq jarayonlari fizik va matematik modellashiriladi, dala ishlari ma'lumotlari ishlab chiqiladi.

Fizikaviy, fizik – kimyoviy, kimyoviy va biologik analitik usullar. Tuproqning xossalari va tarkibini o'rganishda qo'llaniladi.

Tuproqshunoslikda sistemali uslubiy yondoshuvdan keng foydalaniladi. Bunda tuproq bir tomondan o'zaro bog'liq holda harakat qiluvchi ko'plab kichik sistema - bloklardan iborat bo'lgan yaxlit sistema deb qaralsa, ikkinchi tomondan, biosfera va ekosferaning ekosistemalaridagi kichik sistema deb qaraladi.

Mustaqil ishlash uchun savollar

1. Tuproqshunoslik fani nimalarni o'rganadi?
2. V.V.Dokuchayev, N.M.Sibirsev, P.A.Kostichev, V.R.Vilyams va hozirgi zamon olimlarining tuproq haqidagi ta'riflarini ayting?
3. Tuproqning tabiat va jamiyatdagi roli nimalarda namoyon etiladi?
4. Tuproqning tabiiy jism sifatidagi xususiyatlarini ayting?
5. Tuproqning bioqatlamdagi asosiy vazifalari?
6. Tuproq va o'simliklar o'rtasidagi uzviy bog'liqlik to'g'risida nimalarni bilasiz?
7. Tuproqshunoslik fanining boshqa fanlar o'rtasida tutgan o'rimi?
8. Tuproqshunoslik fanining tadqiqot usullari.

I - BOB. TUPROQSHUNOSLIK FANINING RIVOJLANISH TARIXI

Tuproq haqidagi dastlabki fikrlar.

Tuproqshunoslik fan sifatida uncha katta tarixga ega bo'lmada tuproq haqidagi dastlabki ma'lumotlar bundan 2-2,5 ming yillar oldin yuzaga kelgan. Qadimgi Xitoy va Misr, Hindiston va Vavilon, Armaniston, O'rta Osiyo va Mesuriyalik olimlar, faylasuflarning asarlarida uchraydi. O'sha davrlardayoq insonlar yerga solinadigan mahalliy o'g'itlar (go'ng, hojatxona axlati, turli chiqindilar, ohak) va shuningdek dukkakli, boshqali ekinlar, ekinlar hosildorligini oshirishning muhim omili ekanligini tajribadan bilganlar. Ayniqsa eramizgacha V-IV asrlarda tuproq haqidagi bilimlar Yunonistonda ancha rivojlangan. Qadimgi yunon olimlari va faylasuflari Aristotel (Arastu) va Teofrast asarlarida tuproq haqidagi dialektik qarashlar va g'oyalar asosiy o'rinni egallaydi. Aristotelning shogirdi Teofrast (eramizgacha 372-287) ning "o'simliklar haqida tadqiqotlar" asarida tuproq xossalarini o'simliklarning talabi asosida o'rganish g'oyasi oldinga suriladi. Unda tuproq unumdorligiga ko'ra o'simliklarning turlari va navlarini turlash, tuproqqa ishlov berish usullari haqida ko'plab ilg'or fikrlar aytilgan.

Yunoniston tuproqlari va undan foydalanish to'g'risidagi ma'lumotlar tarixchi va yozuvchi Ksenofont (eramizgacha 430-355) ning "Uy ro'zg'or xo'jaligi haqida" asarida yoritilgan. Tuproq haqidagi ko'plab ma'lumotlar Gerodot (eramizgacha 485-425) va Eratosfen (eramizgacha 276-194) ning qator tadqiqotlarida keltirilgan. Rumlik olimlar va yozuvchilarning asarlarida tuproq unumdorligi masalalarini dehqonchilikning amaliy talablari asosida o'rganish lozimligi alohida ko'rsatilgan. Varron, Katon, Vergiliya, Kolumella, Pliney va boshqa olimlarning tuproq haqidagi qimmatli asarlari bizgacha yetib kelgan.

Xitoylilar tuproqni turli jihatdan o'rganishga alohida e'tibor berganlar. Eramizning I asrlaridayoq Xitoyda yer (tuproq) ni o'rganish va yer kadastriga umumiy davlat ishi deb qaralgan.

Yaponiyada imperator Xideyesi davrida 1589-1595 yillarda mamlakat bo'yicha yer kadastrini tuzish maqsadida tuproq tekshirishlari olib borildi. Hindistonda juda qadimdan boshlab irrigasiyasi rivojlanib kelayotgan Hind va Gang qirg'oqlaridagi tuproqlarning xususiyatlariga alohida e'tibor berilgan.

O'rta asr sharq olimlarining tuproq haqidagi fikrlari.

Inson tabiat bilan uzviy aloqadorlikdadir. U tabiat bilan, shu jumladan tuproq bilan aloqa va munosabatda bo'lmasdan turib, yashay olmaydi. Inson hayotini tabiatdan, tabiiy boyliklardan, shu jumladan yerdan ayri-ayri holda tasavvur etish mumkin emas.

Yer jamiki boyliklarning, noz-ne'matning manbai hisoblanadi. Shuning uchun ham odamzod uni bunihiya ulug'lab, e'zozlab, ona-zamin deb ta'riflaydi.

Tabiatni e'zozlash, ona-zaminimizning har bir hovuch tuprog'inimuqaddas bilib, ko'zga surtish zarur va muhimligi haqidagi sharqona, o'zbekona ta'lim-tarbiya hozirgi davrda, ayniqsa, dolzarb, o'ta ahamiyatlidir.

Jahon tarixining ko'rsatishicha, aziz avliyolar, olimu fuzalolar, kitoblar dunyoning har bir mamlakatida emas, balki Alloh taolo nazari tushgan yurtda, tuproqdagina paydo bo'ladi.

Imom Buxoriy, Imom Termiziy, Imom Moturidiy, Maxmud Zamaxshariy, Ahmad Yassaviy, Bahouddin Nakshband, Abduxoliq Fijduvoni, Najmiddin Kubro, Xo'ja Ahrori Valiy, Burxoniddin Marg'iloniy, Abu Nasr Farobiy, Muso Xorazmiy, Ahmad al-Farg'oniy, Abu Ali ibn Sino, Abu Rayxon Beruniy, Amir Temur, Ulug'bek, Navoiy, Bobur Mirzo kabi ne-ne avliyo, alloma-yu fozillar, davlat va siyosat arboblarning Turon zaminda tavallud topib, shu muqaddas tuproqda unib-o'sib olam uzra dovruq taratgan.

Hozir O'zbekiston deb ataluvchi hududda, ya'ni bizning vatanimizda, yana ham aniqrog'i, go'zal diyorumizning ajralmas bir qismi, ilm-fan, madaniyat va ma'naviyatning qadimiy beshiklaridan hisoblangan Xorazmda «Avesto» dek mo'tabar kitob yaratilgan.

O'zbekistonning qadimgi tarixini o'rganishda «Avesto» kitobi katta ahamiyatga ega. Unda tuproq, dehqonchilik va chorvachilik haqida qimmatli fikrlar bayon etilgan.



Abu Rayxon Beruniy



N.A. Dimo



V.V. Dokuchayev



V.R. Vil'yams



P.A. Kostichev



M. Bahodirov

Bizningcha, deb yozadi T.Mirzayev va Z.Fofurovlar «Tabiatni e'zozlash umumbashariy muammo» (Toshkent, 2001 yil, «Yangi asr avlodi» nashryoti) nomli kitobida, Yer- Ona zamin, barcha diniy va dunyoviy ta'limotlarda bo'lganidek, «Avesto» da ham ulug'langan. Mazkur kitobning Ona-zamin madh etilmagan bironta ham fargardi, bo'limi yoki bandi yo'q, desak mubolag'a bo'lmaydi.

Qadimiy sharqda, Turonzaminda «Avesto» g'oyalari ta'sirida zaminni umumdast bilish, tabiatni e'zozlash, tabiiy boyliklardan oqilona foydalanish, birligachilikka yo'l qo'ymaslik kabi xislatlarni madh etuvchi dostonlar, ertaklar, motirlar, naqlar, rivoyatlar, afsonalar, qayroqi so'zlar, aforizmlar bor.

Mislsiz boylik hisoblangan yerni e'zozlaganning, yerni to'ydirganning umri umulshon, rizqi mo'l, ikki dunyosi obod bo'lishi xaqidagi qanchadan- qancha xalq umqollari, ertaklar, dostonlar va qo'shiqlar «Avesto» ta'limoti asosida Sharqda ko'plab dunyoga kelgan.

Xulosa qilib aytganda, qadimgi ajdodlarimiz yaratgan «Avesto» tabiatni e'zozlash, uning jamiiki boyliklaridan, shu jumladan yerdan oqilona foydalanish, uning nes-nobud bo'lishiga yo'l qo'ymaslik haqida umumbashariy ahamiyatga ega bo'lgan me'ros qoldirdi. «Avesto» ta'limoti hozirgi davr va kelgusi avlodlar uchun ham muhim yo'l-yo'riq, dasturilamaldir.

O'zbekistonda dehqonchilik bilan qadim zamondan buyon shug'ullanib kelimoqda. Shuning uchun tuproqshunoslik -dehqonchilik tarixini o'rganish ilmiy va amaliy jihatdan juda katta ahamiyatga ega. Qishloq xo'jaligi oldida turgan ko'pgina bugungi masalalar qadimgi dehqonlarda ham bo'lgan. Qadimgi davrlarda tuproqqa ishlov berish, sug'orish, o'g'itlash, meliorasiyalash tadbirlari katta moddiy harajatlarni talab qilmaydigan va oddiy usullar bilan o'tkazilgan.

O'rta asr (IX-X asr) Sharqning qomusiy olimlari Abu Rayhon Beruniy va Abu Ali ibn Sino, Mahmud Qoshg'ariy asarlarida, Temur tuziqlari va boshqa

manbalarda tuproqning hosil bo'lishi, rivojlanishi, tarkibi ayrim xossalari va xususiyatlari, hatto ularning tasnifi to'g'risida ko'plab ilg'or fikrlar aytilgan.

Aburayhon Muhammad ibn Ahmad Beruniy (973-1048) kitoblarida O'rta Osiyo territoriyasida asosiy tuproq paydo qiluvchi jinslarning kelib chiqishi va xossalari to'g'risida so'z yuritiladi. Uning minerallar fizik xossalari o'rganishga bag'ishlangan ishlari buyuk ixtiro xisoblanadi. Bu haqda u «Javohirlarni o'rganishga oid ma'lumotlar to'plami» kitobida yozib qoldirgan. Beruniyning ilmiy to'plami tuproqlar va ona jinslar mineral qismining fizik xossalari o'rganishga bag'ishlangan birinchi ish xisoblanadi. Beruniyning litosferada foydali qazilmalarning paydo bo'lishi haqidagi ilmiy fikrlari, tog' jinslarining nurashi va tuproq, ona jinslar nurash maxsulotlari ekanligi haqidagi xulosalari X asrning buyuk ilmiy kashfiyotidir. Uning «Hindiston» asarida yerning tortish kuchi haqida bayon etgan fikrlarining to'g'ri ekanligi hozirgi zamonda o'z isbotini topgan.

Buyuk mutafakkir Abu Ali ibn Sino o'zining 30 dan ortiq asarlarini tabiiy fanlarga bag'ishlagan. Ibn Sinoning «Kitob-ash-shifo» (Tib qonunlari) asarida bayon etilgan tog' jinslari va yer yuzasida kechadigan nurash jarayonlari to'g'risidagi qarashlari tuproqshunoslikda katta ahamiyatga ega. Uning ko'rsatishicha, «yer yuzasi suv va shamol ta'sirida yemiriladi va bu jarayon joyning rel'yefiga bog'liq. Yer jinslari qattiq va yumshoq zarrachalardan iborat. Suv yumshoq jinslarni yuvadi va yoki shamol ularni yalab, uchirib ketadi» deb ko'rsatadi. Olimning bu fikrlari tuproqeroziyasiga doir masalalarni o'rganishda hozirgacha o'z mohiyatini yo'qotmagan.

Shuningdek Abu Ali ibn Sinoning tuproqning mexanik tarkibi va fizik xossalari haqida bildirgan fikrlari ham qimmatlidir. U quyidagicha yozadi: «Yerdan boshqa sovuqroq va quruqroq hych narsa yo'q. Yerning o'zi iliq emas. O'zidan o'ziga meros bo'lgan, tabiatan u sovuq, aks holda zich va og'ir bo'lmas edi». So'ngra Ibn Sino yer po'sti va tuproqning tuzilishi haqida gapirib: «Yer sharining o'rtasida yerning oddiy tabiatga to'liq mos keladigan, toza yer bo'lishi kerak. Uning ustida yer suv bilan aralashgan xolda loy bo'lishi kerak. Uning ustida yoki suv yoki yer (tuproq) ko'proq».

Yaqin kunlarga «Tuproqshunoslik» fanining asoschisi 19-asrning ikkinchi yarmida yashab o'tgan tuproq haqidagi birinchi ilmiy ta'rif V.V.Dokuchayev tomonidan berilgan deb uqtirilgan. Vaholanki, Abu Ali ibn Sino jahon olimlari orasida birinchilardan bo'lib «Donishnoma» («Donishe-name», Dushanbe, 1976) asarida tuproqni ilmiy jihatdan juda teran va zukko ta'riflagan: «Tuproq – butun tirik mavjudotning hayot-mamot negizidir». Ushbu fikrlardan ma'lumki, Abu Ali ibn Sino tuproqni litosferaning boshqa qatlamlaridan ajratgan. Ibn Sino «Donishnoma»da mineral substansiyalar (butun borliqning birlamchi asosi) qavatiga ilmiy tushuncha beradi. Bundan tashqari Ibn Sinoning ishlarida tuproq gurunt qatlamida tuproq-suvining harakatlanishi haqidagi termodinamik qonunining elementlari mavjud.

Tuproq va undagi jarayonlarni bilishda Maxmud Qoshg'ariy katta xissa qo'shgan. U Abu Rayhon Beruniydan taxminin 40-50 yil keyin yashagan va o'z tadqiqotlarini o'tkazgan va Beruniyning ishlaridan xabardor bo'lgan. Shuning uchun uni Beruniyning shogirdi deb hisoblash mumkin.

Maximud Qoshg'ariy o'zining 1074-1077 yillarda yozilgan «Devon» to'plamida ekspeditsiyasi davridagi kuzatishlari asosida turli tuproqlarga tavsif beradi. Ushbu to'plamda qora tuproq, o'simliklarsiz, sho'rlangan yerlarni –chalang yer, unumdor, yaxshi yerlarni –sag'izli yer; toza tuproq, sog'lom tuproqni-sag'izli tuproq; o'simliklar kam, unumsiz, kam hosilli yerlarni –toza yer; yumshoq yerli tuproqni, tekis yerni, qumli yerni –qayir yer; yuzasi notekis yer, botqoqlangan yerlarni –qazg'on yer deb tavsif beradi.

Buyuk Amir Temur dehqonchilikning rivojlanishiga katta ahamiyat beradi. O'zining «Temur tuzuklari» to'plamining bir qismini qishloq xo'jaligini boshqarishga bag'ishlagan. Jumladan u kim yerni o'zlashtirsa, ikkinchi yilda soliq olishni, ya'ni birinchi yili undan soliq olinmasin, ikkinchi yili o'zining xoxishiga qarab soliq-to'lasin, uchinchi yili esa umumiy qoidaga asosan soliq to'lasin deb yozadi.

Shuningdek Temuriylar davrida dehqonchilikka oid to'plamlar yozilgan. Chunonchi «Irshad azziratfi ilm al xarasa» (joylardagi dehqonchilik kunduri uchun ilmiy ko'llanma) nomli asarning yozilishi Temuriylar davrida boshlangan va doimiy urushlar tufayli Shayboniylar davrida (1599) tugallangan. Ushbu to'plamda to'qqiz tipdagi tuproqlar haqida ma'lumot keltirilgan. Bunda tuproqlar tarkibidagi qum miqdoriga ko'ra ikki turga, ya'ni ustki qatlamida qumni ko'p saqlaydigan va ustki qatlamida qumni kam saqlaydigan turlarga ajratilgan va shunga ko'ra tuproqqa ishlov berish, sug'orish usullari vahosil miqdori ko'rsatilgan.

Ushbu to'plamda jigarrang (zardxak), qizil (surxxak) tuproqlar haqida, shuningdek toshloq tuproqlar haqida ma'lumotlar mavjud, ya'ni tuproqlar tavsifi va ularga ishlov berish haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Ushbu to'plamda tuproqni o'g'itlashga ham katta ahamiyat berilgan. O'sha davrlarda tuproqqa o'g'it sifatida eski paxsadan yasalgan imoratlar qoldig'i, atqalarda to'planadigan loyqalardan foydalanish keng tarqalgan edi.

XVI asrlarda tuproq unumdorligi va ekinlar hosildorligining oshirilishiga ko'p e'tibor berila boshlandi. Bundan tashqari o'sha davrda tuproqni melioratsiyalash ham ancha rivojlana boshlandi.

Buxoro vohasi dehqonlari sho'rlangan tuproqlarni yuvish va botqoqliklarni quritishga katta e'tibor qaratdi. O'sha davrda Romiton, Peshku, Qorako'l tumanlarida kovlangan zovurlar hozirgi kungacha ishlatilib kelinmoqda. Shuningdek dehqonlar tuproqni tuzlardan tozalashda jo'xori va boshqa tuzga chidamli ekinlardan foydalangan.

O'sha davrda uch dalali almashlab ekish eng ko'p tarqalgan dehqonchilik sistemasi hisoblanardi. Ushbu sistemaga ko'ra dalalar uch qismgabo'linar edi. Shundan ikki qismiga ekin ekilar, bir qismi esa qora shudgorga ajratilar edi. Shu usulda yerga dam berilgan. Bundan tashkari o'sha davrlarda yo'ng'ichqa ekilganda tuproq sifatining yaxshilanishi ma'lum bo'lgan.

Yevropa va rus olimlarining tuproqshunoslikka qo'shgan hissalar

Tuproqshunoslik ilmiy fan sifatida faqat XVIII asr oxiri va XIX asr boshlaridagina rivojlangan boshladi. Bu davrda Yevropada feodalizmning kapitalizm bilan almashinishi tufayli shahar aholisi ko'payib, sanoat ham taraqqiy etgan boshlagan edi. Natijada aholi uchun oziq-ovqat va sanoat uchun xom-ashyo ishlab chiqarishni ko'paytirish zaruriyati tug'ildi. Shuning uchun ham tuproq unumdorligini yaxshilash, ekinlar hosildorligini ko'paytirish masalalari ko'plab olimlar va qishloq xo'jalik amaliyotchilarini qiziqitira boshladi. Ammo bunga qadar ham olimlar o'simliklarning oziqlanish manbalarini o'rganishga e'tibor berganlar.

1563 yilda fransuz tabiatshunosi Bernar Palissning "Qishloq xo'jaligida turli tuzlar to'g'risida" traktatasida tuproq o'simliklarni mineral oziq moddalar bilan ta'minlovchi asosiy manba ekanligi haqida fikrlar bayon etilgan. XIX asr boshlarida esa nemis olimi Albert Teyer o'simliklarning "gumus bilan oziqlanishi" fikrini olg'a suradi. Bu nazariyaga ko'ra, tuproq unumdorligini belgilaydigan asosiy omil - tuproq chirindisi hisoblanadi.

Nemis olimi Yustus Libix gumus nazariyasiga keskin qarshi chiqib, o'zining o'simliklarni mineral moddalar bilan oziqlanish nazariyasini olg'a surdi. O'simlik chirindi emas, balki mineral moddalar bilan oziqlanadi, gumus esa karbonat angidridning manbai hisoblanadi, deb ta'kidlaydi.

Rus tuproqshunoslarining katta xizmatlari natijasida yuzaga kelgan ilmiy tuproqshunoslik fani nafaqat G'arbiy Yevropa, balki jahonning boshqa barcha mamlakatlarida ham uning rivojlanishiga katta ta'sir ko'rsatdi. 1725 yilda barpo etilgan fanlar Akademiyasida Rossiyaning tabiiy boyliklari, jumladan, tuproqlarni o'rganish bo'yicha ko'plab ekspeditsiyalar tashkil etildi. Bunda ulug' rus olimi M.V.Lomonosov (1711-1765) ning xizmatlari nihoyatda katta bo'ldi. Lomonosovning 1763 yilda bosilib chiqqan, "Yer qatlamlari haqida"gi klassik asari tuproqshunoslik fanining shakllanishida muhim rol o'ynadi.

Tuproq haqidagi ilmiy fan asoschisi - buyuk rus olimi V.V.Dokuchayev (1846-1903) hisoblanadi. Amerikalik mashhur tuproqshunos K.F.Marbut (1936), V.V.Dokuchayevning tuproqshunoslik tarixidagi rolini alohida ta'kidlab, uni K.Linneyning biologiya va I.Laselning geologiya tarixiga qo'shgan hissasiga tenglashtirgan edi. V.V.Dokuchayev tuproqshunoslikning asosiy yo'nalishlarini ishlab chiqdi va tuproq haqidagi ilmiy tushunchani tavsiya etdi. Dokuchayev ta'limotiga ko'ra tuproqlar hozir butun yer yuzi iqlimining o'zgarishiga qarab, bir-biridan farqlanadigan tekislik zonalariga ajratilgan. Olim butun yer yuzini qutb, shimoliy o'rmon, dasht, cho'l va subtropik zonalaridan iborat beshta tabiiy zonaga ajratib, bu zonalarining hammasini batafsil ta'riflab beradi. Dokuchayev har bir tuproqning hosil bo'lishi tabiiy zonalaridagi iqlimga, o'simliklar va hayvonot olamiga, tuproq paydo qiluvchi jinslarga, joyning relyefi va yoshiga bog'liq ekanligini isbotladi. Ana shunga ko'ra cho'l zonasida (O'rta Osiyoning asosiy qismi shu zonaga kiradi) sariq va oqish (hozirgi bo'z) tuproqlar rivojlanadi deb ko'rsatdi. Keyinchalik Kavkaz tog'lari tuproqlarini o'rganish jarayonlarida tuproqlarning vertikal zonallik bo'yicha tarqalish qonunini bayon etdi.

O'zining yirik kashfiyotlari bilan jahon fani tarixida yorqin iz qoldirgan

amial rus kimyogari D.I.Mendeleyev (1854-1907) ning tuproqshunoslik sohasidagi ishlari ham diqqatga sazovor. U Dokuchayevga rus qora tuproqlarini tashlashga yaqindan yordam berdi. O'z laboratoriyasida ko'plab tuproq analizlarini o'tkazdi.

Ilmiy tuproqshunoslikning rivojlanishida ulug' rus olimi, prof P.A.Kostichevning (1845-1895) tadqiqotlari ham katta rol o'ynaydi.

P.A.Kostichev qator yillar davomida turli tuproqlarni tabiatda va laboratoriya sharoitida tekshirib, tuproqning paydo bo'lishi birinchi navbatda biologik jarayon ekanligini ta'kidladi.

Tuproqshunoslik fanining rivojlanishi, tuproqlarning turli xossa va tarkibini o'rganishga qator olimlar o'z hissasini qo'shdilar. Jumladan, N.M.Sibirsev, K.D.Glinka, S.S.Kossovich, S.S.Neustruyev, V.R.Vilyams, K.K.Gedroys, L.I.Prasolov va boshqa olimlarning ilmiy tuproqshunoslikni rivojlantirishdagi roli beqiyosdir.

O'rta Osiyo tuproqlarining o'rganilishi.

Rossiya tadqiqotchilari tomonidan Turkiston – Markaziy Osiyo mamlakatlari, jumladan O'zbekiston xududi tuproqlarini o'rganishga qiziqish juda katta bo'lgan. Hundagi asosiy maqsad harbiy yurishlar uchun strategik yurishlarni amalgamlash va bu mamlakatlarda texnik ekinlar, asosan paxta xom ashyosini yetishtirishni yo'lga qo'yish hisoblanadi.

R. Xannikov (1843), A. Danilevskiy (1843), A. Vamberg (1874), M.I. Tomova (1878) larning harbiy geografik tadqiqotlari hisobotlarida birinchi marta O'zbekiston tuproqlari o'lka landshaftining ajralmas qismi sifatida juda soda va umumiy baholanadi (L. Tursunov, M. Qaharova, 2009).

XIX asrning oxirgi choragida Rossiya hukumati tomonidan tadqiqotchilar oldiga g'o'za ekiladigan maydonlarni kengaytirish va dehqonlardan olinadigan yer solig'ini tartibga solish vazifalari qo'yildi. Ushbu masalalar A. Muddendorf (1882), A.N. Krasnov (1887), N. Teyx (1881) lar asarlarida o'z yechimini topgan.

O'rta Osiyo tuproqlarini o'rganish va klassifikatsiyalashda S.S.Neustruyevning (1874-1928) ishlari muhim rol o'ynaydi. U 1907 yildan boshlab Turkistonda muntazam tuproq-geografik tadqiqotlar olib bordi. 1926 yilda S.S.Neustruyev o'zining «Turkistonga oid tuproq – geografik asari» da tuproqshunoslikning muhim sohalariga ko'plab yangi g'oyalarni tushunchalar kiritdi. Chimkent uyezdiga oid regional monografiyasida O'rta Osiyo tuprog'ining yangi genetik tipi- "bo'z tuproqlar" terminini fanga birinchi bo'lib kiritdi.

S.S.Neustruyev Chimkent uezdida (1908), Perovskiy (1910), Kazalin (1911), Andijon (1911), Namangan (1913) va ayniqsa Osh (1914) hamda Xo'jand (1916) uezdlarida o'tkazgan kuzatishlari natijasida arid tog' o'lklariga xos vertikal – mintaqalari bo'yicha och tusli, tipik va to'q tusli tipchalarga ajratib, o'z hisobotlarida ularga xarakteristika beradi.

Turkiston cho'llarining tekis zonalar va Sirdaryo, Amudaryo vodiylari tuproqlarini o'rganib, Neustruyev yirik ilmiy muommolarni olg'a surdi. Bu g'oyalarning aksariyati uning 1926 yilda nashr etilgan (V.V.Nikitin hamkorligida) «Turkistonning paxtachilik rayoni tuproqlari» asarida bayon etilgan. Unga Turkiston zonasining obzor tuproq xaritasi ham ilova qilingan.

S.S. «Sherobod» vodiysining tuproq – geologik ocherki» (1931), «Qoraqalpogʻiston avtonom oblastida tuproq va botanik – geografik tadqiqotlar» (1930) asarlari Oʻrta Osiyo tuproqlarini oʻrganishda katta ahamiyatga ega.

Oʻrta Osiyo tuproqlarini oʻrganishda N.A.Dimo (1873-1959) xizmatlari katta. Oʻrta Osiyo respublikalarining turli masshtabli tuproq kartalari N.A.Dimo rahbarligida tuzilgan.

Tuproq mikrobiologiyasining rivojlanishida B.A.Amelyanskiy, S.N.Vinogradov, N.A.Krasilnikov, E.N.Mishustinlarning ilmiy tadqiqotlari katta hissa boʻlib qoʻshildi. Bu ishlar nafaqat tuproq unumdorligi bilan bevosita bogʻliq boʻlgan biokimyoviy jarayonlar mohiyatini ochishga, balki tuproq unumdorligini oshirish tadbirlarining amaliy sohaslarini ham ishlab chiqish imkonini berdi. Tuproqlarni oʻgʻitlash va oʻsimliklarning oziqlanishi haqidagi taʼlimotni rivojlantirishda buyuk sovet olimi akademik D.N.Pryanishnikov (1865-1948)ning koʻplab agrokimyoviy tekshirishlari katta ahamiyatga ega boʻldi. D.N.Pryanishnikov Ulugʻ Vatan urushi (1941-1943) yillarida Samarqandda qishloq xoʻjalik institutida faoliyat koʻrsatdi. Bu davrda mamlakatimiz uchun zarur boʻlgan muhim tadqiqotlar olib bordi va jumladan, qand lavlagi va gʻoʻza etishtirish borasida qator bebaho ilmiy asarlar yaratdi. Olimning Oʻsimlik hayoti va sobiq ittifoq dehqonchiligida azot nomli yirik asari shu davrda Oʻzbekistonda yozib tamomlangan edi.

Ilmiy tuproqshunoslikning rivojlanishida akademik L.I.Prasolov (1875-1954) ning ishlari juda katta rol oʻynadi. L.I.Prasolov tuproqlar genezisi va klassifikatsiyasi hamda jahon tuproq kartasi va sobiq ittifoqning tuproq kartalarini tuzib chiqishga katta hissa qoʻshdi. U tuproq kartografiyasi va tuproq resurslarini hisobga olish va sifat tomonidan baholashning hozirgi zamon ilmiy asoslarini ishlab chiqdi, L.I.Prasolov rahbarligida Oʻrta Osiyoda olib borilgan tuproqlar geografiyasi sohasidagi ishlari diqqatga sazovor. Bu borada mashhur rus tuproqshunoslari I.P.Gerasimov, V.A.Kovda, K.P.Gorshenin, N.A. Dim ova boshqa olimlar katta ishlarni amalgam oshirdilar.

Oʻrta Osiyo respublikalari tuproqlarini har tomonlama oʻrganishda ayniqsa N.A. Dimo (1873-1959) ning xizmatlari alohida ahamiyatga ega. Oʻrta Osiyo respublikalarining dastlabki turli masshtabli tuproq kartalari N.A. Dimo rahbarligida tuzilgan. Bu kartalar 1929 yilda Vashingtonda boʻlib otgan Birinchi Halqaro tuproqshunoslar kongressida namaoyish etilgan. Uning studentlik davrida bajargan ilmiy tadqiqotlari materiallaridan N.M. Sibirsev oʻzining «Tuproqshunoslik» darsligida foydalangan edi.

N.A. Dimoning ilmiy ishlari sobiq ittifoqning Yevropa qismi, Oʻrta Osiyo, Zakavkazʼe va Moldova tuproqlari geografiyasi, tuproq shoʻrlanishi, biologiyasi, fizikasi va melioratsiyasiga bagʻishlangan.

N.A. Dimo 1908 yildan Oʻrta Osiyo. Ayniqsa Sirdaryo va Amudaryo havzalari rayonlarining tuproqlarini batafsil oʻrganishga kirishdi. 1909-1910 yillarda Mirzachoʻlning shoʻrlangan tuproqlarini tekshirib, bu rayonning tuproq kartasini tuzib chiqqan. N.A. Dimo tuproqlar zoologiyasining ham asoschisi hisoblanadi. Olim koʻplab tuproq-zoologik tadqiqotlarida tuproqdagi koʻp sonli

hayvonot olami jumladan, yomg'ir chuvalchanglari, chumolilar, mayday umurtqali jonivorlarning tuproq paydo bo'lishidagi roliga katta e'tibor berdi.

Keyinchalik O'rta Osiyoda yirik tuproqshunoslar I.P.Gerasimov, V.A.Kovda, A.A.Rode, N.A.Rozanov, E.V.Lobova, N.A.Kachinskiy, V.V.Egorov va boshqalarning tuproq geografiyasi, fizikasi va meliorasiyasi borasidagi ishlaei bilan bir qatorda, ayniqsa paxtachilik rayonlarining tuproqlarini o'rganishda M.A. Orlov, I.N. Antipov-Karatayev, S.N. Rijov, A.M. Pankov, N.V. Kimberg, M.U. Umarov, M.B. Bahodirov, A.A. Sadriddinov va boshqalarning xizmatlari katta bo'ldi.

Hozirgi vaqtda O'rta Osiyoda sug'oriladigan yerlarning meliorativ holatini yaxshilash, unumdorligini yanada oshirish borasida ancha ishlar amalgam oshirilmoqda. Tuproq sharoitlariga ko'ra turli agrotexnika usullaridan to'g'ri va samarali foydalanish ishiga e'tibor kuchaytirilmoqda. Markaziy Osiyo respublikalaridagi Tuproqshunos va agrokimyo ilmiy – tadqiqot oliygohlari, Toshkent Davlat dorilfinuni Tuproqshunoslik fakulteti va qator agrar oliygohlari tuproqshunoslik va agrokimyo kafedralarida olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar yo'nalishi va regional tuproqshunoslikning rivojlanishiga katta hissa bo'lib qo'shilmoqda. Olib borilgan ko'plab ilmiy tadqiqotlarning natijalari asosida O'rta Osiyo tuproqlariga doir ko'plab yirik fundamental asarlar yaratildi.

Keyinchalik O'rta Osiyoda yirik tuproqshunoslar I.P.Gerasimov, V.A.Kovda, A.A.Rode, N.A.Rozanov va boshqalarning tuproq geografiyasi, fizikasi, borasidagi ishleri paxtachilik rayonlarini o'rganishda M.A.Orlov, I.N.Antipov-Karatayev, S.N.Rijov, M.A.Pankov, N.V.Kimberg, M.U.Umarov. M.B.Baxodirov, A.M.Rusulov, O.K.Komilov va boshqalarning xizmatlari katta.

Mustaqil ishlash uchun savollar

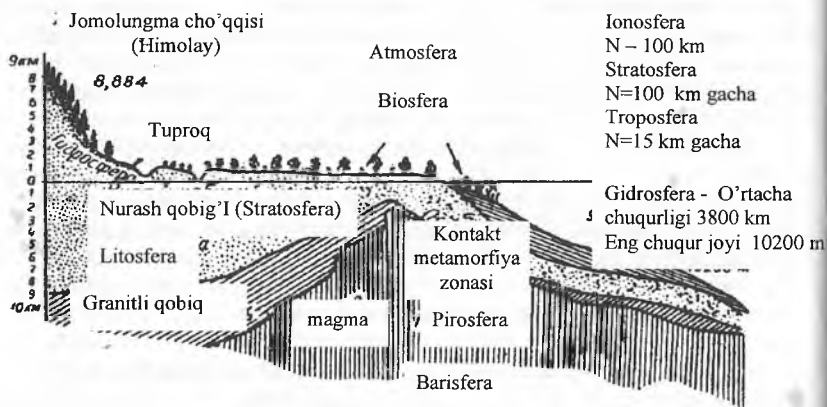
1. Tuproq haqidagi dastlabki ma'lumotlar qaysi mamlakatlarda yoritilgan?
2. Qadimgi ajdodlarimiz yaratgan «Avesto» kitobida Yer – tuproq qanday ta'riflangan?
3. O'rta asr sharq olimlarining tuproq haqidagi fikrlarini so'zlab bering?
4. A. Beruniy va Ibn Sino asarlaridagi tuproq haqidagi fikrlarni bayon eting?
5. V.V. Dokuchayevning tuproq haqidagi fikrlari qanday?
6. Tuproqshunoslik tabiiy fan sifatida rivojlanishida qaysi olimlarning xizmati katta?
7. Tuproqshunoslik fanining rivojlanish tarixini ayting?
8. O'rta Osiyo respublikalari tuproqlarini o'rganishda qaysi olimlarning xizmati katta?

II-BOB. LITOSFERA TARKIBI, TOG' JINSLARI VA MINERALLARNING NURASHI

Tuproq fizik nuqtai nazardan uch fazali sistema hisoblanadi, ya'ni qattiq, suyuq (tuproq eritmasi) va gazsimon (tuproqdagi havo) fazalardan tarkib topgan. Tuproqning qattiq fazasi-qismi **mineral** hamda **organik** moddalardan iboratdir. Tuproqning mineral qismi quruqlikning yuza qatlamidagi tog' jinslarining nurashi

natijasida paydo bo'ladi. Yerning qattiq qobig'i - Litosfera har xil mineral va magmatik (zich-kristal), cho'kindi va metamorfik tog' jinslardan tashkil topgan (1-rasm).

Minerallar tabiatda kvarts (SiO_2) va kalsiy karbonat (CaCO_3) singari qattiq, neft (C_nH_n), suv (H_2O) kabi suyuq hamda karbonat anhidrid (CO_2) singari gaz holda uchraydi. Mineral jinslar turli murakkab jarayonlar natijasida paydo bo'ladi. Ularning ko'pchiligi uzoq muddat davom etgan, geokimyoviy jarayonlar natijasida paydo bo'lib, ular anorganik mineral jinslar, biokimyoviy jarayonlar natijasida paydo bo'lganlari esa organik-mineral jinslar yoki biolitlar (bios-hayot, litos-tosh demakdir) deyiladi



1-rasm. Geosferalar sxemasi

Minerallar va tog' jinslari tuproq ona jinsining manbaidir. Yer ichida (qa'rida) yoki ustida tabiiy kimyoviy reaksiya natijasida paydo bo'lgan va ma'lum darajada doimiy kimyoviy tarkibga, ichki tuzilishga (strukturaga) va tashqi belgilarga ega bo'lgan tabiiy kimyoviy birikmalar va sof elementlar *mineral* deb ataladi.

Demak, yer qobig'ida uchraydigan minerallar o'zining kimyoviy tarkibi va fizikaviy xossalari jihatdan bir-biridan farq qiladi. Masalan, kvarts (SiO_2), ortoklaz ($\text{K}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$), dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$), albit ($\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$), anortit ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$), muskovit ($\text{KH}_2\text{Al}_3(\text{SiOH})_3$) ning har qaysi alohida mineraldir. Mineral murakkab har xil geoximiyaviy va bioximiyaviy proseslar natijasida shakllangan litosferada paydo bo'ladigan tabiiy jinsdir.

Tog' jinslari. Litosferaning ma'lum qismida ko'p joyni egallagan bir yoki bir nechta mineral to'plamidan (agregatidan) iborat tabiiy jismlarga *tog' jinsi* deyiladi. Masalan: granit, siyenit, marmar, qum va shag'al tog' jinslaridir. Barcha tog'

Jinslari uch gruppaga, ya'ni *magmatik* (otqindi), *cho'kindi* va *metamorfik* tog' jinslariga bo'linadi. Litosferaning ko'p qismi magmatik va metamorfik tog' jinslaridan tashkil topgan bo'lib, faqat yupqa yuza qatlami cho'kindi tog' jinslari bilan qoplangan. Quruqlikning yuza qatlamida (asosan tekisliklarda) cho'kindi tog' jinslari 75 foizni, magmatik va metamorfik tog' jinslari esa 25 foizni tashkil etadi. Magmatik (otqindi) tog' jinslari yer qobig'ining ichki qismidagi yuqori darajali temperatura sharoitida erigan magma (silikatli massa) ning sovib qotishi natijasida paydo bo'lgan intruziv (yoki ichki chuqurlik) jinslar (granit, diorit, siyenit kabi to'la kristallangan tog' jinslari), effuziv - otilib chiqqan, oddiy temperaturada tez sovigan jinslar obsidian (vulqon oynasi), bazalt singari jinslardir. Magmatik tog' jinslari litosferani tashkil etadigan jinslar umumiy massasining 95 foizini tashkil etadi.

Cho'kindi tog' jinslari nurash tufayli sodir bo'lgan zarra va zarrachalarning suv va shamol ta'sirida yer yuzasining quruqlik qismida hamda dengiz, ko'llar, daryolarda to'planishidan, o'simlik va hayvonot olamining qoldiqlaridan hosil bo'ladi. Cho'kindi tog' jinslarining ko'p qismi o'zining kovakli, g'ovakli va qatlamli bo'lishi singari xususiyatlari bilan boshqa xildagi tog' jinslaridan farq qiladi. Vujudga kelishi jihatidan cho'kindi tog' jinslari uch sinfga, ya'ni *mexanikaviy*, *kimyoviy* va *organik* sinf (cho'kindi)ga bo'linadi.

Mexanikaviy cho'kindi tog' jinslar magmatik yoki metamorfik tog' jinslari o'rinishi natijasida paydo bo'lgan har xil katta-kichik zarra va parchalar yig'indisidan iborat. Bu cho'kindi jinslar zarralarining katta-kichikligiga ko'ra: loyqali, to'zonli, qumli, va yirik zarrali gruppalariga bo'linadi.

Kimyoviy cho'kindi tog' jinslari kontinental iqlimli zonaga xos sharoitda, ahuningdek ko'l va dengiz suvida erigan turli tarkibdagi birikmalarning oksid yoki tuz holida cho'kishi natijasida paydo bo'ladi. Kimyoviy cho'kindilar tarkibiga ko'ra kremniyli, karbonatli, temirli va tuzli gruppalariga bo'linadi.

Amorf holdagi kremnezemdan iborat bo'lgan kremniyli tuf (g'ovak va zich qovushmali tog' jinsi bo'lib, qurilish materiali sifatida ishlatiladi) va kremnezem bilan loyqa aralashmasidan iborat bo'lgan opoka, ohakli tuflarning hamma turlari va temirli tuflar hamda ko'l va botqoqliklar tagida to'plangan marganes, temir oksidlari kimyoviy cho'kindilar hisoblanadi.

Tabiatda tuz holdagi kimyoviy cho'kindilardan galit (NaCl), silvin (KCl), gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) va karnallit ($\text{MgCl}_2 \cdot \text{KCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) tuzlar ko'proq tarqalgan.

Organik cho'kindi tog' jinslari yoki biolitlar o'simlik va hayvonot olamining qoldiqlaridan paydo bo'lib, ulardan ohaktosh (CaCO_3) va dolomit (CaCO_3 , MgCO_3) tabiatda juda ko'p tarqalgandir. Suv o'tlari qoldig'idan paydo bo'lgan trepel va diatomit singari organik cho'kindilar ohaktoshlarga nisbatan ancha kamroq uchraydi. Kimyoviy va organik tog' jinslaridan tuproq ona jinsi paydo bo'lishida karbonatli (ohaktosh, dolomitli) jinslar katta ahamiyatga ega.

Metamorfik tog' jinslari. Bu gruppadagi tog' jinslari yer qobig'ining quyi qismida magmatik va cho'kindi tog' jinslarining murakkab geologik o'zgarishlari natijasida paydo bo'ladi. Metamorfik tog' jinslari mineralogik tarkibiga ko'ra gneys, slanes, marmar va kvarsit gruppalariga bo'linadi. Yer yuzining muayyan qismida (quruqlik va dengiz tagida) uchraydigan dastlabki (eng qadimgi) tog'

jinslari yer geologik tarixining to'rtlamchi davridan ilgari vujudga kelgan, ular asosan zich va qattiq holdagi qatlamlardir. To'rtlamchi yoki hozirgi geologik davrda paydo bo'lgan tog' jinslarining ko'pchiligi esa g'ovak holda (valun, shag'al, qum, chang, loyqa va boshqalar), yer yuzi quruqlik qismining tekisliklarida ko'p uchraydi. Ularning aksariyati tuproqlarning ona jinsi hisoblanadi.

Tuproq ona jinslari va umuman tuproq paydo bo'lishida tog' jinslari va minerallarning nurash proseslari juda muhim, chunki nurash mahsullari keyinchalik davom etadigan turli kimyoviy va biologik proseslar ta'sirida o'zgarib borib ularda yangi xususiyatlar yuzaga keladi va tabiiy mustaqil jins holdagi tuproqqa aylanadi.

Tog' jinslari va minerallarning nurashi.

Litosferaning ustki qatlamidagi qattiq, zich va yaxlit holdagi magmatik, metamorfik va boshqa turdagi tog' jinslari va ular tarkibidagi minerallar uzoq davrlar davomida har xil tabiiy faktorlar ta'sirida o'zgaradi va parchalanadi.

Temperaturaning o'zgarishi, suv, havo va organizmlar ta'sirida tog' jinslari va minerallarning maydalanish hodisasiga *nurash* deyiladi

Litosferaning nurash jarayoni davom etayotgan ustki-yuza qatlamiga *nurash qobig'i* deyiladi. Bunda 2 zona ajratiladi: *ustki yoki hozirgi zamon nurash zonasi* va *chuqurlik yoki qadimgi zamon nurash zonasi*. Tuproq paydo bo'lish jarayoni sodir bo'ladigan hozirgi zamon nurash zonasining qalinligi bir necha santimetrdan 2-10 m gacha bo'lishi mumkin.

Yer yuzida tarqalgan har xil tosh, shag'al., qum, chang va loyqalar singari g'ovak jinslar uzoq vaqtlardan buyon davom etib kelayotgan nurash jarayoni mahsuli hisoblanib, ular asosan yerning nurash qobig'ida uchraydi va tuproq ona jinsi bo'lish qobiliyatiga ega.

Nurash turlari: fizikaviy, kimyoviy va biologik nurashlar.

Tog' jinslari va minerallarning nurashi tabiiy faktorlarning ta'siriga ko'ra 3 xil: *fizikaviy*, *kimyoviy* va *biologik* nurash turlariga bo'linadi.

Fizikaviy nurash. Bu jarayon natijasida yaxlit tog' jinslari hamda minerallarning kimyoviy va mineralogik tarkibi o'zgarmagan holda ular mexanikaviy ravishda har xil hajmdagi bo'lakchalarga ajralib, parchalanadi va maydalanadi. Fizikaviy nurash asosan havo haroratining keskin o'zgarishi natijasida vujudga kelganligi sababli bu xil nurashga ko'pincha *termik nurash* ham deyiladi.

Turli mineral tarkibli tog' jinslari quyosh nuri issiqligi ta'sirida bir tekis qizimaydi. Chunki minerallarning issiqlik singdirishi, issiqlik o'tkazishi va tarqatishi, issiqlik sig'imi singari xususiyatlari har xil bo'ladi.

Polimineral tog' jinsi - granit, monomineral tog' jinsi marmarga nisbatan tezroq parchalanadi va maydalanadi, chunki granitdagi minerallarning issiqlik ta'siridagi hajmiy kengayish koeffitsiyenti turlicha. Masalan, granitni tashkil etadigan kvarsning hajmiy kengayish koeffitsiyenti (0,000310) ortoklazdan (0,000170) 2 barobar, rogovaya obmankaning (magniy kalsiy silikat) (0,000280)

hajmi esa ortoklazga nisbatan 1/3 barobar ko'proq kengayadi. Natijada granit tarkibidagi minerallar issiqlik va sovuqlik ta'sirida bir-biridan tezroq ajralib yaxlit va zich holdagi qatlam yuzasi yorila boshlaydi.

Quyosh nuri ta'sirida kunduzi tog' jinslari va minerallarning sirtqi qismi ancha tez qizib, hajmi kengayganligidan jinsning qizigan ustki qismi ichki sovuq va hajmi uncha o'zgarmagan qismidan ajrala boshlaydi, kechasi aksincha, tog' jinsi va minerallarning sirti ichki qismiga qaraganda tezroq soviydi va hajmi kuchmayadi. Bu xildagi hodisalarning ko'p marta takrorlanishi sababli tog' jinslari va ularning tarkibidagi minerallar orasida yorilish tezlashadi va kuchayib boradi. Natijada qattiq, zich va yaxlit holatdagi jinslar parchalanib maydalanadi va ovulanadi. Odatda tez qiziydigan qora rangli tog' jinslarda och tusli jinslarga nisbatan fizikaviy nurash tezroq boshlanadi. Tog' jinslarining fizikaviy nurashi iqlim sharoitiga ko'ra o'zgarib turadi. Issiq va sovuk keskin uzgarib turadigan kontinental iqlimli zonalarda fizikaviy nurash boshqa joylarga nisbatan tezroq va kuchliroq bo'ladi. Masalan, Qizilkum, Qorakum singari issiq iqlimli sahrolarda tog' jinslarining yuzasi kunduzi 60-80° gacha qiziydi, kechasi esa temperatura keskin pasayib 10-15°, ba'zan 0° darajaga tushib qoladi.

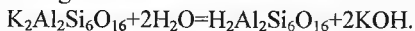
Yomg'ir hamda qor suvlari tog' jinslari va minerallarda hosil bo'lgan har xil kenglikdagi yoriqlarga sizib kirayotganda darzlar ichida kuchli kapillyar bosim (kengligi 1 mm bo'lgan darzlarda kapillyar bosim kuchi 1500 kg/sm² ga yetadi) vujudga kelib, nurash jarayonini tezlashtiradi. Qish davrlarida yoriqlar orasidagi suvlar temperaturasi 0° dan pasayganda muzlab, hajmi 1/10 marta kattalashadi va darzlar orasida juda kuchli bosim (890 kg/sm²) yuzaga kelib nurashni yanada kuchaytiradi.

Arid (quruq) iqlimli rayonlarda yoriqlarga sho'r suv sizishi va tuzlarning o'sha joyda kristallanishi tufayli fizikaviy nurash sodir bo'ladi. Masalan, suvda erigan angidrid (CaSO_4) yoriqlar orasida to'planib suv bilan birikadi va gipsga ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) aylanadi. Hajmi 33 % ga kengayadi va natijada u fizikaviy nurashni kuchaytiradi.

Kimyoviy nurash. Tog' jinslari va ayrim minerallar suv va atmosferadagi kislorod hamda karbonat angidridi (CO_2) ta'sirida kimyoviy o'zgaradi, yangi birlikmalar va minerallar hosil bo'ladi. Bu xildagi jarayonga *kimyoviy nurash* deyiladi. Kimyoviy nurash jarayonida litosfera tarkibidagi dastlabki ortoklaz ($\text{K}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$), gematit (Fe_2O_3), angidrid (CaSO_4) singari birlamchi minerallar parchalanadi va ulardan yangi birikma ikkilamchi kaolinit ($\text{H}_4\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_9$), limonit ($2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), kabi minerallar vujudga keladi. Kimyoviy nurash jarayonida ayniqsa *erish, gidroliz, gidratlanish, va oksidlanish* reaksiyalari muhim rol o'ynaydi.

Galit (Na Cl), gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) va kalsit (CaCO_3) kabi minerallar suvda ancha yaxshi eriydi. Tarkibida karbonat angidridi (CO_2) hamda har xil tuzlar, ayniqsa xloridlar (Na Cl , MgCl_2) ko'p bo'lgan suvda va issiq haroratli sharoitda erish jarayoni kuchli o'tadi, chunki tarkibida karbonat angidridi bo'lgan suvda quyidagi reaksiya asosida CaCO_3 tez eriydigan bikarbonatga o'tadi: $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. Magmatik tog' jinslari tarkibidagi minerallarning kimyoviy nurashida, ayniqsa gidroliz katta rol o'ynaydi. Gidroliz reaksiyasi

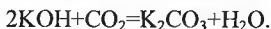
vaqtida ishqoriy xarakterdagi minerallarning kationi dissosiasiyalangan suv ionlari bilan birikib yangi minerallar yuzaga keladi. Masalan, ortoklaz minerali gidroliz natijasida quyidagicha o'zgaradi:



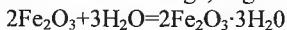
Bu reaksiya tufayli hosil bo'lgan KOH eritmaning ishqoriy bo'lishiga sabab bo'ladi. Ishqorlar ta'sirida alyumo-kremniy kislotasining kristallar to'ri yemirilib, natijada kaolinit hamda kremnezem paydo bo'ladi:



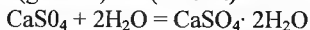
KOH esa karbonat angidridi (CO_2) ta'sirida quyidagi tenglama bo'yicha potashga aylanadi:



Gidratlanish jarayonida minerallar suv zarralari bilan birikib, yangi mineralga aylanadi hamda kimyoviy nurashda gidratlanish yuzaga keladi. Ana shunday gidratlanish tufayli gematit minerali limonitga, angidrid esa gipsga aylanadi:

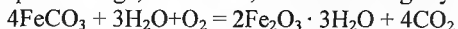


(gematit) (limonit)



(angidrid) (gips)

Gidratasiya natijasida modda bo'shashadi va uning hajmi kengayadi. Bir qancha ayniqsa, tarkibida temir ko'p bo'lgan siderit, pirit singari minerallarning kimyoviy nurashida atmosfera kislorodi ta'sirida sodir bo'ladigan oksidlanish jarayoni ham katta ahamiyatga ega, chunki oksidlanish reaksiyasi natijasida ham bir mineral boshqa mineralga, chunonchi, siderit limonitga aylanadi:



(siderit) (limonit)

Kimyoviy nurash natijasida minerallarning fizikaviy holati o'zgarib, kristall panjaralari buziladi. Natijada tog' jinslari tarkibida ilashimlik, yopishqoqlik, plastiklik, nam sig'imi singari, yangi xossalarga ega bo'lgan ikkilamchi minerallar yuzaga keladi. Bu holat yer yuzasida yaxshi xususiyatli tuproq ona jinslari ko'payishiga sabab bo'ladi.

Biologik nurash. Tog' jinslari va minerallar turli organizmlar (mikroorganizmlar, o'simlik va hayvonot organizmlari) va ularning hayoti tufayli vujudga kelgan mahsullar ta'sirida mexanikaviy ravishda parchalanadi va kimyoviy o'zgarish yuz beradi. Organizmlar ta'sirida yuzaga keladigan ana shunday o'zgarishlarga *biologik nurash* deyiladi. Biologik nurashda organizmlar tog' jinslardan o'z hayot sharoitlari uchun kerakli moddalarni ajratib oladi va mineral jinslar yuzasiga to'playdi. Bu jarayon natijasida tuproq paydo bo'lishi uchun qulay sharoit vujudga keladi. O'simlik ildizlari va mikroorganizmlar hayoti davomida tashqi muhitga ajraladigan karbonat angidridi va har xil kislotalar kimyoviy nurashga sababchi bo'ladi. Biologik nurashda mikroorganizm (bakteriya, zamburug' va aktinomiset) larning ahamiyati kattadir, chunki 1 g. tuproqda millionlab-milliardlab mikroorganizm bo'ladi.

Mikroorganizmlar ta'sirida kechadigan nitrifikasiya va sulfifikasiya jarayonlari natijasida hosil bo'ladigan nitrat va sulfat kislotalari ham ko'pgina mineral birikmalarni eritadi va biologik nurashni kuchaytiradi. Shuningdek,

zamburug'lar chiqaradigan organik kislotalar nurash jarayoniga chidamli bo'lgan davlatlarki birlamchi minerallarni parchalaydi.

Tog' jinslari va minerallarda paydo bo'lgan yoriqlar orasiga o'simlik ildizlarining kirib rivojlanishi natijasida ular maydalana boshlaydi. Shuningdek, qurt-qumirsqa va kalamush singari yer qazuvchi jonivorlar ham tog' jinslari va minerallarning mexanikaviy maydalanishida aktiv ishtirok etadi. Bundan tashqari, o'simlik va hayvonlarning ko'plab qoldiqlari yer yuzasida to'planadi - chiryadi, ulardan paydo bo'ladigan organik kislotalar ham tog' jinslari va minerallarni kimyoviy ravishda o'zgartadi.

Hamma tog' jinslari va minerallar nurash jarayonida bir xil va bir tekis parchalanmaydi. Ba'zi tog' jinslari (kvarsit) va minerallar (kvars) nurash faktorlari ta'siriga juda chidamli bo'lsa, ayrimlari (cho'kindi tog' jinslari va tog' shpatlari) chidamsizligidan tezroq parchalanadi. Nurash faqat mexanikaviy parchalanish jarayonidan iborat bo'lmay, balki ayni paytda bu jarayon tufayli ikkilamchi minerallar shaklidagi yangi birikmalar ham paydo bo'ladi.

Tirik organizmlar ta'sirida qayta hosil bo'lgan moddalar o'simliklar tanasi tarkibiga o'tib o'zlashtiriladi yoki kamroq harakatchan formalarga aylanib, keyinchalik nurash qobig'i hamda tuproq hayotida katta rol o'ynovchi murakkab organik - mineral birikmalarni hosil qiladi.

O'simliklar nobud bo'lgandan so'ng ular o'zlashtirib olgan tog' jinslarining yemirilish mahsulotlari mikroorganizmlar ta'sirida o'zgargan shakldagi yangi mineral hamda organik - mineral birikmalarni hosil qiladi. Bu birikmalarning bir qismi tuproqqa o'rnashib qoladi, bir qismi esa yuvilib ketishi natijasida moddalar almashinishining katta geologik davrasiga qo'shilib, tabiiy suvlar orqali dengiz hamda okeanlarga boradi.

Mustaqil ishlash uchun savollar

1. Mineral va tog' jinslarining ta'rifi?
2. Cho'kindi tog' jinslari qanday sinflarga bo'linadi va ularning tuproq paydo bo'lishidagi roli qanday?
3. Tog' jinslari va minerallarning nurash turlari va ularga ta'sir etuvchi omillar?
4. Fizikaviy nurashda quyosh nurining ta'sirini so'zlab bering?
5. Kimyoviy nurashda ishtirok etadigan eng muhim reaksiyalarni so'zlab bering?
6. Biologik nurashda o'simliklarning rolini ta'riflang?
7. Nurash mahsulotlari (ruxlyak) qanday jarayonlar tufayli paydo bo'ladi va ularning yaxlit jinslaridan farqi?

III – BOB. TUPROQ PAYDO BO'LIH JARAYONING UMUMIY SXEMASI

Tuproq tog' jinslaridan paydo bo'lgan. Ammo tuproq o'zining bir qancha xususiyatlari, ayniqsa unumdorligi, ya'ni o'simliklarni suv, havo va oziq moddalari hamda boshqa hayot omillari bilan ta'min etish xususiyati bilan tog' jinslaridan keskin farq qiladi. O'ziga xos ana shu xususiyatlarga ega bo'lgan tabiiy jins hisoblangan tuproqning paydo bo'lishida nurash va tuproq paydo bo'lish jarayonlari o'zaro munosabati natijasida kechadigan jarayonlar katta ahamiyat kasb etadi. Tuproq paydo bo'lish jarayonlari haqidagi umumiy nazariy tushunchalar – V.V.Dokuchayev, P.A.Kostichev, N.M.Sibersev, V.R.Vilyams, P.S.Kossovich, K.D.Glinka, G.Iyenni, F.Dyushofur va boshqa mashhur olimlar ilmiy faoliyati tufayli shakllangan. Tuproq paydo bo'lish jarayoni haqidagi ta'limotning hozirgi zamon da rivojlanishida I.P.Gerasimov, V.A.Kovda, B.P.Polinov, I.V.Tyurin, A.A.Rode, S.P.Yarkov va boshqa tadqiqotchilarning xizmatlari nihoyatda katta rol o'ynaydi.

Tuproq paydo bo'lishi nihoyatda murakkab biofizik-kimyoviy jarayondir. A.A.Rodening ko'rsatishicha, tuproq paydo bo'lish jarayoni deb moddalar va energiyaning tuproq qatlamida o'zgarishi va harakati singari hodisalar yig'indisiga aytiladi.

Tuproq paydo bo'lishi yaxlit qoya tog' jinslarida yoki ularning suv, muz, shamol, gravitasion (bir-birini tortish xususiyati) ta'sirida nurashi va qayta yotqizilishidan hosil bo'lgan mahsulotlari ustida tirik organizmlarning paydo bo'lishi paytidan boshlanadi.

Birlamchi tuproq paydo bo'lish jarayoni jarayonning birinchi davrlarida qoya tog' jinslari, magmatik yoki cho'kindi tog' jinslarida, aslini olganda nurash jarayoni bilan birgalikda sodir bo'ladi va zich qoya jinsda shakllanayotgan tuproq moddiy jihatdan nurash po'sti bilan birgalikda vujudga keladi. Keyinchalik yer yuzasi rivojlanishining ko'proq yetilgan bosqichlarida nurash va tuproq paydo bo'lish jarayonlari makon va vaqt ichida bir-biridan ajraladi, tuproq esa faqatgina tog' jinslari nurash po'stining eng ustki zonasida, ko'pincha u hosil bo'lganidan va qayta yotqizilganidan keyingina shakllanadi. Bunda, shuni ta'kidlash lozimki, Yerning uzoq geologik o'tmishidagi yer yuzasi rivojlanishining abiotik davrida nurash jarayoni tuproq paydo bo'lish jarayonisiz sodir bo'lgan va yer yuzasida faqat nurash po'sti mavjud bo'lgan, tuproq esa bo'lmagan.

Nurash va tuproq paydo bo'lish jarayonlarini va shunga binoan nurash po'sti va tuproqni turli xildagi tabiiy jism sifatida bir-biridan ajratish jiddiy ahamiyatga ega. Binobarin nurash va tuproq paydo bo'lish omillari (agentlari va sharoitlari) bir-biriga o'xshash va ushbu jarayonlar bir xildagi yer yuzasidagi termodinamik sharoitlarida sodir bo'lishi, ularning mos ravishda global differensiasiyalanishi bir-biriga o'xshasha ham, ammo jarayonlarning o'zi va oxirgi natijasi bo'lgan ushbu jarayonlar maxsulotlari turli xildir. Tog' jinslarining nurash po'sti – bu tog' jinslarining parchalanishi, mineral komponentlarining transformasiyasi (o'zgarishi), harakat etish yo'lida massasining katta kichikligiga ko'ra, saralanishi va qayta yotqizilishi – gravigradasiyali sedimentasiyasi (cho'kish) ning

mahsulotlaridir. Tuproq – bu gumusning mavjudligi, o'ziga xos morfologiyasi, iyerarxik strukturasi, global funksiyalari bilan nurash po'stlog'idan farq qiladigan yangi yuralgan spesifik biokos tabiiy jismdir.

Tog' jinslari nurashi, bir joydan ikkinchi joyga ko'chirilishi va qayta yotqizilishi jarayonlarida, dastlabki zich jinslar uchun xarakterli bo'lmagan va tuproq paydo bo'lishi uchun muhim ahamiyatga ega bo'lgan, qator yangi xossalarga ega bo'ladi: 1) zich, yaxlit holatdan g'ovak, bo'laklarga bo'lingan holatga o'tadi; 2) kovaklikka ega bo'ladi, shu tufayli havo sig'imi va havo o'tkazuvchanlik, nam sig'imi va suv o'tkazuvchanlik qobiliyatiga ega bo'ladi; 3) birlamchi jins hosil qiluvchi minerallar bilan bir qatorda nurash po'stlog'ining tog' jinslari ikkilamchi minerallarni, shu jumladan transformasiya va neosintez mahsulotlari bo'lgan va almashinadigan singdirish qobiliyatiga ega bo'lgan kolloidli va kolloid kattaligidagi loyli minerallarni saqlaydi; 4) o'zining granulometrik, mineralogik va kimyoviy tarkibi bo'yicha yer yuzasida qayta taqsimlanadi; 5) tirik organizmlar uchun qulay shakldagi, biofil elementlar, shuningdek zaharli kimyoviy elementlarni saqlaydi; 6) materiallarning nurashi, aralshuvi va qayta yotqizilishi jarayonlarida shakllanadigan, litologik qatlamlilikka ega bo'ladi.

Shunday qilib, tog' jinslari nurash jarayonidayoq qator xossalarga ega bo'ladi, bu esa ulardan hosil bo'ladigan tuproqlar uchun juda muhim hisoblanadi. Nurash jarayoni bilan birgalikda kechadigan yoki undan keyin sodir bo'ladigan, tuproq paydo bo'lish jarayonida, ushbu xossalarni yanada rivojlanadi va tuproq xossalari aylandi. Hosil bo'lgandan keyin o'z joyida qolgan (jinslarning eilyuviysi), yoki suv yoki shamol yoki gravitatsiya kuchlari ta'sirida bir joydan ikkinchi joyga ko'chirilib yotqizilgan nurash ruxlyagi (tog' jinslarining turli katta kichiklikka, tarkib va xossalarga ega bo'lgan nurash mahsuloti), tuban va oliy o'simliklar va ular bilan bog'liq bo'lgan fauna (hayvonot dunyosi) larning paydo bo'lishi shunga mos ravishda tuproq paydo bo'lishining jadal rivojlanishi uchun qulay substrat tarzida xizmat qiladi.

Tuproq paydo bo'lishi asosan nuragan va nurayotgan dastlabki jins qalinligi chegarasida o'ziga xos tuzilishi (iyerarxik tuproq tuzilishi)ning shakllanishiga, yangi hosil bo'lgan tuproqning maxsus xossalarni va funksiyalarga ega bo'lishi va yer yuzasidagi geosfera jarayonlarining umumiy dinamikasida, ushbu struktura (tuzilish), xossa va funksiyalarning muntazam dinamik qayta yaratilishiga olib keladi.

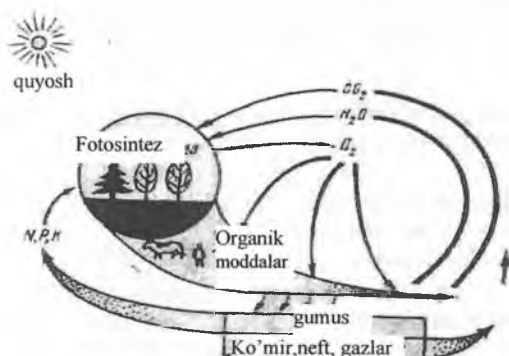
Tabiatda moddalarning katta geologik va kichik biologik aylanishi.

Ma'lumki, tuproq tog' jinslaridan kelib chiqqan. Ammo yer betiga chiqib qolgan tog' jinslariga hali tirik organizmlar ta'sir etmagan davrda jinslarda tuzilgan nurash jarayoni kechadi. Buning natijasida hosil bo'ladigan nurash mahsulotlari tarkibidagi o'simliklar uchun oziq moddalar hisoblangan kul elementlari (Ca, Mg, K, P, S kabilarni) atmosfera yog'inlari ta'sirida yuviladi va yuzni oqimlar hamda sizot suvlari ta'sirida dengizlar va okeanlarga olib borilib to'liq yoki qisman yotqiziladi, natijada dengiz cho'kindilari hosil bo'ladi.

Har yili suv oqimlari bilan jahon, okeanlariga 20-25 mlrd.t. mineral zarrachalar oqizilib ketiladi, uning asosiy qismi tuproq zarrachalaridir.

Yer tarixida kechadigan uzoq muddatli geologik jarayonlar tufayli dengizlar quruqlikka aylanib, undagi cho'kindilar yer betiga chiqib qoladi va u yana qator murakkab nurash jarayonlariga uchraydi. Quruqlik va okeanlar orasida kechadigan moddalarning ana bunday aylanishiga *katta geologik aylanish* deb aytiladi. O'zining yo'nalishi bilan bu aylanishda nurash po'sti jinslaridagi o'simliklar uchun zarur kul elementlari unda to'planmasdan, aksincha kamayib borib, kambag'allashuvi ro'y beradi.

Tog' jinslarining tuproqqa aylanishi bir vaqtning o'zida kechadigan nurash va tuproq paydo bo'lish kabi ikki jarayonning birgalikdagi ta'siri natijasida yuzaga keladi. Tuproq paydo bo'lish jarayoni faqat tirik organizmlar, jumladan, yuksak o'simliklar va mikroorganizmlarning o'zaro ta'siri tufayli kechadi. Tog' jinslari yuzasida o'sayotgan o'simlik ildizlari ma'lum chuqurlikkacha kirib boradi va uning ancha qismini egallaydi. Natijada jinslarda tarqoq holda bo'lgan kul elementlari tarzidagi oziq moddalar P, S, Ca, Mg, K singarilarni ildizlari orqali o'zlashtirib oladi va bunda azot ham to'plana boshlaydi. Jinslarda azotning hosil bo'lishi va to'planishi asosan mikroorganizmlarning biokimyoviy faoliyati natijasidir. O'simliklar havodagi karbonat angidridi, suv, kul elementlari, azot va quyosh nurlari energiyasidan foydalanib organik moddalarni sintezlaydi. Tarkibida kul moddalari bo'lgan o'simlik qoldiqlari tog' jinslarida va uning yuqori qismlarida to'plana boshlaydi. Bu moddalar o'z navbatida mikroorganizmlar uchun oziqa va energiya manbai hisoblanadi. Organik qoldiqlar mikroorganizmlar ta'sirida parchalanib, uning bir qismi yangi organik modda-gumusga aylanadi. Bu moddalar mikroorganizmlar ta'sirida sekin parchalanib o'zgarganligi sababli jinslarning yuqori qismlarida to'plana boshlaydi, qisman esa minerallasib azot va kul elementlari kabi oziq moddalarga ajraladi. Ana shu moddalar eritmaga o'tib, tuproqning mineral qismi va gumus moddalari bilan yangi kompleks, kam harakatli birikmalar hosil qiladi va yangi avlod o'simliklar ildizlari orqali ularni singdirib oladi. Natijada, jinslardagi kul elementlari shuningdek, azot oliy o'simliklar, mikroorganizmlar ta'sirida tuproqda yig'ila boshlaydi va qator biokimyoviy o'zgarishlarga uchraydi. Hosil bo'lgan yangi, ancha kam harakatchan shakldagi bu moddalar jinslarning yuqori qatlamlarida yig'iladi. Demak o'simlik hamda tuproqqa aylanayotgan tog' jinslari orasida kul elementlari va azotning aylanishi yuzaga keladiki, bu jarayon uzluksiz ravishda boradigan organik moddalarning sintezi va parchalanish jarayonlari bilan bog'liqdir. Buning natijasida tuproq unumdorligining muhim omili hisoblangan mineral va azotli oziq moddalarning tog' jinslari yuqori qismlarida asta-sekin biologik to'planishi yuz beradi. Moddalarning tabiatda ana shunday aylanishini V.R. Vilyams moddalarning *kichik biologik aylanishi* deb atashni tavsiya etadi (2-rasm).



2-rasm. Tabiatda moddalarning aylanishi

O'zining mohiyati bilan moddalarning geologik aylanishiga qarama-qarshi bo'lgan bu jarayon natijasida suvda oson eriydigan nurash mahsulotlari va organik moddalarning minerallashuvidan hosil bo'ladigan moddalarni o'simliklar o'zlashtirib oladi va natijada bu moddalar qisman yoki to'liq ravishda yuqori qatnalarida to'planib, ushlab qolinadi. Tuproqqa aylanayotgan jinslarning yuqori qatnalarida biologik aktiv yoki o'simliklar hayoti uchun zarur elementlarning to'planishi faqatgina o'simliklarga xos bo'lgan tanlab singdirish qobiliyati bilan chambarchas bog'liq. Yer taraqqiyotining ma'lum bosqichida yuzaga kelgan moddalarning bu biologik aylanishi, geologik aylanish asosida ro'y beradi. Demak, bu har ikkala jarayon bir-biri bilan bog'lik holda boradi. Mineral va organik moddalarning parchalanishi natijasida hosil bo'ladigan va o'simliklar tomonidan o'zlashtirilmagan oziq moddalarning bir qismi atmosfera yog'inlari ta'sirida tuproqdan sizot suvlariga yuvilishi va geologik aylanishga qo'shilishi mumkin (2-rasm).

Biogen moddalar (C, N, Ca, P, K) ning tuproqda hosil bo'lishi, o'zgarishi va aylanishi.

Biologik aylanish tuproq paydo bo'lishining asosini tashkil etishi bilan birga, tuproqqa aylanayotgan jins yuzasida mineral moddalar bilan bir qatorda quyosh nuri energiyasi ta'sirida ro'y beradigan fotosintez tufayli hosil bo'ladigan kimyoviy energiyaga boy bo'lgan organik moddalarning to'planish manbai ham hisoblanadi. Nubud bo'lgan o'simliklardagi organik moddalar parchalanganda ma'lum miqdorda kimyoviy energiya ajraladi va boshqa shakldagi energiyaga aylanadi. Bu energiya jinslarda biologik (organik) moddalarning ishtirokisiz to'planishi mumkin bo'lmagan jarayonlarning rivojlanishi uchun sarflanadi. Tog' jinslaridagi dastlabki minerallar asta-sekin o'zgarib yangi tarkib, tuzilish va xossalarga ega bo'la boshlaydi hamda alohida tabiiy jism hisoblangan tuproqqa to'plana boshlaydi.

Tuproq paydo bo'lish jarayonida o'simliklar hayoti uchun muhim hisoblangan 5 biofil element birikmalarining transformasiyasi (o'zgarishi) sodir bo'ladi (1-jadval).

1-jadval

Tuproq paydo bo'lish jarayonida ba'zi element birikmalarining transformasiyasi (o'zgarishi) natijalari (I.S.Kaurichev va boshqalar, 1989)

Element	Tog' jinslari, atmosfera (C,N) va tabiiy suvlardagi birikmalar	Tuproq uchun xarakterli bo'lgan birikmalarining yangi shakllari
Uglerod, C	Atmosferadagi CO ₂	Tuproq gumusli birikmalari va shuningdek o'rganizmlarning organik qoldiqlari tarkibidagi uglerod
Azot, N	Ko'pchilik tog' jinslari tarkibida azot deyarli bo'lmaydi. Atmosferadagi molekulyar (N ₂) azot. Tabiiy suvlardagi ammiak, nitratlar va ba'zi boshqa birikma-larning qoldig'i	Tuproq gumusli birikmalari tarkibidagi azot. Biroz individual tabiatli (aminokislotalar kabi) azot saklovchi organik birikmalar, ammoniyning tuzlari, nitratlar. Tuproq tarkibidagi suvda eriydigan moddalar.
Fosfor, P.	Fosforit va apatit turidagi suvda qiyin eriydigan fosfatlar, temir, alyuminiy singarilarning qiyin eriydigan birikmalari	Gumusli birikmalar tarkibidagi fosfor. O'ziga xos organik birikmalar tarkibidagi uncha ko'p bo'lmagan fosfor, Ca, Al, Fe, Mg va boshqa elementlarning turli darajada eriydigan amorf shaklidagi fosfatlar. Tuproq qattiq qismidagi sorbilangan (yutilgan) fosfatlar. Tuproq eritmasidagi fosfatlar.
Kaliy, K	Slyudalar, gidroslyudalar, ba'zi dala shpatlari singarilarning kristallik panjaralaridagi o'simliklarga qiyin singuvchi kaliy.	Tuproqning singdirish kompleksi tarkibidagi almashinadigan ion shaklidagi kaliy, tuproq eritmasida eriydigan kaliy tuzi.
Kalsiy, Ca	Asosan qiyin eriydigan mineral birikmalar, karbonatlar, fosfatlar, ba'zi ftoridlar (Flyuorit) va boshqa birikmalar	Tuproq singdirish kompleksidagi almashinuvchi shakldagi kalsiy ion. Kalsiyning tuproq organik komponentlari bilan kompleks birikmalari, tuproq eritmasidagi kalsiy va uning eriydigan birikmalari.

Tuproqda azot birikmalarining transformasiyasi ko'proq ro'y beradi. Bunda gumus tabiatiga xos azot saqlovchi organik moddalar bilan bir qatorda ma'lum miqdorda mineral shakldagi azot (umumiy azotga nisbatan 1 foizga yaqin) ham to'planadi:

fosfatlarning biologik o'zgarishi natijasida mineral va mineral-organik birikmalari hamda tuproq tarkibidagi fosfatlarning o'simliklarga o'tuvchi, tarkatchan formasi yuzaga keladi:

tuproq minerallarining o'zgarishi va turli metallar kationlari hamda azotning biologik aylanishi natijasida kaliy, kalsiy, alyuminiy, magniy, marganes kabi o'simliklar uchun zarur mikro va makroelementlar kationlarining almashinuvchi, yotilgan shakllari hosil bo'ladi.

Tog' jinslaridan paydo bo'ladigan tuproqning o'ziga xos belgilarining yuzaga kelishida ishtirok etadigan, shuningdek, tuproq paydo bo'lishiga olib keladigan va bir vaqtning o'zida bir-biri bilan bevosita bog'liq holda kechadigan jarayonlar quyidagilar:

1. Tuproqda yangi minerallarning hosil bo'lishi va o'simliklar uchun tez o'tadigan harakatchan shakldagi elementlarning turli minerallaridan ajralib to'planishiga olib keladigan turli o'zgarishlar;

2. Jinslarning yuza va yuqori qismlarida organik moddalarning to'planishi va uning minerallashuvi hamda gumusli (chirindi) moddalarga aylanishi (gumusifikasiya) natijasida kul va azotli moddalarning to'planishi;

3. Mineral va organik moddalarning o'zaro ta'sirlashuvi natijasida turli darajada harakatchan organik-mineral birikmalarining hosil bo'lishi;

4. Tuproqning yuqori qismida qator biofil elementlar, jumladan oziq elementlarning to'planishi;

5. Tuproq paydo bo'lish jarayonida yuzaga keladigan mineral, organik va organik-mineral birikmalar tarzidagi elementlarning tuproq qatlamlarida harakati, aralashuvi va cho'kib to'planishi.

Tuproq tarkibidagi minerallar yer po'sti minerallariga nisbatan ancha tezroq parchalanadi. Tuproq paydo bo'lish jarayonida kechadigan nurashning borishida quyidagi molekulyar (soddaroq) organik kislotalar va gumusli kislotalar, shuningdek o'simliklar ildizlari va mikroorganizmlar ajratadigan karbonat angidridning ta'siri katta. Shuning natijasida tuproqda nurashning qator, dastlabki suvda eriydigan va kolloid shakldagi mahsulotlari hosil bo'ladi.

Shu bilan bir qatorda tuproqqa singadigan organik qoldiqlarning biokimyoviy parchalanishi natijasida, dastlabki organik moddalarning minerallanishi hamda gumusga aylanishi tufayli hosil bo'ladigan oraliq va oxirgi mahsulotlari to'planib boradi. Minerallarning nurash mahsulotlari bilan organik moddalarning minerallanishi va gumusga aylanish natijasida hosil bo'ladigan mahsulotlar orasidagi murakkab jarayonlar ta'sirida dastlabki g'ovak jinslarga xos bo'lmagan yangi birikmalar yuzaga keladi. Bu, tuproq va uning unumdorligining shakllanishida muhim rol o'ynaydi. Gumus kislotalarining tuzlari ishqoriy yer metallari, ayniqsa kalsiy bilan birikib suvda erimaydigan moddalar hosil qiladi va gel holida ular paydo bo'ladigan joyda to'plana boshlaydi hamda mineral zurrachalar yuzasini parda shaklida qoplab oladi, ularni yelimlab bir-biriga

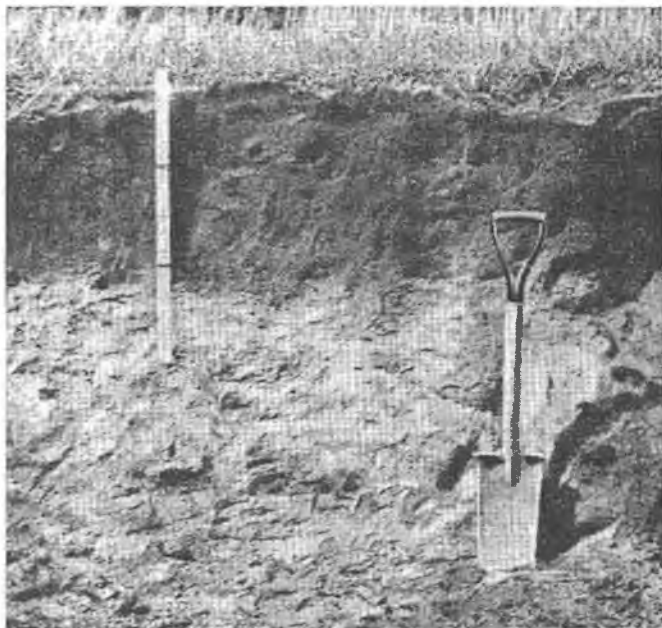
biriktiradi yoki zarrachalar orasidagi mayda qil yo'llar va bo'shliqlarda to'planadi. Gumus kislotalari bilan alyuminiy va temir gidrooksidlarining o'zaro ta'siri tufayli ham qator gumusli kompleks birikmalar hosil bo'ladi. Ularning harakatchanlik darajasi gumus kislotalarining tabiati va tuproq eritmasidagi kationlar hamda turli oksidlarning tarkibiga bog'liq. Gumus moddalarning yuqori disperslangan (mayda) gilli minerallar bilan o'zaro ta'sirlashuvi natijasida murakkab organik-mineral yaralmalar shakllanadi. Bu kompleks kolloidlarning tarkibi va disperslanish darajasi bir xil emas. Shuning uchun ham ular ancha kattaroq bo'lgan zarrachalar yuzasida turlicha mustahkamlikda birikadi. Mineral va organik moddalarning o'zaro ta'siri natijasida yuzaga keladigan mahsulotlar g'ovak jinslarning qatlamlari orqali harakat qilib, molekulyar va kolloid eritmalar sifatida turli chuqurliklarga cho'kib yig'ila boshlaydi. Natijada dastlabki, deyarli bir xil tarkibli ona jinslar o'zining kimyoviy va mexanik tarkibi, fizik xossalari hamda tashqi belgilari bilan farq qiladigan qator qatlamlarga ajralib tabaqalanadi. Bir-biridan farq qiladigan bu alohida qatlamlar *tuproq gorizontlari* deb ataladi.(3-rasm)

Har bir tuproq gorizonti o'zining qalinligi, morfologik belgilari shuningdek, fizikaviy xossalari, mexanik, kimyoviy va mineralogik tarkiblari bilan farqlanadi. Muayyan tuproq gorizonti shu tuproqning kelib chiqishi va rivojlanish tarixini aks ettirganligi uchun ham V.V.Dokuchayev bu qatlamlarni *genetik gorizontlar* deb ataydi. Barcha tuproq gorizontlari yig'indisi tuproq profilini tashkil etadi.

Tuproq paydo bo'lish energetikasi.

Tuproq paydo bo'lish jarayonlarining borishi uchun nihoyat katta energiya sarflanadi. Tuproqda to'planadigan energiyaning asosiy va muhim manbai — quyosh radiyasiyasidir. Yer yuzasi quyoshdan har yili taxminan $21 \cdot 10^{20}$ joul issiqlik oladi, Bu energiyaning asosiy qismi quruqlik yuzasidan namlik va okeanlar suvining bug'lanishi uchun hamda atmosfera bilan yer yuzasi orasida kechadigan issiqlik almashinishi, ya'ni iqlim va okean oqimlarining shakllanishi uchun sarflanadi.

Yashil o'simliklar fotosintez uchun faqatgina 0, 5 dan 5 foizgacha quyosh energiyasini o'zlashtiradi.



3-rasm. Tuproqning tuzilishi

V. R. Volobuyevning ko'rsatishicha, tabiiy sharoitda tuproq paydo bo'lish jarayonlari uchun sarflanadigan quyosh energiyasi asosan radiatsiya balansi, nisbiy namlanish (yog'in miqdorining bug'lanishga nisbati) va biogeosenozning biologik aktivligi bilan belgilanadi. Madaniy dehqonchilik sharoitida agrotexnika tadbirlari tufayli tuproqda qo'shimcha ravishda yuzaga keladigan issiqlik va suv xossalari hamda rejimlari, shuningdek ekinlar hosili bilan bog'liq energiya, bu ko'rsatkichlarga qo'shiladi. Demak energetika ko'rsatkichlari tuproqning iktisodiy unumdorligi ko'rsatkichlari (parametrlari) bilan bevosita bog'liq. Xullas, tuproq energetikasi quyosh energiyasining nafaqat yerda to'planishi, o'zgarishi va qaytishi bilan, balki moddalarning biokimyoviy tarzda to'planishi, harakati (migratsiyasi) hamda boshqa energiya massasining almashinish shakllari bilan ham belgilanadi.

Tirik organizmlarda to'planadigan energiya miqdori zonal va mahalliy tuproq-iqlim sharoitlariga bevosita bog'liq.

Jumladan, keng bargli o'rmonlarda har yili bir gektarga to'planadigan o'rtacha biomassa hisobiga 54,5 C uglerod yoki $22 \cdot 10^7$ kJ energiya, o'tlok dashtlarda esa 2,5 C yoki $10 \cdot 10^6$ kJ/ga energiya to'planadi (V. A. Kovda).

Quruqlikda to'planadigan biomassaning umumiy energiya zahirasi $6,15 \cdot 10^{19}$ kJ, Yeming gumusli qobig'ida esa bu energiya $5,33 \cdot 10^{19}$ kJ ni tashkil etadi.

Tuproq paydo bo'lish va nurash jarayonlari natijasida, shuningdek, tuproqning mineral qismidagi energiya ham sezilarli o'zgaradi. Bu o'zgarishlar birlamchi minerallarning

parchalanishi, ikkilanchi minerallar sintezi hamda dastlabki tog' jinslarining turli darajada maydalanishi (disperslanishi) bilan bevosita bog'liq.

Tuproqda to'planadigan energiyaning umumiy zahirasi unda sintezlangan organik va mineral moddalar, tuproq eritmasi va havosi shuningdek, tirik organik moddalaridagi energiya yig'indisidan iborat. Tuproqdagi nam va havo miqdorining hamda organik moddalar massasining yil davomida keskin o'zgarib turganligi sababli, tuproqning energetik rejimi ham mavsumiy (davriy) o'zgaradi. Bu o'zgarish ayniksa madaniy tuproq paydo bo'lish jarayonlari energetikasini o'rganishda muhim ahamiyatga ega bo'lib, bunda moddalar biologik aylanishining jadalligi ortadi.

V.R.Volobuyev ayrim mo'tadil va subtropik mintaqqa qo'riq yer tuproqlari gumusi hamda tirik moddalarda to'planadigan energiya zahirasiga doir quyidagi ma'lumotlarni keltiradi (2-jadval).

V. A. Kovda ta'kidlagandek, gumusdagi energiya zahirasi tuproq mineral qismi umumiy energiyasiga nisbatan ozroq bo'lsada, biosferaning hayotida nihoyat katta ahamiyatga ega. Tuproq paydo bo'lishining energetik balansi V.R. Volobuyev bo'yicha quyidagilardan iborat: 1) fizik nurashga sarf bo'ladigan energiya; 2) kimyoviy nurash jarayonlarida minerallarning parchalanishiga sarflanadigan energiya (yillik miqdori 2 dan 62 j/sm² ni tashkil etadi); 3) biomassa maxsulotlarining parchalanishi uchun sarflanadigan o'rtacha yillik energiya (turli zonalarda yiliga 103 dan 8200j/sm² bo'ladi). Bu energiyaning uncha ko'p bo'lmagan qismi gumusda to'planadi; 4) barcha namning bug'lanishi uchun sarflanadigan energiya (tundrada yiliga 13200 j/sm², nam subtropiklarda 246000 j/sm²); 5) tuproqdagi mexanik zarrachalar va turli tuzlarning mexanik ravishda ko'chirilishi uchun sarflanadigan energiya. 6) tuproq atmosfera sistemasida issiqlik almashinuvi jarayonlari uchun sarflanadigan energiya.

2-jadval

Gumus va o'simlik moddalaridagi energiya zahirasi, (kJ/sm²) 1 sm² ko'ndalang kesim prizmasida (V.R.Volobuyev)

Landshaft zonasi va tuproq tipi	Gumusda (0-20 sm)	Tuproq qatlamida (0-100 sm)	O'simlik moddasida
Cho'l, bo'z tuproq	4920	13940	2870
Quruq dasht, kashtan tuproq	11890	35260	6150
Dasht, qora tuproq	29520	94300	10250
Janubiy tayga, chim-podzol tuproq	15990	22140	58425
Keng bargli o'rmon, qo'ng'ir tusli o'rmon tuproq	22140	48380	-
Subtropik o'rmon, sariq va qizil tuproqlar	19270	39770	292125
Kserofit subtropik o'rmon, jigarrang tuproq	26240	62730	-

Demak, tabiiy landshaftlarda tuproqning paydo bo'lishi uchun bir yilda sarflanadigan eng kam energiya miqdori ($8-20 \text{ kJ/sm}^2$) tundra va o'zlashtirilmagan cho'llar zonasida bo'lib, o'rtacha sarflanish mo'tadil iqlimli mintaqalar ($40-160 \text{ kJ/sm}^2$) da va eng yuqori energiya sarfi tropik ($246-287 \text{ kJ/sm}^2$) nohiiyalaridadir.

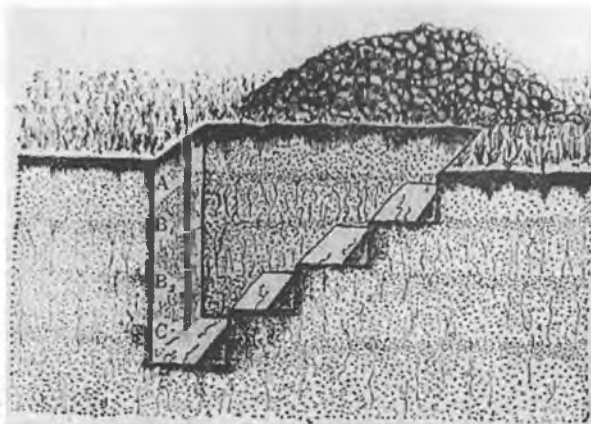
Mustaqil ishlash uchun savollar

1. Tuproq paydo bo'lishidagi jarayonlar haqida nimalarni bilasiz?
2. Birlamchi tuproq paydo jarayoni va uning rivojlanishini ta'riflang?
3. Tog' jinslarining nurashi, qayta yotqizilishi natijasida qanday yangi xossalarga ega bo'ladi?
4. Tabiatda moddalarning katta geologik aylanishi deganda nimalarni tashunasiz?
5. Moddalarning kichik biologik aylanishida sodir bo'ladigan oziq moddalarning harakati, to'planishi va ahamiyatini so'zlab bering?
6. Biogen moddalar (C,Ca,P,K) ning hosil bo'lishi, o'zgarishi va aylanishining ahamiyati nimada?
7. Tabiatda moddalarning aylanishi to'g'risida nazariy va amaliy tushunchalarga bo'lgan munosabatingiz, misollar keltiring.
8. Tuproq paydo bo'lishida tuproqning o'ziga xos belgilarining yuzaga kelishi to'g'risida nimalarni bilasiz?
9. Tuproqda energiyaning to'planishi, sarfi ahamiyati haqida nimalarni bilasiz?

IV – BOB. TUPROQ PROFILINING TUZILISHI VA MORFOLOGIK BELGILARI

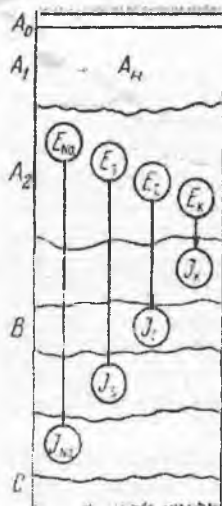
Tuproq paydo bo'lish jarayonlari natijasida tuproqning ona jinslardan farq qiladigan muhim qator tarkibiy qismlari, xossalari va belgilari yuzaga keladi. Bu o'zgarishlar tuproqning profilida o'z aksini topgan bo'ladi. Tuproq profili - tuproq genetik gorizontlarining vertikal yo'nalish bo'yicha muayyan tarzda almashib turishi natijasida yuzaga keladigan tashqi qiyofasidir. Tuproq profilini tashkil etuvchi genetik gorizontlar o'ziga xos tashqi morfologik belgilari bilan ajralib turadi. Tuproqlar, sodir bo'ladigan ichki jarayonlarni, ularning paydo bo'lishi (genezisi) ni va rivojlanish tarixini namoyon etadigan, morfologik belgilar deb ataladigan, tashqi ko'rinishga ega. Ana shu belgilar asosida tuproqlarni ona jinslaridan va bir-biridan farqlab ajratish hamda tuproq paydo bo'lish jarayonlarining borishi, uning jadalligi haqida umumiy tasavvurga ega bo'lish mumkin. Tuproqning morfologiyasi haqidagi asosiy fikrlar V.V.Dokuchayev tomonidan aytilgan bo'lib, S.A.Zaxarov uni takomillashtirdi.

Tuproqning asosiy morfologik belgilariga: tuproq profilining tuzilishi, tuproq va uning alohida gorizontlarining qalinligi, rangi (tusi); mexanik tarkibi; strukturasi; qovushmasi; yangi yaralmasi va qo'shilmasi singarilar kiradi. Bularni o'rganish maqsadida tuproq chuqur (razrez) lari kovlanadi (4-rasm).



4-rasm. Tuproq chuquri (kesmasi)

Tuproq profili (kesimi) ning tuzilishi. Aytilganidek, tuproq profili qator genetik gizontlardan iborat. Tuproq gizontlari - tuproq paydo bo'lish jarayonlari natijasida paydo bo'ladigan va odatda yer yuzasiga parallel yo'nalgan, deyarli bir xil tuzilishli hamda o'zining morfologik (tashqi) belgilari bilan ajralib turuvchi tuproq qatlamlaridir.



Chim, o'rmon to'shamasi, dasht kigizi.
Chirindili-akkumulyativ
(gumusli) gizont

Elyuvial (yuvilma)
gizont

Gizontchalar:

kolloidlar to'plangan

karbonatlar to'plangan

gips shimilgan

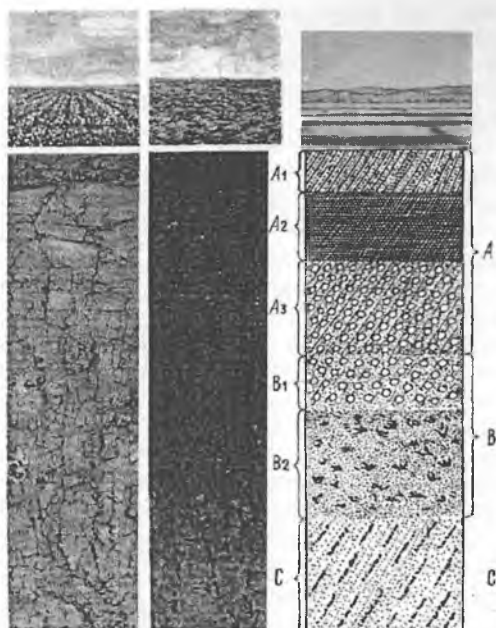
Suvda oson eriydigan tuzlar

keltirilgan

Ona jins

O'tuvchi,
illyuvial
(shimuvchi)
gizont

5-rasm. Tuproq profilining umumlashtirilgan ko'rinishi



6-rasm. Tuproq profilining tuzilishi

Tuproq gorizontlari bir-biridan rangi (tusi), strukturasi, qovushmasi singari morfologik belgilari bilan farqlanadi. Ular har xil kimyoviy va mexanik tarkibga ega bo'lib, bu gorizontlarda biologik jarayonlar ham turlicha kechadi. Tuproq gorizontlarining tuzilishi tabiiy tuproq paydo qiluvchi jarayonlar hamda insonlarning yerdan foydalanishi tufayli o'zgarishi mumkin. Tuproq profilida bir qancha gorizontlar ajratiladi va ular ham qator gorizontchalarga bo'linadi. Har bir gorizont o'zining nomi va harfli belgilari (indekslari) ga ega (5,6- rasmlar)

Ao - o'simliklarning organik qoldiqlaridan iborat organogen gorizont (o'rmon to'shamasi, dasht o'simliklari namati);

T - torfli organogen gorizont;

A₁ - gumusli - akkumulyativ (chirindi to'planadigan) gorizont; A₂-elyuvial, B - illyuvial yoki o'tuvchi, G - gley (berch) gorizont, C - ona jins, D-ostki g'ovak tog' jinslari bo'lib, C - dan o'zining litologik tarkibi bilan farqlanadi. Ah - haydalma gorizont, ishlov beriladigan tuproqlardagi haydalma qatlam. Qo'riq yerlarda Ach gorizont - chimli qatlam ajratiladi. Ao va T organogen gorizontlari tuproq mineral qismining yuzasida to'shama sifatida paydo bo'ladi. **Organik moddalar to'planadigan (akkumulyativ) gorizont (A)** tuproq profilining yuqori qismida yashil o'simliklarning qurigan biomassasi to'planishidan hosil bo'ladi. Bu gorizont o'zining ifodalanishi, xarakteriga ko'ra - gumusli - akkumulyativ gorizont, tuproqning yuqori mineral qatlamida hosil bo'lib, ularda mineral moddalarning parchalanishi va ishqorsizlanishi ifodalanmagan; A₁ - gumusli-

elyuvial, tuproq profilining yuqori gorizonti hisoblanib, unda morfologik va tarkibi jihatdan mineral moddalarning parchalanishi va ishqorsizlanishi ifodalangan (o'rmon, o'rmon-dasht, dasht zonalarida yaxshi shakllangan). **A** va **A₁** gorizontlari odatda boshqa gorizontlarga nisbatan ancha to'q, qoramtir tusli bo'lib, bunda eng ko'p miqdorda organik moddalar (gumus) va oziq moddalar to'plangan. Ishlov beriladigan tuproqlar profili odatda haydalma gorizontdan (**Ah**) boshlanadi. Bu gorizont tuproq gumusli qatlam va qisman pastki gorizontlarning haydalanishi tufayli hosil bo'ladi. Chimlanish jarayoni yaxshi boradigan qo'riq yerlarda (qora tuproqlar, kashtan va bo'z tuproqlarda) chim qatlami (**Ach**) yaxshi ifodalanadi. **Elyuvial** (yuvilma) **gorizont** (**A₂**) tuproq mineral qismining intensiv parchalanishi va bu mahsulotlarning pastki qatlamlarga yuvilib ketilishi jarayonlari natijasida paydo bo'ladi. U ochroq tusli. **Illyuvial** yoki **o'tuvchi** (oraliq) gorizont (**B**) elyuvial yoki gumus (chirindi) li gorizont ostida hosil bo'lib, ona jinslariga o'tuvchi qatlam hisoblanadi.

Elyuvial gorizontli tuproqlarda illyuvial gorizont yaxshi shakllanib, unda yuvilgan moddalar (tuproq paydo bo'lish mahsulotlari) qisman ana shu qatlamda to'plana boshlaydi. Shuning uchun shimilma gorizont ham deyiladi. Illyuvial gorizontning quyidagi turlari: **B_{Fe}** - temir moddalari yuvilib keltirilgan. **B_h** - gumusli moddalar shimilgan, **B_k** - karbonatlar tuplangan, **B_s** - sulfatlar va xloridlar keltirilgan. **B_i** - il (loyka) zarrachalari keltirilib to'plangan qatlamchalari ajratiladi. Tuproqning yuqori qismandan moddalar yuvilib keltirilmaydigan sharoitda (qora tuproq, kashtan va bo'z tuproq kabilarda) **B** - gorizont illyuvial hisoblanmasdan balki gumusli akkumulyativ gorizontdan jinslarga *o'tuvchi* qatlamdan iborat. U ko'pincha struktura va qovushmasiga ko'ra **B₁**, **B₂** gorizontchalariga ajratiladi.

Gley (berch) **gorizonti** (**G**) - gidromorf tuproqlarda hosil bo'ladi. Doimiy yoki uzoq muddatli suv bosib turadigan o'ta nam va erkin kisloroq yetishmaydigan sharoitda, tuproqda anaerob-qaytarilish jarayonlari boradi. Natijada temir, marganesning va alyuminiy harakatchan shaklining to'liq oksidlanmagan (zakis) birikmalari yuzaga keladi hamda o'ziga xos qiyofa, ya'ni ko'kimtir, kulrang-zangori yoki xira yashil tus beradi. Agar gleylanish boshqa gorizontlarda ham ifodalangan bo'lsa, ularning harfli indeksleri yoniga "g" deb yozib qo'yiladi. Masalan, Ag, Bg va hokazo.

Ona jins (**C**) tuproq paydo bo'lish jarayonlari kam ta'sir etgan g'ovak jinslardan iborat. **Tuproq osti tub jinslari** (**D**), odatda tuproq gorizontlari muayyan jinslarda paydo bo'lib, uning ostida esa boshqa xossalarga ega jinslar mavjud bo'lganda ajratiladi. Har bir tuproq tipi uchun o'ziga xos gorizontlar xarakterli bo'lib, ba'zan bu gorizontlar ayrim tuproqlar profilida bo'lmasligi mumkin.

Tuproq va uning ayrim gorizontlari qalinligi. Tuproqning umumiy qalinligi deb, uning yuzasidan boshlab ona jinsigacha bo'lgan gorizontlar (sm da ifodalangan) yig'indisiga aytiladi.

Demak, tuproq qalinligi uning **A₀+A₁+A₂+B₁+B₂** kabi gorizont va gorizontchalarining **C** (ona jinsi) gacha barcha yig'indisidir. Turli tuproqlarning qalinligi har xil bo'lib, 40-50 sm dan 100-150 sm gachadir. Ammo O'rta Osiyoning qadimdan sug'orilib kelinayotgan madaniy (agroiirrigasion

qatlamlı) voħa tuproqlarining qalinligi 250-300 sm va undan ham oshadi. Tuproqlarning umumiy qalinligidan tashqari ularning alohida genetik gorizontlari qalinligini aniqlash ham agronomik nuqtai nazardan muhim ahamiyatga ega. Tuproq unumdorligini belgilashda, yerga ishlov berish, meliorativ tadbirlarni olib borishda hamda tuproq paydo bo'lish jarayonlarining borishini o'rganishda bu ko'rsatkich e'tiborga olinadi.

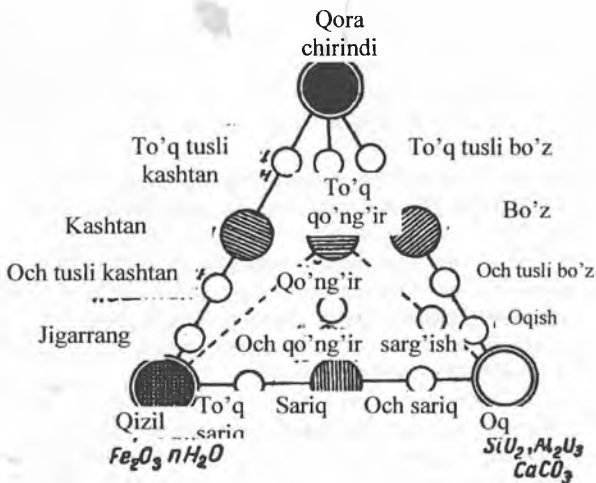
Ayrim gorizontlar qalinligini belgilashda tuproq yuzasidan boshlab, uning yuqori va quyi chegarasini ko'rsatib sm.da ifodalash ancha qulay (masalan, $A_0=0-3$ sm, $A_1=3-18$, $A_2=18-30$, $B_1=30-45$ va x.k.).

Tuproqning rangi (tusi) ko'zga yaqqol tashlanib turadigan eng muhim morfologik belgilardan biridir. Tuproqning rangi (tusi) unda kechadigan jarayonlarni ifodalab, tuproqlarni muayyan tiplarga kiritish imkonini beradi. Shuning uchun ham aksariyat tuproqlar uning rangi, tusiga ko'ra nomlanadi (podzol, qizil va sariq, qora, bo'z tuproqlar va h.k.)

Tuproqning rangi va tuslarida tuproq paydo bo'lish jarayonlari yaqqol aks etgan bo'ladi. Shuning uchun ham bu belgi tuproqda kechadigan ko'plab jarayonlarni va tuproqning kelib chiqish mohiyatini tushunishda alohida ahamiyatga ega. Tuproqning rangi uni tashkil etgan moddalar tusi hamda tuproqning fizik holati va namlik darajasi bilan aniqlanadi. Tuproq rangini belgilovchi eng muhim moddalar jumlasiga: 1) gumus, 2) temir birikmalari, 3) kremnezem birikmalari va ohak moddalari singlarlar kiradi (7-rasm).

Tuproqda organik modda, gumus qancha ko'p bo'lsa, uning tusi shuncha qoramtir bo'ladi. Tuproq tarkibidagi temir oksidi birikmalari tuproqqa qizil, to'qsariq va sariq tus, temirning to'liq oksidlanmagan birikmasi (zakisi) - ko'kimtir, zangori, yashil tusni beradi. Masalan botqoq tuproqlarida uchraydigan vivianit ($Fe_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$) tuproqqa yashilsimon ko'k tus beradi. Kremnezem (SiO_2), kalsiy karbonati ($CaCO_3$) va kaolinit ($H_2Al_2Si_6O_{18} \cdot 2H_2O$) oq va oqish tus beradi, ba'zan oqish tus gips ($SaSO_4 \cdot 2H_2O$) va suvda oson eruvchi tuzlar ($NaCl$, $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ va boshqa) ishtirokida ham yuzaga keladi.

Tuproqning mexanik tarkibi. Dala sharoitida o'rganilayotganda mexanik tarkibi tashqi belgilari asosida va barmoqlar orasida ezgilab taxminan qancha qum va loy zarrachalari borligiga qarab aniqlanadi. Shu maqsadda loyli halqalar qilib qum, qumloq, qumoq yoki soz tuproq ekanligini o'rganish ham mumkin. Mexanik tarkibiga doir aniq ma'lumotlar laboratoriya analizlari asosida olinadi. *Tuproq strukturasi.* Tuproqning alohida agregat bo'laklar (donachalar) ga ajralib ketishiga tuproq strukturasi deyiladi. Bu agregatlar turli mexanik elementlarning bir-biriga birikishidan hosil bo'ladi. Struktura bo'lakchalarining shakli, o'lchami va sifat tarkibi turli tuproqlar hamda ularning alohida gorizontlarida har xil bo'lib, S.A.Zaxarov bo'yicha asosan: kubsimon, prizmasimon va plitasimon kabi 3 tipga va o'z navbatida turlar hamda xillarga ajratiladi (3-jadval va 8-rasm).



7- rasm. Tuproq rangi (tusi)ning nomini aniqlashda foydalaniladigan. S.A. Zaxarov uchburchagi

Tuproq qovushmasi - tuproq zichligi va g'ovakligining tashqi ifodasidir. Zichligiga ko'ra tuproqlar qovushmasi quyidigalarga bo'linadi:

1. *J u d a z i c h q o v u h m a* - tuproq chuqurini belkurak bilan kavlashning deyarli imkoni yo'q, misrang yoki metindan foydalanishga to'g'ri keladi.

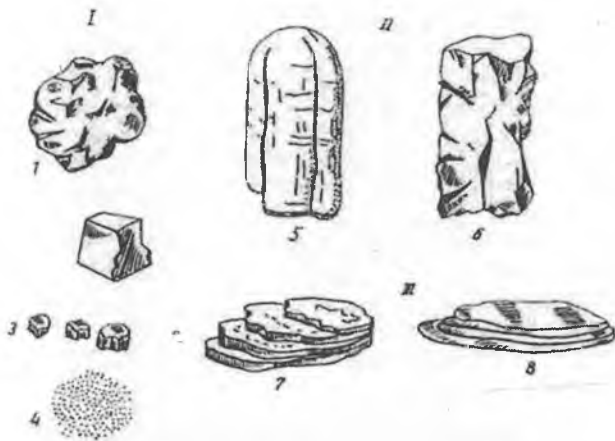
2. *Z i c h q o v u s h m a* - chuqur ketmon yoki belkurak yordamida ancha qiyinlik bilan kavlanadi. Bunday zichlik og'ir qumoq va soz mexanik tarkibli tuproqning illyuvial girizonti uchun xarakterli.

3. *G' o v a k q o v u s h m a* - chuqur oson kovlanadi, belkurak bilan tashlangan tuproq mayda bo'laklarga sochilib ketadi. Uvoqli donador, strukturali qumoq va soz tuproqlar hamda yetil tirib ishlov berilgan tuproqlarning haydalma qatlami uchun xos.

4. *S o c h i l m a q o v u s h m a* - qumli va qumloq tarkibli tuproqlarning quruq haydalma gorizontlari uchun xarakterli.

Qovushma - tuproqni agronomik jihatdan baholashning muhim ko'rsatkichidir.

Tuproqning yangi yaralmasi va qo'shilmasi. Tuproq paydo bo'lish jarayonlarida vujudga keladigan va tuproq gorizontlarida to'planadigan turli shakl va kimyoviy tarkibli moddalarga *ya n g i ya r a l m a* deb ataladi. Tuproqda boradigan fizikaviy, kimyoviy hamda biologik jarayonlar natijasida o'simlik va hayvonot olamining bevosita ta'siridan hosil



8- rasm. Tuproq strukturasi 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.

bo'lishiga ko'ra kimyoviy va biologik yangi yaralamalar ajratiladi. Kimyoviy yangi yaralma tuproqdagi turli kimyoviy jarayonlar tufayli hosil bo'ladigan har xil birikmalardan iborat. Tarkibiga ko'ra yangi yaralmalar: suvda oson eriydigan tuzlardan, asosan natriy xlorid, natriy sulfat, kalsiy va magniy oksid va gidrooksidlari (odatda fosfor kislotasi bilan birga), temirning oksid birikmalari va chirindi moddalardan iborat bo'lishi mumkin.

Tuproq jonivorlarining hayot-faoliyati va o'simliklar ildizining rivojlanishi davrida paydo bo'lgan joylarda har xil organik birikmalar hamda ayrim jonivorlar organizmi orqali chiqarilgan moddalar *biologik yangi yaralma* deb ataladi. Bularga *koprolitlar* yomg'ir chuvalchaglari chiqindilari; *krotovinalar* - yer kavlaydigan hayvonlar (ko'rsichqon, yumronqoziq, sug'urlar kabilar) ning bo'sh yoki chiqindilar bilan to'ldirilgan yo'llari; yirik ildizlar chirishidan to'planadigan *ildiz qoldiqlari*; struktura bo'laklari ustida qoldirilgan nozik ildiz yo'llari - *dendritlar* singarilar kiradi.

3- jadval

Tuproq strukturasi bo'laklarining klassifikatsiyasi

Turlar	Xillar	Bo'laklarning kattaligi
Palaxsasimon	I tip kubsimon yirik palaxsasimon mayda palaxsasimon	> 10 sm 10 - 1 sm
Kesaksimon	yirik kesaksimon	10-3 mm

	o'rta kesakli mayda kesakli	3-1 mm 1-0,5 mm
Yong'oqsimon	yirik yong'oqsimon yong'oqsimon mayda yong'oqsimon	>10 mm 10-7 mm 7-5 mm
Donador	yirik donador donador mayda donador	5-3 mm 3-1 mm 1-0,5 mm
Ustunsimon	II tip Prizmasimon yirik ustunsimon ustunsimon mayda ustunsimon	>5 cm 5-3 cm <3 cm
Ustunli	yirik ustunli Ustunli	5-3 cm 3 cm
Prizmasimon	yirik prizmasimon prizmasimon mayda prizmasimon	5-3 cm 3-1 cm 1-0,5 cm
	III tip Plitasimon	
Plitali	slanessimon plitasimon plastinkasimon Yaproqsimon	>5 mm 5-3 mm 3-1 mm <1 mm
Tangasimon	yirik tangachasimon mayda tangachasimon	3-1 mm <1 mm

Tuproqdagi yangi yaralmalar xarakteriga ko'ra tuproq genezisi va uning agronomik xossalari haqida tasavvurga ega bo'lish mumkin. Jumladan, tuproqning yuqori gorizontlarida ko'kintir va qo'ng'ir zang dog'larining bo'lishi, bu tuproqlarning botqoqlanish sharoitida vujudga kelganini ifodalaydi. Agar bu alomat hozirgi vaqtda paydo bo'layotgan bo'lsa, qishloq xo'jalik ekinlari uchun juda noqulay sharoit hisoblanadi.

Qo'shilma deb, tuproq paydo bo'lish jarayonlari bilan bog'lik bo'lmagan, lekin keyinchalik tashqaridan aralashib qo'shilib qolgan organik va mineral moddalarga aytiladi. Hayvonlarning suyagi, turli chig'anoqlar, o'simlik qoldiqlari *biologik qo'shilma* bo'lib, tosh, shag'al va boshqa jism bo'laklari *mineral qo'shilma* hisoblanadi. Bulardan tashqari ko'mir bo'lakchalari, uy hayvonlari suyaklari, uy-ro'zg'or buyumlari siniqlari (sopol va chinni idish bo'laklari) va insonlarning suyaklari kabi narsalar arxeologik qo'shilmalardir. Bu qo'shilmalarni o'rganish natijasida tuproqning yoshi va insonlarning tuproqqa ta'siri tarixini aniqlash mumkin.

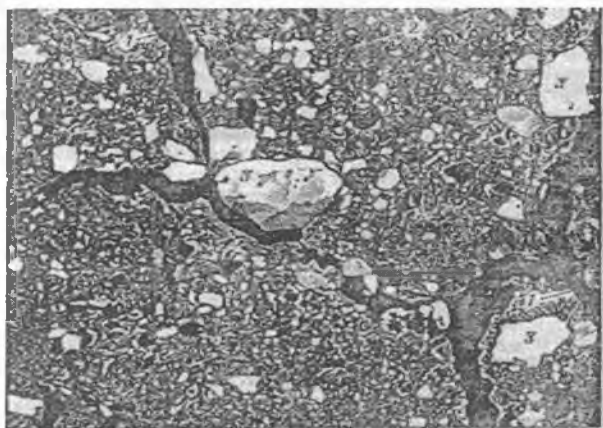
Tuproq profilining mikromorfologik tuzilishi.

Tuproq makromorfologik belgilari bilan bir qatorda oddiy ko'z bilan ilg'ash qiyin bo'lgan ammo faqat polyarizasion (qutblashtiruvchi) mikroskop orqali, maxsus usullardan foydalanib o'rganish mumkin bo'lgan mikromorfologik xususiyatlari bilan ham xarakterlanadi. Tuproqning mikromorfologik belgilarini

o'rganish usulini dastlab nemis olimi V.Kubiyen ishlab chiqqan va keyinchalik ko'plab tuproqshunoslar (Myukenzauzen, Yarilova, Porfenova, Dobrovolskiy) tomonidan takomillashtirilgan. Bu usul qovushmasi buzilmagan tuproq namunalari shliflarini polyarizasion mikroskopda o'rganishga asoslangan(9- rasm).

Mikromorfologik metod tuproqning mikrotuzilishi va mikroqovushmasini tayakkiligini tuproqning alohida komponentlari (tarkibiy qismlari) tarkibini o'rganish imkonini beradi. Shliflarda tuproqning skelet va plazmasi ajratiladi.

Skeleti 2 mkm dan yirik minerallardan (asosan birlamchi minerallardan) plazmasi esa o'lchami 2 mkm dan kichik nozik zarralardan iborat. Plazma gilli minerallardan, silikatsiz ikkilamchi temir va alyuminiy oksidlaridan va gumusdan iborat bo'lib, tarkibi jihatidan gilli, gumus gilli, karbonat gilli, temir gilli gurupplarga bo'linadi. Shliflarda g'ovakligi, agregatlanish xarakteri va tuproq paydo bo'lish jarayonlarini ifodalovchi turli yangi yaralmalar yaxshi ko'rinib turadi.



9- rasm. Shlifda tuproq namunasining qutblashtiruvchi mikroskopda ko'rinishi

1- kovakliklar; 2- skletli plazma; 3-skletli plazmada tarkalgan, birlamchi minerallar kristallari.

Tuproq morfologik belgilarini o'rganishning tuproqshunoslikdagi ahamiyati.

Tuproq morfologik belgilarini o'rganish tuproq paydo qiluvchi jarayonlarni hmda ayrim gorizontlarning tarkibi, xossalari, xarakteri asosida tuproq tiplari, tipchalari va turlarini aniqlash imkoniyatini beradi va tuproqlarni aniqlash uchun zarur. Tuproqlarni aniqlash uni u yoki bu tipga, tipchaga, xil va ayirmalarga mansub ekanligini aniqlashga imkon beradi.

Masalan, agarda tuproq qora tusli, donador yoki mayda kesakli strukturali, uning qora tusli chirindili qatlami 50-70-100 sm ga ega, va nihoyat chirindi osti

qatlam xlorid kislotasi ta'sirida qaynasa (ya'ni karbonatligining belgisi), bunday tuproqni biz ishonch bilan qora tuproqlar tipiga kiritishimiz mumkin. Yuqorida qayd etilgan xususiyatlar qora tuproqlarni bildiradigan tip belgilari hisoblanadi. Tipga xos bo'lgan belgilarning qay darajada ifodalanishiga ko'ra o'z navbatida tipchalarga bo'linadi. Masalan, qora tuproqlar podzollangan, ishqorsizlangan, tipik, oddiy va janubiy tipchalarga bo'linadi. Ular bir-birlaridan qoramtir tusning namoyon bo'lish darajasi, chirindili qatlamining qalinligi (qalin - 1 m, o'rtacha 60-80 sm, kam < 60 sm va h.k.), strukturasi xarakteri va kislotada ta'sirida qaynash chuqurligi kabi belgilari bilan farq qiladi. Tipchalar o'z navbatida avlodlarga, avlodlar turlarga, ular xillarga, xillar esa ayirmalarga bo'linadi.

Shunday qilib, tuproqlarning morfologik belgilarini o'rganishdan maqsad, ularni aniqlashda qaysi tip, tipcha, avlod, tur, xil va ayirmalardagi tuproq ekanligini aniqlashdan iboratdir. Bundan tashqari tuproqlarning morfologik belgilari ularning ichki xossalari bilan bog'liq bo'lib, kimyoviy tarkibi va fizikaviy xossalari ham bildiradi va yaqincha aniqlashga yordam beradi.

Mustaqil ishlash uchun savollar

1. Tuproq profili va uni tashkil etuvchi genetik gorizontlarni tushuntiring?
2. Tuproqning asosiy morfologik belgilariga nimalar kiradi?
3. Gumusli - akkumulyativ (A_1), elyuvial (A_2) va illyuvial (B) gorizontlarning hosil bo'lishi, tarkibi va ularda moddalar harakatini tushuntiring?
4. Tuproqlarning o'rtacha qalinligi qancha u nimaga bog'liq?
5. Tuproq strukturasi bo'laklarining klassifikatsiyasini aytib bering?
6. Tuproq rangi va uni belgilovchi eng muhim moddalarni ta'riflang?
7. Tuproq qovushmasi qanday xillarga bo'linadi?
8. Tuproqning yangi yaralmasi va qo'shilmasi deb nimaga aytiladi?
9. Tuproq profilining mikromorfologik tuzilishi va uni o'rganish usullarini ta'riflang?

V – BOB. TUPROQ VA TUPROQ PAYDO QILUVCHI JINSLARNING MINEROLOGIK TARKIBI

Mustaqil tabiiy jism - tuproq qattiq (mineral va organik zarrachalar), suyuq (tuproq eritmasi), gazmison (tuproq havosi) va tirik jonivorlar (tuproq organizmlari) kabi bir-biri bilan bevosita bog'liq bo'lgan turli qismlardan iborat ko'p fazali dispers (turli zarrachalar to'plamidan tashkil topgan) sistemadir.

Tuproqning mineral qismi uning massasiga nisbatan 80-90 foizni tashkil etib, organogen (torfli) tuproqlarda esa 1-10 foiz atrofida bo'ladi. Turli tog' jinslaridagi mineral zarrachalar tuproq paydo bo'lish jarayonlari natijasida tuproqqa o'tib to'planadi.

Asosiy tuproq paydo qiluvchi ona jinslar.

Turli omillar, jumladan o'simlik va mikroorganizmlar ta'sirida mineral qismi g'ovakli tuproqqa aylanayotgan g'ovak holdagi tog' jinslariga *tuproq paydo qiluvchi* yoki *ona jinslar* deb ataladi.

Ona jinslar tuproqning material asosi bo'lib, tuproq paydo qiluvchi jinslarning mexanik, mineralogik va kimyoviy tarkibi va shuningdek fizik, kimyoviy, fizik-kimyoviy xossalari unda shakllanayotgan tuproqlarga bevosita ta'sir etadi. Bu muhim qismlar va xossalalar keyinchalik tuproq paydo qiluvchi omillar ta'sirida yanada yanada turli darajada o'zgarib boradi.

Tuproq ona jinslari o'zining kelib chiqishi, tarkibi tuzilishi va xossalari bilan katta farq qiladi. Shuning uchun ham unda o'sadigan o'simliklar hamda mikroorganizmlarning rivojlanishi va nihoyat tuproqning paydo bo'lishi uchun bir qancha sharoit mavjud bo'lmaydi. Tuproqning sifat ko'rsatkichlari, jumladan potentsial unumdorligi darajasi va agronomik qiymati ko'pincha ona jinslar xarakteri bilan bevosita bog'liq. Tuproq paydo qiluvchi jinslar Yerning qattiq qobig'ini va litosferasini tashkil etuvchi turli tog' jinslaridan hosil bo'ladi. Barcha tog' jinslari kelib chiqishiga ko'ra: *magmatik*, *cho'kindi* va *metamorfik* gruppalariga ajratiladi.

Hozirgi vaqtda magmatik va metamorfik jinslari yer yuzasi quruqlik qismiga nisbatan kam chiqib turgan bo'lib, ular qalin qavatli cho'kindi jinslar bilan qoplangan. Turli tuproqlar Qaynazoy erasining oxirgi - to'rtlamchi davr g'ovak cho'kindi jinslarida shakllangan. To'rtlamchi davrga xos jinslar esa o'zining g'ovakligini yo'qotib zich jinslarga aylangan.

To'rtlamchi davr cho'kindi jinslari tub (magmatik va metamorfik) jinslarning nurashi va ular mahsulotlarining suv, shamol va muzliklar ta'sirida qayta yotqizilishi natijasida hosil bo'ladi. Bu jinslarning paydo bo'lishi hozir ham davom etib kelmoqda. Cho'kindi jinslar tub jinslardan farqlanib tuproq paydo bo'lishi uchun qator qulay sharoitlarga, jumladan, g'ovak qovushmasi, g'ovakligi, suv o'tkazuvchanligiga, nam saqlab turishi va singdirish qobiliyatining yuqori bo'lishi kabi xususiyatlarga ega. Tuproqning paydo bo'lishi tog' jinslarining nurashi va nurash mahsulotlarining olib ketilishi va qayta yotqizilishi bilan bog'liq.

Aytilganidek, to'rtlamchi davr g'ovak cho'kindi jinslari asosiy tuproq paydo qiluvchi jinslar hisoblanadi. Ana shu jinslarda deyarli barcha hozirgi zamon tuproqlari shakllangan. Kelib chiqishi (genezis)ga va hosil bo'lish sharoitlariga ko'ra to'rtlamchi davr cho'kindilari turli tarkib, tuzilish, g'ovakligi va har xil xossalari bilan xarakterlanadi. Bu o'z navbatida tuproq paydo bo'lish jarayonlarida ham hosil bo'ladigan tuproqlar unumdorligida aks etgan bo'ladi.

Barcha tuproq paydo qiluvchi yoki ona jinslar kelib chiqishiga ko'ra quyidagi gruppalariga: *elyuvial*, *delyuvial*, *elyuvial-delyuvial*, *kollyuvial*, *delyuvial-kollyuvial*, *soliflyuksion*, *delyuvial-soliflyuksion*, *allyuvial*, *ko'l-allyuvial*, *prolyuvial*, *allyuvial-prolyuvial*, *muz yotqiziqchiligi*, *flyuvioglyasial*, *dengiz*, *bol*, *agro-irrigatsiya yotqiziqchiligi* va *lyoss* jinslariga bo'linadi.

Bu jinslar o'zining tashqi ko'rinishi, belgilari, tuzilishi va shuningdek kimyoviy mineralogik va mexanik tarkibi bilan farqlanadi.

Elyuvial jinslar va elyuvial – tub jinslar nurash mahsulotlarining nurash qobig'ida, o'z joyida qolib to'planishidan hosil bo'ladi.

Delyuvial jinslar yoki delyuviy deb, nurash mahsulotlarining yomg'ir va erigan qor suvlari ta'sirida qiyaliklarning quyi qismlari va tog' yonbag'irlariga keltirib, to'planishidan hosil bo'ladigan yotqiziq'larga aytiladi.

Alluvial yotqiziq'lar yoki allyuviy – doimiy oqar suvlar-daryolar faoliyati bilan bog'liq yotqiziq'lardir. Toshqinlar natijasida daryo sohillari va daryo bo'ylarida ko'p to'planadi.

Alluvial yotqiziq'lar qatlamli ekanligi va yaxshi saralanganligi bilan xarakterli. Allyuvial yotqiziq'lar uchun mineral donachalarning yaxshi yumaloqlanganligi xarakterli. Ular qadimgi va hozirgi zamon allyuvial jinslarga ajratiladi.

Alluvial yotqiziq'lar Amudaryo, Sirdaryo, Qashqadaryo, Zarafshon, Surxondaryo, Chirchiq, Oxangoron, Murg'ob, Tajan daryolari vodiylarida, sohil va deltarida keng tarqalgan bo'lib, ko'pgina gidromorf tuproqlarning ona jinsi hisoblanadi.

Prolyuvial yotqiziq'lar yoki prolyuviy – tog'li o'lkalarda bahorda erigan qor suvlari va vaqtincha kuchli jala yog'in suvlari-sel oqimlari natijasida hosil bo'ladi. Prolyuviy tog' yonbag'irlari va tog'oldi yoyilma konuslarida keng tarqalgan.

Prolyuviy yaxshi saralanmagan yirik parchali aralash jinslardan iborat. Prolyuviy O'rta Osiyoning tog' vodiylarida (Farg'ona, Zarafshon) va shuningdek, tog' oldi baland tekisliklarda keng tarqalgan.

Muzlik yotqiziq'lar yoki morenalar – muzliklar keltirib aralash holda yotqizilgan gil, qum, qirrali va silliqlangan shag'al toshlardan iborat jinslardir.

Flyuvioglyasial yoki muzlik suvlari yotqiziq'lari – muz suvlarning kuchli oqimi bilan bog'liq. Bu oqimlar o'z yo'lida uchragan morenalar va boshqa xil yotqiziq'lar (jumladan, tub jinslar)ni yuvib ketib yotqizgan bo'ladi. Muzliklar atrofida asosan yumaloqlangan yirik shag'al va yirik qum, qumloqlar to'planadi.

Dengiz yotqiziq'lari. Bu jinslar qadimgi dengiz o'rnida va to'rtlamchi davrda dengiz transgressiyasi va regressiyasi natijasida hosil bo'lgan yotqiziq'lardan iborat. Dengiz yotqiziq'lari odatda qatlamli bo'lishi, yaxshi saralanganligi va tuzlarni ko'p saqlashi bilan xarakterlanadi.

Eol yotqiziq'lari – shamolning turli tog' jinslari zarrachalarini uchirib olib ketishi va yotqizishi natijasida hosil bo'ladi.

Shamol faoliyati, ayniqsa quruq iqlimli cho'l zonasida kuchli bo'lib qum barxanlari, qum tepachalari, gryada qumlari va mo'tadil iqlimli dengiz qirg'oqlari hamda daryo vodiylarida o'ziga xos qum tepalari –dyunalar shaklidagi relyeflar yuzaga keladi.

Lyoss va lyossimon yotqiziq'lar. Bularga lyoss va lyossimon qumoqlar kabi o'ziga xos qator belgilari bilan ajralib turadigan to'rtlamchi darv yotqiziq'lari kiradi. Bu jinslar MDH-Yevropa qismining janubiy va janubi-sharqiy rayonlarida shimoliy Kavkaz va O'rta Osiyoda keng tarqalgan. Lyoss va lyossli jinslarda tabiiy unumdorligi yuqori bo'lgan bo'z tuproqlar, qora, kashtan tuproqlar hosil bo'ladi.

O'rta Osiyodagi to'rtlamchi davr jinslari orasida agroirrigasiya yotqiziq'lari alohida o'rin tutadi. Bu jinslarning hosil bo'lishi sug'orilib dehqonchilik qilinadigan sharoitda insonlar faoliyati bilan bevosita bog'liq.

Qadimdan sug'orilib kelinayotgan (Zarafshon va Farg'ona vodiysi, Xorazm, Murg'ob va Tajan) vohalarida sug'orish suvidagi loyqalarningerga o'tirishidan, g'ovak, paxsa devorlari kabilar solingan maydonlarda 2-3 metr gacha qalinlikdagi yotqiziqalar hosil bo'lgan va ularda o'ziga xos voha tuproqlari shakllangan.

Tuproq va ona jinslarning minerologik tarkibi.

Zich magmatik tog' jinslari va maydalangan (g'ovak) jinslar mineralogik tarkibi bir-biridan farq qiladi. Masalan, magmatik jinslar tarkibida ko'p tarqalgan birlamchi minerallar - dala shpatlari - 59,5 %, kvars - 12,0 %, amfibollar (shoh aldoqchisi) va piroksenlar - 16,8 %, slyudalar - 3,8 %, boshqa minerallar - 7,9 % ni tashkil etadi. Magmatik jinslarning nurashi, g'ovak jinslarga aylanishi va boshqa joylarga ko'chirilib yotqizilishi natijasida ularning tarkibi bir muncha o'zgaradi. Shuning uchun g'ovak jinslar tarkibida kvars - 40-60 %, dala shpatlari - 20 %, natriyli - kalsiyli dala shpatlari yoki plagioklazlar kamroq uchraydi, amfibollar, piroksenlar va ko'pgina boshqa slyudalar esa, juda oson nurashi sababli g'ovak jinslar va tuproqlarda juda kam miqdorda uchraydi.

Tuproq paydo qiluvchi jinslar va tuproq tarkibida juda ko'p xildagi minerallar uchraydi. Ularning umumiy soni yuzlab sanaladi. Har bir mineral ma'lum kimyoviy tarkibga va uning uchun xarakterli bo'lgan ichki tuzilishga ega, ya'ni kristal panjaralaridagi atomlari ma'lum tartibda joylashgan. Kelib chiqishiga ko'ra bu minerallar: birlamchi va ikkilamchi gruppalariga bo'linadi. Ba'zan muayyan bir mineral birlamchi va ikkilamchi shaklda uchraydi.

Birlamchi minerallarga magmatik va metfmorfik jinslarning mexanik nurashi natijasida kimyoviy jihatdan o'zgarimasdan, g'ovak jinslar va tuproqlarda to'planadigan minerallar kiradi.

Ikkilamchi minerallar deb, asosan magmatik jinslar va birlamchi minerallarning kimyoviy va biologik nurashi natijasida hosil bo'lgan minerallarga aytiladi.

Qumli jinslar asosan birlamchi minerallardan iborat bo'lib, g'ovak jinslarning asosiy massasi esa ko'pincha ikkilamchi minerallardan tashkil topgan.

Birlamchi minerallar. Birlamchi minerallar asosan yirik zarracha (>0,001 mm) larda to'plangan bo'ladi. Tuproq ona jinslari va tuproqda ko'pincha mexanik jihatdan mustahkam va kimyoviy nurashga chidamli bo'lgan kvars SiO_2 uchraydi.. Uning miqdori 40- 60 foiz va undan oshiq bo'ladi. Kvars (SiO_2) – ko'pchilik magmatik jinslar, cho'qindi yotqiziqalar va tuproqda eng ko'p tarqalgan minerallardan biridir. Tuproqda kvarsli minerallarning ko'pchilikni tashkil etishi umumdorlikning pasayishini bildiradi. Kvarsdan tashqari rutil TiO_2 , magnetit Fe_3O_4 , gematit Fe_2O_3 singari oksidlar ham uchraydi. Silikatli minerallar avgit (Ca Mg, Fe, Al) $[\text{Si, Al}] \text{O}_6$, piroksen gruppasiga mansub rogovaya obmanka (amfibollar gruppasidan) $\text{Ca}_2 \text{Na} (\text{Mg Fe}^{2+})_4 (\text{Al, Fe}^{3+}) (\text{Si, Al})_4 \text{O}_{11}$; olivin $(\text{MgFe})_2 \text{SiO}_4$, singarilardan iborat. Silikatlar nisbatan yengil parchalanadi, tuproq va jinslarda uning umumiy miqdori 5 - 10 dan 20 foiz atrofida o'zgarib turadi.

Alyumosilikatlar keng tarqalgan va nisbatan nurashga chidamli minerallarning katta guruhi. Ular asosan dala shpatlari va slyudalardan iborat. Dala shpatlaridan ko'proq ortoklaz va mikroklin $(\text{KNa})_2\text{Al}_2 \text{Si}_6 \text{O}_{16}$ uchrab, bu

minerallar fizikaviy nurashga ancha chidamli, lekin kvarsiga nisbatan kimyoviy parchalanishga kamroq chidamli. Umumiy miqdori 20 foiz va undan oshiq. Kamroq miqdorda plagioklazlar (albit va anortitning izomorf qorishmalari) uchraydi. Plagioklazlar nurashga ancha chidamsiz bo'lganidan jinslar va tuproqlarda nordon dala shpatlariga nisbatan ancha kam (1-3 foiz) tarqalgan.

Slyudalardan ko'proq muskovit $KAl_2 [AlSi_3 O_{10}] [OH]_2$ va biotit $K (Mg, Fe)_2 [AlSi_3 O_{10}] [OH, F]_2$ uchraydi. Slyudalar yengil bo'linib ketadi, ammo oq slyuda kimyoviy nurashga ancha chidamli. Slyudalar miqdori 10 foizga yetadi. Ular o'simliklar oziqlanadigan kaliyning asosiy manbai.

Jinslarda boshqa alyumosilikatlardan epidot, nefelin, xlorit kabilar uchraydi. Birlamchi fosfatlar apatit $Ca_{10} (Cl, F) (PO_4)_6$ dan iborat bo'lib, miqdori 0,5 foizgacha. Apatit – biosferada fosforning eng asosiy birlamchi manbai. Bundan tashqari ona jinslar tarkibida siyrak va tarqoq holdagi kimyoviy elementlar (Cu, Cr, Co, Mo kabilar) saqlovchi minerallar ham uchraydi. Tuproq paydo qiluvchi jinslar va tuproqdagi birlamchi minerallar fizikaviy va kimyoviy jihatdan o'zgarib boradi.

Otqindi jinslarda 1000 dan ortiq turli minerallar aniqlangan. Ulardan ba'zilari juda chidamli, tuproq va tuproq paydo qiluvchi jinslarda ko'p vaqtlar saqlanadi va tuproq paydo bo'lishining muddati haqida fikr yuritishga imkon yaratadi. Bular epidot, disten, andaluzit, granat, shuningdek stavrolit, sirkon, turmalinlar hisoblanadi. V.A. Kovdaning fikriga ko'ra kvars, dala shpatlari, olivinlar, piroksenlar, amfibollar, slyudalar, apatit, shox aldoqchilari tuproqda ko'p uchraydigan va tuproq paydo bo'lishida, muhim ahamiyatga ega bo'lgan minerallar hisoblanadi.

Tuproqlarda va nurash qobig'ida birlamchi minerallarning qayta o'zgarishi kremnezyomlar, silikatlar, temir, allyuminiy oksidlarining turli eritmaları, zollari va gellarining, shuningdek ikkilamchi sozli alyumosilikatlarning shakllanishiga, tuproqdagi oddiy tuzlar eritmaları tarkibiga o'tishiga olib keladi.

Tabiatda (tuproqlarda, tuproq paydo qiluvchi jinslarda, litosferada) birlamchi minerallar yaxlit-kristall, metamorfik va cho'qindi jinslar tarkibida uchraydi va ushbu jinslar minerallar assosiasiyasi sifatida namoyon bo'ladi. Tuproqlar va cho'qindi jinslarda birlamchi minerallarning individual kristallari ham keng tarqalgandır. Shunday qilib, tuproqlarda birlamchi minerallar tog' jinslari siniqlari (donalarida), shuningdek ayrimlari tarqoq holda ham uchraydi. Jinslar siniqlari granulometrik tarkibning yirik qumli va shag'ali fraksiyalarida to'plangan, individual minerallar esa nozik qum va changning tarkibida ko'p uchraydi.

Birlamchi minerallarning nurashida suv, kislorod, karbonat anhidridi bilan birga o'simliklar va mikroorganizmlarning ta'sirida hosil bo'ladigan turli organik kislotalarning roli ham katta. Biologik nurash bilan bir qatorda, kechadigan kimyoviy parchalanish natijasida minerallarning fizik xolati va kristall panjaralari ham o'zgaradi. Natijada tuproqda va jinslarda ikkilamchi minerallar to'plana boradi.

Birlamchi minerallarning ahamiyati turlicha: uning ayniqsa yirik fraksiyalardagi miqdoriga ko'ra tuproqlarning agrofizikaviy xossalari o'zgaradi. Bu minerallar o'simliklar uchun oziqa-kul moddalari va shuningdek ikkilamchi minerallarning zahirali manbaidir.

Ikkilamchi minerallar. Bu minerallarning barchasi nozik dispers mexanik fraksiyalarda ($< 0,001$ mm) to'plangan bo'ladi va ona jinslar hamda tuproqning muhim tarkibiy qismi va uning unumdorligini belgilaydigan asosiy ko'rsatkichlardan biridir. Asosiy ikkilamchi minerallarga oddiy tuzlarning, kremniy, temir, allyuminiy va marganeslar gidrooksid, oksidlarining minerallari va gillarning minerallari kiradi.

1. *Oddiy tuzlarning minerallari* - quruq iqlimli sharoitda birlamchi minerallarning nurashi va tuproq paydo qiluvchi jarayonlar natijasida hosil bo'ladi. Tuzlar gilli minerallar bilan aralashgan holda uchraydi. Oddiy tuzlarning minerallariga kalsit CaCO_3 , magnezit MgCO_3 , dolomit $(\text{Ca}, \text{Mg}) (\text{CO}_3)_2$, soda $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, mirabilit $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, galit NaCl , fosfat, nitrat kabilar kiradi. Bu minerallar quruq dasht, chala cho'llar va cho'l zonalaridagi tuproqlarda keng tarqalgan.

2. *Gidrooksid va oksidlarining minerallari* - barcha tuproq iqlim zonalarida keng tarqalgan ikkilamchi minerallar bo'lib, bularga kremniy, alyuminiy, temir va marganesning gidrooksidlari ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{MnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) va oksidlari kiradi. Bu minerallar birlamchi minerallarning nurashi natijasida yuqori dispersli amorf shakldagi gidrat gellari holida ajraladi va so'ngra bata-sekinlik bilan suvini yo'qotib, kristallanadi. Gidrooksid va oksidlar miqdori 10% va tuproqlarda 10 foiz va undan oshiq bo'ladi. Temirning gidratli oksidlaridan goetit ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) va gidrogetit ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) keng tarqalgan. Jinslar va tuproqlar hamda ular ayrim genetik gorizontlarining sariq, qo'ng'ir va qizil tusda bo'lishi ham ana shu minerallar bilan bog'liq.

3. *Gilli minerallar* - umumiy $n\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ tarkibli kimyoviy formulaga ega ikkilamchi alyuminosilikatlar jumlasiga kiradi. Gilli minerallarning kelib chiqishi xilma-xil. Birlamchi minerallar nurashidan hosil bo'ladigan oddiy mahsulotlarning ikkilamchi sintezi, atom va molekularlarning almashinishi va shuningdek, o'simlik qoldiqlarining mineralanish mahsulotlarining o'zgarishidan gilli minerallar hosil bo'ladi. Jinslar va tuproqning asosiy tarkibiy qismi birlamchi minerallar bilan bir qatorda ko'plab ikkilamchi minerallardan tashkil topgan. Gilli minerallar odatda plastinkasimon yoki slyudasimon shakldagi mayda kristallardan iborat bo'lib, o'lchami 1-2 mikrondan oshmaydi. Barcha gilli minerallarga quyidagi umumiy xususiyatlar: qatlamli kristall tuzilishi, yuqori dispers holati va bata singdirish qobiliyati, tarkibida birikkan kimyoviy suvning bo'lishi xarakterli. Ammo ayrim gilli minerallarning tuproq unumdorligidagi ahamiyati bir xil emas. Ko'pincha bu gilli minerallarning aralashmasi yangi xossalarni yuzaga keltiradi.

Loyli minerallar ikkilamchi minerallarning asosiy qismini tashkil etadi. Loyli minerallarning eng muhim ahamiyati ularga xos singdirish qobiliyatining yuqoriligi evaziga ular tuproqning singdirish sig'imini belgilaydi va gumus bilan birgalikda o'simliklar uchun mineral oziqa elementlarning asosiy manbai hisoblanadi.

Ko'proq tarqalgan gilli minerallar: montmorillonitli, kaolinitli va gidroslyudali gruppalariga ajratiladi.

A) *Montmorillonitli minerallar.* Bu gruppaga montmorillonit $(\text{CaMg})\text{OAl}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, beydellit $(\text{Ca Mg}) \text{O} \cdot \text{Al}_2 \text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ va

nontronit ($\text{Ca,Mg}\text{OFe}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) ya'ni montmorillonitning temirli turi kabi minerallar kiradi. Montmorillonit tarkibida 4 foizgacha MgO va boshqa turli singdirilgan kationlar saqlanadi. Mexanik tarkibi yuqori dispers (juda mayda) zarrachalardan iborat bo'lib, 60 foizgacha kolloid o'lchamli, 80 foizgacha $<0,001$ mm gard zarrachalardan tashkil topgan. Montmorillonit zarrachalarining solishtirma yuzasi juda yuqori - 1 g dagi zarrachalar yuzasi 800 m^2 ni (kaolinitda $8-20 \text{ m}^2$) tashkil etadi. Shuning uchun ham ularda singdirilgan kationlar sig'imi yuqori (montmorillonitning 100 grammida 80-120 mg ekv) bo'ladi.

Shuningdek, montmorillonitli minerallar ko'p miqdorda suvni shimib olganidan, kuchli (xajmiga nisbatan bir necha barobar) ko'pchiydi. Agar tuproqda boshqa minerallar va gumus kam bo'lib, montmorillonit esa ko'p bo'lsa, tuproqning fizikaviy xossalari yomonlashadi, nam holda yuqori yopishqoqligi, quruq holatda suv va havoni kam o'tkazishi, yuqori gidrofilligi hamda fosfat - ionlarini ko'p miqdorda singdirish kabi xossalarga ega. Bu minerallarda gigroskopik nam 20 foiz gacha yetib, bu suv o'simliklar uchun deyarli o'tmaydigan holatda bo'ladi. Montmorillonit qora tuproqlar, sho'rtoblar, solodlar va o'tloq tuproqlarning $0,001$ mm dan kichik zarrachalarida ko'proq bo'ladi. Agar tuproqda montmorillonit bilan bir qatorda birlamchi minerallar, gidroslyudalar hamda gumus ancha miqdorda saqlanganda, tuproqning fizik-kimyoviy xossalari va unumdorligi yaxshilanadi. Montmorillonit gumus bilan birikib suvga chidamli struktura hosil bo'ladi. Chirindi montmorillonitning fosfat-ionini singdirib qolishini kamaytiradi. Beydellit va nontronitning xossalari ham montmorillonitga o'xshash, ammo birinchisida alyuminiy, ikkinchisida esa temir ko'p saqlanadi.

B) Kaolinit gruppasi minerallariga kaolinit $\text{Al}_2[\text{Si}_2\text{O}_5](\text{OH})_4$ va galluazit $\text{Al}_2[\text{Si}_2\text{O}_5](\text{OH})_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ kiradi. Bu minerallar ozroq bo'lsada, jins va tuproqlarda tez-tez uchraydi. Ammo qizil va sariq tuproqlarda boshqa gilli minerallarga nisbatan ko'proq bo'ladi. Kaolinitda singdirish hajmi 100 g tuproqda $10-20 \text{ mg}$ ekv. bo'lib, galluazitda yuqoriroq ($25-30 \text{ mg.ekv}$). Shuning uchun bu mineral fosfat ionini ko'proq singdiradi hamda yuqori birikuvchi va gidrofil (suvni yutish) xossalariga ega. Kaolinit gruppasi minerallari kamroq ko'pchiydi, uncha yopishqoq va gidrofil emas. Ca, K va Mg singari elementlarni kam saqlaydi. Shu sababli bu mineralga boy bo'lgan tuproqlar mineral o'g'itlarga talabchan.

V) Gidroslyudalar gruppasiga gidromuskovit yoki illit ($\text{KAl}_2[(\text{Si},\text{Al})\text{O}_{10}](\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), gidrobiotit ($\text{K,Mg,Fe}_3[(\text{Al},\text{Si})_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), gidroflagonit, glaukonit kabi minerallar kiradi. Bu minerallar ko'pgina tuproqlarning $<0,001$ mm zarrachalarida ancha tarqalgan. Ayniqsa quruq iqlimli zona tuproqlarida va irrigasiya yotqiziqlarida gidroslyudalar ko'p. Gidroslyudalarning singdirish sig'imi, gidrofilligi, birikkanligi va ko'pchishi, montmorillonitga nisbatan pastroq ifodalangan. Ularda $5-6$ foiz K_2O va $2-8$ foiz MgO saqlanadi. Jins va tuproqlarda gidroslyudalar ko'p bo'lganda, uning tarkibidagi kaliy va magniy o'simliklarga uncha ko'p singdirilmasada, uning o'simliklar tomonidan o'zlashtirilish koeffitsiyenti yuqori. Demak, jinslar va tuproqdagi minerallar unumdorlikda muhim ahamiyatga ega. Ayniqsa, alohida olingan minerallarning tuproq xossalariga ta'siri yaqqol ifodalangan bo'ladi (4-

adval). Ammo shu minerallar aralashmasi tuproqning tarkibi va xossalari-ga o'ziga ta'sir etadi. Ayniqsa undagi amorf moddalar va gumus ishtirokida hamda namlik va harorat ta'sirida turli minerallarning tuproq xossalari-dagi roli keskin o'zgaradi.

Masalan, fulvat tipidagi organik moddalar tuproq xossalari-ga boshqacha, amorf moddalar esa o'ziga xos ta'sir etadi. Boshqa misol, tarkibida kvars qumi bo'lgan tuproq suvni juda ko'p va tez o'tkazadi. Agar unga 2 foiz miqdorida monmorillonit qo'shilgan bo'lsa, suvni kam o'tkazib, nam saqlash qobiliyati oshadi.

4-jadval

Tuproq va ona jinslardagi birlamchi va ikkilamchi minerallar xarakteristikasi (N.I.Gorbunov), 1978)*

Mineral	Tar-qali-shi	Miq-dori	Singdi-rish sig'im i	Fosfat-larni singdirishi	Gumus-ni sing-diri-shi	Bi-rik-kan suv	Elementlar manbai
Kvars	+++	+++	-	-	-	-	Mikroelementlar
Amorf kremneze m	+	+	-	-	-	+	-« -
Dala shpatlari	+++	++	-	-	-	-	K, Ca, Mg, Fe mikroelement
Muskovit	+++	++	+	+	+	+ -	K, Fe mikroelement, Ca, Mg, Na
Biotit	++	+	+	+	+	+ -	Mg, K, Fe mikroelement, Ca, Na
Xloridlar	+++	++	+	+	+	+ -	Mg, Fe mikroelement, Ca, K
Montmoril lonit	+++	++	+++	++	++	+++	Mg, Ca, Na
Kaolinit	+++	+	+	+	+	+	Si, Al
Getit	+ -	+ -	-	+	+	+	Fe
Gibbsit	+ -	+ -	-	+	+	+	Al
Amorf R ₂ O ₃	++	+	-	+++	+++	++	Fe, Al
Poligorskit	+ -	+ -	++	+	+	++	Mg, I
Vermikulit	+	+	+++	++	++	++	K, Mg, Ca, Fe
Gips	+	+ -	-	+	+++	+	Ca, S
Kalsiy karbonat	++	+ -	++	+ -	+ -	-	Ca

* +++ ko'p, ++ o'rtacha, + kam, - juda kam yoki yo'q

Mustaqil ishlash uchun savollar

1. Tuproq paydo qiluvchi jinslar deb qanday tog' jinslariga aytiladi va ularning kelib chiqishi va ahamiyatini ayting?
2. Ona jinslar kelib chiqishiga ko'ra qanday guruhlariga bo'linadi?
3. Allyuvial, eol, lyoss va lyossimon yotqiziqlarni ta'riflang?
4. Zich magmatik tog' jinslari va maydalangan jinslar mineralogik tarkibining farqi qanday?
5. Qaysi birlamchi minerallar g'ovak jinslarda, tuproqlarda ko'p uchraydi, nima uchun?
6. Ikkilamchi minerallar deb qanday minerallarga aytiladi va ularning tuproq paydo bo'lishida va unumdorligidagi ahamiyati qanday?
7. Tuproqda ko'p uchraydigan gilli minerallar va ularning ahamiyati haqida so'zlab bering?
8. Cho'kindi jinslarning mineralogik tarkibi magmatik jinslarga nisbatan qanday farq qiladi?

VI – BOB. TUPROQ VA TUPROQ PAYDO QILUVCHI JINSLARNING GRANULOMETRIK (MEXANIK) TARKIBI

Tuproq paydo qiluvchi jinslar va tuproqlar tarkibi turli katta-kichiklikdagi zarralar, jumladan birlamchi minerallarning yirik donachalaridan tortib, mikronlar bilan o'lchanadigan eng mayda kolloid zarrachalari to'plamidan tashkil topgan. Tuproqning mexanik tarkibi asosan ular hosil bo'lgan tuproq paydo qiluvchi ona jinslaridan o'tgan va tuproq paydo bo'lish jarayonida kam o'zgaradi.

G'ovak tuproq paydo qiluvchi jinslarning granulometrik tarkibi ularning hosil bo'lishi va boshlang'ich jinslar xarakteriga bog'liq. Tog' jinslarining nurash mahsulotlari parchalanishi, suv va shamol oqimlari ta'sirida ko'chirilish va yotqizilishi jarayonida ularning qayta saralanishi va yer yuzasida yirik bo'lakli jinslar, qumli, changli yoki loyli yotqiziqalar holida to'planishi sodir bo'ladi. Bunda allyuvial va eol yotqiziqalari tarkibi bir-biriga o'xshash, yaxshi saralangan qum, qumloq, soz zarrachalarini ko'p saqlaydigan holga o'tadi. Muz, muz-suv, delyuvial va prolyuvial yotqiziqalari esa yomon saralangan, har xil kattalikdagi zarra (bo'lak)lar aralashmasidan tashkil topgan.

Turli katta kichikligidagi zarralar odatda turli minerologik hamda kimyoviy tarkibga ega. Tuproqlarda mexanik elementlar nafaqat boshlang'ich ona jinslardan o'tgan, albatta asosiy qismi shunday kelib chiqishga ega bo'lsa ham, ammo bir qismi tuproq paydo bo'lish jarayonida ham hosil bo'lgan. Ular tuproqda sodir bo'ladigan: maydalanish, erish, gidroliz, cho'kmaga tushish, gumus xosil bo'lish va boshqa turli xildagi hodisalar ta'sirida doimo o'zgarib turadi. Shuningdek ko'pchilik tuproqlarda mayda mexanik elementlarning tuproq profili bo'ylab xarakatlanish jarayoni tufayli ustki gorizontlarda ularning kamayishi va pastkilarida esa ko'payishi kuzatiladi. Shunga ko'ra tuproq mexanik elementlari birlamchi (ona jinslaridan o'tgan) yoki ikkilamchi (yangi hosil bo'lgan) bo'lishi mumkin.

Tuproq mexanik elementlari, ularning klassifikatsiyasi.

Jinslar va tuproqlardagi turli o'lchamli alohida zarrachalar *mexanik elementlar* deyiladi. Kelib chiqishiga ko'ra mexanik elementlar: *mineral, organik va organo-mineral* zarrachalardan iborat. Bu zarrachalar tog' jinslarining bo'lakchalaridan, yirimi (birlamchi, ikkilamchi) minerallar, chirindi moddalar va organik hamda mineral moddalarning o'zaro ta'sirlashuvidan hosil bo'lgan mahsulotlardan tashkil topgan.

Mexanik elementlar tuproq va jinslarda alohida (qum) va turli struktura bo'lakchalariga birikkan shaklda bo'ladi. Mexanik elementlarni miqdoriy aniqlashga *mexanik analiz* deb ataladi. Mexanik elementlarning xossalari, ular o'lchamiga ko'ra o'zgarib turadi. O'lchami va xossalari bir-biriga yaqin zarrachalar odatda fraksiyalarga birlashtiriladi. Zarrachalar katta-kichikligiga qarab fraksiya gruppalarining klassifikatsiyasi ishlab chiqilgan. Kattaligi bo'yicha fraksiyalarga ajratilgan zarrachalarning gruppalanishiga *mexanik elementlar klassifikatsiyasi* deyiladi.

Hozirgi vaqtda N.A.Kachinskiy tavsiya etgan mexanik elementlar klassifikatsiyasi ko'p ishlatiladi (5- jadval).

Fraksiyalardagi o'lchami 1 mm dan katta zarrachalarga jinslarning *tosh qismi* yoki *tuproq skleti*, 1 mm dan kichiklari esa *mayda zarrachali* yoki *mayda qismi* deb ataladi. Shuningdek, mayda zarrachadagi 0,01 mm dan katta zarrachalar xossalari qumga yaqin bo'lgani uchun shartli "fizik qum" gruppasiga, 0,01dan kichiklari esa loyga o'xshashligi sababli "fizik loy" deb yuritiladi.

Tuproq mexanik fraksiyalarining minerologik, kimyoviy tarkibi, fizik xossalari va ahamiyati.

Turli mexanik elementlarning minerologik, kimyoviy tarkibi, ularning fizik va fizik-kimyoviy xossalari har xil bo'lganidan, alohida fraksiyalar tuproqlar hunda jinslarning xossalari qumga ta'sir etadi.

Granulometrik tarkib – tuproqning eng asosiy ko'rsatkichi. Tuproqning juda ko'p xossalari va unumdorligi unga bog'liq. Granulometrik tarkib tuproqning suv – fizik, fizik – mexanik, havo, issiqlik xossalari, oksidlanish - qaytarilish sharoitlari, mingdirish qobiliyati, tuproqda gumus, kul elementlari va azotning to'planishiga sezilarli ta'sir etadi. Granulometrik fraksiyalar xossalari to'g'ridan – to'g'ri zarrachalar solishtirma yuzasiga va ularning kimyoviy, minerologik tarkibiga bog'liq. Shu sababli, ularning o'lchami fraksiyalar o'lchamida xossalari qumga farqlarda o'z aksini topadi.

Alohida fraksiyalar uchun xarakterli bo'lgan xossalarga qisqacha to'xtalamiz.

Tosh (>3 mm) asosan turli tog' jinslarining bo'lakchalaridan iborat bo'lib, tuproqda toshning ko'pligi qator salbiy xossalarga olib keladi. Jumladan, qishloq xo'jalik mashinalari va qurollaridan foydalanishni qiyinlashtiradi, ekinlarning unib chiqishi va o'sishiga yomon ta'sir etadi. Tuproqning toshlilik darajasi odatda (massasiga nisbatan foiz xisobida) 3 mm dan katta zarrachalar miqdoriga ko'ra quyidagi gruppalariga ajratiladi: toshli bo'lmagan - 0,5 foiz, kam toshli - 0,5-5 foizgacha, o'rtacha toshli 5-10 foiz va kuchli toshloq tuproq 10 foizdan ko'p.

Mexanik elementlar klassifikatsiyasi

Zarrachalar o'lchami, mm	Mexanik elementlar (fraksiyalar) nomi	Gruppalari
>3	Tosh } Shag'al } Qum: yirik } o'rta } mayda }	Tosh qismi
3-1		
1-0,5		
0,5-0,25		
0,25-0,05		
0,05-0,01	To'zon(chang): yirik } o'rta } mayda }	«Fizik qum»
0,01-0,005		
0,005-0,001		
0,001-0,0005		
0,0005-0,0001		
<0,0001	Loyqa: dag'al } nozik } kolloidlar }	«Fizik loy»

O'rta Osiyo sharoitida turli darajadagi toshloq tuproqlar tog'li o'lkalarda keng tarqalgan.

Shag'al (3-1 mm) birlamchi minerallarning turli bo'lakchalari-dan tashkil topgan. Shag'alning tuproqda ko'p bo'lishi yerni ishlashda unchalik xalaqit bermasa-da, lekin unga qator salbiy xossalari - suvni juda tez o'tkazib yuborish, suv ko'taruvchanlik xususiyatining yomonligi, nam sig'imining juda past bo'lishi xarakterli.

Yuqorida aytilganidek, o'lchami 1 mm dan katta zarracha (tosh va shag'allar) ga tuproq skleti yoki tosh qismi deb ataladi. Skletli (toshli va shag'ali) tuproqlar, odatda, joylardagi tuproq qatlami rivojlanishining yoshligi, turli ekzogen jarayonlar (eroziya, deflyasiya, surilma va x.k.) tufayli yaqin o'tmishda avvalgi tuproq massasining yemirilish jarayonlari, mayda yotqiziqalar to'planishining yo'qligini bildiradi. Ancha quruq va sovuq iqlim, shuningdek tog'li va past – balandli relyeflar skletli tuproqlar uchraydigan tuproq qoplarning rivojlanishiga olib keladi.

Tuproqda sklet miqdorining ko'payishi mayda zarralar miqdorining kamayishi, oziqa elementlar va foydali namlik zapaslarining pasayishiga olib keladi. Skletning oshishi ildiz tarqaladigan qatlarning va mos ravishda o'numdorligining kamayishiga barobardir. Toshloq tuproqlarning nisbatan yuqori quruqligini aynan ta'kidlash lozim. Paxta, g'alla ekinlari hosildorligi va tuproq toshloqligi o'rtasidagi bog'liqlik juda xarakterlidir, ya'ni tuproq tosh qismining oshishi ekinlar hosildorligining keskin pasayishiga olib keladi.

Qum fraksiyasi (1-0,05 mm) asosan kvarts va dala shpatlari kabi birlamchi minerallarning bo'lakchalaridan iborat. Bu fraksiyalarning suv o'tkazuvchanligi yuqori bo'lib bo'kish va plastiklik xossasiga ega emas, ammo shag'alga nisbatan unda kapillarlik va nam sig'imi ancha yaxshi. Shuning uchun tabiiy qumlar (ayniqsa mayda donalisi) ekinlar uchun yaroqli hisoblanadi. Ammo

chunlar uchun qumlarining nam sig'imi 10 foizdan kam bo'lmasligi lozim.

Yirik va o'rtacha to'zon (chang) (0,05-0,005 mm). Yirik chang fraksiyalari 0,05-0,01 mm/ minerologik tarkibi jihatdan qumdan kam farqlanadi. Shuning uchun unda qumning ayrim xossalari: plastik emasligi, kam ko'pchishi, nam bog'imining yuqori emasligi kabilar xarakterli.

O'rta chang (0,01-0,005 mm) da slyuda mineralining ko'p bo'lishi bu fraksiyaga yuqori plastiklik va birikish xossasini beradi. O'rtacha chang ancha mayda bo'lganligidan namni yaxshi ushlab turadi. Lekin uning suv o'tkazuvchanligi past. Koagulyasiyalanish qobiliyatiga ega emasligi sababli, tuproq strukturasi shakllanishi va tuproqdagi fizik-kimyoviy jarayonlarida tahtirok etmaydi. Shuning uchun ham yirik va o'rtacha chang fraksiyalari ko'p bo'lgan tuproqlar tez uvalanib, changlanib ketadi va zichlanadi, suvni kam o'tkazadi.

Mayda chang (0,005-0,001) mm odatda ancha yuqori dispersiyalanganligi bilan xarakterlanib, qator birlamchi va ikkilamchi minerallardan iborat. Shuning uchun ham yirik zarralarga xos bo'lmagan qator xossalar, jumladan, koagullanish va struktura hosil qilish xususiyatiga hamda singdirish qobiliyatiga ega, chirindi moddalarni ko'p saqlaydi. Lekin mayda-nozik zarrachalarning ko'p bo'lishi tuproqning suv o'tkazuvchanligini yomonlashtiradi, o'simliklar uchun o'tadigan nam kam bo'ladi, yuqori ko'pchish va bo'kish, yopishqoqlik, yorilib ketish va zich qovushmali bo'lishi bilan xarakterlanadi.

Loyqa ($<0,001$ mm) asosan yuqori dispers ikkilamchi minerallardan gumusli va organik mineral moddalardan iborat. Birlamchi minerallardan kvarts, ortoklaz, muskovit kabilar uchraydi. Bu fraksiya tuproq unumdorligida katta ahamiyatga ega va tuproqda kechadigan qator fizik kimyoviy jarayonlarda asosiy rol o'ynaydi. Undagi kolloid zarrachalar tuproq strukturasi hosil bo'lishida muhim rol o'ynaydi. Tuproqning barcha kolloidlari ushbu fraksiyaga mansub. Loyqa zarrachalar juda katta sathiy energiyaga ega, masalan 1 g zarrachalarning o'z yuzasi 20000 sm^2 ga yaqin. Loyqa fraksiya tuproq plazmasini tashkil etadi. Bular amalda tuproqda sodir bo'ladigan barcha jarayonlarning ishtiroqchisi hisoblanadi. Loyqa miqdori tuproqning ko'pchilik genetik xarakteristikasini belgilaydi. Gumus zahirasi, singdirilgan asoslar, karbonatlarning joylashish chuqurligi loyqa bilan bog'liq. Tuproq loyqa fraksiyasida gumusning qariyb barcha qismi saqlanadi. Bunda azot va fosfor, shuningdek o'simliklar uchun ko'pchilik hayotiy muxim elementlar jamlangan. Tuproqning fizik xossalari, nam sig'imi, struktura holati va suv o'tkazuvchanligi loyqa miqdoriga bog'liq. Ammo dispersiyalangan loyqa fraksiyalari qator salbiy xossalarga ham olib keladi.

Loyqa – eng asosiy singdiruvchi, ko'pgina mayda dispers moddalarni, jumladan biofil elementlarni, shu bilan birga atrof muhitni ifloslantiruvchi turli kationlar, og'ir metallar va radioaktiv elementlarni ham ushlab qoladigan adsorbent hisoblanadi. Loyqa fraksiyaning fizik va suv – fizik xossalari zarrachalar dispers holatiga bog'liq. Koagulyasiyalangan, strukturalangan loyqa zarrachalari tuproqda biologik obyektlarning nam va havo bilan yuqori darajada ta'minlanishini vujudga keltiradi. Aksincha, strukturasiz dezagregatlangan loyqa zich yaxlit massaga aylanadi, shu sababli unda tirik organizmlar uchun erkin havo va qulay

suv bo'lmaydi. U namlanganda yaxlit yopishqoq, ilashuvchan, bo'kadigan va quriganda esa yorilib ketadigan massaga aylanadi.

Yuqorida aytilganlardan ko'rinib turibdiki, mexanik elementlar o'lchamining maydalanib borishi bilan, ularning xossalari ham o'zgarib boradi. Ayniqsa ana shunday keskin o'zgarishlar "fizik qum" $\setminus > 0,01 \text{ mm}$ \ bilan "fizik loy" $\setminus < 0,01 \text{ mm}$ \ fraksiyalari chegarasida yaxshi ifodalangan. Shuning uchun ham tuproqning mexanik tarkibini o'rganishda ana shu zarrachalarning miqdoriga alohida e'tibor beriladi.

Tuproqning granulometrik (mexanik) tarkibi, unga ko'ra tuproqlar klassifikasiyasi.

Tuproq yoki jinslardagi turli katta-kichiklikdagi mexanik elementlarning prosent bilan ifodalanadigan nisbiy miqdoriga *mexanik tarkibi* deb ataladi.

Turli mexanik elementlarning miqdoriga ko'ra tuproq va jinslarning xossalari bir xil emas.

Tuproq va jinslarning mexanik tarkibi uning fizik, fizik-kimyoviy xossalariga qarab bir necha gruppalariga ajratiladi. Mexanik tarkibining klassifikasiyasida "fizik qum" va "fizik loy" fraksiyalarining nisbati asos qilib olingan. Dastlabki ana shunday klassifikasiyalardan birini N.M.Sibirsev tavsiya etgan. Keyinchalik qator klassifikasiyalar (A.N.Sabanin, V.R.Vilyams) ishlab chiqildi. Hozirgi vaqtda N.A.Kachinskiyning ancha mukammallashtirilgan va foydalanish uchun qulay klassifikasiyasi keng ishlatilmoqda (6-jadval).

Bu klassifikasiyaga ko'ra mexanik tarkibining asosiy nomi "fizik qum" ning "fizik loy" ga bo'lgan nisbatiga qarab beriladi va qo'shimcha nomlanayotganda esa, ko'proq uchraydigan fraksiyalar (shag'al 3-1 mm, qum 1-0,05 mm, yirik chang 0,05-0,01 mm, changsimon 0,01-0,001 mm va loyqa $< 0,001 \text{ mm}$) miqdori e'tiborga olinadi.

Masalan, bo'z tuproqlar tarkibidagi fizik loy 28,1 foiz, qum 37,0, yirik chang 34,9, o'rtacha va mayda chang 16 yoki 12,1 foiz bo'lganda, mexanik tarkibiga ko'ra uning asosiy nomi - yengil qumoq bo'lib, qo'shimcha nomi - yirik chang qumlidir.

Mexanik tarkibining qo'shimcha nomi, misolda keltirgandek, tuproqda ko'prok uchraydigan ikki fraksiya asosida berilib, oxirida aytiladigan (masalan, qum) uning ko'proq ekanligini ifodalaydi.

N.A.Kachinckiy o'zining mukammal (uch hadli) klassifikasiyasida qum, chang va loyqalarning nisbatini ham hisobga oladi, shunga ko'ra qaysi fraksiyaning ko'pchiligiga qarab tuproq turli nom bilan ataladi. Masalan, og'ir qumoq va o'rta qumoq tuproqlar yana quyidagi gruppalariga bo'linadi: changli - loyqa tuproq, loyqa-changli tuproq, yirik changli-loyqa tuproq, loyqa-yirik changli tuproq, changli tuproq, yirik changli tuproq, qum-changli tuproq, loyqa-qum tuproq, changli -qum tuproq. O'rta va yengil soz tuproqlar esa loyqali-chang tuproq, changli-loyqa tuproq, yirik changli-loyqa tuproq, loyqali-yirik chang tuproqlarga bo'linadi.

Tuproqlar va ona jinslarning mexanik tarkibiga ko'ra klassifikatsiyasi.
(N.A.Kachinskiy)

Mexanik tarkibiga ko'ra qisqacha nomi	«Fizik loy»(<0,01 mm) miqdori, foiz			«Fizik qum»(>0,01 mm) miqdori, foiz		
	T u p r o q l a r					
	Podzol tipi-dagi	Dasht tipida-gi ham-da qizil va sariq tuproqlar	Sho'r-tob va kuchli sho'rto blar	Podzol tipi-dagi	Dasht tipida-gi ham-da qizil va sariq tuproqlar	Sho'r-tob va kuchli sho'rto blar
Qum tuproq:						
sochilma qum	0-5	0-5	0-5	100-95	100-95	100-95
birikkan qum	5-10	5-10	5-10	95-90	95-90	95-90
Qumloq tuproq	10-20	10-20	10-15	90-80	90-80	90-85
Qumoq tuproq						
yengil qumoq	20-30	20-30	15-20	80-70	80-70	85-80
o'rtqa qumoq	30-40	30-45	20-30	70-60	70-55	80-70
og'ir qumoq	40-50	45-60	30-40	60-50	55-40	70-60
Soz tuproq						
yengil soz	50-65	60-75	40-50	50-35	40-25	60-50
o'rtqa soz	65-80	75-85	50-65	35-20	25-15	50-35
og'ir soz	>80	>85	>65	<20	<15	<35

Qovushmagan qumlar: mayda donador, o'rtacha donador, yirik donador, mayda donador-shag'alli, o'rtacha donador - shag'alli (graviyli), yirik donador-shag'alli qovushmagan qumlarga bo'linadi. Qovushmagan qumlarda chang va loyqalar miqdori hisobga olinadi va zarrachalarning katta-kichikligiga qarab ular tegishli nom bilan ataladi.

Shuni e'tiborga olish lozimki, klassifikatsiyada tuproqning genetik tabiati, unidagi loy fraksiyalarning struktura agregatlariga birlashuvi xossasi e'tiborga olingan bo'lib, bunda gumus miqdori, tarkibi va almashinuvchi kationlar hamda mineralogik tarkibi muhim ahamiyatga ega. Bu xususiyatlar qanchalik yaxshi ifodalangan bo'lsa, fizik loy miqdori bir xil bo'lgan sharoitda ham loy zarrachalarining xossalari unda kuchliroq namoyon buladi. Shuning uchun ham doim dasht tuproqlari, qizil va sariq tuproqlar podzol, sho'rto tubuproqlarga nisbatan strukturali bo'lganidan, undagi fizik loy miqdori bu tuproqlarda ancha ko'proq saqlangandagina og'ir mexanik tarkibli kategoriyalarga kiritiladi. Masalan 6-jadvalga ko'ra dasht tuproqlari (qora tuproq kabi) ni soz tuproqlar jumlasiga fizik loy miqdori 60-75 foiz bo'lganda, podzol tuproqlarni 50-65 foiz, sho'rto blarni esa 40-50 foiz bo'lganda kiritiladi.

Demak, mexanik tarkibni aniklayotganda tuproqlar kelib chiqishining genetik xususiyatlariga e'tibor berish lozim.

Tuproq granulometrik tarkibining genetik, ekologik va agronomik ahamiyati.

Tuproq paydo bo'lishi va uning unumdorligida granulometrik tarkibining katta ahamiyatga ega ekanligi olimlar va kishloq xo'jaligi xodimlarining, uni o'rganishga bo'lgan doimiy e'tiborini belgilaydi.

Tuproqning granulometrik tarkibi o'simliklar yashashi va oziqlanishida eng muhim muhit hisoblanadi. Uning agronomik va ekologik ahamiyati, eng avvalo tuproqning unumdor yoki unumsiz ekanligi granulometrik tarkibga bog'liq ekanligidadir. Odatda granulometrik tarkib qanchalik yengil bo'lsa tuproqda gumus va o'simliklar oziqlanadigan elementlar shuncha kam. Loyqa zarrachalar miqdori ko'payib borishi bilan tuproqning potentsial unumdorligi ham oshib boradi. Ammo potentsial unumdorlik nafaqat tuproqning gumus va oziq elementlarga boyligiga, balki uning fizik holatiga ham bog'liq. Masalan, juda og'ir soz tuproqlar ko'p miqdorda gumus va oziqa elementlarni saqlasada, fizik xossalarining yomonlashuvi sababli unumdorligi pasayadi. Tuproqlarda ko'p miqdorda loy zarrachalarini saqlashi bilan bog'liq bo'lgan salbiy xodisalar, ularning yaxshi strukturaga ega bo'lishligi bilan kompensasiya qilinishi mumkin. Bunday xossalar soz tarkibi evaziga yaxshi strukturaga ega bo'lgan qora tuproqlar, karbonatlar ko'pligi tufayli mikroagregatlarga boy bo'lgan bo'z tuproqlar, temirli soxta qumli agregatli qizil va sariq allyuvial tuproqlarga xosdir.

Mexanik tarkibi tuproqning eng muhim fundamental xossalari va unumdorligini belgilovchi asosiy ko'rsatkichlaridan biri bo'lib, birinchi navbatda uning genetik, ekologik va agronomik ahamiyati kattadir. Tuproqning suv o'tkazuvchanligi, nam sig'imi kabi xossalari hamda havo-suv, issiqlik kabi rejimlari mexanik tarkibi bilan bevosita bog'liq bo'lib, sug'orish va zax qochirish meliorasiyasida bu ko'rsatkichlar muhim rol o'ynaydi.

Turli mexanik tarkibli tuproqlar har xil unumdorlikka ega bo'lganligidan yerni ishlash, o'simliklarni oziqlantirish bo'yicha turli agrotexnik tadbirlar olib boriladi. Soz tuproqlar odatda qumli va qumli tuproqlarga nisbatan o'simliklar uchun zarur oziqa kul moddalarini ko'proq saqlaydi. Mexanik tarkibi tuproqning singdirish qobiliyati, oksidlanish-qaytarilish sharoitlariga, yerda chirindining va oziq moddalarning to'planishida ham muhim rol o'ynaydi.

Mexanik tarkibiga ko'ra yerga ishlov berish sistemasi, dala ishlarining muddatlari, o'g'itlash normasi, qishloq xo'jalik ekinlarini joylashtirish sxemalari kabilar belgilanadi.

Yerga ishlov berishda qishloq xo'jalik mashinalari va quollariga ko'rsatiladigan qarshilikni belgilaydigan tuproqning fizik-mexanik xossalari ham mexanik tarkibiga bog'liq. Bu xossasiga ko'ra traktorlar uchun sarflanadigan yoqilg'i va ish normalari belgilanadi. Ayonki, mexanik tarkibi og'irlashuvi bilan tuproqning ish quollariga ko'rsatadagin qarshiligi va yoqilg'i sarfi ham ortadi. Masalan, yengil qumoqlarda tuproqning qarshiligi har kvadrat sm.ga 0,50-0,70 kg.ni tashkil etib 10-12 - kg/ga yoqilg'i sarflanganda, o'rta qumoqlarda -0,93-

1,06 kg/sm² va yoqilg'i sarfi 15-18 kg/ga ni, yengil soz tuproqlarda esa qarshilik yanada kuchli bo'lib, yoqilg'i sarfi gektariga 28-30 kg ni tashkil etadi.

Qum va qumloq tuproqlar yengil haydalganidan dehqonchilikda bularni *yengil tuproqlar* jumlasiga kiritiladi. Suvni yaxshi o'tkazib, maqbul xavo rejimiga ega, tez isiydi. Lekin bu tuproqlar qator salbiy xususiyatlarga, jumladan, kam nam saqlashga ega. Shuning uchun hatto seryog'in rayonlarda ham o'simliklarga nam yetarli bo'lmaydi. Yengil tuproqlarda chirindi va o'simliklar uchun zarur oziq moddalar kam va singdirish qobiliyati past bo'ladi, shamol eroziyasiga ko'proq uchraydi. Og'ir qumoq va soz tuproqlar ancha yuqori birikkanligi va nam saqlashining ko'proq bo'lishi bilan xarakterlanadi. Oziq moddalar bilan yaxshiroq ta'minlangan, chirindiga boy. Bunday tuproqlarga ishlov berishda aytilganidek, ancha ko'p kuch va energiya sarflanadi. Shuning uchun bu tuproqlar *og'ir tuproqlar* deb yuritiladi. Strukturasiz og'ir tuproqlar noqulay fizik va fizik-mexanik xossalarga ega. Suv o'tkazuvchanligi past, yengil changlanib ketadi, qattikloq hosil bo'ladi, zichligi yuqori, yopishqoqligi va ko'pincha havo, issiqlik rejimlarining noqulay bo'lishi bilan ajralib turadi. Bu tuproqlar ham qumli va qumloq tuproqlar singari qishloq xo'jaligida foydalanish uchun uncha qulay emas. Strukturali va kam strukturali yengil qumoq va o'rta qumoq tuproqlar qator maqbul xossalari bilan xarakterlanib, dehqonchilik uchun qulaydir. Tabiiy iqlim sharoitlari va tuproq tiplariga ko'ra mexanik tarkibining maqbulligi ham o'zgaradi. Masalan, dastlab zonasiy yaxshi strukturali qora tuproqlari uchun ancha og'ir mexanik tarkib (og'ir qumoq va soz tuproqlar) ham namni yaxshi to'plash imkonini beradi. Ho'z tuproqlarda esa o'rtacha qumoq mexanik tarkib ancha yaxshi hisoblanadi.

Granulometrik tarkib tuproqning issiqlik xossalari va ham sezilarli ta'sir etadi: yengil tuproqlar ancha «issiq» tuproqlarga mansub, ya'ni tezroq eriydi va isiydi. Og'ir tuproqlar «sovuq» tuproqlar qatoriga kiritiladi. Bu dehqonchilik tarqalgan shimoliy chegaralarda katta ahamiyatga ega.

Mexanik tarkibi baholanayotganda, shuningdek qishloq xo'jalik ekinlarining biologik xususiyatlari va ularning tuproq sharoitlariga bo'lgan talabchanligiga ham e'tibor berish lozim. Masalan, kartoshka va ko'pchilik sabzavot ekinlari uchun qumloq va yengil qumoq tuproqlar ancha qulaydir.

Tuproqning mexanik tarkibi ona jinslar tarkibi bilan bog'liq bo'lib, yerdan umumli foydalanilganda va turli tadbirlar qo'llanilganda, uning xossalari yaxshilaniy boradi. Buning uchun turli usullardan foydalaniladi. Masalan, qum tuproqlarni gillash (yerga loyqa oqizish), mahalliy o'g'it qo'llanish bilan yoki og'ir soz tuproqlarni qumlash (yerga qum solish) yo'li bilan dehqonchilikda yaxshilab borish mumkin.

Mustaqil ishlash uchun savollar

1. Tuproq va tuproq paydo qiluvchi jinslar mexanik elementlari tasnifini ayting?
2. Tosh va shag'al fraksiyalarining ahamiyati qanday?
3. Qum fraksiyalarining tarkibi va xossalari ta'riflang?
4. Fizik loyga qanday fraksiyalar mansub, ularning ahamiyati qanday?

5. Loyqa fraksiyasi, uning tuproq unumdorligidagi ahamiyati haqida so'zlang?
6. Tuproqning mexanik (granulometrik) tarkibi deb nimaga aytiladi va tuproqlarni mexanik tarkibi bo'yicha klassifikatsiyalash prinsiplari qanday?
7. Tuproq mexanik tarkibi (yengil, o'rta va og'ir) uning agronomik xossalari ta'siri qanday namoyon bo'ladi?

VII – BOB. TUPROQNING KIMYOVIY TARKIBI

Asosiy kimyoviy elementlarning tuproq va jinslardagi miqdori va tarqalishi. Ma'lumki, tuproq mineral, organik va organik-mineral moddalardan iborat. Tuproqning kimyoviy tarkibi ona jinslarga bog'liq bo'lsa-da, undan keskin farq qiladi va asosan turli birikmalar holdagi elementlardan tashkil topgan.

Tuproq kimyoviy tarkibining o'ziga xos xususiyati, undagi organik moddalar (jumladan gumus) ning mavjudligi, ayrim element birikmalarining turlicha shakldaligi va vaqt o'tishi bilan tarkibining doimiy bo'lmashligidir.

Tuproqdagi mineral birikmalarning asosiy manbai yer po'sti qattiq qobig'i (litosferada) gi har xil tog' jinslari hisoblanadi. Organik moddalar esa turli o'simlik va jonivorlarning hayot-faoliyati natijasida tuproqda to'planadi. Mineral va organik moddalarning o'zaro ta'siri tufayli tuproqdagi organik-mineral kompleksining murakkab birikmalari hosil bo'ladi.

Ma'lum bo'lgan kimyoviy elementlarning barchasi tuproq tarkibida mavjudligi aniqlangan. Litosfera va tuproqning kimyoviy tarkibini o'rganish, uning miqdorini hisoblab chiqish sohasida V.I.Vernadskiy, A.Ye.Fersman, A.P.Vinogradov va boshqa olimlarning xizmatlari kattadir.

Olingan ma'lumotlarga ko'ra ba'zi kimyoviy elementlarning miqdori litosfera va tuproqda keskin farq qiladi (7-jadval). Ko'rinib turibdiki, litosferaning deyarli yarmi kislorod (47,2 %), to'rtidan bir qismidan ko'prog'i (27,6 %) kremniydan, so'ngra alyuminiy (8,8 %), temir (5,1), kalsiy, natriy, kaliy, magniy (har qaysisi 2-3 foiz atrofida) singarilardan tashkil topgan. Bu 8 element litosfera umumiy massasining

99	foizini	tashkil	etadi.
----	---------	---------	--------

7-jadval

Litosfera va tuproq tarkibidagi kimyoviy elementlarning o'rtacha nisbiy miqdori, foiz hisobida A.P.Vinogradov, 1950)

Elementlar	Litosfera	Tuproq	Elementlar	Litosfera	Tuproq
O	47,20	49,00	C	0,10	2,00
Si	27,60	33,00	S	0,09	0,085
Al	8,80	7,14	Mn	0,09	0,085
Fe	5,10	3,80	P	0,08	0,08
Ca	3,60	1,37	N	0,01	0,10
Na	2,64	0,63	Cu	0,01	0,002
K	2,60	1,36	Zn	0,005	0,005

Mg	2,10	0,60	Co	0,003	0,0008
Li	0,60	0,46	B	0,0003	0,001
H	0,15	5,40	Mo	0,0003	0,0003

Tuproq mineral qismining kimyoviy tarkibi litosfera tog' jinslariga bog'liq bo'lganidan, ayrim elementlarning miqdori jihatidan tuproq va litosfera tarkibi bir-biriga o'xshashdir. Masalan, litosfera va tuproqda kislorod birinchi, kremniy-ikkilchi o'rinda turadi. So'ngra alyuminiy, temir singarilar miqdori ham yaqindir.

Ammo tuproqdagi ba'zi elementlar miqdori litosferadan keskin farq qiladi. Jumladan, tuproqda litosferadagiga nisbatan uglerod 20 marta va azot miqdori 10 barobar ko'pdir. Tuproqda bu elementlarning to'planishi turli organizmlarning faoliyati bilan bog'liq bo'lib, organizmlar tarkibida uglerod 18, azot 0,3 foizni tashkil etadi (A.N.Vinogradov). Nurash va tuproq paydo bo'lish jarayonlari natijasida ayrim elementlar miqdori o'zgaradi. Tuproqda litosferaga nisbatan kislorod, vodorod va kremniy ko'payib alyuminiy, temir, kalsiy, magniy, natriy, kaliy va boshqa elementlar kamayadi.

Nurash natijasida hosil bo'ladigan g'ovak jinslarda magmatik jinslarga nisbatan kremnezom (SiO_2) ko'proq to'planadi. Qumli jinslarda kremnezom 90 foizdan ko'p bo'lib, qumoq va soz tarkibli jinslarda uning miqdori 50-70 foizgacha kamayadi, ammo Al_2O_3 , Fe_2O_3 singari oksidlar ko'payadi. S.V. Zonn (1969) $\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}$ (R_2O_3 - loyqa zarrachalaridagi alyuminiy va temir oksidining yalpi miqdori) ning molekulyar nisbatiga ko'ra nurash po'stining quyidagi turlarini ajratadi:

1. Allitli nurash po'sti ($\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}_3 < 2.5$); o'z navbatida allitli (Al_2O_3 miqdori Fe_2O_3 ga nisbatan juda ko'p), ferralitli (Al_2O_3 miqdori Fe_2O_3 dan ko'p) va ferritli (Fe_2O_3 miqdori SiO_2 va Al_2O_3 ga nisbatan nafaqat loyqa zarrachalarida, balki umuman yer po'stida ko'p), kabi gruppalariga bo'linadi.

2. Siallitli nurash po'sti ($\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}_3 > 2.5$) siallitli va ferrisiallitli gruppaga ajratiladi. Ferrisiallitli gruppaga $\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}_3$ nisbatining ancha qisqa bo'lishi bilan xarakterlanadi.

Nurash mahsulotlaridagi oddiy tuzlarning harakatchanligi ancha yuqori. Ion valentligi qanchalik past bo'lsa, tuzlar eruvchanligi shuncha yaxshi bo'ladi. Shuning uchun g'ovak jinslar va tuproqlarda litosferaga nisbatan asoslar kam bo'ladi. Nam iqlim sharoitida g'ovak jinslarda asosli tuzlar kam bo'lib, quruq iqlimli rayonlarda aksincha ko'p to'planadi. Ona jinslarning kimyoviy tarkibi ma'lum darajada uning mexanik va mineralogik tarkibini aks ettiradi. Jumladan, kvarsga boy qumli tuproq asosan kremniyomdan tashkil topgan. Mexanik tarkibi qanchalik og'ir bo'lsa, ikkilamchi-yuqori dispers minerallar shuncha ko'payadi. Unda kremnezem kamayib, alyuminiy va temir oksidlari, shuningdek kimyoviy birikkan suv miqdori ko'payadi. Demak, tuproqning kimyoviy tarkibi tuproq paydo qiluvchi jinslarning geokimyoviy xususiyatlariga bevosita bog'liq. Tuproq paydo bo'lish jarayonlari natijasida turli tuproq tiplaridagi kimyoviy elementlarning profil bo'ylab o'ziga xos tarqalishi (differensiasiyasi) ro'y beradi. Barcha tuproqlar tarkibi ona jinslardan farq qilib, yuqori gorizontlarida organik moddalarning to'planishi natijasida biologik muhim elementlar - uglerod, azot, fosfor, oltingugurt, kalsiy singarilarning ko'payishi xarakterlidir. Bu ma'lumotlar

tuproqning o'ziga xos kimyoviy tarkibga ega ekanligini ko'rsatadi. Ammo tuproqning kimyoviy tarkibi nurash va tuproq paydo bo'lish jarayonlari natijasida o'zgarib boradi.

Tuproq granulometrik fraksiyalarining kimyoviy tarkibi.

Ayrim granulometrik fraksiyalar mineralogik tarkibining turlicha bo'lishligi sababli ulardagi kimyoviy elementlarning tarqalishi ham bir xil emas. Kremniyning miqdori kvarsiga boy bo'lgan 0,25 mm dan katta fraksiyalarda yuqori, nozik fraksiyalarda esa dala shtatlari va ayniqsa temir saqlaydigan boshqa birlamchi minerallarning miqdori ko'payadi va shu sababli alyuminiy, temir va boshqa elementlarni miqdori oshadi.

Alyuminiy va temirga boy bo'lgan gilli minerallarni ko'p saqlaydigan loyqa va qisman nozik changli fraksiyalar mineralogik tarkibining keskin o'zgarishi ushbu fraksiyalar yalpi kimyoviy tarkibida ham o'z aksini topadi (8-jadval).

Keltirilgan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, fraksiyalar o'lchamining kichrayishi bilan SiO₂ ning miqdori qonuniy ravishda kamayadi, Al₂O₃ va Fe₂O₃ larning miqdori esa ko'payib boradi. Chamasi, tuproq va tuproq paydo qiluvchi jinslar granulometrik tarkibiga ko'ra ularning yalpi kimyoviy tarkibi ham o'zgaradi.

8-jadval

Chimli- podzol tuproqlar granulometrik fraksiyalarining yalpi tarkibi, kuydirilgan tuproqqa nisbatan foiz hisobida (V.D.Tonkonogov, 1975)

Fraksiyalarin g kattaligi, mm	Chuqurligi, sm	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Mg O	K ₂ O
1-0,25	2-10	96,87	1,66	0,25	0,00	0,48
	20-30	93,79	3,54	0,49	0,00	0,83
	170-180	94,63	3,12	0,39	0,20	0,71
0,25-0,1	2-10	92,95	4,68	0,39	0,00	1,25
	20-30	88,88	6,57	0,68	0,00	1,55
	170-180	89,58	6,99	0,59	0,00	1,83
0,1-0,01	2-10	87,66	7,90	1,18	0,00	1,54
	20-30	88,86	6,43	0,88	0,40	1,95
	170-180	83,48	10,62	1,58	0,10	2,10
0,01-0,001	2-10	74,13	17,58	1,43	0,10	3,41
	20-30	58,46	26,80	9,13	1,59	1,69
	170-180	63,77	22,45	7,33	2,20	1,92
<0,001	2-10	61,33	27,42	3,46	0,52	3,56
	20-30	47,57	33,40	13,11	1,72	1,61
	170-180	50,79	28,95	12,54	2,52	2,57

Tuproq profili bo'ylab kimyoviy tarkibining o'zgarishi.

Bir xildagi tuproq paydo qiluvchi jinsdan hosil bo'lgan tuproq profilidagi ayrim gorizontlar yalpi kimyoviy tarkibidagi farq tuproq paydo bo'lish jarayonida jinslar kimyoviy tarkibining qayta o'zgarishi va profilining tabaqalanishi haqida

niq yuritishga imkon yaratadi. Gorizontlar tarkibidagi sezilarli farq, ayniqsa elyuvial-illyuvialli tabaqalashgan profilga ega bo'lgan tuproqlarda kuzatiladi: elyuvial qismi Al_2O_3 va Fe_2O_3 miqdoriga nisbatan kambag'allashgan va SiO_2 ga boyigan; profilning illyuvial qismida esa buning aksi kuzatiladi.

Tuproqdagi asosiy kimyoviy elementlar. (C, O, N, K, P, S, Si, Al, Fe, Ca, Mg), ularning birikmalari, miqdori va ahamiyati.

Tuproq tarkibidagi kimyoviy elementlar turli birikmalar holida bo'lib, ularning mineral va organik moddalar tarkibi bilan bevosita bog'liq. Quyida tuproqdagi ayrim element birikmalari va ularning o'simliklar hayotidagi ahamiyati haqida qisqa to'xtalib o'tamiz.

Kislorod. Tuproq gumusi, ko'pchilik birlamchi va ikkilamchi minerallar tunda tuzlar, kislotalar va suv tarkibiga kiradi. Kislorod o'simliklar, barcha tirik organizmlar hayotida va tuproqda kechadigan jarayonlarda muhim ahamiyatga ega.

Kremniy. Kvars (SiO_2) tuproqda ko'p tarqalgan kremniy birikmalaridan biri hisoblanadi. Shuningdek, kremniy birlamchi va ikkilamchi silikatlar, ferrosilikatlar, alyumosilikatlar tarkibiga kiradi. Kremniy o'simlik hayotida, jumladan ular poyasining pishiq bo'lishida katta ahamiyatga ega. Kremniy o'simlik tanasi, boshloqlari, poyasida ko'p to'planadi va shamol esganda, yomg'ir yoqqunda shoxlarining egilib og'masligi uchun ularning mustahkamligini oshiradi. O'simlik odatda kremniy eritmadan oladi. Hozirgi vaqtda o'simliklar tanasining pishiqligini oshirishda (masalan, manzarali gulchilikda) kremnezyomning suvda tez eriydigan tuzlaridan foydalaniladi.

Alyuminiy. Tuproqda alyuminiy birlamchi va ikkilamchi minerallarning tarkibida, organik-mineral kompleks shaklida va singdirilgan holatda (kislotali tuproqlarda) bo'ladi. Alyuminiy saqlagan birlamchi va ikkilamchi minerallar parchalanganda, uning tarkibidagi alyuminiy gidrooksidlari ajralib, bir qismi (kam harkatchan formasi) o'z joyida qoladi va qisman zol holatida eritmaga o'tadi. Kislotali sharoitda ($pH < 5$) alyuminiy gidrooksidi ancha harakatchan bo'lib, alyuminiy eritmada $Al(OH)_2^+$ $Al(OH)^{2+}$ ionlari xolida yuzaga keladi va o'simliklarning o'sishiga salbiy ta'sir etadi.

Suvda eriydigan va kolloidli alyuminiy gidrooksidi organik kislotalar bilan ta'sirlashib, ancha harakatchan kompleks birikmalar hosil qiladi va tuproq profili bo'ylab aralashib tarqaladi.

Alyuminiyning o'simliklar hayotidagi roli katta. Alyuminiyning azotli birikmasi o'simliklarning qurg'oqchilikka chidamliligini oshiradi. Masalan, qurg'oqchilik davrida alyuminiy ta'sirida kungaboqarning yosh barglarida oqsilning biosintezini jadallashadi va nuklein kislotalari miqdori ham ko'payadi. Alyuminiyning konsentratsiyasi oshib ketganda, o'simliklarning ildiz sistemasi zararlanadi. Hayvon va odamlarda qon hosil bo'lishi sekinlashadi, fosfor almashinuvi susayadi, raxit kasali kuchayadi. Tuproqdagi Al_2O_3 ning yalpi miqdori odatda 1-2 dan 15-20 foizgacha o'zgarib turadi, ferraliteli tropik tuproqlarda va boksit tarkibida 40 foizdan ham oshadi.

Temir. Tuproq tarkibida temir miqdori o'rtacha 2-3 foiz bo'lib, birlamchi va ikkilamchi silikatli minerallari, shuningdek, temir oksidi, gidrooksidi va oddiy

tuzlari tarkibiga kiradi. Temir singdirilgan holatda va organik-mineral kompleks tarkibida ham bo'ladi. Temir saqlovchi minerallar nuraganda uning gidrooksidlari ajraladi. Kuchli kislotali ($\text{pH} < 3$) sharoitda temir gidrooksidining harakatchanligi oshib, eritmada temir ionlari hosil bo'ladi. Havo yetishmaydigan sharoitda temir oksidi zakis (to'liq oksidlanmagan) formasiga qadarli tiklanadi va FeCO_3 , $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$, FeSO_4 ning eriydigan birikmalari yuzaga keladi. Temirning eritmadagi juda tez eriydigan birikmalari o'simliklarga salbiy ta'sir qiladi. Temir o'simlik hayotida katta ahamiyatga ega va uning ishtirokisiz fotosintez susayib, xlorofill hosil bo'lmaydi. Neytral va ishqorli tuproqlardagi yaxshi oksidlanib turadigan sharoitda o'simliklarda temir yetishmasligi seziladi va xloroz bilan kasallanadi. Tuproqdagi temir birikmalari o'zgaruvchan bo'lib, Fe_2O_3 ning umumiy miqdori qumli tuproqlarda 0,5-1,0 foizgacha, lyoss tuproqlarda 3-5, tropik o'lkalardagi lateritlarda 20-50 foizgacha o'zgarib turadi. Ba'zi tuproqlarda temir kongresiyalari (ortshsteyn) va uning alohida qatlamchalari tez-tez uchrab turadi.

Kalsiy va magniy. Tuproqdagi plagioklazlar, slyudalar, rogovaya obmanka, montmorillonit, gidroslyudalar, kalsit, magnezit, fosfatlar, sulfatlar kabi birlamchi va ikkilamchi minerallar tarkibida bo'ladi. Ko'pchilik tuproqlarning singdirish kompleksida kalsiy birinchi, magniy esa ikkinchi o'rinda turadi. Tuproqdagi kalsiy va magniyning o'rtacha miqdori mutanosib ravishda 2 va 0,6 foizni tashkil etadi. CaSO_3 , MgCO_3 suvda qiyin eriydigan birikma bo'lib, tuproqlarda keng tarqalgan va kalsiy, magniyning asosiy manbai hisoblanadi. Karbonatlar suvda erigan karbonat angidridi ta'sirida bikarbonatlar [$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$] ga o'tadi.

Kalsiy tuproq strukturasi shakllanishida ishtirok etib, fizikaviy, fizik-mexanik va biologik xossalarni yaxshilashda muhim rol o'ynaydi. O'rta Osiyoning ayrim gidromorf tuproqlarida kalsiy karbonati 25-30 va hatto 50-80 foizgacha bo'lib, alohida qattiq (sho'x) qatlamini hosil qiladi, MgCO_3 esa ko'p to'planganda magniyli sho'rxoklar yuzaga keladi hamda tuproqning unumdorligi pasayib ketadi. (D.M.Kuguchkov, P.Uzoqov).

Kalsiy va magniy o'simlik va hayvon organizmlari hayotida katta ahamiyatga ega. Kalsiy atmosferadagi azot fiksasiyasida va organik moddalarning mineralashib, turli oziq moddalar to'planishi, oqsil moddalar sintezida ishtirok etadi.

Magniy xlorofillning tarkibiy qismiga kirib, oksidlanish -qaytarilish jarayonlarida qatnashadi va o'simliklarning nafas olishini yaxshilaydi.

Uglerod asosan tuproq gumusida, turli organik moddalar tarkibida va shuningdek karbonatlarda saqlangan bo'ladi. Uglerodning tuproqdagi o'rtacha miqdori 2, chirindiga boy qora tuproqlarda 10 foizga yetadi. Torfli tuproqlarda bunga nisbatan bir necha barobar ko'pdir. Uglerod muhim biogen element bo'lib, yerdagi hayot asosini tashkil etadi. O'simlik quruq qismining o'rtacha 45 foizi ugleroddan iborat. O'simliklar uglerodni atmosfera va tuproq havosidagi karbonat angidrididan nafaqat barglari, balki ildizlari orqali ham to'playdi. Organik uglerod tuproqdagi uglevodlar, uglevodorodlar, organik kislotalar (yog'lar, efitrlar, spirtlar va boshqalar), aminokislotalar, gumus kislotalari tarkibida bo'ladi.

Tuproqdagi gumus zahirasining kamayishi bilan uglerod ham ozayib ketadi. Buni ayniqsa, O'rta Osiyoning paxtachilik rayonlari tuprog'i misolida ko'rish

munimkin. Uglarod zahirasini ko'paytirish uchun yerga organik (jumladan guminli) o'g'itlar solish va almashlab ekishni to'g'ri yo'lga qo'yish lozim. Agrokimyoviy tekshirishlardan ma'lumki, ko'p yillik o'simliklar ikki yil davomida tuproqdagi uglarod miqdorini 0,39-0,59 foizgacha oshiradi (T.Zokirov, 1986).

Azot uglarod singari biosferada nihoyatda katta rol o'ynaydi. Tuproqdagi azot asosan quyidagi birikmalar: gumusdagi azot, ammoniyli (NH_4^+) va nitrat (NO_3^-) tuzlaridagi azot, oksillardagi organik azot va ularning parchalanish mahsulotlaridagi aminokislotalar, peptidlar, amidlar va aminlar holida bo'ladi. Tuproqdagi azotning asosiy qismi organik moddalar tarkibida saqlanganidan, azot miqdori ham organik birikmalar, jumladan gumus miqdoriga bog'liq. Ko'pchilik tuproqlarda azot gumusning 1/40 va 1/20 qismini tashkil etadi. Azotning biologik yo'l bilan atmosferadan to'planishida mikroorganizmlarning roli katta. Tuproq ona jinslarida azot juda kam bo'ladi. Tuproqdagi murakkab organik birikmalar (gumus) tarkibidagi azot minerallashgandan keyin ammoniy va nitrat birikmalari holida o'simliklarga o'tadi. Bu jarayon nam yetarli bo'lgan va havo kirib turadigan sharoitda yaxshi kechadi. Ammoniy ionlari almashinadigan va qisman ulmashinmaydigan (fiksasiyalangan) holda tuproqqa yaxshi singdiriladi. Nitrat ionlari asosan tuproq eritmasida bo'lib, o'simliklar uni oson o'zlashtiradi. Nam ko'p bo'lgan sharoitda nitratlar yuvilib ketadi. Azot tirik organizmlar hayotida asosiy rol o'ynaydi. Azot barcha oksil moddalar tarkibiga kiradi. Xlorofillda, nuklen kislotalari, fosfatidlar va boshka ko'plab organik moddalar tarkibida bo'ladi. Shuning uchun azotning tuproqdagi zahirasi yerga mineral va organik o'g'itlar solish, beda almashlab ekish yo'li bilan ko'paytirib boriladi.

Tuproqlardagi azot miqdori 0,3-0,4 foiz atrofida bo'lib, ko'pincha 0,1 foizdan oshmaydi. O'rta Osiyoning ayrim tuproqlarida azot miqdori quyidagicha: och tusli bo'z tuproq haydalma qatlamida - 0,04-0,07, qadimdan sug'oriladigan tipik bo'z tuproqlarda 0,08-0,12, qadimdan sug'oriladigan o'tloq tuproqlarda 0,10-0,15 va to'q tusli bo'z tuproqlarda 0,20-0,50 foiz bo'ladi. Yerga azotli mineral o'g'itlar qo'llanish bilan birga g'oz-beda almashlab ekishni yo'lga qo'yish qo'shimcha ravishda 400-600 kg/ga biologik azot to'plash imkonini beradi. Bu esa o'simliklarning azot bilan samarali oziqlanishini va ulardan yuqori hosil olishni ta'minlaydi.

Fosfor. Tuproqda fosfor juda kam bo'lib, P_2O_5 ning yalpi miqdori 0,1-0,2 foizdan oshmaydi. Tuproqdagi fosfor organik va mineral birikmalar holidadir. Organik fosfor, fitin, nuklein kislotasi, nukleoproteidlar, fosfatidlar hamda fosfatlar shaklida bo'ladi. Gumus tarkibida to'plangan organik fosfor barcha tuproq fosforining 14-44 foizini tashkil etadi. Mineral fosfor ortofosfat kislotasining kalsiy, magniy, temir va alyuminiy tuzlaridan iborat. Tuproqdagi fosfor apatit, fosforit va vivianit minerallari tarkibiga kiradi. Yer pustidagi barcha fosforning 95 foizi magmatik jinslardagi apatitda saqlangan bo'ladi. Tuproqdagi mineral fosfor birikmalari ko'pincha kam harakatchan bo'ladi. Kislotali tuproqlarda temir va alyuminiy fosfatlari, neytral va kam ishqorli (O'rta Osiyo) tuproqlarda esa kalsiy fosfati ko'p bo'ladi. Karbonatli tuproqlarda eruvchan fosfatlar qiyin eriydigan gidroksilapatit yoki uch kalsiyli fosfatga o'tadi va o'simliklar uni qiyin o'zlashtiradi. Fosfor muhim biologik element sifatida protoplazma, qator

fermentlar va vitaminlar tarkibiga kiradi. Tuproqning reaksiya muhiti kam kislotali (pH -6,5) bo'lganda o'simliklarning fosfat ionlarini o'zlashtirishi uchun yaxshi sharoit yuzaga keladi. Ekinlardan yuqori hosil olish uchun barcha tuproqlarda fosfor o'g'itlaridan keng foydalaniladi.

Oltinugurt oqsil moddalar va efir moylari tarkibiga kiradi. Odatda o'simliklarning oltinugurtga talabi fosfornikiga nisbatan kamroq. Tuproqning yuqori gorizontlarida oltinugurt biologik yo'l bilan to'planadi va SO₃ miqdori 0,01 dan 2 foiz atrofida o'zgarib turadi. Tuproqdagi oltinugurt fosfatlar, sulfidlar va organik moddalar tarkibida bo'ladi. Organik moddalar parchalanganda va sulfidlar oksidlanganda sulfatlar hosil qiladi. Ayniqsa kaliy, natriy va magniy sulfatlari suvda yaxshi eriydi va tuproqda kam singdiriladi. Quruq iqlimli sharoitdagi sho'rlangan tuproqlarda sulfatlar miqdori bir necha prosentgacha ko'payadi. Odatda tuproqlarda o'simliklarning oziqlanishi uchun oltinugurt yetarli. O'rta Osiyoning sug'oriladigan bo'z tuproqlarida, uning miqdori ancha kamayishi kuzatilgan. Shuning uchun g'o'zani oltinugurt suspenziyasi bilan oziqlantirish, uning yuqori samaradorligini ko'rsatadi.

Kaliy. Yalpi kaliy (K₂O) miqdori og'ir mexanik tarkibli tuproqlarda ancha ko'p bo'lib, 2-3 foizga yetadi. Kaliyning asosiy qismi biotit, muskovit, kaliyli dala shpatlari, gidroslyudalar kabi birlamchi va ikkilamchi minerallarning kristall panjaralarida saqlangan bo'lib, o'simliklarga o'tmaydigan shakldadir. Ba'zi minerallar (biotit, muskovit) dan kaliy oson ajralib, o'simliklarning oziqlanishida muhim rol o'ynaydi. Kaliy tuproqda singdirilgan (almashinuvchi va almashinmaydigan) holatda va oddiy tuzlar shaklida saqlangan bo'ladi. Almashinuvchi kaliy o'simliklarning oziqlanishi uchun asosiy manba hisoblanadi. Tuproqlar almashinuvchi kaliy bilan qanchalik ko'p to'yingan bo'lsa, uning o'simliklarga o'tishi ham shunchalik yaxshi va oson bo'ladi. O'rta Osiyoning sug'oriladigan tuproqlaridagi kaliy asosan o'simliklarga o'tadigan ya'ni -suvda eriydigan va almashinadigan holatda bo'ladi. Kaliy, azot va fosfor kabi organizmdagi muhim fiziologik funksiyani bajaradi. O'simliklarda fotosintez jarayonining normal kechishida, ba'zi vitaminlar sintezida, fermentlarning aktivligini oshirishda ishtirok etadi. Ayniksa kartoshka, ildizmevalilar, turli o'tlar, tamaki kaliyni ko'p talab etadi. Kaliy yetishmaganda o'simlikda turli kasallik va hasharotlarning ta'siriga chidamsiz bo'ladi. G'o'zaga kaliy yetishmaganda kasallanadi, chigitning unib chiqishi qiyinlashadi, hosil kamayadi va tolasining sifati pasayadi. Tuproqning kaliy bilan ta'minlanishiga ko'ra o'g'itlardan to'g'ri foydalanish ekinlardan yuqori hosil olishni ta'minlaydi.

Tuproqdagi mikroelementlar turlari va ahamiyati.

Tuproqdagi o'simliklar va hayvon organizmi uchun nihoyatda oz miqdorda zarur bo'lgan qator kimyoviy elementlar borki, ular mikroelementlar deyiladi. Mikroelementlar jumlasiga bor (B), marganes (Mn), molibden (Mo), mis (Cu), rux (Zn), kobalt (Co), yod (I), fluor (F) singarilar kiradi. Bulardan ayrimlarinigina biologik roli yaxshi o'rganilgan.

Mikroelementlar o'simliklar va hayvonlar hayotida muhim fiziologik hamda biokimyoviy ahamiyatga ega. Ular qator fermentlar, gormonlar va vitaminlar tarkibiga kiradi. Mikroelementlarning tuproqda yetarli bo'lmasligi yoki

miqdorining oshib ketishi organizmlarda kechadigan biologik jarayonlarga salbiy ta'sir etadi va turli kasalliklarga sabab bo'ladi. O'simliklar hosili pasayib oqshatloqlar sifati kamayadi. Hozirgi vaqtda tuproqda mikroelementlar miqdori, ularning birikish shakllari, tirik organizmlar hayotidagi rolini o'rganish hamda tuproqdagi miqdori va rejimini tartibga solish tadbirlari sohasida ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. V.V.Kovalskiy tomonidan tuproqlardagi mikroelementlar miqdorini ko'rsatuvchi biogeokimyoviy provinsiyalar karta sxemasi tuzib chiqilgan. O'zbekistonning chorvachilik yaylovlari uchun yaratilgan ana shunday karta-sxemalar katta amaliy ahamiyatga ega bo'lmoqda. (M.A.Rish, Sh.N.Nazarov).

Tuproqdagi mikroelementlar miqdori asosan birlamchi minerallar, qisman gil minerallar va organik moddalar tarkibiga bog'liq va litosferadagidan farq qiladi. Quyida o'simlik va hayvonot organizmlari hayoti uchun zarur bo'lgan va yaxshi o'rganilgan ayrim mikroelementlar haqida to'xtab o'tamiz.

Mis (Cu). Tuproqdagi misning o'rtacha miqdori 0,02 foizni tashkil etib asosan tuproqning gumusli gorizontlarida organik-mineral kompleks shaklida va singdirilgan holatda bo'ladi. Misning bir qismi birlamchi va ikkilamchi minerallar tarkibiga kiradi. Tuproq kislotaliligining ko'tarilishi bilan misning harakatchanligi ham oshadi. Neytral va ishqorli tuproqlarda ko'pincha o'simliklar uchun mis yetarli bo'lmaydi. Tuproqdagi mis ona jins tarkibiga bog'liq. Jumladan, Zarafshon vodiysidagi kuzatishlarga ko'ra slanestlarning g'ovak jinslarida granitga nisbatan mis 2-3 barobar ko'pligi kuzatilgan. (Ye.K.Kruglova, 1981).

Mis muhim biologik ahamiyatga ega bo'lib, turli oksidlovchi fermentlar tarkibiga kiradi, va oqsil moddalarning almashinuviga ijobiy ta'sir etadi. Tuproqda mis yetishmaganda o'simliklarda oqsillar sintezi pasayadi va hosili ancha kamayadi. O'zbekiston Fanlar akademiyasi Tuproqshunoslik va agrokimyo instituti xodimlarining tadqiqotlari Farg'ona vodiysi va Mirzacho'lning sug'oriladigan yerlari tuproq'ida o'simliklarning o'zlashtirishi uchun qulay bo'lgan mis birikmalari juda kamligini ko'rsatadi. Bunday yerlarda misli o'g'itlar qo'llanilganda paxta hosili 2,5-4 s/ga oshgan.

Hozirgi vaqtda Olmaliq kimyo zavodida tarkibida mis bo'lgan ammos fosfor olish texnologiyasi ishlab chiqilgan.

Rux (Zn) Tuproqning gumusli gorizontida ko'proq to'planadi va organik moddalar bilan murakkab birikmalar hosil qiladi. Shuningdek rux tuproq kolloidlarida singdirilgan holda va turli minerallar tarkibida uchraydi. Rux miqdori tuproqda o'rtacha 0,005 foizni tashkil etadi. Rux o'simliklardagi biologik jarayonlarni kuchaytiradi va nafas olishda qatnashadigan fermentlar faoliyatini kuchaytiradi. Rux yetishmasa o'simlikdagi oqsil tez parchalanadi. Yorug'likning kuchayishi bilan o'simliklarning ruxga bo'lgan talabi oshadi. O'rta Osiyoning sug'oriladigan yerlarida rux juda kam bo'lib, ayniqsa sabzavot ekinlari, makkajuxori va mevali daraxtlar uchun rux yetishmaydi. Shunday tuproqlarga rux sulfat, rux oksidi va rux qo'shilgan o'g'itlar qo'llanilganda ekinlar hosili oshadi va uning sifati yaxshilanadi.

Bor (B). Tuproqdagi alyumosilikatlar, ayniqsa chirindi qatlamidagi organik birikmalar tarkibida ko'proq to'planadi. Tuproqdagi borning o'rtacha miqdori

0,001 foiz atrofida. Bor elementi o'simliklardagi uglevodlar almashinuvida va gulining changlanishi jarayonida katta rol o'ynaydi. Bor yetishmaganda changlanmagan gullar tushib ketadi va hosil ham kamayadi. O'rta Osiyoning bo'z tuproqlari, ayniqsa gumusi ko'proq o'tloq tuproqlarda harakatchan bor miqdori ancha ko'proq. Bor yetishmaydigan yerlarga bor kislotasi, bura va bor mikroelementi bilan boyitilgan o'g'itlar yaxshi samara beradi.

Molibden (Mo) qator minerallar tarkibiga kiradi va tuproq organik moddalarida, singdirilgan holda ham bo'ladi. Tuproqdagi o'rtacha miqdori 0,0003 foiz. Molibden kislotali tuproqlarda marganes, mis, rux va kobaltga nisbatan kam harakatchan bo'ladi. Molibden yuqori biogen xususiyatga ega bo'lgan mikroelement bo'lib, dukkakli o'simliklarda ko'p to'planadi. O'simliklarda azot almashinuvida, ayniqsa azot to'plovchi azotobakteriyalar va tunganak bakteriyalari faoliyatida muhim ahamiyatga ega. Molibden yetishmasa dukkaklilar ildizida tunganaklar hosil bo'lmaydi. Barcha o'simliklarga oz miqdorda bo'lsa-da, molibden zarur. Molibden o'simliklar hujayrasida selitrani ammoniyga aylantiradigan nitrat reduktaza fermentining tarkibiga ham kiradi. Bu ferment yetishmasa oqsil moddalar sintezlanishi pasayadi. O'simliklarga molibden saqlovchi o'g'itlar qo'llanilganda va chigit ammoniy molibdenning 0,01 foizli eritmasida namlab ekilganda yaxshi natija beradi.

Marganes (Mn). O'simliklar va hayvonlar organizmi uchun zarur va muhim mikroelementlardan hisoblanadi. Marganes o'simliklarda fermentlar tarkibiga kiradi, fotosintez faoliyatini kuchaytiradi hamda oqsillar hosil bo'lishida muhim rol o'ynaydi. Marganes qator minerallar (radonit, gausmonit, manganazit) tarkibida bo'ladi. Tuproqning gumusli qatlamida va illyuvial gorizontida ko'proq to'planadi. Marganesning tuproqdagi o'rtacha miqdori 0,085 foiz bo'lib, O'rta Osiyoning bo'z tuproqlarida 0,06-0,07 foiz va gidromorf tuproqlarda ancha ko'p. Suvda eriydigan nitrat, xlorid va sulfat birikmalari tarkibidagi marganes o'simliklarga yaxshi o'tadi. Ishqorli va karbonatli tuproqlarda marganes kam harakatchan bo'lganligi sababli o'simliklar uchun yetarli bo'lmaydi, nordon reaksiyali sharoitda aksincha marganes ko'payib, o'simliklarga zaharli ta'sir etadi. Tuproqdagi o'zlashtiriladigan marganes kam bo'lganda, shu mikroelementlarning o'g'itlaridan foydalaniladi.

Kobalt (Co) turli alyumosilikatlar tarkibida saqlanadi, kolloidlarda singdirilgan va turli organik-mineral birikmalar holida bo'ladi. O'simliklarda fotosintez jarayonini yaxshilaydi, oqsil almashinuvini tezlashtiradi.

Kobaltning tuproqdagi o'rtacha miqdori 0,008 foiz bo'lib, gumusli qatlamda ko'proq. Ayrim rayonlardagi tuproqlarda kobalt juda kam. Bunday yerlarga kobaltli mikroo'g'itlar qo'llanish yaxshi natija beradi.

Yod (J) odatda tuproqning yuqori gumusli qatlamida ko'proq to'planadi, o'rtacha miqdori 0,0005 foiz. O'rta Osiyoning to'q tusli o'tloq tuproqlarida bo'z tuproqlarga nisbatan yod ko'proq saqlanadi. Yod o'simliklardagi fotosintez jarayonida aktiv qatnashadi, oqsil moddalar almashinuvini tezlashtiradi. Ayniqsa chorva mollardagi turli kasalliklarning oldini olishda yaylov tuproqlari va o'simliklarda yod yetarli bo'lishi kerak. Yod yetishmaganda, shu mikroelement saqlovchi preparatlar ishlatiladi.

O'simliklarning mikroelementlar bilan ta'minlanish darajasini baholash uchun, uning tuproqdagi harakatchan formalarini bilish zarur. Tuproqdagi mikroelementlarning harakatchan shakldagi miqdori juda o'zgaruvchan bo'lib, tuproqning genetik xususiyatlariga, tuproqlarning madaniylashtirish holatiga va boshqa sharoitlarga bog'liq. G.Ya.Rinks tuproqdagi harakatchan mikroelement miqdorini baholashning quyidagi gradasiyasini tavsiya etadi (mg/kg hisobida).

1. Mikroelementlarga juda kambag'al - $Cu < 0,3$; $Zn < 0,2$; $Mn < 0,1$; $Co < 0,2$; $Mo < 0,05$; $B < 0,1$;

2. Mikroelementlarga kambag'al $Cu < 1,5$; $Zn < 1$; $Mn < 10$; $Co < 1$; $Mo < 0.15$; $B < 0,2$.

Tuproqlar mikroelementlarga juda kambag'al va kambag'al bo'lganda tarkibida mikroelementlar bo'lgan o'g'itlarni ko'proq qo'llanishni talab etadi. Hozirgi vaqtda mamlakatimizda, jumladan O'rta Osiyo respublikalarida tuproqning mikroelementlar bilan ta'minlanishini ko'rsatuvchi kartogrammalar tuzib chiqilmoqda. Bu materiallar mikroo'g'itlardan samarali foydalanish imkonini beradi.

Tuproqning radioaktivligi.

Tuproqning radioaktivligi, ya'ni alfa, beta va gamma nurlarini tarkatib turish qobiliyati, undagi radioaktiv elementlar miqdoriga bog'liq. Tabiiy va sun'iy radioaktivlik ajratiladi. *Tabiiy radioaktivlik* tuproqdagi uran, radiy, toriy singari radioaktiv elementlari va kaliy (K) ning radioaktiv izotopi natijasida yuzaga keladi. Barcha tog' jinslarida radioaktivlik mavjud. Ayniqsa kremniyga boy bo'lgan kislota muhitli, otqindi jinslar yuqori radioaktivlikka ega. Cho'kindi jinslardagi gillar, gilli jinslar va kaliy tuzlari radioaktiv elementlarni ko'p saqlaydi (9-jadval).

N.G.Morozova ma'lumoticha, tuproqlarda jadvalda ko'rsatilganga nisbatan radioaktiv elementlar konsentratsiyasi ancha yuqori bo'ladi. Jumladan, radiy $n \cdot 10^{-13}$ dan $n \cdot 10^{-9}$ gacha, toriy - $n \cdot 10^{-6}$ dan $n \cdot 10^{-3}$ foizgacha o'zgarib turadi. Tuproqdagi radioaktiv elementlar miqdori asosan ona jinslarga bog'liq. Kislota muhitli magmatik tog' jinslarining nurash mahsulotlarida hosil bo'lgan tuproqlarda asosli jinslardagiga nisbatan radioaktiv elementlar ko'proq bo'ladi. Shuningdek, og'ir mexanik tarkibli tuproqlarda yengil tuproqlarga qaraganda radioaktiv elementlar miqdori yuqoridir. Odatda radioaktiv elementlar tuproq profilida nisbatan tekis tarqalgan bo'lib, faqat illyuvial va gleyli gorizontlarida ko'proqdir.

9-jadval

Tog' jinslari va tuproqdagi radioaktiv elementlarning o'rtacha miqdori, foiz hisobida

Jins, tuproq	Radiy 10^{-10}	Uran 10^{-4}	Toriy 10^{-4}	Kaliy	Dozasining yig'ma, quvvati, mkr/soat
Otqindi jinslar					
Kislotali jinslar (granit, dioritlar)	1,2	3,5	18,0	3,34	10,2
O'rta jinslar (diorit, andezitlar)	0,6	1,8	7,0	2,31	6,2
Asosiy jinslar (bazalt, gabbro va					

boshqalar)	0,17	0,5	3,0	0,83	3,5
Ultra asosli jinslar (dunitlar, peridodid, piroksenitlar)	0,001	0,003	0,005	0,03	1,2
Cho'kindi jinslar					
Slanes va gillar	1,2	4,0	11,0	3,2	11,0
Qumtoshlar	1,0	3,0	10,0	1,2	5,7
Ohaktoshla	0,5	1,4	1,8	0,3	1,6
Galit, angidrit, gips cho'kmalari	0,03	0,1	0,4	0,1	0,4
Tuproq	1,0	1,6	6,0	1,4	4,3

V.I.Baranov ma'lumoticha, tuproqda radioaktiv elementlar: (U, Th K) miqdori o'rta bo'lganda alfa nurlanish (α) energiyasi 65, beta (β) nurlanish 28, gamma (γ) nurlanish 7 foizni tashkil etadi. Nurlanish energiyasi yig'indisi 1 gr. tuproqda 1 sekunda 4,0128 mekv.ni tashkil etadi. Tuproq havosida radioaktiv elementlarning gazsimon izotoplari (emanasiyalari) (radon, toron, aktinon) ham saqlangan bo'ladi. Ba'zi ma'lumotlarga ko'ra tuproqdagi tabiiy radioaktivlik uncha yuqori bo'lmaganda, o'simlik va hayvonlar organizmida kechadigan fiziologik jarayonlarga unchalik ta'sir etmaydi. Tajribalardan ma'lumki, radioaktiv elementlarning ishtirokida azot fiksasiyasi (o'zlashtirilishi) ancha tezlashadi.

Sun'iy radioaktivlik. Atom termoyadro portlashlari, atom sanoati chiqindilari yoki atom korxonalarida ro'y beradigan falokatlar natijasida tuproqda sun'iy ravishda radioaktiv izotoplar to'planadi. Atom portlashlari tufayli hosil bo'ladigan radioaktiv elementlar havo oqimlari bilan katta masofalarga olib ketiladi va asta-sekin tuproq hamda suvga tushib, sun'iy radioaktiv izotoplar bilan ifloslaydi. Bu izotoplar biologik aylanishga kirib o'simlik va mollar mahsulotlari orqali insonlar organizmiga o'tadi hamda to'planib radioaktiv nurlanishga sabab bo'ladi. Hozirgi vaqtda 1300 ga yaqin sun'iy radionuklidlar ma'lum bo'lib, bular orasida stronsiy (Sr^{90}) va seziiy (Cs^{137}) izotoplari ayniqsa xavflidir. Bu izotoplar uzoq yarim parchalanish davriga (Sr^{90} - 28 yil, Cs^{137} - 33 yil) va kuchli nurlanish energiyasiga ega bo'lib, biologik aylanishda aktiv ishtirok etadi. Shuning uchun ham stronsiy va seziiy izotoplarining tuproqdagi miqdorini, ular harakatini va o'simliklarga o'tish jarayonlarini bilish muhim ahamiyatga ega.

Stronsiy (Sr^{90}) va seziiy (Cs^{137}) izotoplarining umumiy xususiyati, ularning tuproq qattiq qismida deyarli to'liq ravishda singdirilib qolishidir. Ularning 80-90 foizi tuproqning eng yuqori (5-9 sm) qismida to'planadi. Gumusga boy, og'ir mexanik tarkibli va montmorillonit, gidroslyudali gillarga boy tuproqlarga stronsiy va seziiy izotoplari ko'p yutiladi. Stronsiy (Sr^{90}) o'z xususiyati bilan kalsiyga, seziiy (Cs^{137}) esa kaliyga yaqin. Shuning uchun bu radioizotoplar tabiati ko'rsatilgan kimyoviy elementlarga yaqin. Stronsiy va seziiy izotoplarining asosiy qismi almashinadigan holda tuproqda ushlanib mustahkamlanadi. Lekin seziiy (Cs^{137}) almashinmaydigan singdirish xususiyatiga ham ega. Radioaktiv stronsiy (Sr^{90}) tuproqning yuqori qismlarida ko'p to'planganligi sababli, o'simliklarga oson o'tadi. Ildizmevalilar va boshqodoshlarga nisbatan, dukkakli ekinlarda stronsiy izotopi ayniqsa ko'proq to'planadi. Yerni organik va mineral o'g'itlar bilan o'g'itlash, mikroelementlardan foydalanish stronsiy (Sr^{90}) ning o'simlikdan

o'lishini kamaytiradi. Kaliyli o'g'itlar seziiy (Cs^{137}) ning ta'sirini kamaytiradi. Nullas, tuproqda kechadigan kimyoviy jarayonlar juda murakkab va xilma-xil. Bu masalalar bilan tuproqshunoslikning maxsus bo'limi - tuproq kimyosi batafsil shug'ullanadi.

Mustaqil ishlash uchun savollar

1. Turli tuproqlar va jinslar kimyoviy tarkibi bo'yicha o'xshashligi va farqi nimada ko'rinadi?
2. Tuproqda qanday elementlar ko'payadi va sababi nima?
3. No'rash po'sti qanday turlarga ajratiladi?
4. Tuproq granulometrik fraksiyalarining kattaligiga ko'ra kimyoviy tarkibi qanday o'zgaradi?.
5. Tuproq profili bo'ylab kimyoviy tarkibining o'zgarishini ayting?
6. Tuproqdagi N, P, K, S, Ca, Mg elementlarining yalpi miqdori qancha? Ular birikmalarining shakli va harakatchanligini tushuntiring?
7. Tuproqdagi Si, Al, Fe, C elementlarining yalpi miqdori, birikmalari va ahamiyati haqida so'zlab bering?
8. Tuproq va jinslar kimyoviy tarkibi tuproq paydo bo'lish jarayoniga qanday ta'sir etadi?
9. Mikroelementlar, ularning o'simliklar oziqlanishidagi ahamiyatini tushuntiring?
10. Tuproqning tabiiy va sun'iy radioaktivligi nimaga bog'liq?

VIII – BOB. TUPROQ PAYDO BO'LISHI VA UNUMDORLIGIDA TIRIK ORGANIZMLARNING ROLI

Tuproq paydo bo'lishida ishtirok etadigan tirik organizmlar g'ruppalari. Tuproqda yashaydigan ko'p sonli va murakkab mavjudot (jonzor)larsiz tuproqning paydo bo'lishi mumkin emas, tuproq qoplamisiz esa Yer biosferasi yagona yaxlit planeta qobig'i tarzida rivojlanmaydi. Planetamiz tuproq qoplami o'simliklar hayotini ta'minlaydi va ularning nobud bo'lgan qoldiqlarini qayta ishlovchi (chirituvchi) fabrika bo'lib xizmat qiladi. Ikkinchi tomondan tirik mavjudotlar tuproqni yaratadi.

Bizning planetamizdagi hayotni ikkita asosiy jarayon saqlab turadi-fotosintez tufayli yangi organik moddalarning yaratilishi va ularning keyinchalik bosqichma-bosqich parchalanishi. Birinchisi asosan yuqori o'simliklar, ikkinchisi esa tuproqdagi mikroorganizmlar tomonidan amalga oshiriladi.

Tuproqning paydo bo'lishi, unumdorligi va uning hayotida murakkab biosferadagi tashkil etuvchi uch gramma organizmlarning roli nihoyatda katta. Ayniqsa bu organizmlar orasida yashil o'simliklar, xlorofilsiz quyi organizmlar va non-sanoqsiz jonivorlarning ahamiyati beqiyos. Bu uch gramma organizmlarning birgalikdagi faoliyati natijasida tog' jinslari tuproqqa aylanib, unumdorlik xossasi yuzaga keladi. Tirik organizmlarning o'zaro ta'siri hamda hayot faoliyati natijasida organik moddalarning sintezi va parchalanishi, biologik muhim elementlarning tuproqda tanlanib to'planishi, tuproq minerallarining parchalanishi va yangi

yaralmalarning hosil bo'lishi, tuproq paydo bo'lishi jarayonida hosil bo'ladigan turli moddalarning harakati va yerda yig'ila boshlashi kabi tuproq paydo bo'lishining asosiy bosqichlarini belgilaydigan qator jarayonlar ro'y beradi.

Tuproq paydo bo'lishida yashil o'simliklarning roli.

Yashil o'simliklar tuproqni har yili ko'plab organik moddalar bilan ta'minlab turadi, ular tarkibida o'simliklar hayoti uchun zarur oziq kul elementlari hamda quyosh energiyasi to'plangan bo'ladi. Yashil o'simliklar atmosferadan CO_2 quyosh energiyasi, tuproqdan suv va mineral birikmalarni o'zlashtirib sintezlashi tufayli quruqlikda har yili $5 \cdot 3 \cdot 10^{10}$ t biomassa hosil bo'ladi. Bu biomassaning bir qismi ildiz va yer usti qoldiqlari sifatida har yili tuproqqa qaytib tushadi. Organik qoldiqlar tarkibidagi 1 g uglerod tarkibida energiya miqdori 9,33 kkal.ni tashkil etadi. Agar gektariga 10 t o'simlik qoldiqlari to'planadigan bo'lsa, ulardagi quyosh energiyasi miqdori $9,33 \cdot 10^7$ kkal.ga barobar. Bu katta energiya rezervi tuproq paydo bo'lish jarayonlariga sarflanadi. Shunday qilib yashil o'simliklar tuproqdagi organik moddalarning yagona birlamchi manbai xisoblanadi. Ularning tuproq paydo qiluvchilar sifatidagi asosiy funksiyasi – moddalarning biologik aylanishi deb hisoblash mumkin, ya'ni tuproqdan oziqa elementlari va suvning o'simliklarga o'tishi, organik moddalar sintezi va vegetasiya davri tugagach ularning yana tuproqqa qaytishi. Biologik aylanish tufayli – tuproqning ustki qismida potensial energiya va o'simliklar uchun oziqa azot va kul elementlarining to'planishi va shu tufayli tuproq profili shakllanishi hamda tuproqning asosiy xossasi – unumdorlikning rivojlanishi sodir bo'ladi. Yashil o'simliklar tuproqdagi minerallarning parchalanishi, o'zgarishi (taransformasiyasi) da qatnashadi – bir xil minerallarning yemirilishi, yangi minerallarning sintezlanishi, ildizlar faoliyat ko'rsatadigan profilning barcha qismida tuproq qovushmasi va strukturasi shakllanishi, hamda suv, havo va issiqlik rejimlarining tartibga solinishida ishtirok etadi. Turli o'simliklar hosil qiladigan massa miqdori va uning sifati bir xil emas.

Turli tabiiy - iqlim sharoitida har yili to'planadigan bu biomassa miqdori gektariga 42-137 s. ni tashkil etadi. Barcha tirik organizmlarning yer yuzasidagi bir-biri bilan bog'liq bo'lgan biologik guruhi (biosenoz) yoki biologik formasiyalari yuzaga keladi.

O'simliklar formasiyasi muayyan muhit sharoitida oliy va quyi o'simliklarning birgalikdagi guruhidan iborat.

Hozirgi vaqtda MDH territoriyasida o'simliklar formasiyasining quyidagi gruppalari ajratiladi (N.N.Rozov bo'yicha):

1. Daraxtsimon o'simliklar formasiyasi (tayga o'rmonlari, keng bargli o'rmonlar, subtropik o'rmonlari).
2. O'tuvchi ya'ni daraxtsimon – o'tsimon formasiya (kserofit o'rmonlar).
3. O'tsimon o'simliklar formasiyasi (mo'tadil mintaqa dashtlarining o'tloqlari, subtropik butali dashtlar).
4. Cho'l o'simliklar formasiyasi.
5. Lishaynik-moxli (yo'sin) formasiya (tundra, balandlik botqoqliklari).

Har bir o'simlik formasiyasi o'zining xususiyatlari: organik moddalar tarkibi, tuproqda to'planish xarakteri va parchalanishi, shuningdek, parchalanish mahsulotlarining tuproq mineral qismi bilan o'zaro ta'sirlashuvi kabilar bilan

tasvirlanadi. O'simliklarning turli-tuman bo'lishi tuproqlarning xilma-xilligiga bogliq bo'ladi.

Fitosenozlarning tuproq paydo bo'lishidagi rolini o'rganishda, ularning mavjud bo'lgan ko'pincha formasialar yoshini tavsifidan tashqari, yana moddalar biologik aylanishining quyidagi ko'rsatgichlari hisobga olinadi: kuzatish davrida o'simliklar mavjud bo'lgan yer usti va yer osti qismlarining umumiy fitomassasi miqdori; bir yilda o'sishi; bir yilda yerga tushadigan miqdori; kul elementlari tarkibi va azot miqdori; biologik aylanish sig'imi – fitomassa tarkibidagi kul elementlari va azotning umumiy miqdori va uning jadalligi – fitomassaning o'sishidagi kimyoviy elementlar miqdori; fitomassadagi kul elementlari va azot umumiy miqdorining o'zaro bogliq tushadigan qismidagi ulishini xarakterlaydigan biologik aylanish tezligi.

10- jadvalda turli o'simliklar formasialari qoldiradigan biomassa, kul elementlari va azot miqdori berilgan.

10- jadval
 Armiy o'simlik formasialaridagi biomassa miqdori va tarkibi (s/ga) (L.Ye.Rodin va N.N.Bazilevich bo'yicha, 1965 y)

O'simliklar guruhi	Organik moddalar				Kul elementlari va azot			
	Umumiy biomassa	Ildizlar biomassasi	Har yilgi to'planishi	Har yilgi xazon miqdori	Biomassada	Har yili o'zlashtiradigani	Xazonlar bilan har yili yerga qaytadigani	O'zlash-tiriladigani va yerga qaytadigani orasidagi farq
Janubiy tayga qarag'ayzori	2800	636	51	47	18,8	0,85	0,58	-0,27
Janubiy tayga qora-qarag'ayzor-lari	3300	735	85	55	27,0	1,55	1,20	-0,35
Sfignum boqoqliklari	370	40	34	25	6,1	1,09	0,73	-0,36
Dubzorlar	4000	900	90	65	58,0	3,40	2,55	-0,85
Quyinzorlar	2200	505	120	70	21,0	3,80	2,90	-0,90
Dasht o'tloqlari	250	170	137	137	11,8	6,82	6,82	-0,0
Quruq dashtlar	100	85	42	42	3,5	1,61	1,61	0,0

O'rmonlar yer yuzasida biomassani ko'p to'plashi, lekin kul elementlari va azotning yerga kamroq qaytishi bilan xarakterlanadi.

O'tloq va quruq dashtlardagi o'tsimon o'simliklar formasiyasi kam biomassa to'playdi va uning 85 foizi ildizlardan iborat. Har yili to'planadigan organik moddalar va kul elementlarining deyarli hammasi tuproqqa tushadi. O'tloq o'tsimon o'simliklar guruhi ostida o'rmonlar va quruq dashtlarga nisbatan unumdor tuproqlar hosil bo'ladi.

To'planadigan biomassaning miqdori, tarkibi va sifat xususiyatlari hamda tuproq paydo bo'lish jarayonlariga ta'siri xarakteriga ko'ra yashil o'simliklar: daraxtchil va o'tsimon o'simliklarga ajratiladi.

Daraxtsimon o'simliklar (daraxt, buta va chala butalar) uzoq yillar (o'nlab, yuzlab yil) yashaydi. Ulardan har yili tushadigan xazonlar (barglari, ignabarglari, shox-shabbachalari, mevalari) to'planib o'rmon to'shamasini hosil qiladi va yer yuzasidagi qismi asta-sekin chiriy boshlaydi hamda gumusga aylanadi.

Daraxtsimon o'simliklar aytilganidek, asosan yer yuzasida juda ko'p miqdorda biomassa qoldiradi. Lekin daraxtchil o'simliklarning har yilgi o'sishiga nisbatan biomassa ancha kam bo'lganidan, tushadigan xazonlar bilan birga tuproqqa qaytadigan kul elementlari uncha ko'p emas.

Daraxtlar, ayniqsa uning igna barglari to'shamasida kletchatka, lignin, oshlovchi moddalari va smola (yelim) ko'p bo'ladi.

O'rmon o'simliklarining tuproq paydo bo'lishidagi rolini belgilaydigan xususiyatlari: hayot siklining ko'p yilligi, har yili biomassasining bir qismigina yerga tushishi, asosan yer usti qismi (yaproqlari, shox-shabbalari, mevalari, po'stlog'i) yer ustida to'planishi, kuchli rivojlangan ildiz sistemasidir. O'rmonda biologik aylanishning xususiyati - bu azot va kul elementlarining daraxtlar, butalar tomonidan uzoq muddatga o'zlashtirilishi, o'rmon to'shamasi tarzida yer ustida tushgan organik qoldiqlar transformasiyasi (o'zgarishi) va parchalanish jarayonida turli tarkibli suvda eriydigan organik va mineral moddalarning hosil bo'lishidir. Ularning atmosfera yog'inlari bilan pastga yuvilishi natijasida tuproq mineral qismi bilan faol ta'sirlashuvi uchun sharoit yaratiladi. Suvda eriydigan maxsulotlar tarkibi va xossalari o'rmon biosenozi, tuproq faunasi va mikroflorasining tarkibiga, hamda atmosfera va tuproqning gidrotermik sharoitiga va tuproq paydo qiluvchi jinslar tarkibiga bog'liq. Shuning uchun turli sharoitlarda turli tipdagi o'rmon tagida turli tuproqlar paydo bo'ladi.

O'tsimon o'simliklari daraxtchil o'simliklariga nisbatan ancha kam biomassa qoldirsa-da, ularning tuproq paydo bo'lishidagi ahamiyati juda katta. Bu o'simliklar hayotining qisqaligi sababli, o'simlik-tuproq sistemasida moddalarning biologik aylanishi tez yuzaga keladi va bu moddalarning ko'proq to'planishiga imkon yaratiladi. Tuproq har yili o'tlarning yer yuzasi va ildizlari hisobidan to'planadigan organik moddalar bilan boyib boradi. Yer yuzasi qismidagi qoldiqlardan ildizlarning farqi shundaki, ular o'z joyida parchalanib, mahsulotlari bevosita tuproq mineral qismi bilan o'zaro ta'sirlashadi. O'tsimon o'simliklar qoldig'ida daraxtsimonlarga nisbatan kletchatka kamroq, oqsil, kul moddalar va azotni ko'p saqlaydi.

Tuproq paydo bo'lishida O'rta Osiyo sharoitida, ayniqsa o'tsimon o'simliklar formasiyasining roli alohida ahamiyatga ega. Avval aytilganidek, o'tloq va quruq dasthlarning o'tsimon o'simliklari biomasasining deyarli 85 foizi ildizlardan iborat bo'lib, daraxtsimon o'simliklar biomasasidan ancha kam. Masalan, bo'z tuproqlar sharoitida ildiz massaning umumiy zaxirasi gektariga 9 - 13 t, yer yuzasi massasi bir tonna atrofidadir. O'simlik ildizlari (ayniqsa sochoq dildizlar) tuproqni g'ovak holiga keltiradi. O'tsimon o'simliklarning ildiz tashkillarini e'tiborga olsak, aloxida o'simlikdagi ildizlarning umumiy uzunligi 70-80 km ni tashkil etadi (zich o'simlik qoplamida 850-960 km). Masalan, 4 oylik javdar 15 mln. ildiz va taxminan 15 mlrd. ildiz ustiga chiqib turuvchi tukchalarga ega. Barcha ildizlar va tukchalarning umumiy uzunligi 11 ming km. ni tashkil etadi.

Tabiiy-iqlim sharoitlariga ko'ra ildizlar qoldiradigan biomassa turlicha. Masalan, Samarqand vohasidagi och tusli va tipik bo'z tuproqlardagi ildiz massasining zaxirasi gektariga 10-17 tonnani, Buxoro viloyatining cho'l tuproqlari sharoitida esa 4 tonnani tashkil etadi (Ye.P.Lagunova, 1963).

Turli o'simliklarning quruq organik moddasi tarkibida kul elementlari (Ca, Mg, K, P, S kabilar), uglevodlar, oqsillar, ligninlar, lipidlar, mum, smola, oshlovchi moddalari kabilar saqlangan bo'ladi va ularning parchalanish tezligi kimyoviy tarkibiga bog'liqdir.

Tuproqda chirindi va oziq moddalarning hosil bo'lishi, tuproq gumusli gorizontalining shakllanishi va umuman tuproq tiplarining kelib chiqishida o'tsimon o'simliklar formasiyasining ahamiyati kattadir.

Mikroorganizmlar va ularning tuproq paydo bo'lishidagi roli.

Tuproq paydo bo'lishida, unumdorligining shakllanishida mikroorganizmlarning roli katta. Tuproqda juda ko'p miqdordagi xilma-xil mikroorganizmlar: bakteriyalar, aktinomisetlar, zamburug'lar, suv o'tlari, bishayniklar va sodda, tuban jonivorlar yashaydi. Ularning miqdori nihoyatda o'zgaruvchan bo'lib, 1 g. tuproqdagi soni million va mlrd. gacha borib yetadi (11 - jadval).

11 - jadval

Tuproqlardagi mikroorganizmlar miqdori
(Ye.N.Mishustin)

Tuproqlar	Mikroorganizmlarning umumiy soni, mln	
	1 g. tuproqda	Tuproqdagi 1 mg. azotda
Podzol tuproqlar, qo'riq	300-600	70 chamasida
Chimli podzol, qo'riq	600-1000	200 «»--
Madaniylashgan	1000-2000	250 «»--
Qora tuproqlar, qo'riq	2000-2500	60 «»--
Madaniylashgan	2500-3000	750 «»--
Bo'z tuproq, qo'riq	1200-1600	2000 «»--
Madaniylashgan	1800-3000	2400 «»--

Bu ma'lumotlardan ayonki, qora tuproqlar va bo'z tuproqlarda mikroorganizmlar miqdori eng ko'p, tundra va shimoliy tayga tuproqlarida ancha kamdir.

Bakteriyalar – tuproqda eng ko'p tarqalgan mikroorganizmlar gruppasiga kiradi. Ular soni gidrotermik sharoitlarga ko'ra 1 g tuproqda o'nlab, yuzlab, milliondan milliardgacha yetadi. Bakteriyalar oziqlanish turiga ko'ra: geterotrof (metatrof) va avtotrof (prototrof) gruppalariga bo'linadi.

Geterotrof bakteriyalar tuproqdagi organik qoldiqlar, nobud bo'lgan hayvon tanalari va organizmlarning chirishidan ajralib chiqadigan tayyor mineral moddalar bilan oziqlanadi.

Avtotrof bakteriyalar organik moddalarning uglerodi va azotiga ehtiyoj sezmaydi va karbonat anhidrididagi uglerod bilan oziqlanadi. O'zi uchun zarur energiyani mineral moddalarning oksidlanishi hisobiga oladi. Erkin kislorodga talabchanligiga ko'ra *aerob* (obligat bakteriyalar) va *anaerob* – gruppalariga ajratiladi.

Aerob bakteriyalar tuproq havosida erkin kislorod yetarli bo'lgan sharoitda, anaerob gruppasi esa erkin kislorod bo'lmaganda yashaydi.

Aerob sharoitda bakteriyalar turli oksidlanish, nitratlanish, ammonifikasiya va chiritish kabi jarayonlar, anaerob bakteriyalar ishtirokida esa achish-bijg'ish, denitrifikasiya (azotsizlanish) va boshqa jarayonlar rivojlanadi.

Demak, bakteriyalar ishtirokida, tuproqda organik va mineral birikmalarning o'zgarishi hamda turli biologik, biokimyoviy jarayonlar yuzaga keladi.

Aktinomisetlar (nurli zamburug'lar) tuproqda ancha kam tarqalgan bo'lib, 1 g tuproqda 15-36 mln., uning massasi esa gektariga 700 kg. ni tashkil etadi. Aktinomisetlar o'zining oziqlanishi uchun zarur uglerodni turli organik birikmalardan oladi. Ular kletchatka, lignin va tuproqdagi organik moddalarni parchalashda hamda gumus hosil bo'lishida ishtirok etadi.

Aktinomisetlar aerob bo'lganidan yaxshi ishlov berilgan, serchirindi va neytral yoki kuchsiz ishqoriy reaksiyalari sharoitda tez rivojlanadi.

Zamburug'lar tuproqda keng tarqalgan ipsimon geterotrof mikroorganizmlardan bo'lib, 1 g tuproqda ular soni 1 mln. ga yetadi. Ayniqsa tuproqlarning organik moddalarga boy yuqori qatlamlarida ko'p tarqalgan. Ular organik moddalar minerallanishi va gumus hosil qilishda (chirindi hosil bo'lishida) aktiv qatnashadi. Aerob sharoitda zamburug'lar uglevodlarni, lignin, kletchatka va shuningdek, yog'lar, oqsillar va boshqa organik moddalarni parchalaydi.

Organik moddalarning parchalanish jarayonida zamburug'larning aloxida gruppalari almashib turadi. Zamburug'lar organik moddalarni parchalayotganda turli kislotalar (limon, oksalat, sirka kislotalari kabilar) ni sintezlaydi. Ular faoliyati natijasida fulvokislota boy gumus hosil bo'ladi. Zamburug'larning ushbu xususiyati tufayli minerallarning jadal parchalanishi yuzaga keladi. Zamburug'lar orasida qishloq xo'jalik ekinlarining turli kasalliklarini tug'diruvchi zararli turlari ham uchraydi.

Masalan, kartoshkaning chirishi, tokning un-shudring, g'o'zaning vilt kabi kasalliklari shular jumlasidandir. Almashlab ekishni to'g'ri tashkil etish, turli meliorasiyalash tadbirlari zamburug' kasalliklarini oldini olish imkonini beradi.

Ko'pchilik zamburug'lar yuqori o'simliklar bilan birga simbioz holda yashab, ularni oziq moddalar bilan ta'minlab turadi.

Suv o'tlari – hujayralarida xlorofill saqlaydigan eng mayda organizm bo'lib, devarli barcha tuproqlarning yuza qismlarida tarqalgan. Suv o'tlari o'z xlorofillari orqali karbonat angidridini o'zlashtiradi. Botqoq tuproqlar va sholi maydonlaridagi suv o'tlari suvdagi karbonat angidridini o'zlashtirib oladi va kislorod ajratib uning aerasiyasini yaxshilaydi. Suv o'tlari jinslarning nurash jarayonlarida va dastlabki tuproq paydo bo'lishida ham aktiv ishtirok etadi.

Tuproqlarda yashil, ko'k-yashil va diatom suv o'tlarining 30 ga yaqin turi havodagi azotni birlashtirish xususiyatiga ega ekanligi aniqlangan. Bu sholichilik sharoitida katta ahamiyatga ega.

Lishayniklar - zamburug' va suv o'tlarining bir joyda yashashi ya'ni simbiozdan iborat organizmlardir. Zamburug' suv o'tlarini suv va unda erigan mineral moddalar bilan ta'minlaydi, suv o'tlari esa zamburug'lar o'zlashtiradigan uglevodlarni ishlab chiqaradi. Lishayniklar odatda kambag'al tuproqlar, qumli yerlar, toshlar yuzasida hamda tundra va cho'llarda ko'p tarqalgan. Tog' jinslarida lishayniklarning rivojlanishi bilan tog' jinslarining biologik nurashi va dastlabki tuproq paydo bo'lish jarayonlari tezlashadi.

Tuproqdagi sharoitlarning mikrobiologik jarayonlar jadalligiga ta'siri.

Tuproqdagi mikroorganizmlarning aktiv faoliyati ko'plab omillarga: tuproqning gidrotermik rejimiga, uning reaksiyasiga, organik modda miqdori va tarkibiga, aerasiya sharoitlari hamda mineral oziqlar miqdoriga bog'liq. Ko'pchilik mikroorganizmlar uchun tuproqda mo'tadil gidrotermik sharoit ya'ni harorat 25-35°C atrofida, namlik esa to'liq nam sig'imiga nisbatan 60 foiz atrofida bo'lgandagina qulay sharoit hosil bo'ladi. Ularga tuproq reaksiyasi neytral va unga yaqin bo'lishi zarur.

Tuproq unumdorligida muhim ahamiyatga ega bo'lgan aksariyat (nitifikasiya, azot to'plovchi va tuganak) bakteriyalarning faoliyati kislotali sharoitda keskin pasayadi. Zamburug'lar kislotali sharoitda ham rivojlanadi va unga chidamlidir. Tuproqda aerasiyaning yomonlashuvi natijasida yuzaga keladigan qaytarilish jarayonlari aerob bakteriyalar faoliyatiga salbiy ta'sir etadi. Unday sharoitda organik moddalar chirmasdan (ba'zan torf holdida) to'plana boshlaydi va o'simliklar uchun zararli qator moddalar (temir, manganesning to'liq oksidlanmagan ikki valentli birikmalari, vodorod sulfid gazi kabilari) to'planadi.

Mikroorganizmlarning yaxshi rivojlanishi uchun tuproqda yetarli miqdorda organik moddalarning bo'lishi muhim, chunki ko'pchilik mikroorganizmlar heterotrofdir. Organik moddalar ular uchun energiya hamda uglerod, azot va boshqa muhim elementlar manbaidir. Ayniqsa oqsilga boy va eruvchan uglevodlar ko'p bo'lgan o'simlik qoldiqlari mikroorganizmlar uchun juda zarur. Shuning uchun mikroorganizmlarning asosiy qismi tuproqning chirindili qatlamida hamda ildizlar atrofida (rizosferasida) tarqalgan bo'ladi.

Agrotexnikaning tuproqdagi mikrobiologik jarayonlar jadalligiga ta'siri.

Tuproqdagi mikroflora tarkibi va miqdori hamda unda boradigan mikrobiologik jarayonlarning jadalligi tuproqning tabiiy holatiga va insonlarning

dehqonchilikdagi ishlab chiqarish faoliyatiga bog'liq. Yerni to'g'ri ishlatish tuproqning suv, havo va issiqlik rejimlariga ijobiy ta'sir etadi. Tuproqda qulay sharoit bo'lganda mikroorganizmlar faoliyati kuchayadi, oziq moddalarning o'simliklarga o'tishi tezlashadi.

Mikroorganizmlar faoliyatini yaxshilaydigan eng muhim omillardan biri organik va mineral o'g'itlardan to'g'ri foydalanishdir. Ayniqsa mahalliy, organik o'g'itlar mikroorganizmlar faoliyatini kuchaytiradi va tuproqning biologik aktivligini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Yerga muntazam ravishda go'ng solinganda mikroorganizmlarning umumiy soni ko'payadi. Mineral o'g'itlar mikroorganizmlar rivojlanishining tezlashishiga yordam beradi va natijada organik moddalarning parchalanishi kuchayadi. Shuni ta'kidlash lozimki, gumusi kam tuproqlarga organik o'g'itlar solinmasdan, muntazam mineral o'g'itlar qo'llanilganda undagi mikroorganizmlar soni asta-sekin kamayib boradi. Organik va mineral o'g'itlarni birgalikda qo'llanish natijasidagina tuproqning yuqori biologik aktivligi ta'minlanadi. Tuproqdagi mikroorganizmlar miqdori va tarkibi hamda mikrobiologik jarayonlarni belgilovchi faktorlardan yana biri – tuproq muhitining reaksiyasidir. Tuproqdagi kislotali va kuchli ishqoriy reaksiya mikroorganizmlar va ko'pchilik yashil o'simliklar uchun qulay emas.

Ana shunday sharoitda turli meliorativ tadbirlar (podzol tuproqlarni ohaklash va sho'rtoblarni gipslash) ni qo'llash tuproqning mikrobiologik faoliyatini yaxshilaydi.

Mikroorganizmlarning organik va mineral birikmalarning o'zgarishi hamda biologik aylanishdagi roli.

Mikroorganizmlar tuproq paydo bo'lish jarayonidagi moddalar va energiya o'zgarishida juda muhim va turli xildagi funksiyalarni bajaradi, ulardan eng asosiylari quyidagilar: organik moddalarning transformasiyasi (o'zgarishi, parchalanishi), tuproqning mineral va organik birikmalari komponentlaridan turli oddiy tuzlarning hosil bo'lishi, tuproq minerallarining parchalanishi va yangi yaralmalarning paydo bo'lishi va tuproq paydo bo'lishida hosil bo'ladigan maxsulotlarning harakati va to'planishidan iborat. Mikroorganizmlar faoliyati moddalar biologik aylanishining almashtirib bo'lmaydigan zvenosidir. Ba'zi mikroorganizmlar atmosfera azotini o'zlashtirishda qatnashadi.

Mikroorganizmlar tomonidan moddalarning parchalanishi turli xildagi fermentlar ishtirokida sodir bo'ladi. Masalan, gidroliz gruppasidagi fermentlar oqsil, uglevod, lipid, smola, lignin, oshlovchi moddalarini oddiy organik birikmalargacha gidrolitik parchalaydi, oksidlovchi-qaytariluvchi fermentlar (oksidareduktazalar) organik birikmalarning oksidlanish va qaytarilish jarayonlarida katalizatorlik rolini bajaradi.

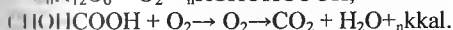
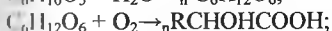
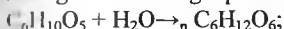
Tuproqning biokimyoviy, oziqa, oksidlanish-qaytarilish, havo rejimlari, uning ishqoriy-kislotali sharoitlarining shakllanishi va dinamikasi mikroorganizmlar faoliyati bilan chambarchas bog'liq. Bular hammasi mikroorganizmlarning tuproq unumdorligining rivojlanishida juda muhim ahamiyatga ega ekanligidan dalolat beradi.

Uglerod saqlovchi birikmalarning o'zgarishi. Ma'lum gruppada mikroorganizmlar qator moddalarning o'zgarishida ishtirok etadi. Jumladan,

uglevod yoki oqsillarning parchalanishida turli bakteriyalar, zamburug'lar va aktinomisetlar ishtirok etadi. Shuning uchun ham uglevod va oqsil saqlovchi birikmalarning o'zgarishi faqat muayyan mikroorganizmlar gruppasi bilan bog'liq bo'ladi. O'simlik va hayvonot olami qoldiqlari tarkibida doim mono-, di- va polisakarid (kletchatka, selluloza) shaklidagi uglevodlar mavjud. Bu mono va polisakaridlar ko'pchilik mikroorganizmlar (bakteriyalar, zamburug'lar, aktinomisetlar) tomonidan o'zlashtiriladi. Anaerob sharoitda Clostridium Pasteurianum bakteriyalari ta'sirida uglevodlarning bijg'ishi natijasida moy kislotasi, karbonat angidridi va vodorod hosil bo'ladi:



Sellyuloza bakteriyalar, zamburug'lar va aktinomisetlarning alohida g'ruppalari ta'sirida tez parchalanadi. Bunda dastlab glyukozaga qadarli fermentativ parchalash va so'ngra oksikislotalar ta'sirida glyukoza quyidagi sxema asosida karbonat angidridi va suvga qadarli oksidlanadi:

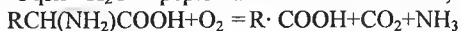


O'simliklardagi pektin moddalari ham ana shu selluloza kabi anaerob va aerob bakteriyalari hamda zamburug'lar ta'sirida parchalanadi. Tuproqdagi yog'lar hamda moy kislotalari va glyukozaga parchalanib, so'ngra karbonat angidridi va suvga qadarli oksidlanadi.

Aromatik qator (lignin, fenollar, xinonlar) birikmalari aerob sharoitda asosan zamburug'lar va aktinomisetlar hamda bakteriyalar tomonidan parchalanadi.

Azot saqlovchi birikmalarning o'zgarishi va azotning aylanishi. O'simlik va hayvonot olami bilan tuproqqa tushadigan azot saqlovchi organik moddalar asosan proteinlardan iborat. Bularning o'zgarishida aerob va anaerob sharoitida tushadigan ammonifikasiya jarayoni muhim rol o'ynaydi. Ammonifikasiya bakteriyalar, zamburug'lar va aktinomisetlar ta'sirida boradi. Bunda aerob bakteriyalardan Bacteriaceae va Pseudomonaceae guruhiga mansib mikroorganizmlar, anaerob sharoitda Bac mycoides, Bac putrificus, Bac sporogens ishtirok etadi.

Proteinlar fermentlar ta'sirida albumozalar, peptonlar va so'ngra aminokislotalarga parchalanadi. Aminokislotalar ammiak hamda yog'lar va aromatik qator kislotalarga parchalanadi:



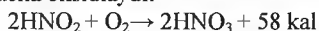
Kislotalar aerob sharoitda CO_2 va H_2O ga, anaerob sharoitda esa CH_4 , CO_2 , N_2 ga ham parchalanadi.

Ammonifikasiya natijasida hosil bo'lgan ammiak qisman tuproqqa singadi, so'ngra nitratlar yoki molekulyar azotga qadar qayta o'zgaradi. Ammonifikasiya tufayli hosil bo'lgan va tuproq eritmasiga o'tgan ammoniyli azot o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladi va ular oziqlanishida katta ahamiyatga ega.

Nitrifikasiya – ammiakning nitrat kislotasiga qadarli biokimyoviy o'zgarish jarayoni bo'lib, unda avtotrof, prototrof, bakteriyalar ishtirok etadi. (4-5-rasmlar).

Bu grupp bakteriyalarning uglerodni o'zlashtirishi va organik moddalarini sintezlashi uchun yagona energiya manbai oksidlanish jarayoni hisoblanadi.

Nitrifikasiya jarayoni ikki bosqichda o'tadi. Birinchisida Nitrosomonas bakteriyalari azotni quyidagi sxema asosida nitrirlarga qadarli oksidlaydi: $2\text{NH}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{HNO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 158 \text{ kal}$. Ikkinchi bosqichda esa Nitrobacter lar nitrit kislotasini nitrat kislotagacha oksidlaydi:



Nitrifikasiya yaxshi aerasiya – havo kirib turadigan va kuchsiz kislotali va ishqoriy muhitda intensiv o'tadi.

Nitrifikasiya jarayoni natijasida ba'zi tuproqlarning har gektarida 300 kg gacha nitrat kislotasi to'planadi. Ayniqsa, shudgor qilinib yaxshi ishlov berilgan yerlarda va tuproq reaksiyasi neytral bo'lgan yerlarda nitrifikasiya jarayoni yaxshi boradi. Shuning uchun yerni sifatli ishlash, sug'orish, organik va mineral o'g'itlardan samarali foydalanish, botqoq yerlarni quritish kabi tadbirlarga katta e'tibor berish lozim.

Denitrifikasiya – azot kislotasining azotli kislotalargacha va nitratlarning nitritlarga va molekulyar azotga qadarli qayta tiklanishidan iborat jarayondir. Denitrifikasiya odatda anaerob sharoitda bakteriyalar ishtirokida yuzaga keladi. Denitrifikasiya dehqonchilikda yomon oqibatlariga, jumladan, azotning yo'qolishiga sabab bo'ladigan jarayon bo'lib, ko'proq yerni yaxshi ishlash, uning meliorativ holatini yaxshilash yo'li bilan oldini olish mumkin.

Atmosfera azotini o'zlashtiruvchi (fiksasiyalovchi) mikroorganizmlar. Atmosfera havosidagi azotni o'zlashtiruvchi va tuproqni azot birikmalari bilan boyituvchi bakteriyalar, zamburug'lar va suv o'tlarining qator turlari mavjud. Bu organizmlarning bir qismi o'simliklar bilan birga simbioz holida rivojlanadi. Masalan, dukkakli o'simliklarning ildizlaridagi tuganak bakteriyalar shular jumlasiga kiradi. Boshqa gruppasiga tuproqda erkin yashovchi aerob bakteriyalar Azotobacter va anaerob bakteriyalar clostridium Pasterianum hamda RNoma hetol zamburug'ini kiritish mumkin. Azot o'zlashtiruvchi bakteriyalar uchun energiya manbai, ular oksidlaydigan uglevodlar hisoblanadi. Maqbul sharoitda aerob bakteriyalarning azotni o'zlashtirishi anaerob bakteriyalariga nisbatan yuqori bo'ladi. Azotni eng aktiv o'zlashtiruvchi azotobakteriyalar yashash sharoitlariga juda talabchan. Neytral va kam ishqoriy muhitli sharoitda yaxshi rivojlanib, kislotali muhitda nobud bo'ladi. Bu bakteriyalar tuproq aerasiyasi va organik moddalarning mavjudligiga ham talabchan.

Tuproqda erkin yashaydigan azotfiksatorlar gektariga har yili 5-10 kg azot to'playdi. Tuganak bakteriyalari dukkakli o'simliklar ildizida simbioz holida yashab, ancha ko'p azot to'playdi. Masalan, sebarga ekilgan maydonlarda o'simlik qoldiqlari hisobiga har gektariga 70-80 kg azot yig'iladi.

O'rta Osiyoning sug'oriladigan sharoitida beda maydonlarining gektarida 300 kg gacha azot to'planadi. Demak, dukkaklilar, ayniqsa beda bilan almashlab ekiladigan yerlardagi ekinlarni keyingi ikki yil davomida azot bilan to'liq ta'minlash mumkin.

Azotofiksatorlarning yashashi uchun qulay sharoit yaratish lozim. Shu maqsadda tuproqlarning xossalarini yaxshilash bilan bir qatorda, muayyan

sharoitda (azotobakterin, nitragin kabi) maxsus bakterial preparatlardan ham keng foydalaniladi.

Azotning aylanishida mikroorganizmlarning ishtiroki. Tuproqdagi azotning o'zgarishi va aylanish jarayonlari mikroorganizmlar faoliyati bilan bog'liq. Atmosfera yog'inlaridan va mikroorganizmlar assimilyasiyasi natijasida tuproqda to'planadigan azot proteinlarga aylanadi. Proteinlar parchalanganda aminokislotalar, ammoniyalar, nitratlar va molekulyar azot hosil bo'ladi.

Mineral shakldagi azot o'simliklar va mikroblar tomonidan o'zlashtiriladi va ba'ziya plazmasi proteinini hosil qilish uchun sarflanadi. Proteinlar chirindining parchalanish mahsulotlari va o'simlik qoldiqlarining aminokislotalar bilan gidrolizlanib yangi hosil bo'ladigan gumus tarkibiga kiradi.

Azotning ammiakli shakli qisman tuproqdagi (ayniqsa uning pastki gorizontalida) gilli minerallarda almashinlaydigan holda birikib, mustahkam oqib qoladi, qolgan qismi nitrifikatsiyalanadi.

O'simliklar o'zlashtira olmagan nitratli azot suv bilan tuproqdan yuvilib ketadi, denitrifikatsiya mahsulotlari bo'lgan erkin azot havoga uchib ketib, yo'qoladi. Azotning aylanish sxemasidan ko'rinib turibdiki, dehqonchilikda agronomning asosiy vazifasi azotning denitrifikatsiya va yuvilib ketishi tufayli yo'qolishiga yo'l qo'ymaslik va o'simliklar uchun yaxshi sharoit yaratishga qaratilishi kerak.

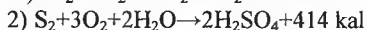
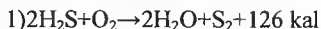
Tuproqdagi fosfor, olingugurt va temir kabi elementlarning mikroorganizmlar ta'sirida o'zgarishi. **Fosfor.** Azotdan farqi fosfor tuproqda organik va mineral birikmalar holida tarqalgan bo'ladi. Mineral holdagi fosfor bitlanmchi minerallar va ikkilamchi hosil bo'lgan (asosan ikki, uch valentli asoslarning) tuzlari tarkibida bo'ladi.

Fosforning organik birikmalari esa nuklen kislotasi, nukleoproteidlar, fosfatidlar, fitin kabilar holida tarqalgan.

Tuproqlarning tiplari va genetik gorizontaliga ko'ra organik fosfor miqdori keskin o'zgarib turadi. Odatda tuproqning yuqori chirindili qatlamida uning miqdori ko'p. Ba'zi qora tuproqlarda fosfatlarning umumiy miqdoridan 80 foizi organik fosfatlarga to'g'ri keladi. Organik fosfatlar minerallanishi turli mikroorganizmlar, jumladan, fosformobilizatorlar (fosforni safarbar qiluvchi) ta'sirida borib, uni o'zida qiyin eriydigan uch kalsiy fosfatni eriydigan ikki va monokalsiy fosfatga aylantiradi va shu bilan fosfat kislotasining kimyoviy safarbarligini kuchaytiradi. Fosfor-mobilizatsiyalovchi mikroorganizmlarning eng aktiv shtammlari (guruhleri) ko'paytirilib, ishlab chiqarishda maxsus bakterial preparati- fosforobakterin sifatida qo'llaniladi.

Fosforning eriydigan shakli biologik va kimyoviy holda adsorbsiyalanib tuproqqa singdiriladi hamda mustahkam birikkan holda saqlanadi. Shuning uchun bu fosfor tuproq qatlamlaridan deyarli yuvilmaydi. Ammo anaerob sharoitda fosfor kislotasining fosforli vodorodga qayta tiklanishi natijasida tuproqdagi fosforning bir qismi havoga gaz holida uchib yo'qolishi mumkin. Shuning uchun tuproqning fizik xossalari, jumladan melioratsiya holatiga va uning aeratsiyasiga alohida e'tibor berish kerak.

Oltिंगugurt. Sho'rlanmagan yerlarda oltिंगugurtning 70-90 foizi organik birikmalar (protein, gumus) tarkibida saqlangan bo'ladi. Oltिंगugurt maxsus gruppа bakteriyalar ta'sirida qator o'zgarishlarga uchraydi. Tuproqdagi oqsillarning biyg'ishi yoki sulfatlar reduksiyasi natijasida hosil bo'ladigan vodorod sulfidi quyidagicha oltिंगugurt va sulfat kislotasiga qadarli oksidlanadi va bu jarayonga sulfofikasiya deyiladi.



Sulfat kislotasi natriy, kaliy singari elementlar bilan kimyoviy reaksiyaga kirib, Na_2SO_4 , K_2SO_4 kabi suvda oson eriydigan tuzlar hosil qiladi.

Sulfofikasiya kislotа reaksiyali muhitda oltिंगugurt bakteriyalaridan *Thlobacillus thioxidans*, ishqoriy muhitli tuproqlarda esa *Thlobacillus thioparus* ishtirokida yuzaga keladi. Sulfatlar reduksiyasida shuningdek, *Vibriodesilfuricans*, *Bac sustilis*, *Bac hilianis* bakteriyalari va ba'zi zamburug'lar ishtirok etadi.

Anaerob sharoitda sulfatlar reduksiyasi natijasida vodorod sulfid shaklida oltिंगugurt yo'qolib eritmaning ishqoriyligi oshadi. **Temirning** o'zgarishiga mikroorganizmlar bevosita yoki bilvosita ta'sir etadi. Anaerob sharoitidagi biyg'ish natijasida ajraladigan vodorod temir oksidining tiklanishiga olib keladi. Bakteriyalar hosil qiladigan kislotalar temirning eruvchanligini oshiradi va uni gidratlangan shaklga aylantiradi.

Temirning gidratli oksidi qo'ng'ir cho'kmalar yoki dog'lar holida gidromorf (o'tloq, botqoq) tuproqlar profilida ko'p uchraydi.

Tuproqlarda shuningdek, marganes, kremnezyom kabi birikmalarni o'zgarishiga olib keluvchi ko'plab mikroorganizmlar mavjud.

Tuproqdagi jonivorlarning ahamiyati.

Tuproqning hosil bo'lishida nihoyatda ko'p sonli va turdagi jonivorlar ishtirok etadi. Bular orasida ayniqsa sodda jonivorlar, umurtqasiz va umurtqali hayvonlarning tuproq hayotidagi va unumdorligidagi roli kattadir.

Sodda jonivorlar (Protozoa). Boshqa mikroorganizmlar bilan birga tuproqda sodda jonivorlar xivchinlilar, ildizoyoqlilar, infuzoriyalar va amyoba kabilar ham keng tarqalgan va tuproq paydo bo'lishida muhim rol o'ynaydi. Sodda jonivorlar miqdori bir gramm tuproqda bir necha yuz mingtadan ikki miliongacha qadarli bo'ladi.

Aerob sharoitida yashaydigan sodda jonivorlar organik moddalarning parchalanishida aktiv ishtirok etadi. Ular asosan tuproqda yashovchi mikroorganizmlar (bakteriyalar, suv o'tlari, zamburug' singarilar) bilan oziqlanadi.

Ba'zi ma'lumotlarga ko'ra tuproqda amyobalarning rivojlanishi bilan o'zlashtiriladigan shakldagi azotning miqdori ham ko'payadi. Oddiy jonivorlar sernam yerlarda rivojlansada, tuproq namligi uning to'liq nam sig'imiga nisbatan 25-40 foiz bo'lganda ayniqsa aktivlashadi.

Umurtqasiz jonivorlar. Tuproqda ko'plab xilma-xil umurtqasiz jonivorlar yashaydi. Bular orasida yomg'ir chuvalchanglarining tuproq paydo bo'lishi va unumdorligidagi ahamiyati beqiyos. Yomg'ir chuvalchanglarining tuproqdagi miqdori gektariga 5-6 mln. donaga yetadi. Bu chuvalchanglar o'simlik qoldiqlari bilan oziqlanadi. Ular tuproq ichida ancha chuqurgacha harakatlanib, organik

qoldiqlarning qayta ishlanishi va parchalanashida aktiv qatnashadi. Tuproqda ko'p sonli g'ovaklar hosil qiladi, hazm qilish jarayonida o'zi orqali ko'p miqdorda tuproqni qayta ishlab chiqaradi va strukturali holatga keltiradi. Masalan, yomg'ir chuvalchaglari bir yil davomida 50-380 t. ga tuproqni qayta ishlab berishi mumkin. N.A.Dimoning O'zbekistondagi madaniylashtirilgan sug'oriladigan bo'z tuproqlarda chuvalchanglar faoliyatini kuzatishdan ma'lumki, ular har yili 1 ga maydondagi 123 t. gacha tuproqni qayta ishlangan ekskrementlar ko'rinishida chiqurib tashlar ekan. Bu ekskrementlar turli bakteriyalar, organik moddalar va kalsiy karbonatlarga boy yaxshi agregatlangan, suvga chidamli struktura bo'lukchalaridan iborat bo'ladi. Chuvalchanglar bu bilan tuproqning fizik xossalarini yaxshilaydi, ularning g'ovakligini oshiradi, binobarin, havo va suvni yaxshiroq o'tkazadigan qiladi, natijada unumdorligini oshiradi. Chuvalchaglarning faoliyati natijasida tuproq qatlamlarida va umuman unumdorligida katta o'zgarishlar yuzaga keladi.

Ilasharotlar. Qir chumoli, tukli ari va ularning lichinkalari ham tuproq paydo bo'lishiga ta'sir etadi, tuproqni organik va mineral moddalar bilan boyitish manbai hisoblanadi. Chumolilar o'zi yashab turgan butun tuproq qatlamini 8-10 yil davomida aralashtirib, joydan-joyga ko'chirishga qodir. Natijada tuproqni yumshatib, fizik va suv xossalarini yaxshilash bilan birga, uning kimyoviy tarkibiga ham ta'sir etadi.

Umurtqali hayvonlar. Tuproqda yashovchi kaltakesak, ilon, sug'ur va ko'rsichqon kabi umurtqali hayvonlar ham o'simlik qoldiqlarini qayta ishlash, ularni organik moddalar bilan aralashtirish va yumshatish kabi ishlarni amalga oshiradi. Demak, turli hayvonot olamining tuproq hayotidagi roli turli-tuman, chuqur va doimiydir. Biologik omillar tuproq paydo bo'lishining asosini tashkil etadi.

Mustaqil ishlash uchun savollar

1. Tuproq paydo bo'lishida qaysi guruhdagi organizmlar ishtirok etadi?
2. Yashil o'simliklarning tuproq paydo bo'lishidagi rolini ayting?
3. Tuproqshunoslik nuqtai nazaridan o'simliklar formasiyasi deb nimaga aytiladi va ularning gruppalarini tavsiflang?
4. Tuproq paydo qiluvchi omil sifatida o'simliklar qanday ko'rsatkichlari bilan xarakterlanadi?
5. O'tsimon o'simliklarning tuproq paydo bo'lishidagi ahamiyati qanday?
6. Tuproq hosil bo'lishi va tuproq unumdorligining shakllanishida mikroorganizmlarning asosiy funksiyalarini ta'riflang?
7. Tuproqdagi sharoitlar va agrotexnikaning mikrobiologik jarayonlar jadalligiga ta'sirini ta'riflang?
8. Nima uchun biologik omil – tabiiy tuproq paydo qiluvchi jarayonning rivojlanishida yetakchi hisoblanadi?
9. Azot saqlovchi birikmalarning o'zgarishi va azotning aylanishida sodir bo'ladigan mikrobiologik jarayonlarni so'zlab bering?
10. Tuproq paydo bo'lishida ishtirok etadigan jonivorlarning asosiy gruppalarini sanab o'ting va uning rivojlanishidagi ularning roli nimadan iborat?

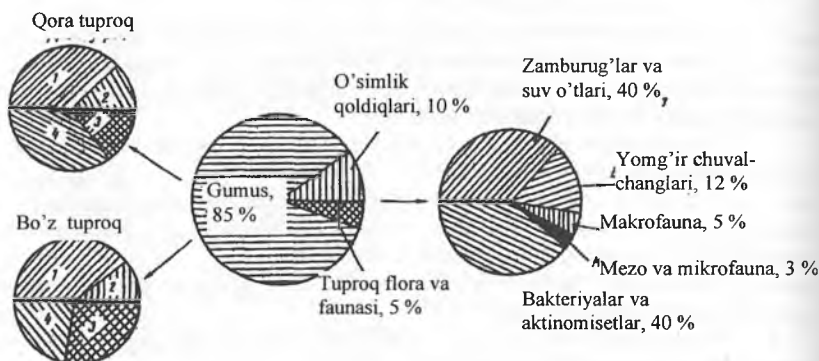
IX – BOB. TUPROQ ORGANIK QISMINING KELIB CHIQISHI, TARKIBI VA XOSSALARI

Tuproqdagi organik moddalarning manbai, miqdori va tarkibi.

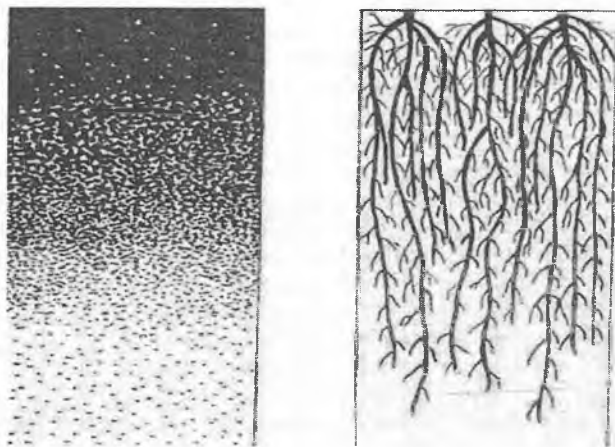
Tuproqning organik qismi turli xildagi va tarkibdagi organik moddalardan tashkil topgan. Bu organik moddalar o'simliklar, jonivorlar va mikroorganizmlarning har xil darajada chirigan qoldiqlaridan, ular metabolizmining mahsulotlaridan hamda tuproqning o'ziga xos moddasi - gumus yig'indisidan iborat. Gumus murakkab kimyoviy tarkibli azot saqlovchi yuqori molekulyar modda kompleksi bo'lib, odatda qoramtir tusli va tuproqqa tekis singib ketgan hamda mineral qismi bilan juda mustahkam birikkan holatdadir.

Tuproqning organik moddalari tarkibida doim turli organizmlarning tirik hujayralari va tuproq faunasi (jonivorlari) ham ishtirok etadi. Tuproqlar organik qismining tarkibi taxminan quyidagi nisbatda: gumus 85 foiz, o'simlik qoldiqlari 10 foiz, tuproq florasi va faunasi (tirik zamburug'lar, suv o'tlari, bakteriya va aktinomisetlar, yomg'ir chuvalchaglari kabilar) 5 foiz chamasida bo'ladi (10-rasm).

Tuproqning yuzasi va butun profilida to'planadigan barcha o'simlik va hayvon qoldiqlari organik moddalarning potensial manbai hisoblanadi hamda tuproq paydo bo'lish jarayonlarida aktiv qatnashadi. Tuproqdagi biomassa zahirasi, uning strukturasi, dinamikasi va tarkibi turli tabiiy zonalarda bir xil emas. Ayniqsa yashil o'simliklar eng ko'p biomassa to'plash imkoniyatiga ega. Ularning har yili to'playdigan biomassasi umurtqasiz hayvonlar va mikroorganizmlarga nisbatan o'nlab, yuzlab marotaba, umurtqali hayvonlarga nisbatan esa bir necha ming marotaba ko'p. Shuning uchun ham tuproqdagi organik moddalarning asosiy qismi yashil o'simliklarning yer yuzasiga tushadigan qoldiqlari va ildizlari hisobiga bo'ladi (11-rasm).



10- rasm. Tuproq organik qismining tarkibi



11- rasm. O'simliklar qoldiqlari va ildizlari

Ammo jonivorlar va mikroorganizmlar qoldiqlarining tarkibida oqsil moddalarning ko'p bo'lishi, tuproqda azotga boy organik moddalarning to'planishida muhim rol o'ynaydi. Turli o'simliklar formasiyasi qoldiradigan, har yili to'planadigan organik modda (biomassasi) bir xil emas va gektariga o'rtacha 3,4-13,7 tonnani, nam subtropik o'rmonlarida esa hatto 30-35 tonnani tashkil etadi. Turli tabiiy tuproq zonalarida quyidagi o'simliklarning qoldiqlari to'planishi mumkin. Tundra zonasida fitomassa zahirasi 150 dan 2500 g/m² gacha, o'rmon-tayga zonasining yuqori bonitelli o'rmonlarida fitomassa miqdori 25-40 ming g/m² gacha ko'payadi. Dasht zonasi o'tsimon o'simliklar o'rmonlarga nisbatan kamroq biomassa (1200-2500 g/m²) to'playdi, ammo ildiz massasi 3-6 marta ko'p bo'ladi. Cho'l zonasida fitomassa zahirasi keskin kamayadi, ammo ildiz massasi ko'payadi va yer yuzasidagi organik moddalar hamda ildiz massasining nisbati 1:8-1:9 ga barobardir.

Tuproqning biologik aktivligi ancha past bo'lsa-da, nam yetarli bo'lgan bahor vaqtlarida kuchayadi. Tuproqda to'planadigan organik qoldiqlarning kimyoviy tarkibi ko'pincha nobud bo'lgan organizmlarning turlariga bog'liq (12-jadval).

Yuqori va tuban organizmlarning kimyoviy tarkibi quruq moddaga nisbatan foiz hisobida (A.Ye.Vozbuskaya)

Organizmlar	Kul	Oqsil-li moddalar	Uglevodlar		Lignin	Lipid-lar oshlovchi moddalar
			Sellyuloza	Gemisellyuloza va boshqa uglevodlar		
Bakteriyalar	2-10	40-70	-	bor	-	1-40
Suv o'tlari	20-30	10-15	5-10	50-60	-	1-3
Lishayniklar	2-6	3-5	5-10	60-80	8-10	1-3
Mox (yo'sunlar)	3-10	5-10	15-25	30-60	-	5-10
Qirqquloq (paporotnik) simonlar	6-7	4-5	20-30	20-30	20-30	2-10
Ninabarglilar:						
yog'och qismida	0,1-1	0,5-1	45-50	15-25	25-30	2-12
ninabarglarida	2-5	3-8	15-20	15-20	20-30	15-20
Yaproqlilar:						
yog'och qismida	0,1-1	0,5-1	40-50	20-30	20-25	5-15
yaproqlarida	3-8	4-10	15-25	10-20	20-30	5-15
Ko'p yillik o'tlar:						
boshqilarda	5-10	5-12	25-40	25-35	15-20	2-10
dukkaklilarda	5-10	10-20	25-30	15-25	15-20	2-10

Tuproqda to'planadigan organik qoldiqlar tarkibida kul moddalar (Ca, K; P, Si, Fe, S singari), uglevodlar, oqsillar, lipidlar, lignin, mumlar, smolalar, oshlovchi moddalar va boshqa organik birikmalar bo'ladi. Jadval materiallaridan ko'rinib turibdiki, bakteriyalar va dukkakli o'simliklar tarkibida oqsil moddalari ko'p bo'lib, daraxtsimon o'simliklarning yog'ochlik qismida juda kam.

Ammo daraxtlar tarkibida uglevodlar, lignin va oshlovchi moddalar asosiy rol o'ynaydi. Demak, tuproqdagi organik moddalar tarkibining murakkabligi va xilma-xilligi organik qoldiqlarning turlicha bo'lishiga hamda keyinchalik o'zgarish sharoitlariga bog'liq bo'ladi. Tuproqdagi organik moddalar tarkibida o'simliklar, bakteriyalar va zamburug'lar plazmalaridagi barcha birikmalar, hamda ularning keyinchalik ta'sirlashuvi va o'zgarishi (transformasiyasi) dan hosil bo'lgan mahsulotlar mavjud. Bularga tuproqda bir sutkadan yuz va ming yillar saqlanadigan minglab birikmalar kiradi. Tuproqdagi organik moddalar sistemasining chizmasi 12- rasmda berilgan.

Organik va kimyoviy birikmalarning tuproqda parchalanishi.

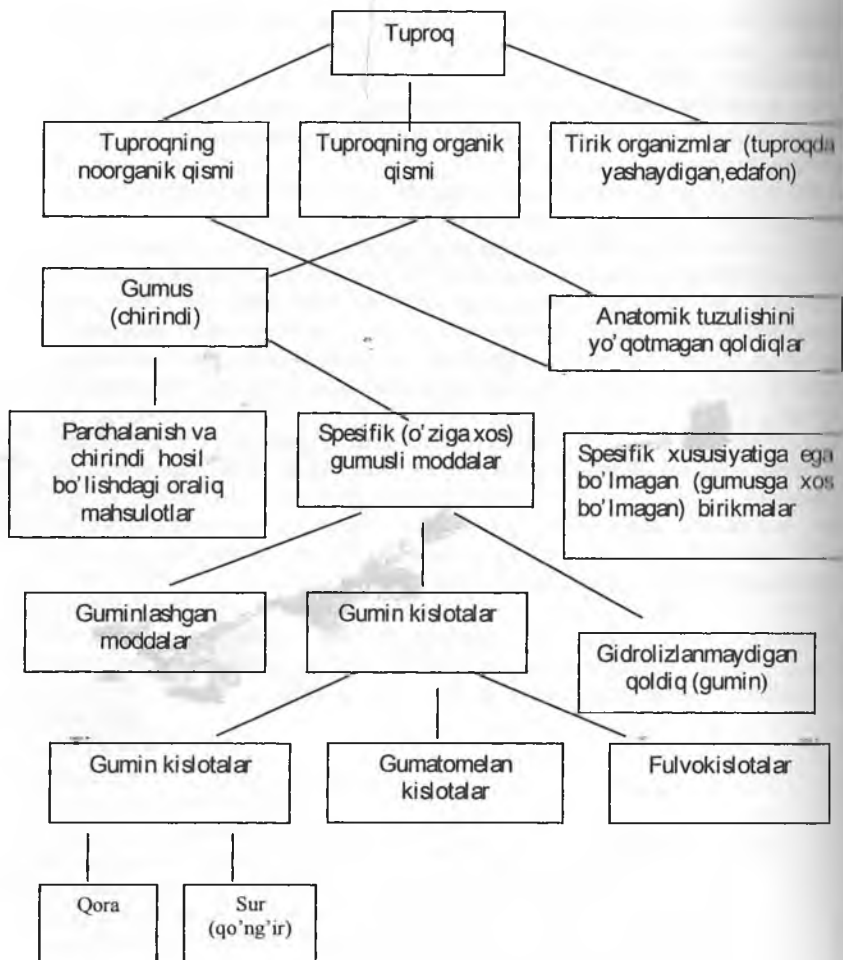
Organik birikmalarning tuproqda parchalanishi murakkab va uzoq kechadigan jarayon bo'lib, unda mexanik, fizik, biologik va biokimyoviy omillar

oatlasida juda murakkab o'zgarishlar ro'y beradi. Mukammal tuzilgan strukturali organik birikmalar oddiy shakldagi birikmalargacha, jumladan to'liq aminlashgan (CO_2 , NH_3 , H_2O kabi) mahsulotlarga qadarli parchalanadi va qatnashgan gumus moddalari to'planadi. Tuproqdagi organik moddalarning qayta o'zgarishida turli organizmlar (bakteriyalar, lishayniklar, zamburug'lar, suv o'tlari, umurtqali va umurtqasiz jonivorlar) ning roli katta. Mikroorganizmlar bilan bir qatorda, organik moddalarning qayta o'zgarishi va parchalanishida hamda gumusli moddalarning hosil bo'lishida fermentlarning ahamiyati ham katta.

Fermentlar tabiati bilan oqsil moddalarning eng yirik va o'ziga xos sinfi hisoblanadi. Fermentlarning asosiy manbai tuproqda yashovchi tirik organizmlar: bakteriyalar, aktinomisetlar, umurtqasiz jonivorlar va o'simliklar hisoblanadi. Tuproq fermentlari organik qoldiqlarning qayta o'zgarishida aktiv qatnashadi. Tuproqdagi barcha fermentlar kompleksi tuproqning fermentativ aktivligini belgilaydi. Tuproqda turli kimyoviy birikmalarning parchalanishi va murakkab o'zgarishi ro'y beradi.

Oqsillarning parchalanishi. Mikroorganizmlarning, jonivorlar va o'simliklar tarkibidagi oqsillar proteaza fermentlari ishtirokida aminokislotalargacha parchalanadi. Uning bir qismi mikroorganizmlar tomonidan o'zlashtiriladi, qolgan qismi parchalanib, amin shaklida yo'qoladi. Nobud bo'lgan organizmlardagi oqsillar tuproqdagi azotning asosiy manbaidir. O'simlik qoldig'ida odatda 1 foizgacha azot saqlanib, C:N nisbati 50 gacha bo'lishi mumkin.

Mono va disaxaridlarning o'zgarishi. Tirik o'simlik materiallari, ularning qoldiqlari va to'shamalarida mono va disaxaridlar miqdori 4 foizdan, foizning undan bir ulushiga qadarli o'zgarib turadi. Oqsil va qand moddalari tuproqda tez parchalanadi. K r a x m a l gidrolizi



12-rasm. Tuproqdagi organik moddalar sistemasi
(D.S.Orlov bo'yicha, 1985)

amilaza fermentlari ishtirokida boradi. O'simlik qoldiqlarining qayta o'zgarishi bilan kraxmal miqdori tez va keskin kamayishi mumkin. S e l l y u l o z a ning faqatgina 5 foizi selluloza fermentlarini sintezlaydigan mikroorganizmlar tomonidan parchalanadi, chunki selluloza molekulari pektin va mum qobig'i bilan o'ralgani uchun uning parchalanishi susayadi. Ignabargli o'rmonlardagi podzol tuproqlarda selluloza 5-6 yilda, chim-podzol tuproqlarda 3-

U bog'liqlik cinlar o'sadigan dashtlardagi tipik qora tuproqlarda 2 yilda to'liq parchalanadi. Lipidlar oqsillar, qand va kraxmalga nisbatan sekinroq parchalanadi.

A t o m a t i k b i r i k m a l a r asosan zamburug'lar ishtirokida parchalanadi. Masalan, ligninning tarkibiy qismlarga parchalanishi oksidoreduktaza, liaza, akronaza, laktaza kabi fermentlar ta'sirida boradi. Lignin strukturali birikishiga ta'ala, parchalanishga ancha chidamli bo'lganidan, chiriyotgan qoldiqlarda nisbatan ko'proq to'planadi.

Tuproqdagi organik moddalar o'zining tabiati va tuproq paydo bo'lish jarayonlaridagi roliga ko'ra ikki gruppaga bo'linadi.

Ilrlnchi gruppaga tuproqdagi nospesifik (gumusga xos xususiyatga ega bo'lmagan) organik moddalar, ya'ni tuproqda hosil bo'lmagan moddalar, chunonchi fito-, zoo-, mikrobiologik tabiatga ega va tuproq paydo bo'lish jarayonida nobud bo'lgan biomassa (organik qoldiqlar) va tirik organizmlar hayot faolliyati mahsulotlari tarzida tuproqqa tushadigan moddalar kiradi.

Ikkinchi gruppaga tuproq *gumusi* yoki faqat tuproqqa xos bo'lgan va tuproq paydo bo'lishi jarayonida hosil bo'lgan maxsus organik moddalardan iborat.

Tuproqning moddiy tarkibida organik moddalar eng muhim ahamiyatga ega, biokimik gumus paydo bo'lishi va gumus to'planishi faqat tuproq paydo bo'lish jarayoni bilan bog'liq va odatda tuproq paydo qiluvchi jinslardan meros o'tmaydi, ammo, ona jinlar gumusning tarkibi va xossalariiga albatta ta'sir etadi.

Tuproqdagi nospesifik (tuproqqa xos xususiyatga ega bo'lmagan) organik birikmalar.

Tuproqshunoslikda biologik kelib chiqishga ega bo'lgan organik moddalar massasida uglevodlar (sellyuloza, monosaxaridlar, disaxaridlar, gemisellyuloza, poliktnli moddalar), lignin, oqsillar, yog'lar, lipidlar, oshlovchi moddalar, mum, molalar va boshqalar ko'p uchraydi. Fermentlar va fenollar ham muhim ahamiyatga ega.

Tuproq paydo bo'lish jarayonida tuproqqa tushadigan turli biologik obyektlar kimyoviy tarkibi bo'yicha bir – biridan keskin farq qiladi (12 - jadval).

Uglevodlar – organik moddalarning katta gruppasi bo'lib, ularga monosaxaridlar, disaxaridlar, kraxmal, selluloza (kletchatka), gemisellyuloza va boshqalar kiradi. Katta qismini sellulozalar tashkil etadi. Ular miqdori ayniqsa o'simliklarning yog'och qismida ko'p bo'lib, 50 – 60% ni tashkil etadi. Barglar va o'tlarda uning miqdori 30% ga yaqin.

O'simlik va hayvon qoldiqlari bilan tuproqqa tushadigan uglevodli komponentlar, fermentativ gidrolizlanish, oksidlanish, kondensasiyalanish kabi turli o'zgarishlarga ancha tez uchraydi.

Chunonchi tuproqda uglevodlarning tarqalishi, ularning miqdori va taqsimlanishiga tuproq tiplarining ta'siri haqidagi masalalar yetarli darajada o'rganilmagan bo'lsada, umuman, tuproq paydo bo'lishida uglevodlarning muhim ahamiyatga ega ekanligi haqida xulosa qilish mumkin.

Gemisellyulozalar selluloza bilan birgalikda uchraydi va o'simlik massasining 15-30% ni tashkil etadi.

Lignin uglerodni ko'p saqlashi, gidrosil (OH) va metoksil (OCH₃) gruppalari bilan birgalikdagi benzol xalqalarining mavjudligi bilan farq qiladi, qaysiki ular

keyinchalik gumusli moddalar strukturasi komponentlariga aylanadi. O'simlik qoldiqlarida lignin miqdori 35% gacha yetishi mumkin.

Oqsillar va aminokislotalar – azot va fosfor saqlaydigan nospesifik organik moddalarning asosiy kimyoviy komponentlari hisoblanadi. Biomassalarda oqsillar miqdori juda turli-tuman: yog'och qismi - < 1, pichan (o'tlar) – 5 – 10, zamburug'lar – 10-50; bakteriyalar – 40-80% oqsil saqlaydi.

Tuproq paydo bo'lishida ushbu kimyoviy birikmalar proteolitik va aminsizlantiruvchi fermentlar ta'siriga uchraydi. Tuproqda aminokislotalar erkin va birikkan bo'lishi mumkin. Tuproq aminokislotalari tarkibining xarakterli xususiyatlaridan biri, ularning umumiy va gidrolizlanadigan azot, tuproq gumusi zaxiralari bilan uzaro korrelyasiyalanishi hisoblanadi. Shunday qilib, tuproqdagi aminokislotalar *organik moddalar – o'simliklar oziqlanishi* sistemasidagi muhim tarkibiy bo'g'in hisoblanib, tuproq paydo qiluvchi jarayonning rivojlanishi va qishloq xo'jaligi ekinlari parvarishlashda zarur sharoitni ta'minlaydi.

Smola (yelim) lar turli kimyoviy tuzilishga ega. Ko'pincha igna bargli daraxtlarda uchraydi.

Mumlar himoya vazifasini bajaradi, miqdori juda kam.

Oshlov moddalari deyarli barcha o'simliklarda mavjud. Ularning miqdori daraxtlar po'stlog'ida ko'p (5-20%), o'tlar va mikroorganizmlarda kam.

Smolalar, mumlar va oshlov moddalari tuproqda qiyin parchalanadi, ba'zi hollarda esa tuproq mikroflorasi faoliyatini susaytiradi.

Kul elementlari o'simlik va hayvon qoldiqlarini yondirilgandan keyin qoladigan kulni tashkil etadi. Kul elementlarining tirik obyektlardagi miqdori ularning turi, yoshi va oziqlanadigan muhitiga ko'ra farqlanadi. O'simlik qoldiqlarida kul miqdori 5% atrofida, yog'ochda kam, 1% ga yaqin, o'tlarda ancha yuqori, 10% atrofida. Kulning asosiy massasini Ca, Mg, K, Na, Si, H, S, Fe, Al, Mn va ko'pgina mikroelementlar tashkil etadi.

Fermentlar tuproq massasining fermentativ aktivligini belgilaydi, biologik kelib chiqishga ega, va tuproq paydo bo'lishida sodir bo'ladigan barcha biokimyoviy jarayonlarda so'zsiz katalizator hisoblanadi. Juda ko'p fermentlar nospesifik tabiatga ega bo'lgan organik moddalar va gumusning parchalanishi, o'zgarishi, minerallashishi jarayonlarida katalizator sifatida ishtrok etadi.

Fenollar organik birikmalarning maxsus sinfi hisoblanadi. Fenolli birikmalar tuproqning barcha uchta fazasida va tuproqda sodir bo'ladigan biologik, gidrologik, geologik, kimyoviy, biokimyoviy va fizik-kimyoviy jarayonlarda ishtirok etib, biotik va abiotik sintez va parchalanishning turli xildagi metamorfosisiga uchraydi.

Fenol xususiyatga ega bo'lgan moddalar organo-mineral birikmalarning hosil bo'lishida qatnashadi. Tuproq fenollari: erkin, tuproq mineral qismi (matrisasi) bilan birikkan va mustaxkam birikkan va tuproq profilida xarakat etmaydigan kabi bir necha shakllarda mavjud. Ular orasidagi nisbat fenollarning kimyoviy strukturasi va tuproq sharoitlarining yig'indisiga bog'liq.

Shunday qilib, barcha tuproq nospesifik organik moddalarini tuproq paydo bo'lish jarayonlaridagi biokimyoviy ahamiyatiga ko'ra 5 gruppaga bo'lish mumkin:

1. Tez chiryidigan va mikroorganizmlar tomonidan singdiriladiganlar – shakarlar va oqsillar. Azot, fosfor va boshqa biofil elementlar birikmalarining tezda tuproq eritmasiga o'tishini ta'minlaydi.

2. Sekin chiryidigan, fermentlar ta'sirida parchalanadigan va gumus hosil bo'lishida asosiy manba hisoblanadiganlar – selluloza, lignin, gemisellyuloza, pektin.

3. Ingibitor – moddalar, mikroorganizmlar faoliyatini susaytiradigan, qiyin chiryidiganlar: oshlov moddalari, mumlar, smolalar. Organik moddalarning konservatsiyalanish (chirishini sekinlashtirish) iga, organogen genetik organizmlarning hosil bo'lishiga imkon tug'diradi.

4. Turli biokimyoviy yo'nalishdagi fermentlar.

5. Turli struktura hosil qiluvchi va funksional ta'sir etuvchi fenol birikmalari.

Nospesifik organik birikmalar massasining yuqori o'zgaruvchanlikka ega ekanligi sababli ushbu moddalarning tuproqdagi miqdori keng miqyosda o'zgarib turadi. Laboratoriyada aniqlanadigan gumusning 10% ga yaqini, boshlang'ich organizmlarning morfologik tuzilishini to'liq yo'qotgan, nospesifik xususiyatga ega bo'lgan organik moddalar hisoblanadi. Tuproq nospesifik organik moddalari eng avvalo, faqat tuproq massasiga xos (spesifik) va tuproqning gumusli moddalari deb ataluvchi, ikkinchi gurux organik moddalarning hosil bo'lishida dastlabki material sifatida muhim ahamiyatga egadir.

Tuproq gumusi - spesifik organik moddalar kompleksi.

Tuproqqa tushadigan organik qoldiqlarning bir qismi, turli biokimyoviy va fizik-kimyoviy jarayonlar natijasida oxirgi mahsulotlar (CO_2 , H_2O va oddiy tuzlar) ga qadar oksidlanib minerallashadi, bir qismi esa murakkab o'zgarishlarga uchrab tuproqning o'ziga xos gumusli moddalarini hosil qiladi.

Gumus va chirindi moddalarining hosil bo'lishi haqida ko'plab tadqiqotlar olib borilishiga qaramasdan, hozirga qadarli gumus paydo bo'lish mexanizmi haqida munozarali fikrlar mavjud. Organik qoldiqlar turli birikmalarning mikrobiologik oksidlanish sikli (davri) nisbatan yaxshi o'rganilgan bo'lsa-da, gumus hosil bo'lishida o'simlik qoldiqlarining har xil tarkibiy qismining biokimyoviy transformasiyasi (o'zgarishi) yetarli tadqiq etilmagan. Shuning uchun bu jarayonlar sohasidagi mavjud sxemalar faraziy xarakterga ega. Gumus va gumus kislotalarining hosil bo'lish yo'llari va mexanizmi qadimdan boshlab tadqiqotchilarni qiziqtirib kelgan. Gumus hosil bo'lishi haqidagi dastlabki biologik nazariya asoschisi M.V.Lomonosov tuproq chirindisi "vaqt o'tishi bilan hayvon va o'simlik qoldiqlarining chirishi" natijasida hosil bo'lgan deb ta'kidlaydi. Shu davrda shved olimi I.G.Valeriusning ko'rsatishicha, "chirindi g'ovak, ko'pincha qoramtir tusli yer (tuproq) bo'lib, suvni singdirganda kuchli ko'pchiydi va bulutsimon holga, quriganda esa changsimon holatga o'tadi. Turli moddalarni singdirib o'simliklarning o'sishida katta ahamiyatga ega". Valerius chirindining kelib chiqishini qisqacha tushuntirib, "chirindi o'simliklarning parchalanishi natijasida paydo bo'lgan" deb ta'kidlaydi.

Gumus, yoki gumusli moddalar – bular, Yerning tuproq qoplamiga xos, kimyoviy birikmalarining maxsus guruxi, ya'ni faqat tuproq hosilalari uchun spesifikdir. Gumus o'simliklar, hayvonlar va mikroblar qoldiqlari moddalaridan

atrof muhit komponentlari bilan o'zaro ta'sirlashuvi natijasida hosil bo'ladi. Gumus organik moddalar sintezidan hosil bo'lgan yuqori molekulyar birikmadir va tuproqdagi organik moddalarning 80-90 foizini tashkil etadi.

Organik moddalarning parchalanishi natijasida nisbatan oddiy moddalar sintezlanganda esa juda murakkab birikmalar hosil bo'ladi. Shunday qilib, har qanday tuproqda bir vaqtning o'zida ikki jarayon:

1. *Minerallanish* – murakkab organik birikmalarning oddiy moddalar (SO_2 , H_2O , HN_3 kabi) gacha parchalanishi va

2. *Gumusning* hosil bo'lishi (gumifikasiya) jarayonlari ro'y beradi.

Jahon tuproqshunosligida gumus hosil bo'lish nazariyasi V. V. Dokuchayev, P.A. Kostichev, I.V. Tyurin, M.M. Kononova, S.A. Vaksman, L.N. Aleksandrova, D.S. Orlov va boshqa tadqiqotchilar tomonidan ishlab chiqilgan. Yer sharida quyosh energiyasining eng katta akkumulyatori sifatida, uning biosferada sodir bo'ladigan xodisalaridagi muhim planetar ahamiyatga ega ekanligi ochib berilgan. Gumus tuproq unumdorligini integral ko'rsatkichi hisoblanadi. Tuproqdagi organik moddalar o'zining funksiyasi bo'yicha turli-tuman va murakkab, tuproq unumdorligining shakllanishi, o'simliklar o'sishi va rivojlanishi u bilan bog'liq. Ammo tuproqqa bog'liq bo'lgan organizmlar hayotiy sharoitlari bo'lishi uchun, gumusning o'zi eng avvalo tirik organizmlar maxsuloti bo'lishi kerak.

Gumifikasiya (gumusning hosil bo'lishi) ning asosiy mahsuloti gumin va fulvokislotalardir, qaysiki tuproq turli xossalarning shakllanishi va tuproq paydo bo'lish tiplari ularga to'g'ridan to'g'ri bog'liq.

Afsuski kimyo fanining juda katta yutuqlariga qaramasdan, hozirgi kunda gumin kislotalari yoki fulvokislotalarining ma'lum kimyoviy formulasini chiqarish qiyin, chunki bu o'zgaruvchan tarkibga ega kimyoviy birikmalar gruppalaridir. Ammo ular bir xildagi struktura elementlaridan tashkil topgan, ularning molekularidagi miqdori esa o'zgaruvchan:

1. Gumin kislotalarida aromatik yadro yoki fulvokislotalarda aromatik qism.
2. Azot va fosfor saqlovchi komponentlar. Gumin kislotalari parchalanganda ularni tashkil etadigan aminokislotalarning, shu jumladan aromatik kislotalarning ham, katta turli tumanligi aniqlangan. Azotning barcha potensial zaxirasi organik moddalarda jamlangan. Fosfat zapasining 50% ham ularda saqlanadi.
3. Funktsional gruppalarining birikmalari turli tuman: karboksilli, fenolli, spirtli, metoksilli va boshqalar.
Funktsional gruppalarining vodorodi almashinish reaksiyasi qobiliyatiga ega. Aynan funktsional gruppalar tufayli gumusli kislotalar atrof muhitdan almashinish tarzida kationlarni singdirishi va kolloidli komplekslarni hosil qilishi mumkin.
4. Uglevodorodli zanjirlar.

Gumusli kislotalar molekulari ko'pgina ichki bo'shlikga ega bo'lgan g'ovak, g'alvirak tuzilishga ega, gidrofilligi va yuqori singdirish qobiliyati bilan ajralib turadi. Ularning elementar tarkibi 13-jadvalda keltirilgan.

Gumusli moddalar elementar tarkibi, quruq kulsiz namunaga nisbatan %

Kislotalar	C	N	O	N
gumin kislota	52-62	3-5,5	30-33	3,5-5,0
fulvokislota	44-49	3,5-5,0	44-49	2,0-6,0

Gumus hosil bo'lishi atrof muhitning ma'lum sharoitlarida sodir bo'ladi. Odatda sharoitlarning turli-tumanligi tufayli gumus hosil bo'lishidagi oxirgi qoldiqlar ham bir xil emas. Odatda, muhit sharoitining turli xilligini ta'kidlagan holda, gumus hosil bo'lishining quyidagi omillarini ko'rsatish mumkin: o'simlik qoldiqlarining massasi, gumusga aylanayotgan moddalar kimyoviy tarkibi, tuproq qandligi va aerasiyasining rejimi, muhit reaksiyasi va oksidlanish – qaytarilish sharoitlari, mikroorganizmlar faoliyatining jadalligi, tuproq granulometrik tarkibi va mineral qismining boshqa xususiyatlari.

Gumus hosil bo'lish jarayoniga bir xildagi sharoitning o'zi ham ba'zan zararli – qarshi ta'sir etishi mumkin. Masalan, tuproqning kalsiy bilan boyishi qattiq sharoitda mikrofloralarni faollashtiradi va o'simlik qoldiqlarini o'zgartirish jarayonlarini tezlashtiradi, ammo shu bilan bir vaqtda organik moddalarning kalsiy bilan o'zaro ta'sirlashuvi ularning chidamlilikini oshiradi va zararli gumifikasiya sur'atini pasaytirishi mumkin.

Tuproq organik moddalari oddiydan murakkablikka va murakkablikdan oddiylikka tomon yo'nalgan murakkab o'zgarish yo'lini o'taydi. Har yili nurash jarayonining yuqori qatlamlarida yangi gumusli moddalar sintezi sodir bo'ladi. Uning boshlanishi tuproqda o'simlik va hayvon qoldiqlaridan iborat organik moddalarning to'planishi bilan bog'liq. Tuproqshunoslikda ushbu xodisa elementar jarayonlaridan biri hisoblanadi, qaysiki bu barcha tuproq paydo bo'lish jarayoni tiplariga xosdir.

Tuproqqa xos jarayonlar tarzidagi gumifikasiyaning biokimyoviy mohiyati o'simlik qoldiqlaridagi selluloza, oqsil, lignin va boshqa kimyoviy birikmalarning tuproq gumusining turli komponentlariga aylanishi ekanligi tasdiqlangan. Gumusning hosil bo'lishini biokimyoviy, va shuningdek sof kimyoviy agentlar o'zida sodir bo'ladigan, va muayyan ekologik sharoitda ancha turg'un spesifik (gumusga xos) va nospesifik (gumusga xos bo'lmagan) organik birikmalarning shakllanishiga olib keladigan organik qoldiqlarning o'zgarishi deb hisoblash mumkin.

Gumus hosil bo'lishi haqidagi talqin qilishlar va nazariyalar sohasida turli fondoshishlar mavjud.

Tuproq gumusi hosil bo'lishining mikrobiologik konsepsiyasi P.P. Kostichev tomonidan o'tgan asrlarda yaratilgan.

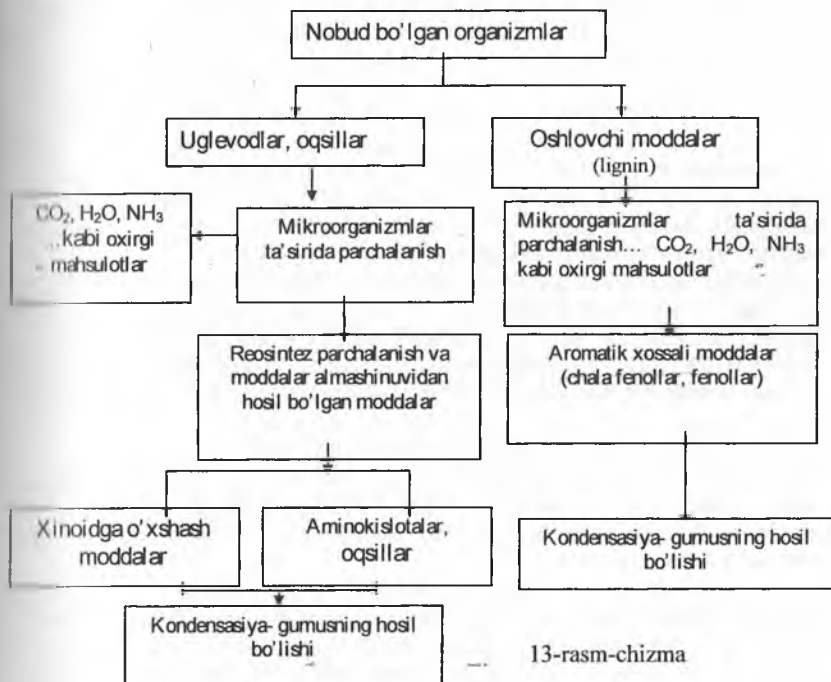
P.A. Kostichev o'zining qator eksperimental tajribalari asosida tuproqning organik moddalari turli jonivorlar va o'simlik organizmlari, ayniqsa mikroorganizmlarning yashash sharoiti maxsuli ekanligini isbotlaydi. Sungra uni tuproq mikrobiologlari – S.N. Vinogradskiy, D.M. Novogradskiy tarqiy ettirdi. Ushbu nazariya keyingi davrlargacha o'zining keng tan olinishini topmadi. Uning mu'носи shundaki, mikroorganizmlar xo'jayra ichki sintezi mahsulotlari orasida, tuzilishi bo'yicha gumin kislotalari – tuqtusli xromoproteidlar- melanoid tipidagi

pigmentlarga o'xshash birikmalarni to'playdi. Ayniqsa bu geterosikllarida azot saqlovchi, zamburug'lar melanoproteidlariga taalluqli. Shunday qilib, ushbu nazariyaga ko'ra, melanoproteidlar sintezi gumin kislotalarini mikroorganizmlar xo'jayra ichki hosilalari bilan tenglashtiriladi. Ushbu moddalar o'zining mikrobiologik parchalanishga chidamliligi tufayli tuproqlarda to'planishi mumkin va to'g'ridan - to'g'ri yoki gumusli moddalar tarkibi sifatida qo'shilish yo'li bilan tuproq gumusining shakllanishiga olib kelishi mumkin.

P.A. Kostichevning ishlari S.P. Kravkov va uning shogirdi A.G. Trusovlari tomonidan ham davom ettirildi. Trusov taxmincha organizmlar yengil o'zlashtiradigan organik kislotalar gumus moddalarning bilvosita manbai hisoblanadi. Chunki bu organik kislotalar mikroorganizmlar plazmasiga aylanadi. Lignin, oshlovchi moddalar va boshqa qator aromatik tabiatga ega bo'lgan va qiyin o'zlashtiriladigan organik moddalar gumus moddalarning bevosita manbaidir. Bu moddalarning parchalanish mahsulotlari oksidlanadi, kondensasiyalanadi (quyuqlashadi) va qoramtir rangli murakkab gumus moddalarga aylanadi.

M.M. Kononova va L.N. Aleksandrova tomonidan taklif etilgan kondensasiyalanish (polimerlanish) natijasida gumus hosil bo'lish sxemasi keng tarqalgan. Ana shu nuqta-nazarga ko'ra gumus hosil bo'lishida oqsillarning parchalanishidan hosil bo'lgan perro - C_4H_5N va benzol (C_6H_6) kabi monomerlarning oksidlanish va kondensatlanishidan hamda lignin va oshlovchi moddalarning parchalanishidan yuzaga keladigan fenol ($C_6H_5 OH$) va xinon ($C_6H_2O_5$) singari oddiy moddalarning fermentlar ta'sirida va ishtirokida polimerlashib sintezlanishidan paydo bo'ladi. Bu faraziyaga ko'ra gumus moddalarning fulvokislotalari gumus hosil bo'lish jarayonining dastlabki davrida past molekulyar bo'lib, keyinchalik bu prosesning rivojlanishi natijasida kondensatlanib (polimerlanib) yuqori molekulyar moddaga aylanadi. Demak, fulvokislotalar gumus hosil bo'lish jarayonining boshlang'ich davrida paydo bo'lgan organik kislota bo'lib, gumin kislotadan sifat jihatidan farq qiladi. (13-rasm chizma).

O'simlik qoldiqlarining gumusga aylanish jarayonidagi o'zgarish rasm-chizmasi (M.M.Kononova, L.N.Aleksandrova, N.N.Belchikova bo'yicha).



13-rasm-chizma

M.M. Kononovanning ta'kidlashicha fenol tipidagi aromatik birikmalarning aminokislotalar va proteinlar bilan kondensasiyasi jarayoni gumus hosil bo'lish jarayonining o'ziga xos (spesifik) reaksiyasi hisoblanadi. Struktura birliklarining asosiy tarkibiy qismlari ligninlar, taninlar, mikroorganizmlar metabolizmining mahsulotlari bo'lgan fenol birikmalari, oqsilli birikmalarning qisman parchalanishi va sintezi bo'lgan aminokislotalar va peptidlar hisoblanadi.

L.N. Aleksandrova gumus hosil bo'lishining ayrim zvenolari uzoq muddatli va turli-tumanligini alohida ta'kidlaydi. Birinchi stadiyasida organik qoldiqlar parchalanish mahsulotlarining biokimyoviy oksidlanishi natijasida kislotalar hosil bo'lish jarayoni ustun bo'ladi. Bunda hosil bo'lgan gumus kislotalar sistemasining erish darajasi bo'yicha gumin va fulvokislotalar guruhlariga fraksiyalanishi sodir bo'ladi. Tuproqda erkin gumin kislotalarining va ulardan hosil bo'lgan organik-mineral moddalarning murakkab sistemasi shakllanadi. Bir vaqtning o'zida gumin kislotalarning azotli qismi ham hosil bo'ladi. Gumifikasiyaning ikkinchi stadiyasida, alifatik zanjirlarning qisman ajralib chiqishi, aminsizlanishi va molekular ichida gruppalariga ajralishi tufayli, gumin kislotalarida asta-sekin aromatizatsiyalanish darajasi oshib boradi. Ushbu stadiya juda uzoq muddatli, yangi hosil bo'lgan gumus moddalarning doimiy ravishda

kirib turishi natijasida murakkablashib boradi. Uchinchi stadiya gumus moddalar transformasiyasi – ularning asta-sekin minerallashishidir.

M.M. Kononovning kondensasiyalanish nazariyasi gumus hosil bo'lish jarayonida yuqori molekularli fragmentlarning ishtrokini inkor etmaydi. L.N. Aleksandrovaning gipotezasi ham o'z navbatida gumus hosil bo'lish jarayonida kondensasiyalanish reaksiyasini rad etmaydi. Shunday qilib, ta'kidlash lozimki, gumifikasiyaning ikkala yo'li ham tabiatda bo'lishi mumkin va haqiqatan mavjud.

Umumiy tarzda minerallanish va gumus hosil bo'lish jarayonlari o'rtasida, gumus moddalarining asosiy manbalari va gumus moddalarining o'zlari orasidagi o'zaro aloqani, parchalanishning har qanday etapidan boshlanadigan turli darajagacha davom etadigan bir vaqtning o'zida doimo sodir bo'lib turadigan parchalanish va sintezlanish sifatida tasavvur qilish mumkin.

Gumus hosil bo'lishining biokimyoviy oksidlanish konsepsiyasi. Bu nuqtai nazar dastlab I.V.Tyurin keyinchalik L.I.Aleksandrova tomonidan rivojlantirildi. Ana shu konsepsiyaga ko'ra gumus hosil bo'lishi murakkab biofizik-kimyoviy jarayon bo'lib, bunda organik qoldiqlardagi yuqori molekulyar holatdagi oraliq mahsulotlarning parchalanishidan o'ziga xos yuqori sinfli murakkab organik birikmalar-gumusli kislotalar hosil bo'ladi. Gumus hosil bo'lishida sekin boradigan biokimyoviy oksidlanish jarayonlari yo'naltiruvchi ahamiyatga ega bo'lib natijada qator yuqori molekulyar organik kislotalar sistemasi yuzaga keladi. Gumusli kislotalarning murakkab sistemasi o'simlik qoldiqlari tarkibidagi kul elementlari va tuproqning mineral qismi bilan o'zaro ta'sirlashib, qator organik-mineral birikmalar hosil qiladi.

Gumus hosil bo'lishining biologik konsepsiyasiga ko'ra gumusli moddalar turli mikroorganizmlar mahsulotlarining sintezidan iborat. Bu nuqtai nazar V.R.Vilyams tomonidan aytilgan bo'lib, uning fikricha gumus moddalar sifati turlicha ekanligi mikroorganizmlar (aerob va anaerob bakteriyalar, zamburug'lar)ning turi bilan bog'liq bo'lib, har xil gumus moddalar esa, turlicha gruppadagi mikroorganizmlarning ekzoenzimlari (sirtqi achitqisi) maxsulidir.

D. S. Orlov, quyidagi tenglama bo'yicha boradigan, gumus hosil bo'lishining kinetik nazariyasini taklif etadi: $H=I(Q, J, t)$, bu yerda H-gumifikasiya darajasi; Q- tuproqqa tushadigan o'simlik qoldiqlarining umumiy hajmi; J- gumifikasiya jarayoni ayrim stadiyalari va tuproq biokimyoviy faolligiga proporsional bo'lgan, o'simlik qoldiqlari transformasiyasining jadalligi; t- to'plangan qoldiqlarga tuproq ta'sirining vaqti. Gumifikasiya darajasini tuproq biokimyoviy (yoki biologik) aktivligining umumiy chuqurligi (darajasi) bilan bog'lash mumkin.

A.D. Fokinning gumus moddalarining fragmental yangilash nazariyasi, organik moddalarning parchalanish mahsulotlari gumus molekularini to'liq shakllantirmasligi mumkin, balki avval shakllangan molekularlar periferik (chetki) fragmentlariga, so'ngra esa siklik strukturasi kondensasiyalanish yo'li bilan qo'shilishi mumkinligiga asoslangan.

Bu nazariyaga ko'ra ushbu sharoitda ko'proq chidamli termodinamik, spesifik (gumusli) va nospesifik organik birikmalar sistemasining shakllanishi o'simlik qoldiqlari va gumus moddalarining biokimyoviy transformasiyasi natijasi

taolablanadi. Bunda ushbu sistemaning umumiy xossalariidan biri – uning taomamlikligidir. Gumus moddalar sistemasiining yillik o'zgarishi ma'lum siklik (davriylik) ka ega, qaysiki uni (sistemani) bir vaqtning o'zida ma'lum barqaror holatga olib keladi.

Xullas gumus hosil bo'lishi nihoyatda murakkab jarayon bo'lib, turlicha sharoitlar va omillarga bog'liq va uni bir xildagi nazariya bilan tushuntirish qiyin.

Gumus hosil bo'lish tezligi, uning borish xarakteri qator omillarga, jumladan, o'simliklar qoldig'ining miqdori va kimyoviy tarkibiga, tuproqning namligi va aerasiyasiga, muhit reaksiyasiga, oksidlanish-qaytarilish sharoitiga, mikrobiologik faoliyatining intensivligiga, mikroorganizmlar gruppallari tarkibiga, shuningdek, tuproq mineral qismining mexanik, mineralogik va kimyoviy tarkibiga bog'liq. Ana shu omillar asosida L.N. Aleksandrova tuproqdagi organik qoldiqlarning gumusga aylanishining fulvatli, gumat-fulvatli, fulvat-gumatli va gumatli tiplarini ajratadi. D.S. Orlov (1977) turli tuproq tiplarini gumusga aylanish jarayonlarini xarakterlovchi gumusga aylanish chuqurligi tushunchasini tavsiya etadi.

Tuproq gumusining tarkibi va xossalari.

Tuproq gumusini o'rganish va tekshirish ishlari bundan 150 yildan ortiq davrdan buyon olib borilib, ko'plab ilmiy asarlar yaratilishiga qaramasdan gumusning tabiati, ayrim tarkibiy qismlarining struktura formulasi, tuzilishi hamda tuproq chirindisining paydo bo'lish mexanizmi, tuproq xossalariiga va o'simliklarga ta'siri haqida aniq tasavvurga ega emasmiz. Buning asosiy sababi gumus juda murakkab tarkibli organik modda bo'lib, uni toza holda ajratib olish qiyin. Chunki tuproqning mineral qismi organik moddalar bilan mustahkam birikkan bo'lib, gumus moddalarini ajratib olish usullari hozirgacha mukammal emas.

Gumusning kimyoviy tarkibini o'rganishga doir dastlabki tadqiqotlar shved olimi Ya.Berselius tomonidan olib borildi. U 1836 yilda tuproq chirindi moddalarini tekshirib qator o'ziga xos organik birikmalarini kren, apokren, gumin, nroin kabi to'rtta gumus kislotalarini ajratdi. Bu kislotalarning tarkibi keyinchalik V.R. Vilyams va boshqa qator olimlar tomonidan batafsil o'rganildi.

Rus olimlari I.V. Tyurin, M.M. Kononova, S.S. Dragunov, V.V. Ponomareva, L.N. Aleksandrova va boshqalarning ko'rsatishicha, gumusning tarkibi asosan quyidagi uch gruppaga organik moddalardan iborat.

1. Hali chirimagan o'simlik va hayvon qoldiqlari tarkibidagi dastlabki moddalar (oqsillar, uglevodlar, ligninlar, yog'lar va boshqalar).

2. Gumusga aylanayotgan oraliq mahsulotlar (aminokislota-oksikislota, fenol, monosaxarid kabilar).

3. Gumus moddalari, chirindining o'ziga xos asosiy spesifik qismi bo'lib, barcha gumus tarkibining 85-90 foizini tashkil etadi. Gumusning o'ziga xos bo'lmagan qismi hisoblangan birinchi va ikkinchi gruppaga organik moddalar gumusning 10-15 foizini tashkil etadi.

Gumusning kimyoviy tarkibi qanday elementlardan iborat ekanligi aniqlanib, chirindi hosil bo'ladigan o'simliklar qoldiqlari tarkibidan farq qiladi (14-jadval).

Demak, gumus tarkibida o'simliklarga nisbatan uglerod va azot miqdori ko'payib, kislorod va vodorod aksincha kamayadi. Olingan ma'lumotlarga ko'ra hozirgi vaqtda gumus moddalari tarkibi: *gumin kislotalari*, *fulvokislotalar* va *gumin* (gidrolizlanmaydigan) moddalardan iborat. Ba'zan alohida gimatomelan kislotasi ham ajratiladi.

Gumin kislotalari siklik tuzilishga ega bo'lgan azot saqlaydigan yuqori molekulyar organik kislota bo'lib, suvda kam eriydi, mineral kislotalarda esa erimaydi. Gumin kislotalari ishqorlarda oson eriydi, ular eritmasi qoramtir rangda bo'lib, to'q jigarrangdan qoragacha o'zgarib turadi. Mineral kislotalarning vodorodi hamda ikki, uch valentli kationlar ta'sirida eritmadan cho'kmaga tushadi. Gumin kislotalarning element tarkibi uglerod (50-62), vodorod (2,8-6,6), kislorod (31-40) va azot (3-6) foizdan iborat.

14-jadval

O'simlik va gumus tarkibidagi kimyoviy elementlar miqdori
(foiz hisobida)

	C	P	O	N	Kul
O'simlik	45	6,5	42	1,5	5
Gumus	58	4,5	28	3	2-8

Gumin kislotalarning elementlar tarkibi turli tuproqlarda bir xil emas (15-jadval). Qora tuproqlardagi gumin kislota uglerod eng ko'p bo'lib, chimli podzol tuproqlarda vodorod ko'payadi. Bo'z tuproqlarda bu nisbatan azotning ko'pligi bilan farqlanadi (o'rtacha 4,7 foiz) va uglerod ham bu tuproqda ancha ko'p (61,9 foiz).

15 - jadval

Asosiy tuproqlardagi gumin va fulvokislotalar tarkibidagi kimyoviy elementlar tarkibi (L.N.Aleksandrova)

Tuproq nomi, olingan namunalarda chuqurligi, sm	Kulsiz quruq moddaga nisbatan foiz hisobida			
	C	H	O	N
	Gumin kislotalar			
Chimli podzol tuproq;				
o'rmon osti, 2-12	56,2	4,8	34,8	4,2
haydalma yer 0-10	56,8	4,6	34,3	4,3
Ishqorsizlangan qora tuproq;				
qo'riq 2-12	60,0	3,6	32,9	3,5
haydalma yer 0-10	60,8	3,4	32,3	3,5
Och tusli bo'z tuproq;				
haydalma yer 0-20	61,9	3,9	29,5	4,7
Qizil tuproq 0-20	59,6	4,4	31,5	4,5

	Fulvokislotalar			
Chimli podzol tuproq; o'rmon osti 2-12	48,4	5,1	43,8	2,7
haydalma yer 0-10	46,9	4,9	45,9	2,3
Ishqorsizlangan qora tuproq; qo'riq 2-12	45,3	4,3	47,2	3,2
haydalma yer 0-10	44,7	3,8	47,3	4,2
Och tusli bo'z tuproq; haydalma yer 0-20	45,8	4,3	46,0	3,9
Qizil tuproq 0-20	49,8	3,4	44,3	2,51

Gumin kislotalari tarkibida kul elementlari 1-10 foiz atrofida o'zgarib, ular molekularining doimiy komponentlari emas. Gumin kislotalari molekulasining muhim qismi karboksil, fenol-gidroksil, metoksil, karbonil va amidlar kabi funksional gruppalaridan tashkil topgan. Keyingi ma'lumotlarga ko'ra gumin kislotalari tarkibida aromatik va geterosiklik komponentlar 50-60, uglevod komponentlari - 25-30 va funksional gruppaga 10-25 foiz atrofida bo'ladi. Kislotali xususiyati, singdirish sig'imi va gumat tuzlarining hosil bo'lishi ana shu funksional gruppaga miqdoriga bog'liq. Jumladan, funksional gruppadagi vodorodning dissosiyalanishi pH miqdoriga bog'liq bo'lib, ishqoriy muhitda ko'proqdir. Shu sharoitda almashinish qobiliyati 100 g gumin kislotasida 700 mg. ekv ni tashkil etadi. Tuproqdagi gumin kislotalari asosan gel holatida bo'ladi. Mineral kislotalar ta'sirida kam gidrolizlanadi, ishqorlar ta'sirida eritmaga o'tadi. Gumin kislotalari tuproqning mineral qismi bilan o'zaro ta'sirlashib uning tuzlari (gumatlar) ni hosil qiladi. Gumatlar murakkab organik-mineral kompleks bo'lib, gilli minerallar yuzasida mustahkam yutilgan va barqaror bo'lishi mumkin.

Natriy, kaliy, ammoniy ishqorlarining gumatlari suvda yaxshi eriydi hamda to'liq va kolloid eritmalar hosil qiladi. Kolloid shakldagi gumatlar tuproqning illyuvial qatlamlarigacha yuvilib, cho'ktirilishi mumkin. Bu jarayon ko'proq biroz do'rtob va sho'rtob tuproqlarda yaxshi ifodalangan.

Kalsiy va magniy gumatlari suvda erimaydi va tuproqda gel holida ushlanib, mustahkamlanadi. Gel mexanik zarrachalarini birlashtirib, sementlab ayniqsa qora, o'tloq-qora va bo'z tuprolarda suvga chidamli struktura hosil qiladi.

Fulvokislotalar. Past konsentrasiyada och sariq, yuqori konsentrasiyada jigarrang sariq bo'lganidan fulvokislota (lotincha fulvos – sariq) deb atagan.

Fulvokislotalarning elementar tarkibi C-41-46, H-4-5, N-2-4 foiz bo'lib, kislorod, uglerod miqdoriga bog'liq va gumin kislotasiga nisbatan ko'p (40-48 foiz).

Fulvokislotalari ham gumin kislotalari kabi azot saqlovchi yuqori molekulyar organik kislotalar jumlasiga kiradi. Ammo gumin kislotasidan och rangli bo'lishi, uglerodni ancha kam, kislorodni ko'proq saqlashi, suvda, kislotalar va ishqorlarda erishi bilan farq qiladi. Suvli eritmasi kuchli kislotali (pH 2,2-2,8) xususiyatga ega. Ishqoriy va ishqoriy yer metallarning fulvat tuzlari (fulvatlar) suvda yaxshi eriydi. Fulvatlarning temir, alyuminiy bilan birikkan kompleksi ham qisman eriydi.

Fulvokislotalar kuchli kislotali bo'lishi sababli, tuproq minerallarining kimyoviy nurash jarayonlari aktivlashadi. Fulvokislotalar juda harakatchan bo'lgandan tuproq tarkibidagi organik va mineral moddalarning tez yuvilib ketishiga olib keladi.

Gumin moddalari. Gumusning ishqorlarda erimaydigan qismi va qiyin eriydigan organik qoldiqlar (masalan, xitin)dan iborat.

Gumus tarkibida guminlar 15-20, ba'zi tuproqlarda 40-48 foizga yetadi.

Gematomelan kislotalari- fulvokislotalar va gumin kislotalari har ikkalasining oraliq xususiyatiga ega bo'lgan gumus moddalari gruppasi hisoblanadi.

Turli tuproqlarda gumus miqdori, sifat tarkibi va unga ta'sir qiluvchi omillar.

Tuproqlarda to'planadigan gumus miqdori va uning sifat tarkibi qator omillar va sharoitlarga, jumladan parchalanadigan biomassa miqdori va sifatiga, tuproqning kimyoviy tarkibiga, suv-havo xossalari hamda issiqlik rejimlariga bog'liq.

Turli o'simliklar formasialari, ilgari aytilgandek, organik qoldiqlarning miqdori va kimyoviy tarkibi bilan farq qiladi. Yaxshi aerasiyalangan, nam va issiqlik yetarli bo'lgan eng qulay sharoitda o'simlik, hayvonot qoldiqlari jadal parchalanadi. Ularning ancha qismi minerallashadi va gumusning kamayishiga olib keladi. Tuproq namligi yuqori, ammo harorati past bo'lganda organik qoldiqlarning parchalanishi sekinlashadi va torf hamda yarim chirigan holda to'planadi. Nam rejimi, aerasiya va issiqlik optimal bo'lganda (masalan, qora tuproqlarda) organik qoldiqlarning parchalanishi sekin boradi; ularda gumusga aylanish kuchli boradi va gumus miqdori ham ko'p bo'ladi. Demak, o'simlik va mikroorganizmlarning faoliyati uchun suv va issiqlik rejimlari qulay bo'lgan sharoitda gumus hosil bo'lishi uchun yaxshi sharoit yuzaga keladi. V.V.Dokuchayev gumus paydo bo'lishining biologik tabiatini alohida ko'rsatib, tuproqda gumusning to'planishi geografik qonuniyatga ega ekanligiga e'tiborni qaratgan edi. Gumus paydo bo'lish jarayonlari gidrotermik jarayonlarga, ya'ni ob-havo va o'simliklar qoplamiga bog'liqdir, harorat va namlik yer ustida mintaqalar va zonalar bo'ylab tarqaladi bu esa o'simliklar dunyosi va tuproq qoplamiga mos keladi. Turli tuproq-iqlim zonalarida atmosfera yog'inlari, gidrotermik sharoitlarga ko'ra biologik aktivlik davrining turlicha bo'lishi gumus miqdoriga va uning sifatiga keskin ta'sir etadi (16-jadval).

Demak, biologik aktivlik davrining davomiyligi eng ko'p bo'lgan (154-170 kun) qora tuproqlarda gumin kislotalarining ko'proq to'planishi uchun yaxshi sharoit yaratiladi. (Cgk: Cfk = 2,2-2,9). Cho'l zonasidagi sur qo'ng'ir tusli tuproqlarda va bo'z tuproqlar zonasida gumin kislotalari kamroq bo'lsa-da, lipidlar ancha ko'p to'planadi, Cgk:Cfk=0,53 atrofida.

Asosiy tuproq zonalarining iqlim xususiyatlari va biologik aktivlik davrining davomiyligi (D.S.Orlov va L.A.Grishina, 1981)

Tuproqlar nomi	Yillik yog'in miqdori, mm	Yillik radiatsiya balansi (kkal, sm ²)	C umumiy, foiz	Umumiy C ga nisbatan Cgk, foiz	Umumiy C nisbatan, lipidlar, foiz	Cgk: Cfk	Biologik aktivlik davrining davomiyligini hisoblash		
							Harorat 10°C bo'lgan davrda davomiyligi, kun	Shu jumladan 1-2% nam zaxirasi bo'lgan kun	TBA kun
Tundra	553	12,7	1,7	11,6	13,8	0,48	50	Yo'q	50
Podzol	565	25,2	0,4	10,1	8,7	0,70	92	-	92
Chimli podzol	584	33,5	1,7	26,3	8,0	0,75	110	-	110
Oddiy qora	574	45,2	4,2	36,0	3,1	2,90	170	-	170
Janubiy qora	401	49,1	2,7	39,0	2,3	2,20	175	5	170
Kashtan	334	50,1	1,5	32,2	4,3	1,63	190	150	140
Chalacho'l	178	54,2	0,7	14,5	3,9	0,59	215	125	90
qo'ng'ir									
Sur-qo'ng'ir tusli	142	45,0	0,3	17,0	7,8	0,44	210	137	73
Shimoliy bo'z	181	45,0	0,4	14,0	7,2	0,53	210	137	73

TBA – tuproqning biologik aktivligi

Turli tuproqlarda gumus miqdori 17-jadvalda keltirilgan. Undan ko'rinib turibdiki, o'simliklarning o'sishi va mikroorganizmlar faoliyati uchun tuproqning namlanishi va issiqlik bilan ta'minlanishi qulay bo'lgan tipik (qalin qavatli) qora tuproqlar zonasida gumus ham eng ko'p to'planadi va gektariga 709 tonnani tashkil etadi. Bu sharoitlar yetarli bo'lmagan bo'z tuproqlarda 82 t/ga dan oshmaydi.

Namlik yuqori, lekin kislorod yetishmaydigan shimoliy rayonlarda va aksincha, issiqlik ko'p va qurg'oqchilik kuchayib, namlik yetarlicha to'planmaydigan Janubiy rayonlarda gumus miqdori keskin kamayadi. Masalan, bo'z tuproqlarda qora tuproqlardagi gumusning 11 foizi, podzol tuproqlarda esa 13 foizi to'planadi xolos.

Bo'z tuproqlar zonasida organik qoldiqlar massasi kam bo'lib, gidrotermik sharoitlarga ko'ra tez parchalanib minerallashadi va kam gumus hosil bo'ladi. Ammo boshqa tuproqlarga nisbatan azot va boshqa oziq

Tuproqlardagi gumus zahirasi (I.V.Tyurin va M.M.Kononova bo'yicha)

Tuproqlar xili	0-20 sm qatlamda, t/ga	0-100 sm qatlamda	
		t/ga	Maksimalga nisbatan, %
Podzol	53	99	13
O'rmon-dasht podzollashgan tuproqlari	109	215	30
Qora tuproqlar:			
ishqorsizlangan	192	549	70
tipik	224	709	100
oddiy	137	429	60
To'q tusli kashtan	99	229	32
Bo'z tuproqlar	37	82	11

elementlarga boyligi bilan ajralib turadi. Gumusning to'planishida tuproqning mexanik tarkibi, ona jinslar tarkibi va joyning relyefi kabi omillar ham muhim rol o'ynaydi. Yengil mexanik tarkibli tuproqlarda acerasiya va issiqlik yaxshi bo'lganidan organik qoldiqlar tez minerallashib, gumus kam to'planadi (18-jadval).

Tuproqning mexanik tarkibiga ko'ra gumus miqdori (foiz hisobida) (L.M.Derjavin, 1988).

Tuproq turlari	Tekshirilgan maydon, ga	Mexanik tarkibi				Mexanik tarkibiga ko'ra gumus miqdori
		Gumusning umumiy miqdori	Soz va og'ir qumoq	Kumoq	Qumloq va qum	
Chimli podzol	17604	1,72	3,78	1,75	1,52	2,48:1,15:1,0
Tipik qora tuproq	4042	5,29	6,11	3,93	-	- - -
Kashtan	4433	2,0	2,63	1,93	1,37	1,91:1,40: 1,0
O'tloq-bo'z (sug'oriladigan)	300	1,15	1,33	1,20	1,13	1,17: 1,06:1,0
Tog' jigarrang	47	2,85	3,77	2,47	-	- - -

Demak, mexanik tarkibi og'ir tuproqlarda gumus ko'p to'planadi. Masalan, qumloq va qumli tuproqlarga nisbatan qumoq tuproqlarda gumus miqdori 1,1-1,9, og'ir qumoq va soz tuproqlarda 1,6-2,6 marta ko'payadi. Sho'rlanmagan karbonatli tuproqlarda gumus ko'p to'planadi, chunki kalsiy gumus hosil qilgan kolloidli mahsulotlarni gellar holida mustahkamlab, yuvilishdan saqlaydi. Sho'rlangan sharoitda ishqorli asoslar gumatlarni harakatchan shaklga aylantiradi va gumusning tuproqning pastki qismlariga yuvilib ketishiga sabab bo'ladi. Dasht zonasidagi pastkam relyefli yerlarda nam ko'p to'planganidan o'simliklar yaxshi o'sib, ko'p organik massa to'playdi va gumusning to'planishi uchun balandliklarga nisbatan

quliy sharoit yaratiladi. Turli tuproqlar qator omillarga ko'ra aytilganidek, nafaqat gumus miqdori balki sifati bilan ham farqlanadi (19-jadval). Demak, podzol tuproqlar gumusi fulvokislotalar miqdorining ko'p bo'lishi bilan xarakterlanadi va GK : FK nisbati hamma vaqt 1 dan kam. Qora tuproqlarda aksincha gumus tarkibidagi gumin kislotalari ko'p va GK : FK nisbati o'rtacha 2 ga yaqin.

Bo'z tuproqlarda gumus tarkibida fulvokislota ko'payadi, ammo bu kislota tarkibi jihatdan gumin kislotalariga yaqin bo'lib, takomillashgan va azotga boydir. Qizil tuproqlarda ham podzollar singari fulvokislotalar miqdori yuqoridir.

Gumus tarkibidagi GK:FK nisbati ko'rsatkichi tuproqning muhim sifat belgisi bo'lib, gumus hosil qilish sharoiti va tuproqning xossalari haqida xulosa qilish imkonini beradi. Turli tuproqlardagi gumin kislotalarining xususiyatlari biroz farq qiladi. Masalan, podzol tuproqlar gumusi tarkibidagi gumin kislotalari qora tuproqlarnikiga nisbatan ancha ochroq tusli kam optik zichlikka ega, qiyin koagulyasiyalanadi. Bo'z tuproqlar gumusidagi gumin kislotalari va fulvokislotalar yuqori sifatli bo'lganidan tuproq strukturasi hosil bo'lishida va oziq rejimida muhim rol o'ynaydi.

19 -jadval

Tuproqlar yuqori gorizontlaridagi gumusning sifat tarkibi (I.V.Tyurin va M.M.Kononova bo'yicha)

Tuproqlar nomi	Gumus, foiz	Gumusga nisbatan foiz		Gk/Fk nisbati
		Gumin kislotalari	Fulvokislotalar	
Podzol va chimli podzol	2,5-4,0	12-20	25-28	0,6-0,8
O'rmon sur tuproqlar	4,0-6,0	25-30	25-27	1,0
Tipik va oddiy qora tuproqlar	7,0-10,0	35-40	15-20	1,5-2,5
To'q tusli kashtan	3,0-4,0	30-35	20	1,5-1,7
Bo'z tuproq	1,5-2,0	20-30	20-30	0,8-1,0
Qizil tuproq	4,0-6,0	15-20	22-28	0,6-0,6

GK - gumin kislotalari

FK - fulvokislotalari

Tuproqning gumusli holati va tuproq profilida gumusning tarqalishi.

Tuproqning gumusli holati deganda organik moddalarning morfologik belgilari, umumiy zahirasi, xossalari va uning hosil bo'lishi, o'zgarishi hamda tuproq profili bo'ylab harakati (migrasiyasi) kabi jarayonlarning yig'indisi tushuniladi. Tuproqning gumusli holatini belgilovchi asosiy ko'rsatkichlar sistemasi L.A.Grishina va D.S.Orlov (1977) tomonidan tavsiya etilgan.

Bu sistemada tuproqning gumusli holatini ko'rsatuvchi qator belgilar jumladan, organik moddalar miqdori va zahirasi, uning tuproq qatlami bo'ylab tarqalishi, azot bilan boyiganligi, gumus hosil qilish darajasi, gumus kislotalarining tiplari va ularning alohida belgilari e'tiborga olingan. Turli tuproqlarda gumusli

holat bir xil emas, masalan, tundra tuproqlari organik moddalarning kam gumusga aylanishi, gumus zahirasining o'rtacha bo'lishi va profil bo'ylab keskin kamayib borishi, gumusning gumat-fulvat tipda bo'lishi va azotni kam saqlashi kabi xususiyatlar bilan xarakterlanadi. Podzol tuproqlarning gumusli holati o'ziga xos bo'lib, bunda qalin o'rmon to'shamasining bo'lishi, gumus miqdori va zahirasining juda kamligi, organik moddalarning o'rtacha darajada gumus hosil bo'lganligi va azot bilan o'rtacha boyiganligi, gumusining fulvat va gumat-fulvat tipdaligi, erkin gumus kislotalarning ko'pligi, kalsiy bilan birikkan mexanik fraksiyalarning kam bo'lishi kabi ko'rsatkichlar xarakterli. Madaniylashgan podzol va chimli podzol tuproqlarning haydalma qatlamida gumus miqdori va zahirasi ko'payadi, azot bilan boyishi ancha oshadi, gumus tuproq profili bo'ylab asta-sekin o'zgarib boradi, gumus tarkibida gumin kislotalari ko'payib, fulvat-gumatli tipga o'tadi.

Haydalma qora tuproqlarning gumusli holati organik moddalarning ko'pligi va gumus zahirasining yuqori bo'lishi va profil bo'ylab asta-sekin kamayib borishi, azot bilan o'rtacha boyiganligi, gumus hosil qilish darajasining juda yuqori ekanligi, fulvat-gumatli va gumat tipdagi gumusi, erkin gumin kislotalarning kamligi va kalsiy bilan birikkan qismining ko'pligi bilan xarakterlanib, tuproq "nafas olish" darajasining yuqori ekanligi muhim ko'rsatkichlardan hisoblanadi. Gumus gorizontining qalinligi qora tuproqlarda 1-1,5 metrdan kam emas, Ukraina va Kuban qora tuproqlarida 2 m dan oshadi. Qora tuproqlardan Janub va Shimol tomonga qarab gumus miqdori kamayib boradi.

Bo'z tuproqlarda gumus miqdori juda kam, profil bo'ylab keskin kamayib boradi, gumusli qatlam qalinligi 30-40 sm atrofida bo'ladi. Bu zonadagi tuproqlar tarkibidagi organik moddalari yuqori gumus hosil qilishi, azot bilan juda boyiganligi va fulvat-gumatli tarkibidagi gumusi bilan xarakterlanadi.

...Tuproq gumusli holatining asosiy ko'rsatkichi, uning yuqori gorizontlaridagi organik moddalar miqdori ko'p bo'lganidan, ko'pincha tuproq unumdorligi ana shu belgisi asosida baholanadi.

20 - jadval

Tuproqlar chirindi (gumusli) holatining ko'rsatkichlari (D.S.Orlov, L.A. Grishina, 1981 y.)

Alomati	Alomat darajasi	Chekli qiymatlari
Chirindi miqdori, %	Juda yuqori Yuqori O'rtacha Past Juda past	> 10 6 - 10 4 - 6 2 - 4 > 2
20 sm 100 li qatlamda chirindining umumiy miqdori, t/ga	Juda yuqori Yuqori O'rtacha Past Juda past	$\frac{> 200}{600}$ $\frac{150-200}{400-600}$ $\frac{100-150}{200-400}$ $\frac{50 - 100}{100-200}$ $\frac{< 50}{< 100}$
Azot bilan boyiganlik darajasi, C : N	Juda yuqori Yuqori O'rtacha Past Juda past	< 5 5 - 8 8 - 11 11- 14 > 14
Organik moddaning chirindiga aylanish (gumifikasiya) darajasi, $\frac{C_{gk}}{C_{fk}} \times 100, \%$	Juda yuqori Yuqori O'rtacha Kuchsiz Juda kuchsiz	> 40 30 - 40 20 - 30 10 - 20 < 10
Chirindi (gumus) ning tipi, $C_{fk} : C_{fk}$	Gumatli Fulvat-gumatli Gumatli- fulvatli Fulvatli	> 2 1 - 2 < 0,5-1 0,5
Tuproqlarning biologik aktivligi (nafas olishi) gektariga kg/soat	Yuqori O'rtacha Sust	> 10 5 - 10 < 5

Hozirgi vaqtda qator tuproq tiplari uchun bu gradasiyadan farq qiladigan klassifikatsiyalar ishlab chiqilgan. Masalan, O'zbekiston sug'oriladigan tuproqlari gumus miqdoriga ko'ra shartli ravishda quyidagi gruppalariga bo'linadi (foiz hisobida): juda kam- 0,00-0,40; kam- 0,41-0,80; o'rtacha- 0,81-1,20; yetarli- 1,21-1,60; yuqori- 1,61-2,00; juda yuqori- >2,00. Ammo barcha gradasiyalarda 15 (ilgari 12) va 30 foiz chegarasi o'zgarimas standart hisoblanadi. Tuproqlarning gumusli holati qator agronomik tadbirlarni olib borishda muhim ahamiyatga ega.

Turli tuproqlar profili bo'ylab organik moddalar miqdorining taqsimlanishi bir xil emas. Tabiatda b i m o d a l t a q s i m l a n i s h – ikkita gumus qatlami, masalan podzollarda illyuvial–temirli-gumusli; p o l i m o d a l l i t a q s i m l a n i s h, masalan kulli-vulkan tuproqlarda va ba'zan boshqalarda uchraydi. Turli tuproqlarning yuqori gorizontlarida gumus miqdori katta chegarada – 0,5-1 dan 10-12 foiz va undan ham ko'proqqa o'zgaradi.

Tuproq organik moddalarining funksiyalari.

Organik moddalar tuproqning xarakterli xususiyatlarini shakllanishi, hamda moddalarning turli xildagi transformatsiyasi (o'zgarishi), ko'chirilishi va o'simliklar oziqlanishida muhim ahamiyatga ega. Shuni ta'kidlash kerakki, barcha turdagi organik moddalar, ya'ni hali chirimagan organik qoldiqlar, detrit (turli darajada chirigan organik qoldiqlar, hali chirimagan organik qoldiqlarning gumusga aylanishidagi oraliq gruppalar moddalari), gumusli moddalarning ayrim gruppalari tuproq paydo bo'lishida, unumdorligida va o'simliklar oziqlanishida muhim, ammo turli-tuman ahamiyatga ega (21-jadval).

Ma'lumki, tuproq unumdorligi muayyan jarayonlarda yuzaga keladi. Tuproq unumdorligining qayta tiklanish negizini organik moddalar biogeokimyoviy aylanishi va uni vujudga keltiradigan ayrim jarayonlar va mexanizmlar tashkil etadi. U nafaqat organik moddalar miqdori va sifatiga, bundan tashqari yana turli guruhdagi organik moddalar ishtirokida sodir bo'ladigan, tuproqdagi moddalarning o'zgarish jarayonlarining jadalligiga ham chamcharbas bog'liqdir. Jadvaldagi raqamlarda ifodalangan ma'lumotlarda turli guruhdagi organik moddalarning biogeokimyoviy aylanishini tashkil etadigan hamda uning tuproq unumdorligining shakllanishidagi sanitar-himoyalash va boshqa xossalardagi funksiyalari bayon etilgan.

21-jadval

Organik moddalar turli guruhlarning tuproq paydo bo'lishi va fraksiyasidagi ishtiroki (I.S.Kaurichev va boshqalar, 1989)

Organik moddalar guruhlari	A. tuproqning paydo bo'lishi va rivojlanishida					B. O'simliklar oziqlanishida				V. Tuproqning sanitar ximoyalovchi xossalariida		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Dastlabki organik qoldiqlar	+	++	-	+	-	++	++	++	?	++	-	-
Detrit	+	++	-	+	+	++	++	++	?	+	-	-

Gumun	+	++	++	-	+	-	-	-	?	-	++	-
Gumun kislotalari	+	++	++	-	++	+	+	+	?	?	++	-
Fulvokislotalar	+	+	-	++	++	+	+	+	?	?	++	+

E s l a t m a: "++" - ta'siri kuchli ifodalangan; "+" - ta'siri o'rtacha ifodalangan; "-" ta'siri ifodalangan; "?" - ta'siri haqida fikrlar mavjud, ammo aniq isbotlanmagan; I-12 - organik moddalarning turli xildagi funksiyalari (tekstda yozilgan).

Tuproq unumdorligining shakllanishi, o'simliklar o'sishi va rivojlanishida tuproq organik moddalarining roli xilma-xil. Gumusning doimoo'zgarib turishi, har yilda organik moddalarning sintezi, uning parchalanish va transformasiyasi jarayonlari, gumusda oziqa elementlarining birikishi, ularning konservatsiyasi, aksincha, ularning to'xtovsiz ajralib chiqishi va tuproq eritmasiga o'tishi - bularning barchasi tuproqda gumus moddalari murakkab va turli tuman faoliyatining ayrim xususiyatlaridir.

Gumus - nafaqat kimyoviy va biologik tushuncha, balki yana ekologik hamdir. Gumusli gorizontal o'simlik avlodlarining muntazam almashinib turishi tashqi shakllanadi. Shu bilan birga gumusli gorizontal - o'simliklar tomonidan oziqa elementlarini o'zlashtirilishi va tuproq profilida optimal ekologik muhitni yaratilishida asos va vositadir. Turli o'simliklar turkumi, masalan o'tchil va damxchil o'simliklar, tashqi muhit sharoitlariga talabi bo'yicha bir-biridan keskin farq qiladi. Ushbu o'simliklar uchun ekologik optimumni belgilaydigan, gumus hosil bo'lish sharoiti ham keskin farq qiladi. O'rmon to'shamasi (A_0 gorizontali), yuviladigansuv rejimi, gumusning fulvatli tipi - o'rmon faoliyatining asosiylari shulardan iborat. O'tlar uchun esa - gumun tipidagi gumifikasiya, to'q tusdagi gumusli gorizontalning shakllanishi, unda oziq elementlarining to'planishi - bularning hammasi nisbatan namlikning yetishmasligi sharoitida sodir bo'ladi.

Shunday qilib, tuproq paydo bo'lishidagi hayot evolyusiyasi jarayonida o'simliklar va tuproq sharoitlarining, yanada qisqa qilib aytganda - o'simlik va gumusning murakkab va maqbul birligi, vujudga keladi, qaysiki bu bilan tuproqdagi ko'pchilik xususiyatlar va xodisalar chamber-chas bog'liq.

A. Organik moddalarning tuproq paydo bo'lishi, uning morfologik belgilari, moddiy tarkibi va xossalarning shakllanishidagi funksiyalari.

1. Tuproqqa xos organik profilning shakllanishi.

2. Chirindi va loyli-chirindili birikmalar ishtirokida agregatlar hosil bo'lishi. Gumusning minerallar bilan o'zaro ta'sirlashuvi va mikrobiologik va termodinamik jihatdan chidamli strukturaning vujudga kelishi.

3. Qovushmasining shakllanishi va gumusli moddalarning tuproqning suv-tilik xossalari ta'siri.

4. Beqaror harakatchan birikmalarining shakllanishi va tuproq mineral komponentlarining biogeokimyoviy aylanmaga jalb etilishi.

5. Tuproqning sorbsiya, kislotali-asosli va buferlik xossalarning shakllanishi.

B. Organik moddalarning o'simliklar oziqlanishida bevosita ishtirok etishidagi funksiyalari.

6. O'simliklar uchun mineral oziqa elementlari (N, P, K, Ca mikroelementlar) ning manbasi.

7. Geterotrof organizmlar uchun organik oziqlanish manbasi va tuproqning biologik va biokimyoviy aktivligiga ta'siri.

8. Yer usti havosidagi CO₂ ning manbasi va fotosintez mahsuldorligiga ta'siri.

9. O'simliklar o'sishi va rivojlanishi, oziqa moddalarning o'zlashtirilishiga ta'sir etuvchi va h. z. (tabiiy o'stiruvchi moddalar, fermentlar, vitaminlar va boshqalar) tuproqdagi biologik aktiv moddalar manbasi.

V. Organik moddalarning sanitar-himoyalash funksiyalari.

10. Pestisidlar mikrobiologik aynishi (degradatsiyalanishi)ni tezlashtirishi, pestisidlarning parchalanish tezligiga katalitik ta'sir etishi.

11. Ifloslantiruvchi moddalarning tuproqda mustahkam o'rtnashib qolishi (yutilishi, kompleks moddalar hosil qilishi va h. z.), o'simliklarga zaharli moddalarning o'tishini pasaytirishi.

12. Zaharli moddalarning ko'chish qobiliyatini kuchaytirishi.

Albatta, organik moddalarning barcha funksiyalari bu bilan chegaralanmaydi. modomiki ularning ko'pchiligi hali yetarli o'rganilmagan. Bundan tashqari, turli guruhdagi organik moddalar ayrim funksiyalarining bajarilishi har xil tuproqlar va madaniylashish darajasi bir xil bo'lmagan tuproqlarda turlichadir.

Gumusning ekologik ahamiyati.

Tuproqdagi organik moddalar tuproqda kechadigan turli jarayonlarda, unumdorligida va o'simliklarning oziqlanishida xilma-xil rol o'ynaydi. Gumus tarkibida o'simliklar uchun zarur deyarli barcha elementlar uglerod, kislorod, azot, fosfor, kalsiy, magniy, oltingugurt, temir singarilar borligi ma'lum. O'simlik va jonivorlarning nobud bo'lgan qoldiqlarining parchalanish jarayonlarida ulardagi oziq moddalar asta-sekin ajralib chiqadi va shuning uchun ham ular yuvilib ketmay, tuproq qatlamlarida mustahkam ushlanib turiladi.

Gumus tuproqning issiqlik va suv-fizik xossalariga ijobiy ta'sir etadi. Chirindi tuproqning mineral zarrachalarini bir-biriga mustahkam biriktirib, uni donador strukturali xolatga keltiradi. Strukturali tuproqlar suvni yaxshi o'tkazib, kam bug'lantiradi, unda havo yetarli va temperatura rejimi ham qulay bo'ladi.

V.A.Kovda tuproqdagi organik moddalar va unda to'planadigan energiyaning tuproqda kechadigan jarayonlarda hamda biosferaning barqarorligidagi rolini ta'kidlaydi. V.A. Kovda tuproqning gumusli qatlamini planetaning alohida energetik qobig'i - *gumosfera* deb hisoblaydi. Uning ko'rsatishicha, tuproqda to'planadigan o'simlik qoldiqlarining 1 g quruq moddasida taxminan 17-21 kJ miqdorida energiya to'plangan bo'ladi.

S.A.Aliyev ma'lumoticha, 1 g gumin kislotasida 18-22 kJ, 1 g fulvokislotada 19 kJ., 1 g lipidlarda taxminan 35,5 kJ energiya to'planadi. Organik moddalari 4-6 foiz va gumus zahirasi o'rtacha (200-400 t/ga) bo'lgan tuproqlarning 1 gektarida 20-30 t antrasitdagiga teng keladigan energiya saqlanadi. Bulgoriyalik olimlar hisobicha, bu mamlakatdagi tabiiy energetik resurslarning deyarli barchasi gumosferada to'plangan. Tuproqning organik moddalaridagi energiya mikroorganizmlar va har xil jonivorlarning faoliyatida, tuproqda kechadigan turli

rayonlar va umuman tuproq unumdorligini saqlab turish uchun sarflanadi. V. Kuznesov ma'lumoticha chimli-podzol tuproqlarda gumus miqdorini 2,5-3 dan 0,6 foizgacha ko'paytirish natijasida haydalma qatlamdagi suvga chidamli struktura 50 foiz oshadi, umumiy g'ovakligi dastlabkisiga nisbatan 55-60 foiz, eng kam nam sig'imi 43-44 foizga ortadi.

Gumus miqdori ko'p bo'lgan tuproqlar tez yetiladi, mexanik haydashda kam kuch va energiya sarflanadi, tuproq zichligi kamayadi. Tuproqning fizik-kimyoviy xossalari (singdirish sig'imi, buferligi) organik moddalar miqdoriga bevosita bog'liq holda o'zgaradi. Gumus birinchi galda azot manbai bo'lib, o'simlik o'zi uchun zarur azotning 50 foizini tuproq zahirasidan oladi. Tuproqdagi organik moddalar mineral o'g'itlarning samaradorligini oshiradi.

Organik moddalar muhim ekologik ahamiyatga ham ega bo'lib, kimyoviy o'g'itlar qo'llanilganda hosil bo'ladigan ko'pgina salbiy oqibatlarni kamaytiradi, oshining oshiqcha qismini ushlab qoladi va yuvilishdan saqlaydi, zararli mikroorganizmlarni neytrallaydi. Tuproqning biologik aktivligi undagi organik moddalar bilan bevosita bog'liq. Gumusi ko'p bo'lgan tuproqlarda mikroorganizmlar va oqimtasiz jonivorlarning turlari nihoyatda xilma-xil. Tuproqning fermentativ aktivligi ham yuqori. Organik moddalar tuproq yuzasi tayvosi tarkibidagi karbonat angidridi miqdorini oshiradi. Bu o'z navbatida biosintez jarayonini kuchaytiradi. Yuqori biologik aktiv tuproqlarda, odatda, ekinlardan yuqori hosil olish uchun qulay sharoit mavjud bo'ladi.

Tuproqdagi gumus miqdorini ko'paytirish usullari.

Shuni ta'kidlash lozimki, keyingi o'n yillar davomida qishloq xo'jaligida intensiv dehqonchilik olib borilishi natijasida tuproqdagi gumus miqdori keskin kamayib ketdi. Bu o'z navbatida tuproqning biologik aktivligini kamaytirib, unumdorligini pasayishiga olib kelmoqda.

O'zbekistonning bo'z tuproqlarida uzoq vaqt davomida almashlab ekishning ko'pg'iri yo'lga qo'yilmasligi va chopiq qilinadigan (g'o'za) ekinlarining muntazam qayta tiklanishi oqibatida ularda gumus miqdori juda kamayib ketdi. M. V. Muhammadjonovning ma'lumotlariga ko'ra (1985) keyingi 30-40 yil ichida O'zbekistonning ko'pgina paxtakor rayonlarida tuproqdagi chirindi miqdori 40-50 foiz kamaygan. Qadimdan sug'orilib kelinadigan aksariyat tuproqlarning 1 m qatlamida gumus miqdorida tuproqning og'irligiga nisbatan 0,6-0,7 foizdan undan kam bo'ladi.

Tuproqdagi gumus miqdorining kamayishini Samarqand viloyatida olib borilgan tadqiqotlar natijasidan ham ko'rish mumkin. (Xoliqulov Sh., 2005). Samarqand viloyatida 1971, 1991, 2001 yillarda bajarilgan agrokimyoviy sarflanomalarni taqqoslash, viloyat tuproqlarida oxirgi paytlarda gumus miqdori keskin kamayganligidan dalolat beradi. Masalan, Pastdarg'om tumani Said Bekmurodov nomli shirkat xo'jaligi yerlarining agrokimyoviy ko'rsatkichlarini o'lchov shuni ko'rsatadiki, 1991 va 2001 yillarda 1971 yilga nisbatan gumus va barakatchan oziq moddalar miqdori juda yuqori bo'lgan yerlar salmog'i kamayib ketgan. Masalan, 1971 yilda shirkat xo'jaligi tuproqlarida gumus miqdori 0,81-2,0 % va undan ko'pni tashkil etgan. Xo'jalikning 99 % yerida gumus miqdori 1,21-2,0 % va undan yuqori, faqat 1 % tuproqlarda 0,81-1,20 % bo'lgan. Keyingi yigirma

yil davomida dehqonchilik qilish natijasida tuproqda gumus miqdori va yer fondi o'zgardi. Gumus miqdori 4% yer maydonida juda kam (0,0-0,40 %), 48 % yerda kam (0,41-0,80 %), 43 % yerda o'rtacha (0,81-1,20 %), 4 % yerda yetarli (1,2-1,6 %), 2 % yerda yuqori (1,60-2,0 %) bo'lgan. 20 yil ichida gumus miqdori juda kam bo'lgan yerlar paydo bo'lgan, gumus miqdori o'rtacha bo'lgan yerlar 1 % dan 41 % ga oshgan. Gumus miqdori yetarli bo'lgan yerlar salmog'i 44,5 % dan 4 % gacha, yuqori bo'lgan yerlar 30,9 % dan 2 % ga tushib qolgan. Gumus miqdori yuqori bo'lgan yerlar 1991 yilga kelib yo'q bo'lib ketgan. Oziqa va gumus miqdorining kamayib ketishiga sabab, organik o'g'itlar kam miqdorda qo'llanilishi, yerdan organik qoldiqlarning olib chiqib ketilishi, almashlab ekishning yo'qligi, ekin strukturasi qator orasiga ishlov beriladigan ekinlarning ulushini ko'pligi, beda ulushining kamligidir. Tuproqda gumusni ko'paytirishning eng samarali usuli g'o'za-beda almashlab ekishni joriy etishdir. I.S.Rabochevning ma'lumotiga (1983) ko'ra, beda 3 yil ichida tuproqning 1 m qatlamida chirindi miqdorini gektariga 8-15 t hisobida ko'praytiradi. Natijada tuproqning suv-fizik xossalari yaxshilanadi, biologik aktivligi oshadi va g'o'zaning hosildorligi 5-7 s/ga miqdorida ortadi. Bedazor haydab yuborilgandan so'ng bedaning paxta hosiliga ta'siri 5-7 yil mobaynida davom etadi. Organik (mahalliy) o'g'itlar ham gumus balansini muvozanatlab turishning va tuproq unumdorligini oshirishning asosiy vositalaridan biri hisoblanadi.

Mustaqil ishlash uchun savollar

1. Tuproqdagi organik moddalar manbai, miqdori va tarkibini ta'riflang?
2. Tuproqdagi organik moddalar sistemasi qanday tarkibiy qismlardan iborat?
 3. Tuproqda organik va kimyoviy birikmalarning parchalanishi qanday sodir bo'ladi?
 4. Tuproqdagi spesifik (o'ziga xos) xususiyatga ega bo'lmagan va spesifik (o'ziga xos) xususiyatga ega bo'lgan organik moddalarga nimalar kiradi?
 5. Gumus hosil bo'lishi haqidagi asosiy nazariyalar mohiyatini tushuntirib bering?
 6. Nobud bo'lgan organizmlar qoldiqlarining gumusga aylanishida sodir bo'ladigan o'zgarishlarni ta'riflang?
 7. Gumus moddalari ayrim gruppalarining elementlar tarkibi va xususiyatlari nimadan iborat?
8. Tuproqda gumus qaysi sharoitda ko'p to'planadi?
9. Qaysi mexanik tarkibi (yengil yoki og'ir) tuproqda organik modda tez parchalanadi va tuproqda kam saqlanib qoladi?
10. Tuproqni gumusli holatining asosiy ko'rsatkichlari qanday. Podzol, qora va bo'z tuproqlar gumusli holatini izohlab bering?
11. Gumus miqdoriga ko'ra tuproqlar qanday gruppalariga bo'linadi? Gumusning tuproq unumdorligidagi ahamiyati va funksiyalari.
12. Tuproqning gumusli holatini qanday boshqarish mumkin?

X – BOB. TUPROQ KOLLOIDLARI, VA TUPROQNING SINGDIRISH QOBILIYATI

Tuproq kolloidlari, ularning hosil bo'lishi va tarkibi.

Tuproq paydo bo'lish jarayonlari natijasida turli tog' jinslari, minerallar va organik moddalarning to'xtovsiz maydalanishi va parchalanishi yuzaga keladi, bunda tuproq tarkibida zarralar aralashmasi- *dispers sistema* hosil bo'ladi. Dispers sistemadagi o'lchami 0,2 dan 0,001 μ (mikron) gacha bo'lgan zarrachalarga tuproq kolloidlari deyiladi. Ularning miqdori har xil bo'lib, tuproq massasiga nisbatan 1-2 dan 30-40 foizgacha o'zgarib turadi. Tuproq kolloidlari ham boshqa barcha kolloidlar singari xossalarga ega bo'lsa-da, ayrim xususiyatlari jumladan, ularni oshkil etuvchi moddalarning sifat tarkibi bilan farq qiladi. Odatda zarrachalar o'lchami 1 mikrondan kichik bo'lganda kolloid xossasi ro'y beradi. Shuning uchun kolloidlarga qadarli fraksiyalar (1-0,2 μ) ham ajratiladi. Kolloidlar xossasiga ega bo'lgan barcha zarrachalar yig'indisiga **tuproqning kolloid kompleksi** yoki **K.K. Gedroys bo'yicha tuproqning singdirish kompleksi** deyiladi.

Tuproqning singdirish kompleksi jumladan kolloidlar tuproqda kechadigan moddalarining singdirishi va almashinishi kabi jarayonlarida bevosita ishtirok etadi. Tuproqning turli qattiq, suyuq va gazsimon moddalarni o'zida singdirishi yoki kolloidlar yuzasida ular konsentrasiyasini oshirish xossasiga **tuproqning singdirish qobiliyati** deyiladi.

Tuproqning eritmadan ba'zi moddalarni o'zida singdirib qolish qobiliyati suyuq o'timishdan ma'lum. Yunon olimi Aristotel (eramizgacha 384-322 y) va XVI asrda Bekon Berberi sho'r suvni tuproq qatlamlari orqali o'tkazib, chuchuk suv olish tajribalarini o'tkazadi.

Angliyalik olimlar Tompson va Spens 1845 yilda dastlabki laboratoriya tadqiqotlarida tuproqda almashinish qobiliyatiga ega bo'lgan asoslar borligi ko'rsatib o'tildi. Angliyalik olim D.T.Uey tuproq eritmadagi birikmalarni tuz holida emas, balki tuzlarning asoslarinigina singdiradi; tuproq bilan eritma orasidagi almashinish reaksiyasi juda tez-darhol va ekvivalent miqdorida bo'ladi. Agar eritmada erkin holdagi ishqorlar (NaOH, KOH kabi) bo'lsa, ular tuproqda to'liq singdiriladi (adsorbilanadi) degan xulosalarga keldi.

V.V.Dokuchayev, P.A.Kostichev, A.N.Sabaninlar o'z tadqiqotlarida tuproqning singdirish qobiliyatini o'rganishga alohida e'tibor berdilar. Ayniqsa tuproq kolloidlari va singdirish qobiliyatini o'rganish borasida jahon miqyosidagi yangiliklar bilan boyitgan olim K.K.Gedroysning xizmatlari alohida ahamiyatga ega. Ko'p yillik ilmiy-tadqiqod ishlarining natijalari akademik K.K.Gedroysning «Tuproqning singdirish qobiliyati haqida ta'limot» (1922) asarida bosilib chiqdi.

Tuproqning singdirish qobiliyati haqidagi ta'limotni keyinchalik yanada rivojlanishida G.Vigner, S.Matson, Ye.N.Gapon (20-30 yillarda) va so'ngra A.N.Sokolovskiy, N.P.Remezev, A.f.Tyulin, I.N.Antipov-Karatayev, S.N.Alyoshin, N.I.Gorbunov, F.Kelli va boshqalarning xizmatlari katta bo'ldi. Tuproqning singdirish jarayonlarida kolloidlar asosiy ahamiyatga ega. Tuproq kolloidlari asosan ikki yo'l: yirik zarralarning mexanik va kimyoviy nurab,

maydalanishi hamda molekular va ionlarning kimyoviy, fizikaviy yo'llar bilan birikishi (kondensatsiyasi) natijasida hosil bo'ladi. Tarkibiga ko'ra tuproq kolloidlari *mineral, organik* va ular kompleksidan iborat *organik-mineral* gruppalariga bo'linadi. Tuproq kolloidlarining xarakterli xususiyati ular solishtirma yuzasi: (ya'ni ma'lum massa yoki hajmdagi tuproq zarrachalarining yuzasi, m² yoki sm² hisobida) ning katta bo'lishi va shunga ko'ra sathiy energiyasining yuqori bo'lishidir. Buni tasavvur etish uchun 1 sm³ hajmdagi qattiq jismni tashkil etuvchi barcha kublar yuzasi maydonini hisoblashdan olingan quyidagi raqamlarni keltirish kifoya (22-jadval).

22-jadval

Kublar tomonlari yuzasining maydoni (K.K.Gedroys bo'yicha)

Qirrasining uzunligi, sm	Kublar soni	Tomonlarining umumiy maydoni, sm ²
1	1	6
0,1	10 ³	60
0,01	10 ⁶	600
0,001	10 ⁹	6000
0,000001	10 ²¹	60000000

Demak, 1 sm³ hajmdagi maydonni million marotaba maydalaganda, barcha kublar tomonlarining umumiy maydoni 60000000 sm² yoki 0,6 ga ni tashkil etadi. Kolloidlarining solishtirma yuzasi tuproqning kimyoviy aktivligini belgilovchi sharoitlardan biridir. Turli tuproqlar singdirish qobiliyatining xususiyatlarini ko'pincha tuproq singdirish kompleksi (TSK) jumladan kolloidlarning tarkibi va tuzilishiga bog'liq.

Har qanday jismni parchalash yoki eritish yoki boshqa yo'l bilan turli kattalikdagi zarrachalarga qadar maydalash mumkin. Jism changlangan holatda dispers sistemani tashkil etadi, qaysiki unda ikki qism ajratiladi: dispers faza va dispers muhit. Dispers faza – maydalangan jism zarrachalarining yig'indisi. Dispers muhit – ushbu zarrachalar tarqalgan suyuqlik, gazsimon yoki kattiq jism.

Tuproq, doimiy bir-biri bilan o'zaro ta'sirlashuvdagi, barcha tipdagi dispers sistemalar yig'indisi hisoblanadi.

Tuproq kolloidlarining tuzilishi va holati.

Tuproq kolloidlari nihoyatda kichik ultramikroskopik zarracha bo'lsada juda murakkab tuzilgan. Kolloid zarracha, ular yuzasidagi ionlar qatlami bilan birga kolloid misella deyiladi. (14-rasm).

Kimyoviy tarkibidan qat'iy nazar kolloid misella asosan uch qavatdan – *yadro, ichki qavat va sirtqi qavatdan* iborat. Kolloid misella asosini uning yadrosi tashkil etadi. Yadro kimyoviy jihatdan murakkab birikma bo'lib, amorf yoki kristalik tuzilishlidir. Mineral kolloidlar yadrosi asosan alyumokislotalar hamda ba'zan kremniy kislota, temir va alyuminiy oksidlaridan tashkil topgan. Organik kolloidlar yadrosi asosan gumin kislotalari, fulvokislotalari, protein, kletchatka va boshqa murakkab organik moddalardan iborat. Yadro ustida ikkita qarama-qarshi zaryadlangan ionli qatlam joylashgan. Bevosita yadro ustida joylashgan ionlarga *potensiallarni aniqlovchi* (potensiallovchi) ionlar, tashqi qatlamdagi ionlarga *kompensirolovchi* yoki *harakatsiz ionlar* qatlami deyiladi.

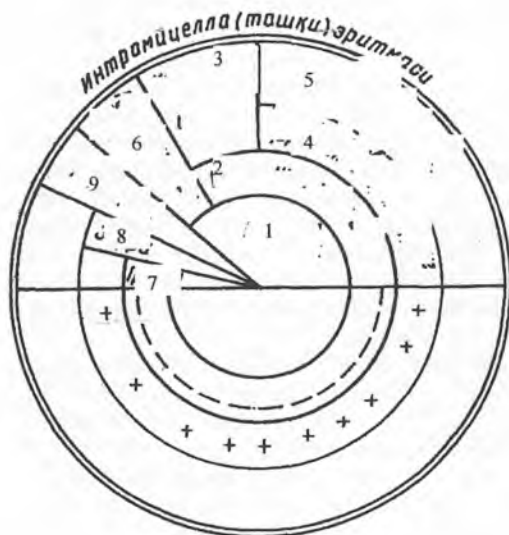
Potensiallarni aniqlovchi ionlar qatlami ko'pincha manfiy zaryadlangan bo'lib, kompensirlovchi qatlam esa, shu manfiy zaryadlarga teng keladigan uzoqdagi musbat ionlari zaryadlaridan iborat. Kompensirlovchi ionlar uzoqshunoslikda *almashinuvchi* yoki *singdiriluvchi kationlar* ham deyiladi. Ko'pchilik singdirilgan kationlar potensiallarni aniqlovchi ionlar yonida joylashgan bo'lib, harakatsiz ionlar qatlamini tashkil etadi. Singdirilgan kationlarning oz qismi potensiallarni aniqlovchi ionlar qatlamidan ancha uzoqroq masofada joylashib, *diffuziya* qatlamini hosil qiladi. Misella yadrosi potensiallarni aniqlovchi ionlar qatlami bilan birga *granula* deyiladi. Granula kompensirlovchi ionlarning harakatsiz qatlami bilan birga *kolliod zarracha* deb ataladi.

Zaryadlanishiga ko'ra tuproq kolloidlari uch gruppaga ajratiladi.

Asidoidlar - zarracha manfiy zaryadlangan bo'lib almashinuvchi ionlar vodorod va boshqa kationlar hisoblanadi.

Bazoidlar - zarracha musbat zaryadlangan bo'lib, almashinuvchi ionlar gidroksil va boshqa ionlardan tashkil topgan.

Amfolitoidlar - zarracha musbat yoki manfiy zaryadlangan bo'lishi mumkin. Ertindagi vodorod ionlarining konsentratsiyasiga ko'ra amfolitoidlarda almashinuvchi vodorod yoki gidroksil ionlari mavjud bo'ladi. Shuning uchun ular muhit reaksiyasiga qarab asidoid yoki bazoidlarga o'xshaydi. Amfolitoidlarga temir va alyuminiy gidroksidlarining kolloidlari kiradi. Kolloid zarrachalar elektr zaryadiga ega bo'lganligi sababli suv molekularini tortib olib gidratlanadi va o'z yuzasida suv pardasini hosil qiladi. Suv pardasining qalinligi kolloidlarning tarkibi, hajmi va zaryadlari miqdoriga ko'ra har xildir.



14-rasm. Misellaning tuzilishi. (N.I. Gorbunov buyicha)

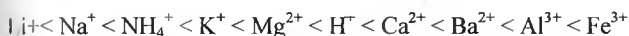
1. Misella yadrosi, 2. Potensiallovchi ionlar, 3. Kompensirolovchi ionlar qavati, 4. Kompensirolovchi ionlarning harakatsiz qatlami, 5. Diffuziya qatlami, 6. Qo'sh elektrik qatlam, 7. Granula, 8. Zarra, 9. Kolloid misellasi

Qalin suv pardasi bilan o'ralgan kolloidlarga *gidrofil* va yaxshi gidratlanmagan kolloidlarga *gidrofob* kolloidlar deyiladi. Tuproqdagi gunita kislotalari, oqsillar va kremniy kislotasining kolloidlari gidrofil bo'lib, temir va alyuminiy gidrati oksidlari va kaolinit gruppasi minerallarining kolloidlaru gidrofobdir. Suv pardasi kolloid zarrachalarning bir-biriga ta'sir kuchini pasaytiradi, ularning birikishi kamayib, qiyin koagullanadi.

Tuproq kolloidlari ham boshqa kolloidlar kabi ikki, ya'ni *zol* va *gel* holida bo'ladi. Zol holidagi kolloid suyuq muhitda erigan va tarqoq holatda bo'lib, bir xil zaryadli (ko'pincha manfiy) bo'lganida to'xtovsiz harakat qilib turadi. Gel holidagi kolloid aksincha har xil zaryadli bir qancha kolloid zarrachalar yig'indisidan iborat, yopishqoq quyqa shaklda bo'lib, suyuq muhitda osonlik bilan cho'kish xususiyatiga ega. Zol holidagi kolloidlarning turli omillar ta'sirida bir-biri bilan yopishib, tuplanib cho'kma hosil qilishi, ya'ni gel holatiga o'tishiga *koagulyasiya*, aksincha, gel holatidagi kolloidlarning yana qayta tarqalib zol hosil bo'lishiga *peptizasiya* jarayoni deyiladi. Koagulyasiya asosan turli elektrolitlar ta'sirida zoldagi zaryadlarning yo'qolib, neytrallanish natijasida yuzaga keladi. Shuningdek, tabiatda koagullanish tuproqning qurishi yoki muzlashi natijasida ham ro'y beradi. Bunday sharoitda elektrolitlarning zollarga ta'sir kuchi yuqori bo'ladi.

Gidrofob kolloidlarning elektrolitlar ta'sirida koagullanishi oson bo'lib, gidrofil kolloidlarda esa faqat yuqori konsentrasiyalı elektrolitlar bo'lganda yuzaga keladi. Gidrofil kolloidlar ko'pincha zol hosil qilib, peptizasiya jarayonlarini kuchaytiradi. Bunda ayniqsa kolloidlarning gidroksil (OH) ionlari va yuqori gidratlangan kationlar (masalan, Na) bilan to'yinganligi katta rol o'ynaydi. Peptizasiya natijasida tuproq strukturasi buzilib, uning fizikaviy va suv xossalari yomonlashadi. Kolloidlar koagullanishi asosan kolloidlar bilan elektrolitlar, ya'ni tuproqning suyuq qismidagi tuz, kislotalar va ishqorlarning o'zaro ta'siri natijasida vujudga keladi. Chunki bu elektrolitlar (CaCl₂, NaOH, HCl) dissosilanish natijasida musbat kationlar (Ca²⁺, Na⁺, H⁺) va manfiy zaryadli (Cl, OH) anionlarga ajraladi. Ana shu kation yoki anionlar ta'sirida kolloid zarrachalar neytrallanadi va boshqa kolloid misella tomonidan tortib olinib, koagullanadi. Tuproq kolloidlari ko'pincha manfiy zaryadlanganligi sababli, bu hodisa musbat zaryadli ionlar ta'sirida ro'y beradi.

Koagullanishning borish tezligi, shu jarayonda ishtirok etadigan kation yoki anionlarning valentligiga, kolloidlar turiga va tuproqning mexanik hamda kimyoviy tarkibiga bog'liq. Mineral kolloidlar organik kolloidlarga nisbatan reyaksiyaga tezroq kirishadi, shuningdek bir valentli (Na⁺, K⁺) kationlar ikki va uch valentli (Ca²⁺, Mg²⁺, Fe³⁺) kationlarga nisbatan koagullanishda sust ishtirok etadi. K.K.Gedroys koagullanish qobiliyatiga ko'ra barcha kationlarni quyidagi *liotrop* qatorga joylashtiradi:



Bir valentli kationlar bilan to'yingan kolloidlar asosan zol holatda bo'ladi; bir valentli kationlar ikki va uch valentli kationlar bilan almashganda gel holatiga o'tadi. Masalan, tuproq singdirish kompleksining natriy bilan to'yinishi natijasida zol hosil bo'lib, tuproqning chang holatga kelishiga, tuproq kolloidlari zaryadining o'zgarishi va gidratlanishiga sabab bo'ladi. Natriyning kalsiy bilan almashinishi esa koagullanishga va tuproqda suvga chidamli strukturaning yuzaga kelishiga olib keladi. Ishqoriy reaksiya turli oksidlar kolloidlarining cho'kmaga tushishi va organik hamda ba'zi mineral kolloidlarning zol holatiga o'tishini kuchaytiradi. Kolloidlar koagullanishi *qaytar* va *qaytmas* bo'ladi. Bir valentli kationlar (Na^+ , K^+ , H^+) ta'sirida vujudga kelgan gel osonlik bilan yana zolga o'tganligi uchun uni *qaytar koagullanish* deyiladi. Ikki va uch valentli (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{3+}) kationlar ta'sirida paydo bo'lgan gel yana qayta zolga o'tmaganligi uchun *qaytmas koagullanish* deb ataladi. Qaytmas koagullanish tuproqdagi suvga chidamli strukturalarni hosil qiladi va uni uzoq saqlab qoladi.

Musbat zaryadlangan kolloidlar koagullanishida anionlar qatnashadi. Lekin to'pchilik tuproq kolloidlari manfiy bo'lganidan, bu xildagi koagullanish kam uchraydi. Tuproq qatlamlarida to'planadigan manfiy zaryadli organik va mineral moddalarning musbat kolloidlari bir-biri bilan aralashib, o'zaro ta'sirlashuvidan elektrolitsiz koagullanish vujudga keladi. Ana shunday koagullanish podzol va cho'rtob tuproqlarning illyuvial gorizontlarida ko'p uchraydi. Neytral va unga yaqin reaksiyali karbonatli tuproqlar (qora, kashtan va bo'z tuproqlar) dagi koagullanish natijasida turli mayda zarrachalar birikib, mikrostrukturali va ko'pinchalik yirik donador strukturalarni paydo qiladi. Natijada tuproqlarning fizik- kimyoviy, fizik-mexanik xossalari yaxshilanadi. Demak tuproq kolloidlari bilan bevosita bog'liq bo'lgan koagullanish va singdirish jarayonlari dehqonchilikda muhim ahamiyatga ega.

Tuproqning singdirish qobiliyati va uning turlari.

Tuproq komponentlari (qattiq, suyuq, gazsimon va biologik fazalari) ning to'xtab – atrof muhitdan turli qattiq, suyuq va gazsimon moddalar, ayrim molekullar, kationlar va anionlarni almashinib yoki almashmasdan singdirish xossasiga uning singdirish qobiliyati deyiladi.

Tuproqda kechadigan singdirish jarayonlari o'z tabiati bilan nihoyatda murakkab bo'lib, jumladan, turli moddalarning zarrachalar yuzasida yutilib, qoldirilishi yoki ularning bevosita singdirilmasligi kabi xilma-xil hodisalar yig'indisini o'z ichiga oladi. Tuproqning singdirish qobiliyati turli kimyoviy, fizikaviy, fizik-kimyoviy va biologik jarayonlar ta'sirida ro'y beradi. Akademik K.K.Gedroys tuproqda moddalarning singdirilishi (yutilishi) va bunda yuz beradigan turli jarayonlarni e'tiborga olib, tuproqning singdirish qobiliyatini: *mexanik, biologik, kimyoviy, fizikaviy va fizik-kimyoviy* kabi besh turga ajratadi.

Mexanik singdirish qobiliyati. Atmosfera yog'inlari va sug'orish suvlaridagi mayda loyqa zarrachalarning tuproq qatlamlarida to'liq yoki qisman ushlanib qolinishiga *mexanik singdirish* deyiladi. Masalan, yerni loyqa suv bilan sug'organda undagi mayda gard holidagi zarrachalar tuproqning g'ovaklarida mexanik ravishda saqlanib qoladi. Mexanik singdirish tuproqning mexanik tarkibi

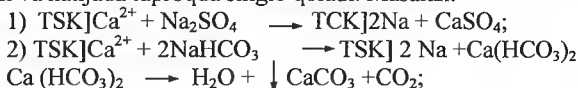
va g'ovakligiga bog'liq. Og'ir qumoq va soz mexanik tarkibli tuproqlarda qumloq va qumli tuproqlarga nisbatan bunday singdirish yuqori bo'ladi. Tuproq zarrachalari orasidagi kapillyar g'ovaklar qanchalik kichik bo'lsa, unda o'lcham kattaroq zarrachalar shuncha ko'p to'planadi, shuningdek, zichlangan tuproqlarda g'ovaklikka nisbatan mexanik singdirish kuchliroqdir.

Mexanik singdirish tuproqning muhim xossasi hisoblanadi. Bahorgi oqim suvlardagi ko'plab loyqa zarrachalari va undagi oziq moddalar suv sizib o'tgandan keyin, tuproqda singdirilib qolinadi. Tuproqning mexanik singdirish qobiliyatidan dehqonchilikda va sug'orish amaliyotida keng foydalaniladi. Masalan, dehqonlarimiz azaldan toshloq va qumli yerlarning fizik holatini yaxshilash, suvning sizib ketishini kamaytirish maqsadida maydonlarga suv bilan loyqa yuborib, yotqizishgan (kolmataj). Ana shu yo'l bilan toshloq yerlarni yaroqli holga keltirishgan. Loyqa yotqizish hozirgi vaqtda g'ovak gipsli tuproqlarning fizikaviy xossalarini yaxshilab borishda ham keng foydalanilishi mumkin.

O'rta Osiyoning qator daryolarining loyqa suvlari bilan (masalan, Amudaryo suvida loyqa ko'p bo'ladi) yerni sug'organda tuproqda mexanik singdirilish natijasida, loyqa bilan birga ko'plab oziqaviy moddalar to'planadi va tuproq unumdorligi ham oshib boradi.

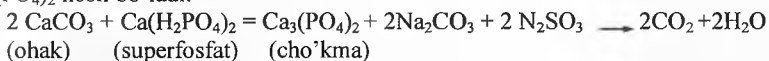
Biologik singdirish qobiliyati o'simliklar va tuproq mikroorganizmlarining hayot faoliyati bilan bog'liq. O'simliklar rivojlanish davrida tuproq eritmasidan o'ziga kerakli moddalarni tanlab oladi va ularni organik moddalarga aylantirib, tuproqda mustahkam ushlab qoladi. Natijada o'simliklarning ildizi tarqalgan tuproq qatlamlarida organik moddalar bilan bir qatorda, ko'plab har xil kul elementlari va azot to'planadi va yuvilishdan saqlanib qolinadi. Dukkakli o'simliklarning 2 metrdan oshadigan ildizlari tuproqning pastki qatlamlaridan kaliy, fosfor, kalsiy, oltingugurt kabi elementlarni so'rib olib, tuproqning yuqori qatlamlarida to'playdi. Tuproq mikroorganizmlari organik moddalarni parchalab, kul elementlarini aktiv o'zlashtiradi. Ba'zilar atmosferadagi azotni fiksatsiyalayab, ularni oqsil moddalarning birikmalari holida tuproqda ushlab, mustahkamlaydi. Demak, biologik singdirish natijasida tuproqda o'simliklar uchun zarur oziqa moddalar, jumladan, azot to'planadi va tuproq unumdorligi yaxshilanib boradi. Ye.N.Mishustin ma'lumoticha, madaniylashgan chimli podzol tuproqlarning har gektarida bir yilda biologik singdirilish natijasida 120 kg azot, 40 kg fosfor, 25 kg kaliy to'planadi.

Kimyoviy singdirish qobiliyati. Tuproqda kechadigan kimyoviy reaksiyalar natijasida eritmadagi birikmalarning qiyin eriydigan holda cho'kmaga tushishi va tuproqda mustahkam ushlanib qolinishiga *kimyoviy singdirish* deyiladi. Kimyoviy yo'l bilan tuproqda anionlardan SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , H_2PO_4 , HPO_4^{2-} , PO_4^{3-} , kationlardan Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} singarilar singdirilishi mumkin. Tuproqqa tushadigan atmosfera yog'inlari, sizot va sug'orish suvlari tarkibidagi kation va anionlar tuproq eritmasidagi tuzlar bilan erimaydigan va qiyin eriydigan birikmalar hosil qiladi va natijada tuproqda singib qoladi. Masalan:





Agar karbonatli yerga tarkibida fosfor kislotaning eriydigan tuzi bo'lgan superfosfat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ solinsa, u holda bu tuz tuproq eritmasidagi kalsiy tuzlari bilan quyidagicha reaksiyaga kirishib, suvda qiyin eriydigan uch kalsiy fosfat $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ hosil bo'ladi:



Ana shunday singdirilish natijasida o'simliklarning fosfordan foydalanish koeffitsiyenti juda kam (20-25 foiz). Shu sababli hozirgi vaqtda qishloq xo'jaligida yuxshiroq eriydigan va o'simliklar uchun qulay bo'lgan o'g'it-ammofos qo'llanilmoqda.

Kislotali tuproqlar (podzol, chimli-podzol, qizil tuproqlar) da temir va alyuminiy gidrooksidlari ko'p bo'lganidan fosfor kislotasi ionlari bilan reaksiyaga kirib, qiyin eriydigan temir va alyuminiy fosfatlari vujudga keladi.

Demak, fosforli o'g'itlardan foydalanilayotganda tuproqning kimyoviy singdirish qobiliyatiga alohida e'tibor berish lozim.

Fizikaviy singdirish qobiliyati. Tuproqning mayda dispers (kolloid) zarrachalari yuzasida turli moddalar konsentrasiyasi oshirilishiga *fizikaviy singdirish qobiliyati* deyiladi. Tuproqdagi mayda zarrachalarning yuza energiyasi ta'sirida turli gaz va suv bug'lari, mikroorganizmlar va organik moddalar fizik yo'l bilan singdiriladi hamda ularni tuproqdan yuvilib ketishdan saqlaydi. Fizikaviy singdirishda adsorbilanish ya'ni kolloidlar yuzasida moddalar konsentrasiyasining ko'payishi yuz berganidan, bu singdirishga *molekulyar singdirish* yoki *adsorbilanish* deb ham yuritiladi. Fizikaviy singdirish tuproqning mexanik va mineral tarkibiga, gumus miqdoriga bog'liq. Mexanik zarrachalar qanchalik mayda va gumus ko'p bo'lsa adsorbilanish xususiyati shuncha yuqori bo'ladi. Fizik yoki molekulyar adsorbilanish natijasida organik moddalardan hosil bo'lgan ammoniy kabi azot birikmalari hamda eritmadagi turli tuzlar tuproqda singdirilib, yuvilishdan saqlanib qoladi.

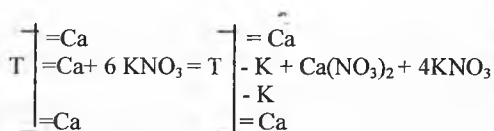
Fizik-kimyoviy singdirish qobiliyati. Tuproqning kolloid zarrachalari yuzasida turli ionlarning singdirilishi va eritmadagi ionlar bilan ekvivalent miqdorida almashinish qobiliyatiga *fizik-kimyoviy* yoki *o'rin almashinadigan adsorbilanish* (singdirish) deyiladi. Almashinadigan singdirishda kationlar va anionlar ishtirok etadi. Ammo tuproq tarkibida ilgari aytilganidek, manfiy zaryadlangan kolloidlar ko'proq bo'lganligi sababli, aksariyat hollarda kationlar almashuvi ro'y beradi.

Kationlarning singdirilishi. Tuproqdagi kationlar turli yo'llar jumladan, o'zaro almashinish reaksiyalari natijasida erimaydigan cho'kma hosil qilishi tufayli va kompensirlovchi ionlar qatlamida kationlarning o'rin almashinuvi yo'li bilan hamda potentsiallarni aniqlovchi ionlar qatlamida almashinmaydigan holda mustahkam ushlanib qolinishi natijasida singdiriladi.

Demak, tuproqdagi singdirilgan kationlar almashinuvchi va almashinmaydigan holda bo'lishi mumkin. Tuproq eritmasidagi kationlar bilan tuproq orasidagi o'zaro ionlar almashinuvida nafaqat kimyoviy balki, fizik-

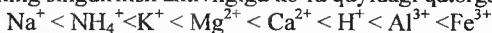
kimyoviy jarayonlar ham kechadi. K.K.Gedroys va boshqa olimlarning tadqiqotlaridan ma'lumki, almashinish reaksiyasi qat'iy ekvivalent nisbatlarda kechadi va almashinuv tezligi energiyasi kationlarning xossalriga, kolloidli tarkibi hamda eritmaning konsentratsiyasiga bog'liq.

Tuproq eritmasi ionlari kolloid zarrachalarining diffuziya va tashqi kompensirlovchi (harakatsiz) qatlamidagi ionlar bilan qat'iy nisbatda (gramm-ekv hisobida) almashinadi. Masalan, tuproq kolloid qismiga kalsiy kationi singdirilgan bo'lsa, tuproqqa neytral tuz (masalan, KNO_3) eritmasi quyilganda reaksiyu quyidagicha kechadi:



Eritmadagi kaliy tuproq tomonidan singdirilib, eritmaga esa ekvivalent miqdorida kalsiy chiqadi.

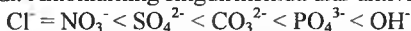
Turli kationlarning almashinuv singdirishdagi energiyasi aktivligi bir xil emas. Almashinish energiyasi kationlar valentligiga bog'liq. Valentligi qancha yuqori bo'lsa, almashinuv energiyasi ham shuncha katta bo'ladi va tez almashinib, tuproqda mustahkam ushlanib qoladi. Bir xil valentlikdagi kationlarning singdirishdagi aktivligi esa ular atom og'irligining ko'payishi va ionlar gidratasiyasining kamayishi bilan kuchayadi. Tuproqda uchraydigan kationlarni ularning singdirilish aktivligiga ko'ra quyidagi qatorga joylashtiriladi:



Valentligi jihatdan vodorod bu qatorda alohida o'rin egallaydi va qonuniyatga bo'ysunmaydi. Vodorod bir valentli bo'lsa-da, aktivligi jihatdan ikki valentli kalsiydan yuqori. Buning asosiy sababi, vodorod ioni o'z atrofiga faqat bir molekularli suv biriktirib olganligidan gidratasiya qatlamining qalin bo'lmasligidir. Aktivligi katta bo'lgan kationlar tuproqda tez va mustahkam singdiriladi. Kationlar singdirilishida eritmaning konsentratsiyasi ham muxim rol o'ynaydi. Konsentratsiyaning oshishi bilan bir valentli kationlarning konsentratsiyasi kamayganda esa ikki valentli kationlarning singdirilishi aktivlashadi. Demak, tuproq qurib, undagi namning kamayishi bilan eritma konsentratsiyasi oshadi va bir valentli kationlar ko'proq singdiriladi. Shuning uchun ham sho'rtoblarni kimyoviy meliorasiyalayotganda (gipslashda) kalsiyning singish samarasini oshirish maqsadida yerda ko'proq nam to'plab, uni saqlab turish chora-tadbirlarini ko'rish lozim. Kationlarning singdirilishida kolloid zarrachalarning tarkibi va tuzilishi ham muhim ahamiyatga ega. Masalan, ko'p qavatli kristall panjaralarga ega bo'lgan gilli minerallar (montmorillonit, kaolinit va gidroslyudalar) da singdirish sifati va energiyasi uning turli qavatlarida bir xil emas. Xullas, kationlarni singdirilish energiyasi tuproqda kechadigan turli jarayonlarni o'rganishda muhim ahamiyatga ega.

Tuproqdagi almashinmaydigan singdiriluvchi kationlar. Tuproqda almashinuvchi kationlar bilan bir qatorda ma'lum miqdorda almashinmaydigan yoki fiksasiyalangan kationlar ham bo'ladi. Bu kationlar tuproqni neytral tuz oltimolari bilan ishlaganda, undan siqib chiqarilmaydi. Tuproqda almashinmaydigan tarzda barcha kationlar singdirilsa-da, ammo K^+ va NH_4^+ kationlari ko'proq fiksasiyalanib, tuproqda mustahkam ushlanib qolinish xususiyatiga ega. Almashinmaydigan holda singdirilgan kationlar tuproq bilan birikish mustahkamligiga ko'ra, kristall panjaralardagi ionlar va singdiriluvchi kompleksdagi almashinuvchi kationlar oralig'ida turadi. Almashinmaydigan singdirish noqulay hodisa bo'lib, uning natijasida kaliy va ammoniy o'simliklarga juda kam o'tadigan holatga o'tadi. Almashinmaydigan holda singdiriladigan kationlar miqdori tuproqning mexanik tarkibi, kolloidlarning mineralogik tarkibiga hamda gumus miqdoriga bog'lik. Demak, og'ir soz tuproqlarda yengil mexanik tarkibli tuproqlarga nisbatan almashinmaydigan kationlar ko'proq bo'lib, gumusli gorizontalarda kamroq fiksasiyalanadi.

Anionlarning singdirilishi. Tuproqlar kationlardan tashqari ba'zi anionlarni ham singdiradi. Anionlarning singdirilishi turli omillarga: muhit reaksiyasiga, anionlarning xossalari, tuproq kolloidlarining tuzilishi, kimyoviy tarkibi va ulyadiga bog'liq. Anionlarning singdirilishida musbat zaryadangan kationlar katta rol o'ynaydi. Anionlarning singdirilishida ular aktivligi bir xil emas. Masalan:



Kationlar singari anionlarning singdirilishi ham ularning valentligiga bog'liq. Ammo bu keltirilgan qatordan ko'rinib turibdiki, OH^- (gidroksil) ionining singdirilishi uch valentli ionlarga nisbatan ham yuqori bo'lib, ularning asosiy sababi singdirilganda qiyin eriydigan birikmalar hosil qilishidir. Kislota reaksiyali sharoitda anionlarning singdiriluvchanligi oshadi. Tuproqda ko'proq uchraydigan anionlarning singdirilish aktivligiga ko'ra quyidagi uch gruppaga bo'linadi. ()

B i r i n c h i g r u p p a g a tuproqda kimyoviy jihatdan yaxshi singdiriladigan anionlar kiradi. Bularga fosfor kislotasi anionlari (PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} , $H_2PO_4^-$) kiradi. Muhit reaksiyasiga ko'ra eritmadagi bu anionlar nisbati o'zgaradi. Ko'proq bir kalsiy fosfat ($Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$) va natriy, ammoniy, kaliy fosfatlari ancha yaxshi eriydi. Kamroq eriydigan tuzlariga ikki kalsiy fosfat ($CaHPO_4 \cdot 2H_2O$), yomon eruvchan tuzlariga uch kalsiy fosfat [$Ca_3(PO_4)_2$, shuningdek, alyuminiy, temir fosfatlari kiradi. Fosforning bu birikmalari qiyin yoki kam eriganligi sababli tuproqda singdirilib, fosfor tuproqdan yuvilib ketmaydi.

I k k i n c h i g r u p p a g a tuproqda singdirilmaydigan yoki manfiy singdiriladigan anionlar, jumladan, suvda qiyin eriydigan tuzlar hosil qilmaydigan Cl^- , NO_3^- anionlari kiradi.

U c h i n c h i g r u p p a g a singdirilishi jihatdan yuqoridagi har ikkala grupp oralig'ida turuvchi (SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , SiO_2^{2-} kabi) anionlar kiradi. Bu anionlar muhit sharoitiga ko'ra yaxshi yoki yomon erishi mumkin. Sulfat kislotasi anionlarini tuproq juda kam singdiradi, ba'zan manfiy singdirilishi ro'y beradi. Tuproq tarkibida kalsiy miqdori ko'p va namligi kamayganda, $CaSO_4$ hosil bo'lib, cho'kmaga tushadi. Magniy, kaliy, natriy sulfat tuzlari suvda yaxshi eriydi. Sho'rlangan yerlarni yuvib, sulfat tuzlarini oson ketkazish mumkin. Gips ($CaSO_4 \cdot$

2H₂O) suvda qiyin eriydi (1 l suvda 2 g) va ba'zi tuproqlarda to'planib, alohida gipsli gorizont shakllanadi.

Ko'mir kislotasi anioni (CO₃²⁻) kalsiy bilan suvda qiyin eriydigan kalsiy karbonati (CaSO₃) ni hosil qiladi. Mo'tadil miqdordagi tuproq karbonatlari tuproq unumdorligida ijobiy rol o'ynaydi. Tuproqda hosil bo'ladigan Na₂CO₃ (soda) va K₂CO₃ suvda oson eriydi va zararli tuzlardan hisoblanadi. Eritmada ularning ko'payishidan ishqoriy reaksiya vujudga kelib, tuproq strukturasi buziladi, hamda o'simliklarga zararli ta'sir etadi. Sodali tuzlar bilan sho'rlangan yerlarni o'zlashtirish ancha qiyin.

Tuproqdagi singdirilgan (almashinuvchi) kationlar tarkibi, singdirilish sig'imi va ularning tuproq xossalriga ta'siri.

Turli tuproqlar almashinuvchi kationlar tarkibi bilan farq qiladi (23-jadval).

23-jadval

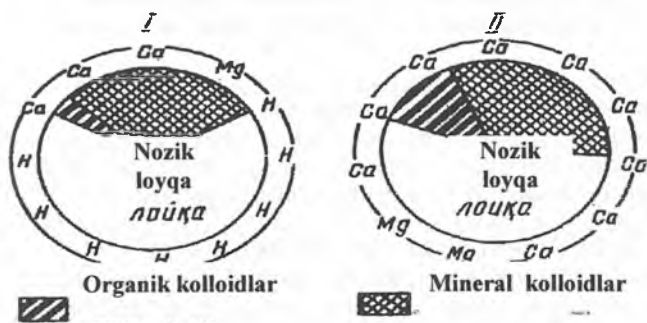
Asosiy tuproq tiplarida singdirilgan (almashinuvchi) kationlar miqdori va singdirish sig'imi. 100 g tuproqda mg-ekv. (N.I.Gorbunov, 1978)

Tuproq turlari	Tuproq gorizonti va chuqurligi, sm		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	H ⁺ Al ⁺³	Singdirish sig'imi
Chimli o'rtacha podzollashgan	A ₁	1-5	28,1	6,6	Yo'q	Yo'	10,5	45,2
	A ₂	20-30	1,9	1,4	-«»-	q	1,2	4,4
	B	50-60	6,2	2,1	-«»-	-«»-	6,5	14,8
To'q tusli sur o'rmon	C	180-190	4,4	2,9	-«»-	-«»-	1,0	8,3
	A ₁	0-7	35,4	3,5	asari	-«»-	yo'q	38,9
	A ₁ A ₂	20-30	14,3	2,0	-«»-	-«»-	-«»-	16,3
Tipik qora	B	70-80	11,9	3,0	-«»-	-«»-	1,0	15,9
	BC	170-180	14,9	3,0	-«»-	-«»-	0,8	18,7
	A	0-10	43,9	9,6	0,2	-«»-	yo'q	53,7
Sho'rtob	AB	70-80	27,8	9,6	0,1	0,1	-«»-	37,5
	C	160-170	27,6	9,5	0,1	0,05	-«»-	37,2
	A ₁	0-5	10,3	5,1	1,5	0,05	-«»-	17,2
Bo'z	B ₁	18-23	16,1	9,3	1,3	0,5	-«»-	29,1
	B ₂	45-60	17,1	8,0	1,4	2,4	-«»-	29,4
	C	95-100	14,0	6,5	1,5	2,5	-«»-	24,7
Qizil	A	0-5	7,8	0,4	0,1	2,7	-«»-	8,5
	AB	20-25	6,8	0,9	0,1	0,2	-«»-	8,0
	C	70-75	4,1	4,2	0,1	0,2	-«»-	8,6
Qizil	A	0-10	2,4	1,7	yo'q	0,2	7,3	11,4
	B	30-40	2,8	1,3	-«»-	yo'q	5,1	9,3

	C	150-200	0,3	0,9	-«»-	-«»-	10,8	12,0
--	---	---------	-----	-----	------	------	------	------

Tuproqda singdirilgan kationlardan ko'pincha Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , NH_4^+ , H^+ , Al^{3+} , Fe^{3+} singarilar bo'ladi. Tuproqdagi bu kationlar nisbati bir xil emas. Tuproqdagi almashinuvchi kationlar tarkibiga ko'ra K.K.Gedroys barcha tuproqlarni asoslar bilan to'yingan va to'yinmagan gruppalariga ajratadi. (15-rasm).

Asoslar bilan to'yingan tuproqlarga singdirish kompleksida singdirilgan asoslardan Ca^{2+} , Mg^{2+} , va Na^+ saqlovchi, asoslar bilan to'yinmagan tuproqlarga esa asoslar bilan to'liq ravishda to'yinmagan hamda H^+ , Al^{3+} , ionlari saqlovchi tuproqlar kiradi. Asoslar bilan to'yinish darajasi turli tuproqlarda bir xil emas. Qom tuproqlar, bo'z tuproqlar va kashtan tuproqlarda yuqori (100 foiz) bo'lib asoslar bilan to'yinmagan chimli-podzol, sariq va qizil tuproqlarda to'liq bo'lmasdan 30-60 foizni tashkil etadi.



15-rasm. Tuproqlarning asoslar bilan to'yinganlik darajasi

Almashinuvchi kationlar tarkibi tuproqlarning xossalari va o'simliklar o'sib rivojlanishiga keskin ta'sir etadi. K.K.Gedroys almashinuvchi kationlarning o'simliklarga bevosita o'tishi mumkinligini aniqlagan. TSKda kalsiy va o'simliklar uchun zarur boshqa kationlar bo'lganda, eng qulay sharoit yaratilgan bo'ladi. Singdirish kompleksida H^+ va Al^{3+} ionlari ko'payib ketganda tuproq eritmasining kislotaliligi oshadi, Na^+ bo'lganda esa (ko'pincha Mg^{2+} bilan birga) ishqoriylik oshib, tuproq xossalari yomonlashtiradi va o'simliklar uchun noqulay sharoit yuzaga keladi. Asoslar bilan to'yinmagan podzol va chimli podzol tuproqlarda Ca^{2+} , Mg^{2+} , uncha ko'p bo'lmasdan H^+ , va Al^{3+} , ning singdirish kompleksida ko'payishi natijasida tuproq eritmasining reaksiyasi kislotali holatga o'tadi. Tuproq strukturasi buziladi va umuman tuproq mineral qismining qator o'zgarishlariga sabab bo'ladi. Kalsiy va magniy kationlari yuqori aktivlikka ega bo'lib, tuproqdagi organik va mineral zarrachalar (zol) ning qaytmas koagulyasiyasini yuzaga keltiradi, natijada kolloid moddalar yuvilmasdan tuproqda to'planib qoladi. Koagulyasiya tufayli mexanik elementlar birikib turli agregatlarni va so'ngra

agronomik nuqtai nazardan mustahkam struktura hosil bo'ladi. Tuproq eritmasining reaksiyasi neytral yoki unga yaqin bo'ladi. Ba'zan kalsiy va magniyning nisbati o'zgarib, Mg^{2+} ko'payib borsa tuproqning xossalariiga salbiy ta'sir etadi. Almashinuvchi magniyning oshishi gumusli moddalarga eruvchanligini ko'paytiradi, magniy gumati o'simliklarning ildiz sistemasiga zaharli ta'sir etadi. Ba'zan natriy bilan birga magniy tuproqlarning sho'rtoblanishiga ham sabab bo'ladi. Magniyli sho'rtobsimon tuproqlar O'rt Osiyoning qator rayonlarida, jumladan, Dalvarzin cho'li va boshqa joylarda hisobga olingan (N.A.Rozanov, 1951). Sho'rtob va sho'rtobsimon tuproqlarning almashinuvchi kationlari tarkibida kalsiy kam bo'lib, natriy ko'payadi (aytilganidek ba'zan magniy ham rol o'ynaydi). Natriy, kolloidlarning gidrofillik xossasini oshiradi, ularning suv bilan kuchli peptizasiyalanishiga olib keladi. Natriy bo'lganda tuproq eritmasi ishqoriy reaksiyaga ega. Tuproq strukturasiz bo'lib, kolloidlar gidrofilligi natijasida tuproq kuchli ko'pchiydi va suvni o'tkazmaydi. Gidrofilligi tufayli tuproqda o'simliklar uchun foydali nam kamayib ketadi. Demak, tuproqda natriyning ko'payishi, uning unumdorligini pasaytirib yuboradi.

Kationlarning singdirish sig'imi. Eritmadagi neytral tuzlar ta'siri bilan tuproq tarkibidan siqib chiqarilishi mumkin bo'lgan kationlarning umumiy miqdori Σ kationlar yig'indisini (S) tashkil etadi hamda 100 g tuproqka nisbatan mg. ekv bilan ifodalanadi.

Almashinish xossasiga ega bo'lgan singdirilgan kationlar yig'indisiga tuproqning singdirish sig'imi yoki kationlarning almashinish sig'imi (Ye) deyiladi. Singdirish sig'imi ham 100 g tuproqda mg/ekv hisobida aniqlanadi. Turli tuproqlarda singdirish sig'imi 100 g tuproqda 3-70 mg/ekv gacha o'zgarib turadi. Singdirish sig'imi tuproqdagi gumus miqdori, mexanik tarkibi, kolloidlarning mineralogik tarkibi va miqdoriga bevosita bog'liq. Singdirish sig'imi tuproq chirindisidagi gumin va fulvokislotalarning sifat ko'rsatkichlariga ham bog'liq. Silikatsiz temir va alyuminiyning gumus bilan hosil qilgan organik-mineral kompleksida singdirish sig'imi pasayadi. Chunki, Fe^{3+} va Al^{3+} , gumusning aktiv funksional qismini birlashtirib, kationlar singishini kamaytiradi. Muhit reaksiyasining o'zgarishi bilan kationlarning singdirilishi ham har xil bo'ladi. Ishqoriy sharoitda gumus tarkibidagi gidroksil gruppaning aktivligi oshib, manfiy zaryadlar ko'payganligidan, singdirish sig'imi ham ortadi. Singdirish sig'imi turli tuproqlarning genetik gorizontlari bo'ylab ham o'zgaradi.

Bundan ko'rinib turibdiki, qora tuproqlarda kationlarning singdirish sig'imi yuqori bo'lib, ayniqsa ko'p gumusli qismi bu jihatdan aktivdir (100 g tuproqda 53,7 mg ekv). Chimli podzol tuproqlarda singdirish sig'imi juda o'zgaruvchan bo'lib, ayniqsa podzol (A_2) gorizontida ancha pastdir. Bo'z tuproqlarning singdirish sig'imi yuqori qatlamda biroz ko'p bo'lsada, umuman gorizontlari bo'yicha deyarli bir xil (8,0-8,6 mg/ekv). Singdirish sig'imi tuproqlarning muhim ko'rsatkichlaridan biri. Singdirish sig'imi qanchalik yuqori bo'lsa, o'simliklar uchun zarur kimyoviy elementlar (Ca, Mg, K) tuproqda yuvilishdan saqlanib qolinadi. Tuproq muhiti reaksiyasining mo'tadilligini va umuman tuproq unumdorligining yuqori holatda saqlanishini ta'minlaydi.

Tuproq singdirish qobiliyatining ekologik ahamiyati.

Singdirish qobiliyati tuproqning eng muhim xossaligidan biri hisoblanadi, chunki u tuproq paydo bo'lish va unumdorligining rivojlanish jarayonlarida qatnashadi. Singdirish qobiliyati, o'simliklar va mikroorganizmlar uchun oziqa elementlarining to'planishini taminlashi sababli, tuproqning oziqa rejimini tartibga soladi, bundan tashqari tuproq reaksiyasi, uning buferlik darajasi, suv – fizik xossalari ham tartibga solishda ishtrok etadi.

Tuproqning singdirish qobiliyati xususiy tuproq paydo qiluvchi jarayonlarning rivojlanishida ham muhim ahamiyatga ega. Masalan, tuproq paydo bo'lishi maxsulotlarining to'planish jadalligi va gumusli – akkumulyativ gorizontalning shakllanishiga tuproqning singdirish qobiliyati sezilarli darajada ta'sir etadi.

Tuproqning singdirish qobiliyatini, uning ayrim genetik gorizontalini, tuproq, ana jinslar komponentlarini va boshqalarni nadoq qilishda tadqiqotchilar va amaliyotchilar kationlarning almashinish sig'imi o'lchamining katta turli – tomonligiga duch keladi. Ushbu turli tumanlikni quyidagicha gruppalashtirish mumkin.

Kationlar almashinish sig'imi, 100 g tuproqda mg-ekv.	Tadqiqot obyektlari
3 - 5	Singdirish qobiliyati eng past, qariyb butunlay kremnezem va kvarsdan tashkil topgan, podzol tuproqlar eiyuvial gorizontalida kuzatiladi.
5 - 10	Juda past miqdor. Bular dalashpatli qumlar, qumli va qumloq tuproqlar, granulometrik tarkibida changli fraksiyalarni ko'p saqlaydigan karbonatli lesslar, kam gumusli bo'z, sur tusli qo'ng'ir va qumli cho'l tuproqlarida kuzatiladi.
10 – 15	Singdirish qobiliyati past. Bu yengil qumoq tarkibli tuproqlarga xos va shuningdek nam tropik va subtropiklar uchun, erkin temir va alyuminiy oksidlarini ko'p saqlaydigan tuproqlar va nurash qobiqlari uchun xarakterli.
15 – 25	Kationlar almashinish sig'imi o'rtacha. Odatda, yuviladigan suv rejimli va gumus miqdori ko'p bo'lmagan (sur va qung'ir tusli o'rmon tuproqlari) tuproqlarda kuzatiladi.
25 – 35	Singdirish qobiliyati o'rtachadan yuqori. Bu quruq dasht va yarim cho'l tuproqlarining gumusli gorizontali, smektitli minerallar, gidroslyudalar, kaolinitlar nisbatan bir tekis aralashgan lessimon, qoplama va boshqa loylar va qumloqlar uchun xarakterli.
35 – 45	Singdirish qobiliyati yuqori. Ko'pchilik qora tuproqlar, sletozemlar (zich tuproqlar), smektitli minerallar (montmorillonit, beydellit va x.z.) bilan boyigan turli kelib chiqishga ega bo'lgan loylar, slitogenetik (zichgenetik) va illyuvial-loyli gorizontal

	uchun xarakterli.
45 – 60	Kationlar almashinish sig'imi juda yuqori. Bular gumus miqdori o'rtacha va gumusli gorizonti juda qalin qora tuproqlar, turli kelib chiqishga ega bo'lgan tuproqlarning gumusli akkumulyativ chinni gorizontlarida kuzatiladi.
60 va undan ko'p	Singdirish qobiliyati juda yuqori. Faqat tuproq massasining ayrim komponentlari gumus moddalari, smektitli minerallar, vermikulit va x.k. uchun xarakterli.

Ayrim singdirilgan kationlarning tuproqda sodir bo'ladigan turli xildagi xodisalar mohiyatiga ta'siri natijasi birxil ahamiyatga ega emas. Ayrim almashinuvchi kationlarning ekologik ahamiyatini quyidagi umumlashtirilgan ma'lumotlar asosida bilish mumkin:

Kalsiy (Ca^{2+}) – Almashinuvchi kalsiy, ko'p qirrali ahamiyati tufayli unumdorlikni saqlovchi kation hisoblanadi. U so'zsiz barcha tuproqlarda, ammo turli miqdorda va boshqa kationlar bilan turli nisbatda uchraydi. Uning optimal miqdori kationlar almashinish sig'imidan 80-90%. Ushbu miqdor tipik qora tuproqlar uchun xarakterli. Ca^{2+} ning ushbu miqdorda mavjudligi kolloidlar sistemasining 99,9 foiz koagulyasiyasini va shuningdek o'tchil o'simliklar ildiz sistemasining aktiv faoliyati tufayli yuqori darajada strukturaning shakllanishi va yetarli miqdorda gumus moddalarining hosil bo'lishi uchun zamin yaratiladi. Ammo, montmorillonit tipidagi yuqori darajada bukadigan loyli minerallarning ko'p miqdorda bo'lishi, Ca^{2+} ion optimal miqdorda bo'lsa ham donador va uvoqli strukturaning hosil bo'lishiga qarama qarshi ularoq, slitogenetik (zichtuproq paydo bo'lishi) xodisaning sodir bo'lishiga sababchi bo'ladi.

Ca^{2+} o'simlik ildizlari tomonidan ion almashinish singdirish qobiliyatiga ega. Ammo o'simliklar oziqlanishining ushbu usuli, odatda e'tiborga olinmaydi, chunki kalsiy har doim eritmalarda mavjud, biosferada tanqis ion hisoblanmaydi.

Magniy (Mg^{2+}) – Almashinuvchi magniy har doim Ca^{2+} bilan birgalikda uchraydi. Ca:Mg ning tipik nisbati = 5:1. Shunday miqdorda uning ta'siri Ca^{2+} nikiga o'xshaydi. Ishqoriy tuproqlarda tuproqning singdirish kompleksida (TSK) Ca^{2+} miqdorining ozayishi hisobiga, magniy miqdorining ko'payishi, ya'ni Ca:Mg nisbatining magniy tomonga o'zgarishi tufayli tuproq muhitida ekologik garmoniya (uyg'unlik) ning buzilishi yuzaga kelishi mumkin. Bunday holatda Mg^{2+} ning o'zi, tuproq muhitida magniy karbonati va bikarbonatining mavjudligi tufayli yuqori ishqoriylikni keltirib chiqaradi. Masalan, Kavkaz oldi lessimon sozlari va qumochlari hamda O'zbekistonning karbonat magniyli, sho'rlangan o'tloq tuproqlari va x.z. larda kuzatiladi, qaysiki ularda ishqoriylik pH - 8,6 – 9,1 gacha yetishi mumkin. Tuproqning singdirish kompleksida magniyning ko'pligi tuproqning sho'rtoblanish xossalari yuzaga kelishi va xatto ayrim holatlarda maxsus tuproqlar – magniyli sho'rtoblarning hosil bo'lishiga olib keladi.

Kaliy (K^+) – Almashinuvchi kaliy o'simliklar oziqlanishida – o'zlashtiriladigan kaliyning asosiy manbai. Kompensirolovchi qavatdagi ionlarga qarama qarshi ularoq, kaliyning minerallar kristal panjaralariga o'tib, almashinmaydigan singdirilishi qayd qilingan.

Natriy (Na^+) - Natriyning miqdori kationlar almashinish sig'imidanda 3% dan kam bo'lganda – tuproq sistemasining funksiyalanishida biosenzorlar uchun optimal komponent hisoblanadi. Bunday holatda element kolloidlar dispersiyaligini 0,1% ga yaqin darajada bo'lishini ta'minlaydi, bu esa gumus oshdirlarining xarakatlanishi, dinamikligi va minerallanishida birinchi navbatdagi o'stira ekanligida va tuproq eritmasini biologik zarur komponentlar bilan ta'minlashda muhim hisoblanadi.

Ammoniy natriyning tuproqshunoslikda va agronomiyadagi ushbu roli yetarli darajada o'rganilmaganligini ta'kidlash joiz.

Na^+ almashinuvchi kation sifatida uning tuproq eritmasidagi konsentratsiyasi kaogulyasiyalanish oldi (porogi) holatidan past bo'lganda kolloidlarning aktiv peptizatori hisoblanadi. Bunda barcha kolloidlar sistemasi zol holatiga o'tadi, tuproq sho'rtoblanish xossasiga ega bo'lib, oquvchi, strukturasiz bo'lib qoladi, eritmalarda ishqoriy tuzlar paydo bo'ladi, pH- 9,5 – 10,0 gacha ko'tirilishi mumkin. Maxsus tuproqlar – sho'rtoblar hosil bo'ladi. Tuproqlarning sho'rtoblanishini va sho'rtoblarni o'rganish – tuproqshunoslikning maxsus bo'limi hisoblanadi.

Vodorod (H^+) - Almashinuvchi vodorod – tuproq kislotaligining omamuidir. Karbonatsiz tuproqlarda, ya'ni CaCO_3 saqlamaydigan tuproqlarda uning ishtroki yuqori. pH - 6,5 dan 7,2 bo'lganda vodorodning TSK dagi miqdori kationlar almashinish sig'imiga nisbatan 5% dan kam. Bunday sharoitda almashinuvchi H^+ ekologik neytral hisoblanadi. Almashinish sig'imiga nisbatan 5% dan ko'p bo'lsa tuproqning kislotali xossasiga ta'sir eta boshlaydi va kolloidli angdirilgan vodorodning miqdori qancha ko'p bo'lsa, kislotalik shuncha oshadi. Almashinadigan kationlar yig'indisiga nisbatan vodorodning miqdori 40-50% ni tashkil etganda tuproq muhitining maksimal kislotaligi kuzatiladi, bunda tuproq oksidatsiyasi kislotali va kuchli kislotali bo'ladi (pH 3 - 5). Tuproqning singdirish kompleksida vodorodning maksimal miqdori almashinuvchi kationlar sig'imidan 80% gachani tashkil etishi mumkin.

Alyuminiy (Al^{3+}) - Singdirilgan holatdagi alyuminiy - kolloidlarning jadal kaogulyatori. Nordon tuproqlarda diqqat e'tibor beriladigan obyekt hisoblanadi. Tuproq eritmasiga o'tganda gidrolitik nordon tuz hosil qiladi, qaysiki tuproq muhitida Al^{3+} ning yuqori peptizasiyalanishiga olib keladi, shuning uchun tuproq kislotaligini aniqlashda vodorod ioniga teng tarzda hisobga olinadi. Al^{3+} fiziologik zaharli kation sifatida o'rganiladi.

Fe^{3+} - Nam tropik tuproqlardagi alyuminiy singari, kolloidlarni jadal kaogulyatori hisoblanadi. Struktura mikroagregatlarining shakllanishida ishtrok etadi, bu esa ferrallitlik tuproqlarda tuproq massasining qumlanishiga o'xshash tussurot qoldirishga sabab bo'ladi. Odatda bunday tuproqlar yolg'on qumli tuproqlar sifatida hisobga olinadi. Temirlashgan tuproqlar plastikligi past bo'lishga moyil.

NH_4^+ - Singdirilgan ammoniy ioni – o'simliklar uchun qulay azot to'planishining yagona imkoniyatidir. Ammonifikatsiya jarayonlarida kolloidlar tomonidan singdiriladi. O'simlik ildiz sistemalari tomonidan oson o'zlashtiriladi. To'planadigan miqdori kationlar almashinish sig'imiga nisbatan 3% dan oshmaydi.

Fizik va fizik - kimyoviy ahamiyati yetarlicha o'rganilmagan. Shu sababdan ammoniyli azot, shu jumladan singdirilgan holatdagisi – agrokimyoviy tadqiqotlarning alohida mavzusi hisoblanadi.

Tuproqning singdirish qobiliyatini tahlil qilish natijasida quyidagi umumlashtirilgan xulosaga kelish mumkin:

1. Tuproq singdirish kompleksining tarkibi tuproq muhitining reaksiyasi va uning barqarorligini belgilaydi. Neytral, kislotali yoki ishqorli tuproq sharoitlari to'g'ridan – to'g'ri singdirilgan kationlar tarkibiga bog'liq.

2. Tuproqning singdirish kompleksi kolloidlarning elektrostatik tabiati tufayli atmosfera suvlari ta'sirida sizot suvlariga yuvilib ketishdan himoyalangan, o'simliklar uchun qulay biofil kationlarni saqlaydigan joy. O'zining barqarorligi va samaradorligi bo'yicha TSK o'simliklar oziqlanishini regulyatori sifatida tuproq eritmasidan ancha ustun turadi. Bu Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , shuningdek metal xususiyatga ega bo'lgan barcha mikroelementlarga taalluqlidir. Ayniqsa shu ta'kidlash zarurki, o'simliklarning kaliy bilan oziqlanishi faqat kolloidlardagi almashinadigan kaliy hisobiga amalga oshiriladi, agroximiklar tomonidan aniqlanadigan o'simliklarga qulay kaliy – kolloidli – almashinadigan kelib chiqishga ega elementdir.

3. Kolloidli massaning holati, amalda yaxlit sistema sifatidagi tuproqning barcha fizikaviy tavsifini, va birinchi navbatda strukturasi, zichligi, havo sig'imi, nam sig'imi va tuproq namligining holatini belgilaydi. Ko'pchilik o'simliklar, hayvonlar va boshqa organizmlar uchun tuproq fizik holatining ekologik optimal darajasi kolloidlarning 99,9% gel holatida va 0,1% - zol holatida bo'lgan muhitda yuzaga keladi.

4. Tuproqning singdirish kompleksi og'ir metallar va radionukleidlarning kation – ifloslantiruvchilari uchun geokimyoviy baryer hisoblanadi. Ammo kation – kolloidli singdirishni absolyutlashtirish ham mumkin emas. Yuvilmaydigan suv rejimli tuproqlarda singdirilgan kationlar almashinish yo'li bilan o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladi va oziqlanishning biologik zanjiriga o'tadi. Yuviladigan tipdagi suv rejimli tuproqlarda, ifloslantiruvchilarning H^+ bilan almashinib siqib chiqarilishi va keyichalik landshaftdagi harakati muqarrar.

Mustaqil ishlash uchun savollar

1. Tuproq kolloidlarining paydo bo'lishi, tarkibi va asosiy xossalari qanday?
2. Tuproq kolloidlarining solishtirma yuzasi va moddalarni yutishi deganda nimani tushunasiz?
3. Asidoidlar, bazoidlar va amfolitoidlar deb nimaga aytiladi?
4. Kolloid misella, granula, zarracha deb nimaga aytiladi?
5. Tuproqning mexanik singdirish qobiliyati qaysi ko'rsatgichlarga bog'liq?
6. Kimyoviy yo'l bilan tuproqda qaysi kation va anionlar singdirilishi mumkin?
7. Tuproqning singdirish sig'imi, almashinuvchi kationlar yig'indisi, asoslar bilan to'yinish darajasi deb nimaga aytiladi?

8. Asosiy tuproq tiplarida almashinuvchi kationlar tarkibini ayting va ularni yaxshilash tadbirlari qanday?
9. Singdirilish aktivligiga ko'ra kationlar qanday joylashtirilgan va kationlar aktivligi nimalarga bog'liq?
10. Kationlar almashinish sig'imi o'lchamining turli – tumanligini ta'riflang?

XI – BOB. TUPROQNING KISLOTALILIGI VA ISHQORIYLIGI. TUPROQ BUFERLIGI

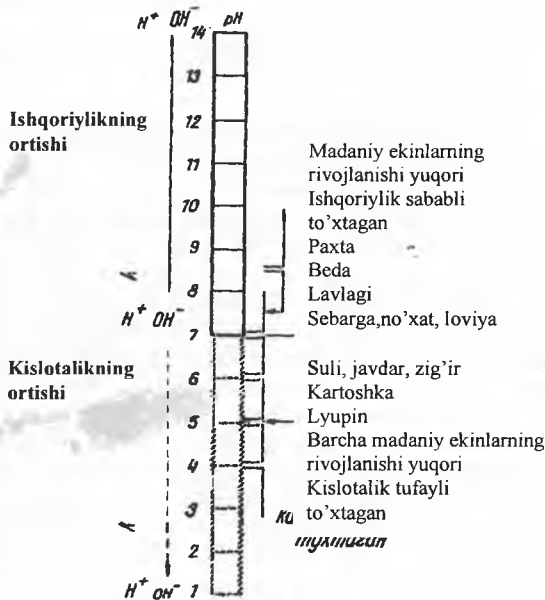
Tuproq reaksiyasi va uning turlari. Tuproq reaksiyasi tuproq o'timmasidagi vodorod (H^+) va gidroksil (OH^-) ionlarining mavjudligi hamda ular konsentrasiyasining nisbatiga bog'liq bo'lib pH bilan ifodalanadi. Tuproq o'timmasidagi erigan moddalar bilan tuproq qattiq qismi orasidagi o'zaro ta'arlashuv natijasida yuzaga keladigan vodorod va gidroksil ionlari konsentrasiyasining nisbatiga ko'ra tuproq neytral ($pH = 7$), kislotali ($pH < 7$) yoki shqorli ($pH > 7$) reaksiyaga ega bo'ladi. Tuproq reaksiyasi ko'plab omillarning o'zaro ta'siri natijasida yuzaga keladi. Jumladan, reaksiya tuproq mineral tarkibining kimyoviy va mineralogik tarkibiga, erkin holdagi tuzlarning mavjudligiga, organik moddalar miqdori va sifat tarkibiga, tuproqning namligiga hamda turli organizmlarning hayot faoliyatiga bog'liq. Reaksiyani belgilovchi eng muhim omillardan biri tuproqdagi tuzlarning tarkibidir. Tuproqda nam ko'p bo'lganda uning qattiq qismidagi neytral, kislotali va ishqorli tuzlar eritmaga o'tadi. Tuproq quriganda aksincha hol ro'y beradi. Shunday qilib, tuproq o'timmasining reaksiyasi yuzaga keladi va tuproq unumdorligiga ta'sir etadi. Tuproqda ko'proq tarqalgan mineral kislotalardan biri ko'mir kislotasidir. Termodynamik sharoitlar va tuproqning biologik aktivligiga ko'ra karbonat anhidridi ta'sirida tuproqdagi pH ko'rsatkichi 3,9-4,4-5,7 atrofida bo'lishi mumkin. Tuproqdagi karbonat anhidridining rejimi ob-havoning kecha-kunduzgi o'zgarishi va mikroorganizmlarning aktivligiga bog'liq. Turli o'simliklar uchun maqbul pH ko'rsatkichi turlicha (16-rasm).

Tuproq va jinslardagi sulfidlar (oltinugurtli metallar) ning oksidlanishi natijasida sulfat kislotasi hosil bo'lib, tuproqning kislotaliligini oshiradi. Shuningdek kislotalilikning vujudga kelishida kationlar bilan to'yinmagan gumin kislotasi va fulvokislotalarning roli ham katta bo'lib, pH 3,0-3,5 gacha o'zgaradi. Nitritikasiya bakteriyalari ta'sirida tuproqda vaktincha azot va azotli kislotalar hosil bo'lib, pH 0,5-2,0 gacha pasayishi mumkin. Singdirish kompleksida asosan kalsiy, magniy kationlari bo'lgan qora tuproqlarning reaksiyasi neytral va unga yaqindir. Tuproq va eritmadagi neytral tuzlar orasidagi o'zaro ta'sirdan eritmadagi vodorod ionlarining konsentrasiyasi deyarli o'zgar olmaydi.

Tuproq kislotaliligi va uning turlari.

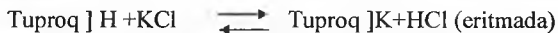
Kislotali reaksiya, ilgari aytilgandek, singdirish kompleksida H^+ va Al^{3+} ionlari bo'lgan (asoslar bilan to'yinmagan) podzol, chimli podzol, botqoq tuproq va qizil tuproqlar uchun xosdir. Tuproq kislotaliligi aktual va potentsial gruppalariga ajratiladi. Tuproqning a k t u a l k i s l o t a l i l i g i eritmada erkin holdagi vodorod ionlarining ko'p miqdorda to'planishidan yuzaga keladi. Tuproqning

potensial (yashirin) kislotaliligi singdirish kompleksidagi almashinuvchi H^+ va Al^{3+} ionlarining ta'sirida hosil bo'ladi. Potensial kislotalik ham



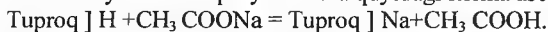
16-rasm. Tuproq reaksiyasi (pH) ko'rsatkichlari

almashinuvchi va gidrolitik shakllarga bo'linadi. Tuproq bilan eritmadagi tuzlar orasidagi o'zaro ta'sir natijasida almashinuv reaksiyasi boradi hamda eritmaga H^+ va Al^{3+} ionlari siqib chikariladi. **A l m a s h i n u v c h i k i s l o t a l i l i k** tuproqning KCl, NaCl va $BaCl_2$ kabi neytral tuz eritmasi bilan o'zaro ta'siri natijasida yuzaga keladi. Almashinuvchi kislotalilikni aniqlashda odatda 1n KCl eritmasidan foydalaniladi. Bunda quyidagi reaksiya boradi va eritmada xlorid kislotasi hosil bo'ladi:



Almashinuvchi kislotalilik ko'rsatkichi pH bilan hamda 100 g tuproqda mg ekv shaklda ifodalanadi.

Gidrolitik kislotalilik tuproqning gidrolitik ishqoriy tuz, jumladan sirka kislotasining natriyli tuzi (CH_3COONa) eritmasi bilan o'zaro ta'siri natijasida hosil bo'ladi. Reaksiya kam ishqoriy muhitda quyidagi sxema asosida kechadi:

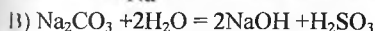
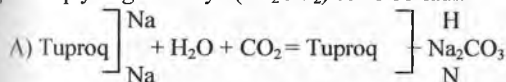


Hosil bo'lgan sirka kislotasining vodorod ionlari eritmaning kislotaliligini belgilaydi. Gidrolitik kislotalilikning ko'rsatkichi 100 g tuproqda mg/ekv bilan ifodalanadi. Gidrolitik kislotalilik miqdori, odatda almashinuvchi va aktual

qotatilikdan ko'p bo'ladi. Gidrolitik kislotalilik karbonatli tuproqlardan boshqa, o'zgaruvchanlik tuproqlarda uchraydi.

Tuproq ishqoriyligi va uning turlari.

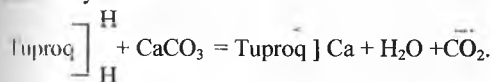
Eritmada gidrooksid ionlari vodorod ionlariga nisbatan ko'p bo'lganda (pH > 7) eritma va tuproqning ishqoriy reaksiyasi vujudga keladi. Ishqoriy reaksiyaning kelib chiqishida eritmadagi kuchli asosli va kuchsiz kislotali xarakterdagi (K_2CO_3 , $KHCO_3$, Na_2CO_3 , $NaHCO_3$) tuzlar asosiy rol o'ynaydi. Singdirish kompleksida natriy kationlari saqllovchi tuproqlar ishqoriy reaksiyaga kirishadi. Karbonat anhidrid saqllovchi bunday tuproqlarning suv bilan o'zaro ta'siri natijasida quyidagi reaksiya (Na_2CO_3) sodir bo'ladi:



Hosil bo'ladigan soda eritmaning keskin ishqoriy bo'lishiga olib keladi. Chunki, uning gidrolizi ($NaOH$ ning dissosiyalanishi) natijasida eritmada gidrooksid ionlari ko'payadi hamda pH ko'rsatkichi 9-10 gacha ko'tariladi.

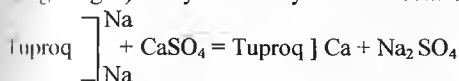
Nordon va ishqoriy reaksiyaga ega bo'lgan tuproqlar xossalarini yaxshilash.

Nordon tuproqlarning xossalarini yaxshilashda yerni ohaklash usulidan foydalaniladi. Yerga ohak solinganda tuproqning kislotaliligi neytrallanadi. Tuproqni ohaklaganda quyidagi almashinuv reaksiyasi asosida, tuproqning singdirish kompleksidagi vodorod kalsiy bilan siqib chiqariladi hamda tuproq xossalari yaxshilanadi:



Ohaklash usuli tayga o'rmon zonasidagi podzol, chimli podzol va botqoq tuproqlari kislotali tuproqlarida keng ishlatiladi.

Ishqoriy reaksiyaga ega bo'lgan sho'rtob va sho'rtobsimon tuproqlarning o'zgaruvchanlik xossalarini yaxshilash uchun gipslash usulidan foydalaniladi. Bunda tuproq bilan gips orasida kechadigan quyidagi reaksiya natijasida almashinuvchi (singdirilgan) natriy ioni kalsiy bilan almashinadi:

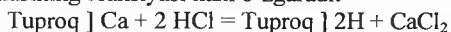


Hosil bo'ladigan suvda oson eruvchi natriy sulfat tuzi tuproq profili bo'ylab pastga yuvilib ketadi. MDH ning janubiy qurg'oqchilik rayonlarida 160 mln. gektarga yaqin ishqoriy xossadagi sho'rtoblangan yerlar mavjud bo'lib, kimyoviy meliorasiyalash (gipslash) ni talab etadi.

Tuproq buferligi va uning ahamiyati.

Tuproqning singdirish qobiliyati bilan bevosita bog'liq bo'lgan xossalardan biri, uning buferligidir. Tuproq eritmasi va qattiq fazasining kislotali yoki ishqoriy reaksiyalar ta'siriga qarshi tura olish qobiliyatiga *buferlik* deyiladi. Tuproqning ana

shu xususiyati tufayli tuproqdagi turli aktual reaksiyalarning o'zgarishi kecha kamayadi. Tuproqning buferligi juda murakkab jarayon bo'lib, qator omillarga jumladan, tuproqning kimyoviy va mexanik tarkibiga, singdirish sig'imi hamda singdirilgan asoslarga va boshqalarga bog'liq. Asoslar bilan to'yingan (qora, kashtan va bo'z tuproqlar singari) tuproqlarning kislotali reaksiyaga nisbatan buferligi yuqori bo'ladi. Bunday tuproqlarga kislotali birikmalar solinganda undagi vodorod ionlari singdirish kompleksidagi kalsiy bilan quyidagi reaksiya asosida almashinadi va natijada eritmada neytral tuz hosil bo'lib, tuproq eritmasining reaksiyasi kam o'zgaradi:



Masalan, karbonatli bo'z tuproqlarga fiziologik jihatdan kislotali ammoniy sulfat o'g'iti solinganda tuproqdagi ohak birikmalari bilan quyidagi reaksiya asosida neytrallanadi va eritmaning reaksiyasi deyarli o'zgarmaydi: $\text{CaCO}_3 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$. Asoslar bilan to'yinmagan, ya'ni singdirish kompleksida vodorod ionlari ko'p bo'lgan tuproqlarga ishqoriy moddalar, masalan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ solinganda, uning ishqorlarga nisbatan buferligi yuqori bo'lib, quyidagi reaksiya asosida neytrallashadi:

T

Mustaqil ishlash uchun savollar

1. Tuproq kislotaliligi va ishqoriyliklarning kelib chiqishi va turlari qanday?
2. Tuproq reaksiyasini tartibga solish usullarini ko'rsating?
3. Nitrifikasiya bakteriyalari ta'sirida tuproq muhiti qanday o'zgarishi mumkin?
4. Tuproqning singdirish kompleksida kalsiy, magniy kationlar bo'lgan holda ularning muhiti qanday bo'ladi?
5. Kislotali tuproqda fiziologik jihatdan kislotali yoki fiziologik jihatdan ishqoriy o'g'it qo'llash tavsiya etiladimi?
6. Tuproq buferligi nima va uning ahamiyati qanday?

XII – BOB. TUPROQ STRUKTURASI

Struktura - tuproq unumdorligi va ekinlar hosildorligini belgilovchi muhim agronomik xossadir. Tuproqning qator fizikaviy, fizik-mexanik xossalari, suv-havo, issiqlik va oziqa rejimi hamda tuproqda kechadigan mikrobiologik jarayonlar, uning strukturasi bilan bevosita bog'liq. Tuproq paydo bo'lish jarayonlari natijasida tuproqdagi turli mexanik elementlar bir-biri bilan (asosan gumus va kalsiy ta'sirida) birikib har xil donador bo'lakchalar (uvoqchalar) hosil qiladi va unga s t r u k t u r a a g r e g a t l a r i yoki bo'lakchalari deyiladi. Tuproqning alohida agregatlar (bo'lakchalar) ga ajralib (bo'linib) ketish qobiliyatiga s t r u k t u r a h o l a t i, turli o'lcham, shakl va sifat tarkibli struktura agregatlarining yig'indisiga uning s t r u k t u r a s i deb ataladi. Qum va qumloq tuproqlarda mexanik elementlar, odatda agregatlarga birikmagan alohida zarrachalardan tashkil topgan. Qumoq va soz tuproqlar esa strukturali va strukturasisiz yoki kam strukturali holatda bo'ladi. Strukturani o'rganayotganda

suvga tuproqning muhim morfologik belgisi sifatida va ikkinchidan agronomik oshqini nazardan qarash kerak. Strukturaning tuproq fizikaviy xossalariga, yerga ishlov berish sharoitlariga, tuproqning suv-havo rejimlari va umuman unumdorligi, gandle o'simliklarning rivojlanishiga ta'siri kabi masalalar V.V.Dokuchayev, P.A.Kostichev, K.K.Gedroys, A.G. Doyarenko, I.N. Antipov-Karatayev, N.A. Kachinskiy, N.I. Savvinov, P.V. Vershinin, A.F. Tyulin, D.V. Xan, S.N. Rijov, M.U.Umarov, L.T.Tursunov singari mamlakatimiz va chet el mamlakatlari olimlari omonidan batafsil o'rganilgan.

Tuproq strukturasi turlari.

Turli tabiiy sharoitlarda hosil bo'ladigan tuproqlarning struktura agregatlari aloqat katta-kichikligi, balki shakli bilan ham farq qiladi. Har bir tuproq tipi uchun o'ziga xos struktura xarakterli. Strukturaning asosan: kubsimon, prizmasimon va plitasimon kabi uch xil shakli ajratiladi. Agronomik nuqtai nazardan P.V.Vershinin bo'yicha, tuproq strukturasi o'lchami (katta-kichikligi) ga bo'ra quyidagi gruppalariga: 1) >10 mm, kesakli struktura; 2) 10-0,25 mm gacha mikrostruktura; 3) 0,25-0,01 mm gacha dag'al mikrostruktura; 4) 0,01 mm dan kichik nozik mikrostrukturaga bo'linadi. Odatda tuproq strukturasi: 0,25-10 mm gacha bo'lgan makrostruktura va 0,25 mm dan kichik agregatlardan iborat mikrostruktura ga ajratiladi. Tadqiqotlardan ma'lumki, qumoq va soz mexanik tarkibli tuproqlarda optimal holidagi strukturaning bo'lishi uchun 0,25 mm dan katta agregatlar miqdori 70-80 foiz (jumladan, suvga chidamli agregatlar 40-60 foizni) tashkil etishi muhim ahamiyatga ega. Yirik makrostrukturalar tuproqdagi eng qulay suv-havo xossalarini yuzaga keltiradi. Makrostruktura bilan bir qatorda tuproq unumdorligida, ayniqsa 0,25 dan 0,05 mm gacha o'lchamli mikrostrukturalarning roli ham katta. Mikrostrukturalar O'rta Osiyoning bo'z tuproqlari sharoitida ekinlardan yuqori hosil olishni ta'minlaydi.

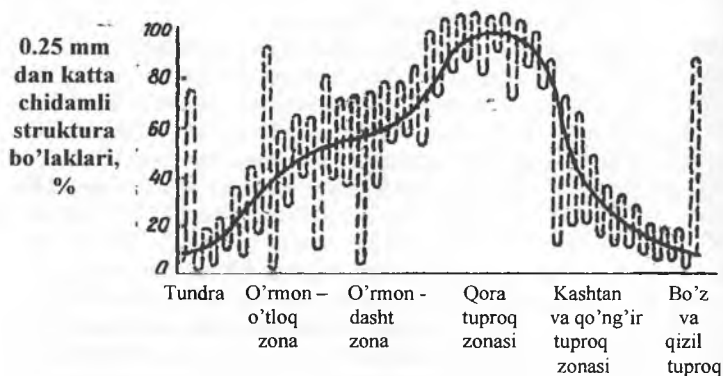
Strukturaning qimmatli (sifati) ularning nafaqat o'lchami bilan balki suvga chidamliligi va mexanik jihatdan mustahkamligi bilan ham belgilanadi. Shunday sususiyatga ega bo'lgan strukturalar uzoq vaqt buzilmasdan saqlanadi, ular yong'ir va sug'orish suvlari ta'sirida changlanib ketmaydi, yerga mexanik ishlov berilganda barqaror, chidamli bo'lib qoladi. Turli tabiiy zonalardagi tuproqlarning haydalma qatlamida suvga chidamli strukturalar miqdori bir xil emas. Chimli podzol tuproqlarning haydalma qatlamida 10 dan 0,25 mm gacha bo'lgan suvga chidamli agregatlar miqdori 30-40 foiz, tipik va oddiy qora tuproqlarda 60-70, kushlan tuproqlarda 15-25, bo'z tuproqlarda - 5-10 foiz atrofidadir. Turli zona qo'riq yerlari tuproqlarida makrostrukturaning mustahkamligi turlicha (17- rasm).

Strukturaning eng muhim ko'rsatkichlaridan biri, uning g'ovakligidir. Eng yaxshi strukturali qora tuproqlarda agregatlar oralig'idagi g'ovaklik, uning hajmiga nisbatan 50 foizga yaqin bo'lib, tuproqlarda eng qulay suv-havo xossalarini yaratadi. Strukturadagi g'ovaklik qanchalik oz bo'lsa, tuproqda o'simliklar uchun foydali nam, havo shuncha kam va o'simliklarning o'sib, rivojlanishi uchun sharoit ham yomon bo'ladi.

Strukturaning hosil bo'lishi.

Mexanik elementlar bir-biri bilan yopishib yoki mineral va organik moddalar o'zaro birikib, mikroagregatlar hosil qiladi. Keyinchalik mikroagregatlar

to'plamidan makroagregatlar yuzaga keladi. Agronomik nuqtai nazardan qimmatli strukturalarning yuzaga kelishi tuproqning alohida agregatlar (bo'laklar) ga ajralishi hamda suvga chidamli agregatlarning hosil bo'lishi kabi jarayonlar bilan bog'liq. Tuproqning to'la agregatlarga ajralib ketishi o'simliklar ildiz sistemasining rivojlanishi tufayli, shuningdek tuproqda yashaydigan jonivorlarning faoliyati va tuproqning davriy ravishda muzlab, namlanib turishi, yerning qurishi hamda uni ishlash natijasida ro'y beradi.



----- alohida tuproq tiplari

_____ turli zonalar qo'riq tuproq strukturasi chidamliligining namoyon bo'lishi.

17-rasm. Turli zonalar qo'riq tuproqlari yuqori gorizontlaridagi makrostrukturalarning chidamlilik darajasi

O'simliklarning zich ildizlari tuproqning barcha bo'shliqlari (g'ovakliklari) bo'ylab kirib boradi va tuproqni alohida bo'laklarga ajratadi; mexanik elementlar va mikroagregatlarni mustahkamlaydi. O'simliklar qoldig'idan hosil bo'ladigan gumus tuproq strukturasi suvga chidamliligini oshiradi. Tuproqdagi suvga chidamli agregatlarning hosil bo'lishida yomg'ir chuvalchanglarining roli ham alohida ahamiyatga ega. Tuproqning davriy ravishda muzlashi va erishi ham qurishi tufayli struktura agregatlari paydo bo'ladi. Tuproqning nam sig'imi 60-90 foiz bo'lgan sharoitda yer muzlaganda eng ko'p struktura hosil bo'lib, ammo ular suvga chidamsizdir.

Strukturaning hosil bo'lishida tuproqning mexanik tarkibi, gumus miqdori va singdirilgan kationlarning ahamiyati ham katta. Og'ir mexanik tarkibli, gumusga boy, va ikki, uch valentli kationlar bilan to'yingan tuproqlarda davriy ravishda namlanib, qurib turgan sharoitda, yaxshi struktura agregatlari hosil bo'ladi.

Tuproqda agregatlarning yuzaga kelishida yerga mexanik ishlov berish (haydash, kultivatsiya, boronalash singarilar) ham rol o'ynaydi. Bunda yerga ishlov berishning ijobiy va salbiy ta'siri bo'lishi mumkin. Strukturaning hosil bo'lishi uchun yerga mexanik ishlov berish tuproqning maqbul namligida, ya'ni yetilgan davrida olib borilishi lozim. Struktura hosil bo'lish namligi yengil qumoq

tuproqlarda og'irligiga nisbatan 15 dan 18 foizgacha, soz tuproqlarda esa 34-38 foiz atrofidadir. Tuproqdagi suvga chidamli strukturalarning hosil bo'lishida tuproq kolloidlari va singdirilgan kationlarning roli katta. Gumin kislotalariga boy chirindi moddalari va gilli minerallardan montmorillonit, gidroslyudalarning o'zaro ta'siridan suvga chidamli, mustahkam struktura hosil bo'ladi.

Strukturaning yuzaga kelishiga tuproqdagi aerasiya sharoitlari ham ta'sir etadi. Aerob sharoitda mikrobiologik jarayonlar kuchli kechadi va organik qoldiqlar tez parchalanib, gumin kislotalariga boy gumus moddalar hosil bo'ladi. Shunday sharoitda mikroblar plazmasi ko'prok to'planib, suvga chidamli struktura hosil bo'lishda ishtirok etadi. Agronomik nuqtai-nazardan mustahkam strukturalar, tuproqda hosil bo'ladigan suvda erimaydigan yoki qiyin eriydigan mineral moddalar (kalsiy karbonati, kalsiy fosfati, temir, alyuminiy oksidlari va boshqalar) ta'sirida ham ro'y beradi.

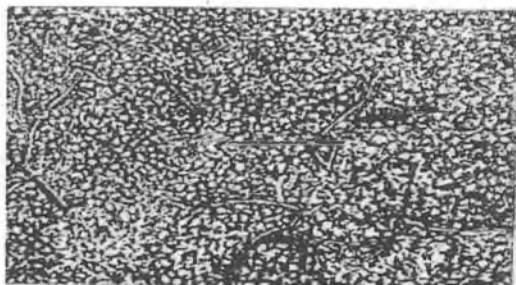
Strukturaning suvga chidamliligi dinamik ko'rsatkich bo'lib, ular vegetasiya davrida temperatura va namning o'zgarishi tuproqning biologik aktivligi, chirindining hosil bo'lishi kabi sharoitlarga ko'ra o'zgarib turadi.

Strukturaning agronomik ahamiyati.

Ilgari aytilganidek, agronomik nuqtai nazardan tuproqning haydalma qatlami 10 dan 0,25 mm gacha bo'lgan makroagregatlarning ahamiyati katta. Mikroagregatlarga ajralib turadigan tuproqlarga s t r u k t u r a l i, 0,25 mm dan kichik mikroagregatlar ko'p bo'lgan tuproqlarga s t r u k t u r a s i z tuproqlar deyiladi. Kesakli struktura ham strukturasisiz tuproqlar jumlasiga kiradi. Strukturali tuproqlar strukturasisiz tuproqlarga nisbatan o'zining g'ovak qovushmasi, kam zichligi va yuqori g'ovakligi hamda kovakliklarning sifat ko'rsatkichlari bilan farqlanadi.

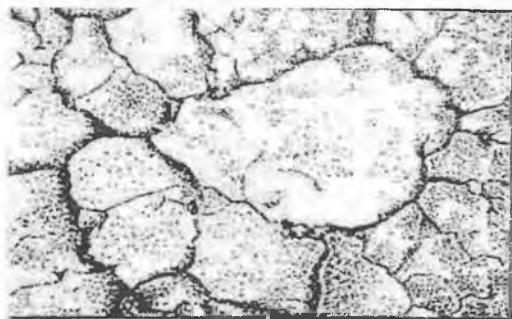
Strukturasisiz tuproqlarda nozik ingichka kapillyarlar ko'p bo'lib, strukturali tuproqlarning makroagregatlari orasida va ular ichida yirik bo'shliqlar serob. Struktura holatiga ko'ra tuproqlarning suv o'tkazuvchanligi keskin farq qiladi. Suv ko'taruvchanligining tezligi va balandligi strukturasisiz tuproqlarda yuqori bo'lganidan, nam tez bug'lanib ketadi. Strukturali tuproqlarda esa aksincha nam uzoq saqlanadi. Tuproq strukturasi havo almashinuvida ham muhim rol o'ynaydi. Mikroagregatlar (<0,25) da (hatto ular quruq xolida ham) havo almashinuvi yomon bo'ladi. Makrostrukturalarda esa, yuqori namlikda ham havo almashinuvi yaxshi bo'lib turadi. Strukturasisiz tuproqlarda nam yetarli bo'lganda ham, o'simliklarning ildizi va aerob mikroorganizmlar erkin kislorod yetishmasligidan qiynaladi. Havo yetarli bo'lganda, aksincha foydali nam kamayadi. Strukturasisiz tuproqlardan atmosfera yog'inlari sekin o'tadi. Bahorgi kuchli yomg'irlar yer yuzasidan oqib ketib, tuproqning eroziyalanishiga sabab bo'ladi.

Strukturali tuproqlarda suv bilan havo o'rtasida qarama-qarshilik bo'lmaydi. O'simliklar uchun yetarli miqdorda nam bo'lganda, havo zahirasi ham yetarlidir. Bu tuproqlar shamol va suv eroziyasiga chidamli. Strukturali tuproqlarda mikrobiologik jarayonlar yaxshi kechadi va o'simliklar uchun maqbul o'tadigan oziq elementlari to'planadi. Strukturali tuproqlarning g'ovak holda bo'lishi, urug'larning tez va sifatli unib chiqishi hamda ildizlarining yaxshi rivojlanishiga imkon beradi (18-rasm).



18-rasm. Strukturali tuproq

Strukturasiz tuproqlar nam bo'lganda tez ezgilanadi, quriganda zichlanib qatqaloq hosil qiladi (19-rasm).



19-rasm. Strukturasiz tuproqlar zich qatqaloq qatlami

Bu tuproqlarda urug'larning unib chiqishi va ildizlarning rivojlanishi yomonlashadi. Demak, strukturali tuproqlarda strukturasiz yerlarga nisbatan suv-havo, issiqlik va oziq rejimlari ancha qulay. Shuning uchun ham bu tuproqlar unumdor hisoblanadi. Har ikkala (strukturali va strukturasiz tuproqlar) sharoitida qullaniladigan, bir xildagi agrotexnik tadbirlar hamma vaqt strukturali yerlarda yaxshi samara beradi va hosil ham yuqori bo'ladi. Bunday yerlar ishlanganda kam kuch va energiya sarflanadi.

Strukturaning buzilish sabablari.

Tuproq strukturasi o'zgaruvchan bo'lib, turli omillar ta'sirida buziladi va tiklanib turadi. Bu omillarni boshqarib turish tuproqlarning zarur struktura holatini saqlab, uni yaxshilab borish imkonini beradi. Tuproqdagi agronomik jihatdan qimmatli strukturalarning buzilish sabablari xilma-xil bo'lib, ularni quyidagi uch gruppaga birlashtirish mumkin:

1. Strukturaning mexanik ravishda buzilishi. Tuproqning yuza qismlariga oshadigan atmosfera yog'inlari ta'sirida va shuningdek yetilmagan nam tuproq qobi juda quruq holatdagi tuproqlarni ko'plab marotaba xaydash hamda bunda qo'riq mashinalar, ish qurollaridan foydalanish natijasida struktura buziladi. Bundan so'ngi odamlar va mollarning dalada yurishi strukturani ezgilaydi. Strukturaning buzilishini oldini olishda yerni obi-tobida haydash, tuproqqa minimal ishlov berish va qishloq xo'jalik mashinalarining yengil, maqbul konstruksiyalaridan foydalanish muhim ahamiyatga ega.

2. Strukturaning fizik-kimyoviy buzilishiga, singdirilgan kationlar ko'proq ta'sir ko'rsatadi. Asosan singdirish kompleksidagi ikki, uch valentli (Ca^{2+} va Mg^{2+}) kationlarning bir valentli (Na^+ , H^+ , NH_4^+) kationlar bilan almashinuvi bunga sabab bo'ladi. Bir valentli natriy, ammoniy va vodorod struktura hosil qiluvchi kolloidlar (shuningdek gumusli moddalar)ni nam sharoitda peptizasiyalab, struktura agregatlarini buzadi. Shuning uchun ham kimyoviy meliorasiyalash (kislotali yerlarni ohaklash, sho'rtoablarni gipslash) strukturaning saqlanib qolinishida muhim rol o'ynaydi.

3. Strukturaning biologik yo'l bilan buzilish sababi, asosan aerob sharoitdagi mikroorganizmlarning hayot faoliyati bilan bog'liq. Mikroorganizmlar struktura hosil qilishda muhim rol o'ynovchi organik moddalar, jumladan gumusning aerob sharoitda tez minerallashib, parchalanib ketishiga olib keladi. Natijada tuproqdagi chirindi kamayib, strukturaning asta-sekin buzilib borishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun ham tuproqda mo'tadil mikrobiologik jarayonlarning bo'lishi muhim ahamiyatga ega.

Strukturani saqlab qolish tadbirlari.

Tuproq strukturasi buzilish sabablarini e'tiborga olgan holda strukturani saqlab qolishga qaratilgan quyidagi muhim tadbirlardan samarali foydalanish zarur: 1) tuproqlarning xossalari va o'ziga xos xususiyatlariga qarab yerga ishlov berishning samarali sistemalaridan foydalanish; 2) yer o'z vaqtida, yetilgan holatda ya'ni agregatlari bir-biriga yopishib, kesaklar hosil qilmaydigan paytda haydalanishi; 3) ekinlardan yuqori hosil olishni ta'minlashda organik, mineral o'g'itlardan muntazam va samarali foydalanish hamda shu bilan bir qatorda strukturani yaxshilab borish chora-tadbirlarini olib borish agronomiyadagi zarur tadbirlardandir.

Tuproq strukturasi saqlab qolish va tiklanishi hamda mustahkam donador strukturaning yaratilishida ko'p yillik va bir yillik o'tlarning ahamiyati katta. Shuning uchun ham har bir tabiiy iqlim va tuproq zonalar uchun maqbul o't dalali almashlab ekishni amalga oshirish agrotexnik tadbirlardan hisoblanadi. Ana shu maqsadda, ayniqsa ko'p yillik dukkakli o'tlar (beda, yo'ng'ichka) jumladan O'rtasiyo sharoitida g'o'za-beda almashlab ekish sistemasidan foydalanish yuqori samara beradi.

Ko'p yillik o'tlar serildiz bo'lganidan, yerda ko'p miqdorda chirindi to'playdi va tuproqning ustki qismida suvga chidamli struktura hosil bo'lishida muhim rol o'ynaydi. Struktura eskidan foydalanib kelinadigan yerlarda, qo'riq yerlarga

nisbatan keskin kamayadi. Turli o'tlarning tuproq strukturasi ta'siri 24-jadvalda berilgan.

24-jadval

Tuproq strukturasi o'tlarning ta'siri. (M.Boxodirov, A.Rasulovdan)

Tuproq va uning holati	>0,25 mm li agregatlar miqdori, %	Tuproq va uning holati	>0,25 mm li agregatlar miqdori, %
Oddiy qora tuproq:		Sug'oriladigan bo'z tuproq	
qo'riq yer	88,7	eski paxtazor	7,
eski ekinzor	57,6	uch yillik bedapoya	35,0
Shimoliy qora tuproq:		Bo'z tuproq mintaqasidagi o'tloq tuproq;	
eski ekinzor	44,6	yangi ochilgan qo'riq yer	61,0
ikki yillik o'tlar	63,6	eski paxtazor	22,0
To'q tusli kashtan:		uch yillik bedapoya	48,0
qo'riq yer	29,3		
qora shudgor	28,0		

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, tabiiy o'simliklari yaxshi o'sgan qo'riq yerlarda struktura (0,25 mm dan katta agregatlar) ancha yuqori. Eskidan g'o'za ekiladigan yerlarda >0,25 mm li mikroagregatlar miqdori 7-22 foiz bo'lgan holda, uch yillik beda ekish natijasida, uning miqdorda 2-5 barobar ko'payadi (35-48 foizga yetadi). Demak, almashlab ekish tuproq strukturasi yaxshilashning muhim vositasidir.

Strukturani sun'iy yo'llar bilan tiklash usullari.

Agrotexnika tadbirlari bilan bir qatorda, keyingi yillarda strukturani sun'iy yo'llar bilan tiklash usullariga katta e'tibor berilmoqda. Akademik A.F.Ioffe dastlabki davrlarda struktura paydo qiladigan yelimlovchi moddalardan kolloid A (lignin-oqsil aralashmasi) va viskozadan, shuningdek, torf va smoladan olinadigan bir qator yelimlardan foydalanishni taklif etdi. Bunga o'xshash moddalar: ayniqsa gumat yelimlari (ammoniy yoki kaliy gumatlari) tuproqqa solinganda, uning suvga chidamliligi oshib, strukturasi yaxshilanadi va eroziyaga barqarorligi ko'tariladi. Ammo buning uchun juda ko'p yelim kerak bo'ladi. Shu sababli hozirgi vaqtda struktura hosil etishda polimerlardan foydalanish yo'li ishlab chiqilgan: bular ancha samarali bo'lib, krilium ("K") deb yuritiladi. Odatda ular turli xildagi poliakril kislotalarining tuzlaridan iboratdir. Masalan, vinilasetat qo'sh polimerlari va malein kislotasining kalsiy tuzi, poliakril kislotasining natriy tuzi hamda poliakril kislotasining qo'shaloq natriy - ammoniyli tuzi shular jumlasiga kiradi. Keyingi yillarda maxsus samarali polimer modda, qo'sh polimer VIII yaratildi va sinab ko'rildi. U metaakril kislota va metaakrilamidlardan tashkil topgan. V.P.Vershinin ma'lumoticha, tarkibida 60 foiz metaakril kislotasi va 40 foiz metaakrilamid kislotasi bo'lgan sopolimerlardan bir gektar maydonga 25-30 kg (tuproq og'irligiga nisbatan 0,001 foiz) solinganda tuproqdagi suvga chidamli

agregatlar miqdori dastlabkisiga nisbatan uch barobar ko'paygan. Qumoq va soz tuproqlarda kriliumlar ("K" preparatlari) ta'sirida hosil bo'lgan suvga chidamli agregatlar 3-5 yilgacha, qumloq va qumli tuproqlarda esa bir yilgacha agregat holatini saqlab turadi.

O'rta Osiyo respublikalarida ham sun'iy struktura yaratish va tuproqning muayyandagi chidamliligini oshirish, o'simliklarning oziq rejimini yaxshilash maqsadida turli polimerlardan foydalanish borasida ko'plab tajribalar olib borildi (V.I.Gussak, K.P.Paganyas). Ba'zi bir polimerlarning preparatlari sug'oriladigan ko'p tuproqlar sharoitida 0,25 mm dan katta agregatlar miqdorini 70-80 % gacha ko'paytirishi aniqlangan. Ana shunday yo'l bilan hosil qilingan suvga chidamli strukturalar, tuproqning suv-fizik xossalarini, biologik jarayonlarni va umuman o'simliklarning oziq rejimlarini yaxshilaydi. Tuproqning suv va shamol ta'siriga qarshi chidamliligini bir necha barobar oshiradi.

Mustaqil ishlash uchun savollar

1. Tuproq struktura agregatlari, struktura holati va strukturasi deb nimaga aytiladi va morfologik va agronomik jihatdan ularni baholashdagi xususiyatlar nimada?
2. Tuproq strukturasi qanday turlarini bilasiz?
3. Tuproq strukturasi hosil bo'lishini qanday jarayonlar belgilaydi.?
4. Strukturani agronomik ahamiyatini ta'riflang?
5. Strukturani buzilish sabablarini ta'riflang?
6. Strukturani saqlab qolishga qaratilgan eng muhim tadbirlarni ayting?
7. Tuproq strukturasi ko'p yillik o'tlarning ta'siri qanday?
8. Sun'iy struktura yaratish va eroziyaga qarshi kurashish uchun nima qilish zarur?

XIII – BOB. TUPROQNING UMUMIY FIZIKAVIY VA FIZIK - MEXANIK XOSSALARI

Tuproqning umumiy fizikaviy xossalari. Tuproqning mexanik tarkibi va struktura holati bilan bevosita bog'liq bo'lgan fizikaviy xossalari hamda unda kechadigan fizikaviy jarayonlar tuproqning suv, havo va issiqlik rejimlari, shuningdek o'simliklarning o'sib rivojlanishida juda katta ahamiyatga ega. Tuproqning fizikaviy xossalariga, uning strukturasi, suv, havo, issiqlik, umumiy fizikaviy va fizik-mexanikaviy xossalari kiradi. Tuproqning fizikaviy xossalari ko'plab omillarga, jumladan, tuproqning qattiq, suyuq, gazsimon qismi va tirik fazalari tarkibi, ular nisbati va o'zaro ta'siri hamda dinamikasi singarilar bilan bevosita bog'liqdir.

Tuproqning paydo bo'lish jarayonlarida, unumdorligi va o'simliklar hayotida fizikaviy xossalarning roli, ahamiyati ko'plab olimlar tomonidan o'rganilib, amaliy xulosalar qilingan. Tuproq fizik xossalariga doir tadqiqotlar P.A.Kostichev, V.R.Vilyams, A.G.Doyarenko, N.A.Kachinskiy, I.N.Antipov-Karatayev, S.V.Astapov, A.V.Lebedev, P.V.Vershinin, A.F.Tyulin, A.A.Rode, S.I.Dolgov, I.B.Revut, S.N.Rijov, M.U.Umarov, L.Tursunov, I.Turapov va boshqa olimlar nomi bilan bog'liq. Umumiy fizikaviy xossalariga tuproqning zichligi, qattiq fazasining zichligi va g'ovakligi singarilar kiradi.

Tuproq qattiq fazasining zichligi. Tuproq qattiq fazasining zichligi (solishtirma massasi) - ma'lum hajmdagi tuproq qattiq qismining 4°C da, shuncha hajmdagi suvga bo'lgan nisbati hisoblanadi va g/sm^3 bilan ifodalanadi. Qattiq fazasining zichligi tuproq tarkibidagi organik moddalar miqdoriga va mineral qismi komponentlari (tarkibiy qismlari) ning nisbatiga bog'liq. Tuproq qattiq fazasidagi organik moddalar (o'simliklarning qoldiqlari, torf, gumus) ning qattiq fazasi zichligi 0,2-0,5 dan 1,0-1,4 g/sm^3 gacha, mineral birikmalardan iborat qismida esa 2,1-2,5 dan 4,0-5,18 g/sm^3 gacha o'zgaradi. Bu ko'rsatkich tuproqdagi birlamchi va ikkilamchi minerallarning tarkibi va solishtirma massasiga bog'lik. Masalan, dolomitning solishtirma massasi 2,8-2,99, limonitniki 3,50-4,0, gematitda 4,9-5,3, montmorillonitniki 2,0-2,20 g/sm^3 ni tashkil etadi. Ko'pchilik tuproqlarning mineral gorizontalarda qattiq fazasining zichligi 2,4-2,65 g/sm^3 oralig'ida bo'lib, torfli qatlamlarda 1,4-1,8 g/sm^3 ni tashkil etadi. (25-jadval). Tuproqning solishtirma massasiga doir ma'lumotlar tuproq qatlamlari tuzilishini o'rganishda va tuproqning umumiy g'ovakligini hisoblab chiqarishda foydalaniladi.

25-jadval

Turli tuproqlarning umumiy fizikaviy xossalari

Tuproq va uning holati	Genetik gorizonti va uning chuqurligi	Zichligi g/sm^3	Qattiq fazasi-ning zichligi g/sm^3	Umumiy g'ovakligi, foiz
1	2	3	4	5
Chimli podzol, qo'riq yer (I.P.Grechin)	A ₁ 5-15	1,23	2,52	51,2
	A ₂ 22-32	1,29	2,62	50,8
	B ₁ 64-74	1,66	2,67	37,8
	C 104-114	1,72	2,71	36,5
Chimli podzol, haydalma yer	A _x 0-27	1,14	2,53	54,9
	A ₂ 36-46	1,57	2,63	40,3
	B ₁ 60-70	1,62	2,69	39,8
	B ₂ 74-84	1,79	2,69	33,5
Oddiy qora tuproq, qo'riq yer	A ₁ 2-12	1,15	2,55	54,9
	A ₂ 12-22	1,17	2,58	54,7
	B ₁ 30-40	1,31	2,65	50,6
	B ₂ 57-67	1,37	2,68	48,9

	B _x 87-97	1,51	2,72	44,9
Ukldiy qora tuproq, haydalma yer	A _x 0-10	1,09	2,58	57,8
	A _x 10-20	1,11	2,60	57,3
	B ₁ 29-39	1,28	2,60	51,9
	B ₂ 54-64	1,41	2,70	47,8
	B _k 86-96	1,53	2,73	44,0
Och tusli bo'z tuproq, qo'riq yer	A ₁ 0-5	1,35	2,75	51,0
	A ₂ 5-10	1,45	2,75	47,0
	B ₁ 10-20	1,39	2,73	49,0
	B ₂ 35-45	1,22	2,71	55,0
Och tusli bo'z tuproq	A _x 0-10	1,21	2,69	55,0
	A ₂ 20-30	1,35	2,68	50,0
	B ₁ 35-45	1,25	2,78	55,0
Tipik bo'z tuproq, qo'riq yer	A _x 0-3	1,17	2,72	57,0
	A ₂ 5-15	1,22	2,72	55,0
	B ₁ 20-30	1,20	2,74	49,0
	B ₂ 50-60	1,20	2,73	56,0
	C120-130	1,25	2,71	54,0
Tipik bo'z tuproq, haydalma yer	A 0-10	1,04	2,72	62,0
	B ₁ 20-30	1,18	2,77	57,0
	B ₂ 50-60	1,18	2,73	57,0
	C 120-130	1,27	2,76	54,0
To'q tusli bo'z tuproq, qo'riq yer	A 3-13	1,22	2,70	55,0
	B ₁ 25-35	1,15	2,80	59,0
	B ₂ 60-70	1,18	2,76	57,0
	C 110-120	1,24	2,73	54,0
To'q tusli bo'z tuproq, haydalma yer	A _x 0-10	1,11	2,66	58,0
	A _x 20-30	1,20	2,77	57,0
	B ₁ 45-55	1,11	2,74	59,0
	C 120-130	1,21	2,76	56,0

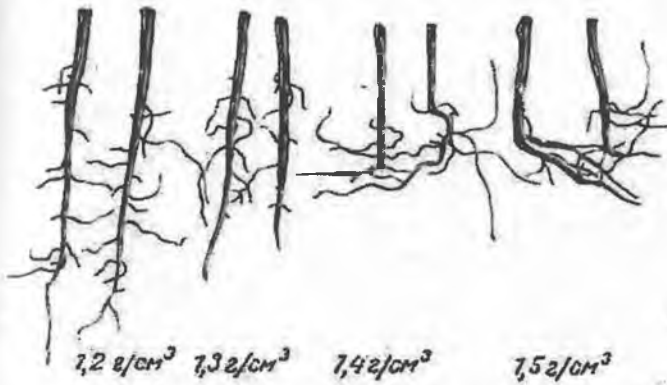
Tuproq zichligi va uning ekologik ahamiyati. Tabiiy holati saqlangan holda olingan, ma'lum hajmdagi tuproq massasiga uning zichligi yoki hajmiy massasi deyiladi. Bu ko'rsatkich ham quruq tuproqqa nisbatan g/sm³ bilan ifodalanadi. Zichlik tuproqning mineralogik va mexanik tarkibiga, struktura holatiga va organik moddalar miqdoriga bog'liq (25-jadval). Bundan tashqari, zichlikka tuproqqa ishlov berish jarayoni va qishloq xo'jalik texnikasining ta'siri ham katta. Yer bevosita ishlangandan keyin, u eng g'ovak holda bo'lib, keyinchalik asta-sekin zichlashib boradi va ma'lum vaqtdan keyin (kelgusi haydovga qadarli) zichligi kam o'zgaradigan holatga keladi. Ammo ma'lum chuqurlikka qadar ishlov beriladigan maydonlarda, haydalma ostki qatlarning yildan-yilga zichlashib borishi kuzatiladi (bunda "Plug tovon" qatlami yuzaga keladi). Chirindiga boy,

strukturali va yetilgan holda ishlov berilgan yerlarda zichlik kam bo'ladi. Zichlik tuproqning suv-havo xossalari va undagi biologik jarayonlarning borishida hamda o'simliklar uchun zarur oziq moddalarning to'planishida muhim rol o'ynaydi. Zichlangan yerlarda suvning shimilishi kamayadi, havo almashinuvi va o'simliklar ildizlarining erkin rivojlanishi uchun noqulay sharoit yuzaga keladi.

Ko'pchilik madaniy ekinlar uchun maqbul zichlik $1,0-1,2 \text{ g/sm}^3$ bo'lib, o'simliklarning turiga va tuproqning xossalariiga ko'ra, bu kursatkich o'zgartiraturadi. Tuproqlarning mexanik tarkibiga ko'ra, yetishtiriladigan ko'pgina qishloq xo'jalik ekinlari uchun zichlikning eng maqbul ko'rsatkichlari quyidagi oralikdadir: qumoq va soz tuproqlar uchun $1,0-1,30 \text{ g/sm}^3$, yengil qumoq tuproqlarda $1,10-1,40$, qumloq tuproqlarda $1,20-1,45$, qum tuproqlarda $1,25-1,60 \text{ g/sm}^3$.

Hosilning tuproq zichligiga bog'liqligiga doir faktik materiallarni tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, tuproqning zichligi eng maqbul oraliq chegaralarida $0,01 \text{ g/sm}^3$ miqdorda oshganda donli ekinlarning hosildorligi $0,35-0,6 \text{ s/ga}$ kamayar ekan. Tuproqning zichligi eng maqbul oraliqning yuqori chegarasidan $0,01 \text{ g/sm}^3$ oshganda donli ekinlarning hosildorligi 1 s/ga , kartoshkaniki esa $1,0-2 \text{ s/ga}$ kamayadi (A.Bondarev). I.V.Revt va I.I.Kochurova ma'lumoticha g'alla ekinlari uchun chimli pozol tuproqlarning haydalma qatlamidagi maqbul zichlik $1,20-1,35 \text{ g/sm}^3$ oralig'idir. A.P.Malyanov tadqiqotlari og'ir qumoq tarkibli kashtan tuproqlarning haydalma qatlamlari uchun optimal zichlik $1-1,2 \text{ g/sm}^3$ ni tashkil etadi. Zichlik $1,3 \text{ g/sm}^3$ gacha ko'payganda bug'doy ildizining soni sezilarli kamaygan. Tuproq zichligi $1,63 \text{ g/sm}^3$ va g'ovakligi 39 foiz bo'lganda, bug'doy ildizlari tuproq qatlamlari bo'ylab rivojlanish imkoniyatiga ega emas. Bodring uchun bu ko'rsatkich mutanosib ravishda $1,45 \text{ g/sm}^3$ va 45 foizni tashkil etadi.

M.U.Umarov, E.F.Yakovleva O'rta Osiyoning bo'z va o'tloq tuproqlari sharoitida zichlikning eng maqbul ko'rsatkichlarini aniqlashgan. Ular ma'lumoticha, umumiy g'ovaklik 48-50 foizdan kam bo'lmagan sharoitda oldindan sug'orib kelinadigan o'rta qumoq tipik bo'z tuproq uchun $1,3-1,2 \text{ g/sm}^3$; avvaldan sug'orib kelinadigan allyuvial-o'tloq tuproqlar uchun $1,2$ va $1,3 \text{ g/sm}^3$, o'rta qumoq tarkibli yangi sug'oriladigan och tusli bo'z tuproq uchun $1,3$, $1,2$ va $1,4 \text{ g/sm}^3$. Bo'z tuproqlarning haydalma qatlami uchun g'oz o'stirilayotgan sharoitda eng maqbul zichlik $1,2-1,3 \text{ g/sm}^3$ va juda ko'pi bilan $1,35 \text{ g/sm}^3$ bo'lishi kerak. Agar tuproqning zichligi eng maqbul chegaradan yuqori bo'lsa, yuzaga keladigan salbiy sharoitlar natijasida paxtaning hosildorligi keskin kamayadi. Bunda tuproqning turli darajadagi zichligi, avvalo, g'ozaning ildiz rivojiga ta'sir etadi (20- rasm).



20-rasm. Tuproq zichligining g'ov'za ildizi rivojlanishiga ta'siri

Tajribalardan ma'lumki, tuproq zichligi 1,4-1,5 g/sm³ bo'lganda, ildizlar qattiq qatlamni o'ta olmay, faqat ustki qatlamda yoniga qayrilib o'sadi. Zichlanish normal (1,2 g/sm³) bo'lganda ildizlar to'g'ri va chuqur kirib borib yon ildizlar atrofiga yaxshi taraladi. Natijada paxta hosili zichlik 1,4-1,5 g/sm³ bo'lgan sharoitda normal zichlikka (1,2 g/sm³) nisbatan 30-34 foiz kam bo'lgan (A.Zokirov, S.Sulaymanov). Mexanik tarkibi turlicha bo'lgan tuproqlarning haydalma qatlami zichligini baholash shkalasi 26-jadvalda berilgan.

26-jadval

Qumoq va soz tuproqlar zichlik darajasining baholanishi (N.A.Kachinskiy)

Zichlik, g/sm ³	Baholash	Zichlik, g/sm ³	Baholash
1,0	Qo'zilab turuvchi yoki organik moddalarga boy tuproq	1,3-1,4	Kuchli zichlangan haydalma tuproq
1,0-1,0	Yangi haydalgan tuproq	1,4-1,6	Haydalma ostki katlam uchun (qora tuproqdan tashkari) xarakterli ko'rsatkich
1,2-1,3	Zichlangan haydalma tuproq	1,6-1,8	Kuchli zichlangan illyuvial gorizont uchun ko'rsatkich

Tuproq zichligiga doir materiallar tuproqning umumiy g'ovakligini hisoblab chiqarishda, shuningdek tuproqda gumus, azot va boshqa elementlarning (gektariga kg yoki tonna hisobida) hamda nam zahirasini aniqlashda foydalaniladi.

Tuproq xossalaring shakllanishi va o'simliklar hayotida zichlik har taraflama ahamiyatga ega. U tuproqda suv va oziqaning to'planishi, suv va hujayra nisbatiga juda katta ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa tuproq zichligining oshishi

salbiy ta'sirni kuchaytiradi. Bu suv rejimi, gazalmashinuv va biologik aktivlikka ta'sir etadi. Tuproq zichligi oshganida, ya'ni uning xajmi kamayganida, qattiq fazasining va o'zlashtirmaydigan suvning ulushi ko'payadi. Zichlik 1,5-1,6 bo'lganda o'zlashtiriladigan suv miqdori tuproq hajmining 5-10% ni tashkil etadi. Shu bilan birga ushbu ko'rsatkich faqat yuqori darajada suv ushlab turilganda namoyon bo'ladi. Tuproq qancha quruq bo'lsa, o'simliklarning yuqori zichlikdan qiynalishi shuncha ortadi. Zichlik 0,1 g/sm³ ga ko'payganda o'simliklar uchun o'zlashtirilmaydigan namlik miqdori 10% ga oshadi.

Zich tuproqlarning salbiy xususiyati ko'p xollarda minerologik tarkibga bog'liq. Montmorillonitga boy, zich tuproqlarda, yuqori zichlikning salbiy ta'siri bo'kish va cho'kish xodisalarini kuchaytiradi. Tuproq quruganda (cho'kkanda) hajmiy kichrayishi 30% ni tashkil etadi. Bu..o'simliklar ildiz sistemasining o'zilishiga olib keladi, shu sababdan, zich qatlam o'simliklar oziqlanadigan qalinlikdan chiqib qoladi.

Tuproq zichligi mikroorganizmlar soni va tuproqning biologik faolligi ta'sir etadi. Tuproq zichligi 1,45 g/sm³ dan oshganda normal gaz almashinishi buziladi. U makrokovakliklar va yirik kapillyarlar miqdorini kamayishi sababli vujudga keladi, bunda havo diffuziyasi va tuproq va atmosfera orasidagi gaz almashinuvi susayadi. Tuproqlarda kislorod miqdori keskin kamayadi. Moddalar biologik o'zgarishining yo'nalishi o'zgaradi, organik moddalar parchalanishi susayadi.

O'simliklar ortiqcha zichlanishdan zararlanadi. Ularning tuproq zichlanishiga bo'lgan ta'sirlanishi unib chiqishining pasayishi va uning kechikishi, bo'yining keskin farqi, yaproqlari rangining kuchsizligi, ildiz sistemasi shaklining buzilishi, tuganaklar deformatsiyasi va x.k. larda namoyon bo'ladi. Bularning barchasi hosildorlikning va yalpi biologik mahsuldorlikning pasayishiga olib keladi. Juda g'ovak qovushma ham uncha qulay emas. Ko'pchilik o'simliklar uchun optimal sharoit haydalma qatlam uchun zichlik 1,0-1,2 (1,3) g/sm³ bo'lganda vujudga keladi. Ushbu zichlikda kovaklik 55-60% ga to'g'ri keladi. Bunday ko'rsatkichdagi zichlikda tuproq yaxshi suv o'tkazuvchanlik va nam sig'imiga ega. Ba'zi ekinlar, masalan, g'o'za, yung'ichka, lyupin, haydalma qatlam zichligi biroz yuqori bo'lganda ham yaxshi rivojlanadi. Sholi, normal o'sishi va rivojlanishi uchun ildiz oziqlanadigan ustki qatlamning yuqori zichlikka ega bo'lishligini talab etadigan ekin ekanligi bilan, alohida ajralib turadi.

Optimal zichlikdagi haydalma gorizontalni yaratish – hosildorlikni oshirishda eng muhim tadbir hisoblanadi. Haydalgan yerlar optimal zichligi oshiqcha zichlangan tuproqlarga nisbatan quyidagicha qo'shimcha hosil beradi: bahorqi bug'doy – 1,5 s/ga, tariq 2,5, silos uchun makkajuhori 25-40, qand – lavlagi 8-10, kartoshka 15. Paxta hosili zichlik 1,4-1,5 g/sm³ bo'lgan sharoitda normal zichlikka (1,2 g/sm³) nisbatan 30-34 foizga kamayadi. (A. Zokirov, S. Sulaymonov).

Haydalma qatlam zichligi tuproqqa ishlov berish yordamida tartibga solinadi: haydash, kultivatsiyalash, chizellash va x.k. Shuningdek haydalma qatlam zichligini ba'zi hollarda otvalsiz haydash va yumshatish, plantaj pluglar yordamida chuqur haydash bilan ham tartibga solish mumkin. Ammo hosilni shakllantirishda nafaqat ustki qatlamlar, balki tuproqning 40 – 50 sm li pastki ildiz

oziqlanadigan qatlamlari ham ishtrok etadi. Ularning holati umuman tuproqning sifatini belgilaydi. Zichligi 1,40 – 1,55 (1,60) bo'lgan gorizontlarga o'simlik ildizlarining kirib borishi qiyinlashadi, ularning rivojlanishi susayadi, zichlik 1,55 (1,60) dan oshganda o'simlik ildizlarining o'sishi to'xtaydi.

Mevali daraxtlar uchun ildiz oziqlanadigan qatlam zichligi: namlanish koeffitsiyenti 1,0 dan kam tuproqlar (qora, kashtan, jigarrang, bo'z va boshqalar) uchun 20 – 200 (300) sm, namlanish koeffitsiyenti 1,0 dan ko'p bo'lganlari (chimli podzol, sur tusli, qung'ir tusli o'rmon, sariq va x.k.) uchun esa 20 – 100 sm qatlamlardagi qatlamlar zichligi hisobga olinadi. Zichlanishga salbiy ta'sirlanishi ta'riqcha mevali daraxtlar quyidagi tartibda joylashtiriladi: optimal zichlik gilos uchun – 1,35 dan kam; olma, nok, o'rik uchun – 1,30 – 1,40; qaroli va olcha uchun – 1,35 – 1,45 g/sm³. Ushbu ko'rsatkichdan yuqori bo'lsa daraxtlarning qiynalib o'sishi, hosilning pasayishi sodir bo'ladi, 1,55 (1,60) dan yuqori bo'lganda esa ildiz sistemasi rivojlanmaydi, daraxtlar erda nobud bo'ladi.

Uzum hosildorligining fizik xossalarga bog'likligini o'rganish hosildorlikning va umumiy kovaklikning chambarchas to'g'ridan - to'g'ri ta'riqyasiyasion ekanligini va tuproq zichligiga esa teskari bog'liqligini ko'rsatdi. Ildiz oziqlanadigan faol qatlamning 1,35 g/sm³ gacha zichlanishi va kovaklikning 30% dan yuqori bo'lishi uzum uchun yuqori unumdor hisoblanadi. Ammo o'rtincha zichlik 1,5 g/sm³ va kovaklik 45-50% bo'lganda hosildorlik ikki barovar kamuyadi, zichlik 1,7 g/sm³ dan ohsa uzum nobud bo'ladi. Tuproqning zichlanishi mavuda shakar to'planishining kamayishiga va kislotaligining oshishiga olib keladi.

Tuproqning kovakligi va uning turlari.

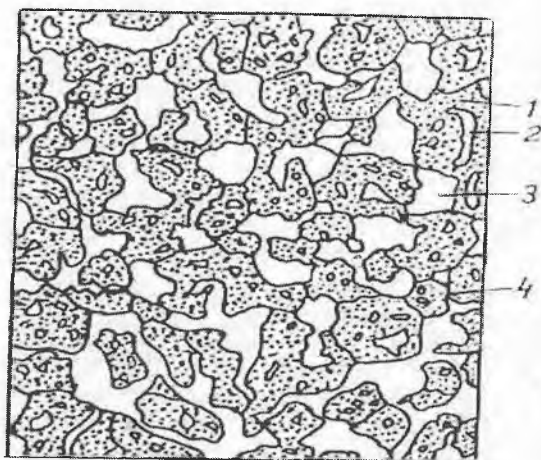
Tuproqning zichligidan qat'iy nazar, uning turli zarrachalari orasida va struktura agregatlari ichida hamma vaqt ma'lum miqdorda bo'shliqlar kovakliklar mavjud. Bu bo'shliqlarda suv va havo bo'lib, o'simliklarning ildizlari, turli mikroorganizmlar, tuproq jonivorlari (chuvalchanglar, hasharotlar va boshqalar) tarqalgan. Tuproqning qattiq qismi zarrachalari orasidagi barcha bo'shliqlarning yig'indisiga umumiy kovaklik deyiladi.

Kovaklik (K) tuproqning umumiy hajmiga nisbatan foiz bilan ifodalanib, tuproq zichligi (d) hamda qattiq fazasi zichligiga (d₁) ko'ra quyidagi formula bilan hisoblab chiqariladi:

$$K_{\text{umumiy}} = 1 - \frac{d}{d_1} * 100$$

Kovaklik tuproqning mexanik tarkibiga, strukturasi, tuproq jonivorlarining faoliyatiga va organik moddalar miqdoriga, haydaladigan yerlarda esa, yerni ishlash hamda tuproqni madaniylashtirish usullariga bog'liq. Tuproqdagi bo'shliqlarning alohida mexanik zarrachalar va struktura agregatlarning oralig'ida va agregatlar ichida tarqalishiga ko'ra umumiy kovaklik, k a p i l l y a r va n o k a p i l l y a r kovakliklarga bo'linadi. Shuningdek barcha bo'shliqlar suv va havo bilan egallanganligi sababli, erkin birikkan suv va mustahkam birikkan suv bilan

egallangan kovaklik hamda havo bilan egallangan (aerasiya) bo'shliqlarga ajratiladi (21-rasm).



21-rasm. Strukturali madaniy tuproqlarning kovakligi. (N.A.Kachinskiy bo'yicha)

- 1- agregat (uvoq, kesak) dagi nozik, asosan kapilyar kovakliklar, tuproq namlanganda suv bilan to'ladi;
- 2- agregatdagi o'rta kovakliklar (uyalar, kanallar), namlanganda qisqa vaqt suv bilan to'ladi, sungra shimilib ketgandan keyin- havo bilan to'ladi;
- 3- agregatlar orasidagi yirik kovakliklar, odatda havo bilan to'lgan;
- 4- agregatlar tutashish joyidagi kapilyar kovakliklar, nam tuproqda ko'p qismi suv bilan to'lgan.

Kapilyar va nokapilyar kovakliklar struktura bo'laklarining o'lchamiga bog'liq bo'lib, ularning prosent nisbati turlicha (27-jadval). Bu ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, 0,5-5 mm o'lchamli makroagregatlar bo'lgan tuproqlarda nokapilyar kovakliklar umumiy g'ovaklikka nisbatan 49-63 foiz va 0,5 mm bo'lgan agregatlarda esa u 8 foizgacha pasayadi.

A.G.Doyarenko tadqiqotlariga ko'ra, tuproqning eng maqbul suv-havo rejimi kapilyar va nokapilyar kovakliklarning nisbati taxminan 1:1, ya'ni deyarli teng bo'lganda yuzaga keladi. Ammo tuproqda yetarli darajada havo almashib turadigan sharoitni hamda barqaror nam zahirasini hosil qilish uchun nokapilyar kovakliklar miqdori umumiy kovakligiga nisbatan 55-65 foiz bo'lishi ma'qul. Bu ko'rsatkich 50 foizdan kam bo'lsa, havo almashishi sekinlashadi va anaerob sharoit vujudga keladi.

27- jadval
Tuproqdagi makroagregatlarning o'lchamiga ko'ra turli kovakliklarning miqdori, foiz hisobida.

(A.G.Doyarenko bo'yicha)

Kovaklik	Makroagregatlar o'lchami, mm									
	<0,5	0,5-1	1-2	2-3	3-5	<0,5	0,5-1	1-2	2-3	3-5
	Tuproqning hajmiga nisbatan, foiz					Tuproqning umumiy kovakligiga nisbatan, foiz				
umumiy	45,5	50,0	54,7	59,6	62,6	100	100	100	100	100
kapilyar	42,8	25,5	25,1	24,5	23,9	92	51	46	41	37
kapilyar	2,7	24,5	29,6	35,1	38,7	8	49	54	59	63

Agronomik nuqtai-nazardan tuproqda nam bilan egallangan kapilyar bo'shliqlarning ko'p bo'lishi bilan bir qatorda, mineral tuproqlarda aerasiya bo'shlig'i 15 foizdan kam bo'lmasligi kerak. Tuproqning havo almashinadigan (aeratsiya) kovakligini hisoblash juda muhim. Aerasiya kovakligi umumiy kovaklik bilan, shu davrda tuproqda saqlanadigan namning hajmiy miqdori orasidagi farqqa aniqlanadi.

$$K_{ac} = K_{umum} - V, V = d \cdot a$$

Bunda, K_{ac} - aerasiya kovakligi, tuproq hajmiga nisbatan, foiz; K_{umum} - umumiy kovaklik, foiz; V - suv bilan egallangan kovakliklar hajmi, tuproq hajmiga nisbatan, foiz; d - tuproq zichligi, g/cm^3 ; a - tuproqdagi nam miqdori, tuproq qo'riqligiga nisbatan, foiz hisobida. Kovaklik turli tuproqlarning genetik qatlamlari bo'yicha farq qiladi va odatda haydalma yerlarda yuqori bo'ladi. Masalan, qo'riq tupik va to'q tusli bo'z tuproqlarda umumiy kovaklik, uning yuqori qatlamida 55-57, haydalma yerlarda bu ko'rsatkich 58-62 foizni tashkil etadi. Tuproq kovakligini baholash shkalasi quyidagi 28-jadvalda berilgan.

28-jadval

Tuproq kovakligini baholash. (N.A.Kachinskiy bo'yicha)

Vegetasiya davrida qumoq va soz tuproqlar uchun umumiy kovaklik, foiz	Kovaklikning sifat bahosi	Vegetasiya davrida qumoq va soz tuproqlar uchun umumiy kovaklik, foiz	Kovaklikning sifat bahosi
>70	Tuproq qavargan bo'lib, kovaklik nihoyatda yuqori	<50	Haydalma qatlam uchun qoniqarsiz
65-55	Madaniy haydalma qatlam uchun, kovaklik a'lo	40-25	Illyuvial gorizont uchun xarakterli bo'lib, kovaklik nihoyatda past

TUPROQNING FIZIK - MEXANIK XOSSALARI.

Tuproqning fizik-mexanik xossalari plastikligi, yopishqoqligi, ko'pchishi va cho'kish, ilashimligi, qattiqligi, solishtirma qarshiligi va fizikaviy yetilishi

singarilar kiradi. Fizik-mexanik xossalari tuproqning texnologik xususiyatlarini baholashda, ya'ni yerlarni ishlashning turli sharoitlarini aniqlashda, ekish va yig'ib-terib olish agregatlari - mashinalarning ishlash holatlarini o'rganishda muhim ahamiyatga ega. Shuningdek, bu xossasi urug'larning unib chiqishi o'simlik ildizlarining tuproqda tarqalish holatini va o'simliklarning o'sib rivojlanish sharoitlarini aniqlashda katta rol o'ynaydi.

Tuproqning plastikliigi. Nam tuproqning har qanday tashqi kuchlar ta'sirida o'z yaxlitligini buzmaganda shaklini o'zgartirishi va buni mexanik kuchlardan keyin ham saqlab qolish xususiyatiga *tuproqning plastikliigi* deyiladi. Plastiklik odatda nam holdagi soz, qumoq tuproqlar va qisman qumloq tuproqlar uchun xarakterli. Kuruq tuproq plastikklikka ega emas. Yuqori namlik bo'lganda ham tuproq oqadigan holga keladi va plastikliigini yo'qotadi. Tuproq tarkibida gilli minerallar, jumladan, montmorillonitning ko'p saqlanishi, uning plastikklik xossasini oshiradi. Tuproq namligiga ko'ra (Atterberg bo'yicha) plastikklikning quyidagi konstantalari ajratiladi:

1. **Plastikklikning yuqori chegarasi** - shunday namlik hisoblanadiki, unda standart (76 g) konussimon metall moslama o'z og'irligi bilan tuproq orqali 10 sm chuqurlikkacha kirib boradi.

2. **Plastikklikning quyi chegarasi** - tuproq namunasini 3 mm ga qadarli ip holdida eshilganda, unda ajralib ketishlar ro'y bermaydigan holatdagi namlikdir.

3. **Plastikklik soni** (miqdori) - plastikklikning yuqori chegarasi bilan quyi chegarasi o'rtasidagi farq hisoblanadi. Bu farq qanchalik yuqori bo'lsa, tuproq va gruntning plastikliigi ham shuncha kattadir. Jumladan, soz tuproqlarning chiq yuqori plastikklik soni (>17) ga ega, bu ko'rsatkich qumoqlarda 7-17; qumloqda 7, qum tuproqlarda plastikklik bo'lmaydi va uning miqdori 0 ga yaqin. Qishloq xo'jaligida plastikklik chegarasi katta ahamiyatga ega. Shunga ko'm tuproqning yetilganlik holatidagi namligini xarakterlash hamda yerni ishlashning maqbul muddatini, ya'ni eng kam kuch sarflab, yerni sifatli haydash muddatini belgilash mumkin.

O'rta Osiyoning qadimdan sug'oriladigan og'ir qumoq tarkibli och tusli bo'z tuproqlarining plastikliigi ancha yuqori bo'lib, tuproqning haydalma va haydalmu osti gorizontlari plastikkligining yuqori chegarasi 28-29, quyi chegarasi 18-19 foiz va plastikklik soni 9-10 ga teng. Taqir tuproqlarda plastikklikning yuqori chegarasi 23-24 va quyi chegarasi 15-16 foizni tashkil etadi.

Tuproqning yopishqoqligi. Nam tuproqning boshqa qattiq jismlarga yopishish xossasidir. Yopishqoqlik tuproqning texnologik xossalariiga salbiy ta'sir etadi. Jumladan, tuproqning ish qurollariga va mashinalarning harakat qismlariga yopishuvi natijasida, mexanizmlarning tortish qarshiligi oshadi va yerga ishlov berish sifati pasayadi. Yopishqoqlik nam tuproqdan metall plastinkani ajratib olish uchun sarflanadigan kuch bilan o'lchanadi va g/cm^2 bilan ifodalanadi. Strukturali tuproqlarda changlangan tuproqlarga nisbatan yopishqoqlik 2 barobar kam. Shuningdek, yopishqoqlik tuproqning mexanik tarkibi va tuproqdagi singdirilgan asoslar tarkibiga bog'liq. Tuproqqa ishlov berish, yopishqoqlik sodir bo'lmagan nam holatida o'tkazilishi lozim. Strukturali tuproqlarda nisbiy namlik 60-70,

strukturasiz tuproqlarda esa 40-50 foiz bo'lganda tuproq ana shunday holatda bo'ladi. Demak, strukturali tuproq larni strukturasizga nisbatan namroq holatda bo'lganda ham haydash mumkin. Yopishqoqligiga ko'ra tuproqlar N.A.Kachinskiy bo'yicha quyidagi gruppalariga ajratiladi: eng kuchli yopishqoq ($>15\text{g/sm}^2$); kuchli yopishqoq ($5-15\text{g/sm}^2$); o'rtacha yopishqoq ($2-5\text{g/sm}^2$); kuchsiz yopishqoq ($<2\text{g/sm}^2$).

Tuproqning bo'kishi va cho'kishi. Nam tuproqlarning o'z hajmini kattalashtirish qobiliyatiga bo'kish (ko'pchish), quriganda esa o'z hajmini kuchaytirishiga, uning cho'kish xossasi deyiladi. Dastlabki hajmiga nisbatan foiz bilan ifodalanadi. Bo'kish va keyinchalik cho'kish natijasida tuproqda ko'plab quruq (darz) lar hosil bo'ladi va tuproqdagi namning tez bug'lanishiga hamda o'simliklar ildizini uzilib ketishiga sabab bo'ladi.

Tuproqning ilashimligi. Tuproq zarrachalarini ajratib yuborishga ta'sir qiladigan tashqi kuchlarga qarshi tura olish qobiliyatiga ilashimlik deyiladi. Tuproqning mexanik, mineralogik tarkibi, struktura holati, namlik darajasi, chitindi miqdori va qishloq xujaligida foydalanilishiga ko'ra, ilashimlik tuproqlarda turlicha bo'ladi. Ilashimlik kg/sm^2 bilan ifodalanadi. Qum tuproqlar eng kam, soz tuproqlar esa yuqori (maksimal) ilashimlik xususiyatiga ega. Strukturali tuproqlarda strukturasizga nisbatan ilashimlik past bo'ladi. Mutlaqo quruq tuproqlar eng yuqori ilashimlikka ega bo'lib, fizik yetilgan holatdagi namlik bo'lgan tuproqlarda past darajada ifodalangan.

Tuproqning qattiqligi. Tabiiy holdagi tuproqlarning turli bosimdagi kuch ta'sirida siqilish va bo'linib ketishga qarshi tura olish qobiliyati hisoblanadi. Qattiqlik tverdomer (qattiqlikni o'lchovchi) asbob bilan aniqlanadi va kg/sm^2 bilan ifodalanadi. Qattiqlik darajasi tuproqning mexanik tarkibi, strukturasi, holati va namligi singarilarga bog'liq. Namlik ortgan sari, qattiqlik kamayadi. Tuproq qattiqligi o'simlik ildizining o'sishi va tarqalishida muhim ahamiyatga ega. O'simliklarning dastlabki o'sish davrida tuproqning qattiqligi $7-8\text{kg/sm}^2$, intensiv o'sish paytida esa 25kg/sm^2 dan oshmasligi kerak (P.U.Baxtin). Tuproq qattiqligi qishloq xo'jalik mashinalaridan foydalanilayotganda hisobga olinadi.

Tuproqning solishtirma qarshiligi. Tuproqqa ishlov berish uchun foydalanadigan kuchlarning umumiy ko'rsatkichidir. Solishtirma qarshilik deb, tuproq qatlami qirqish, ag'darish uchun hamda qurollar yuzasiga tushadigan qarshilikni yengish uchun sarf bo'lgan kuch miqdoriga aytiladi. Solishtirma qarshilik tuproq qatlami ko'ndalang kesimining 1sm^2 yuzasiga qancha kg kuch sarf bo'lganiga qarab aniqlanadi. Tuproqning mexanik tarkibi, fizik-kimyoviy xossalari, tuproq namligi va agroxo'jalik holatiga ko'ra, solishtirma qarshilik $0,2-1,2\text{kg/sm}^2$ oralig'ida bo'ladi (29-jadval).

29-jadval

Tuproqning solishtirma qarshiligi

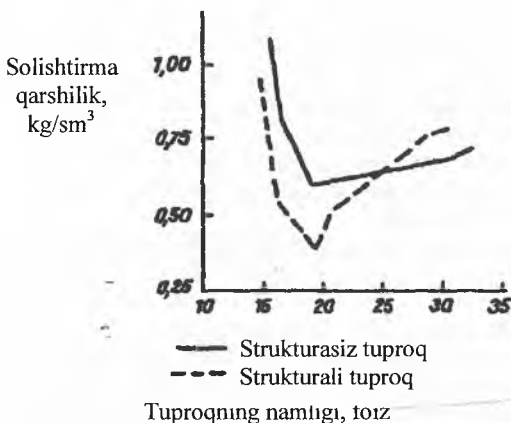
Tuproq	Mexanik tarkibi	Foydalanish holati	Solishtirma qarshiligi,
--------	-----------------	--------------------	-------------------------

			kg/sm ²
Chimli podzol	Soz	Haydalgan yer	0,68
	Og'ir qumoq	-----\\-----	0,48
	O'rta qumoq	-----\\-----	0,35
	Yengil qumoq	-----\\-----	0,27
Oddiy qora tuproq	Qumloq	-----\\-----	0,18
	Soz	qo'riq yer	0,7-0,8
	Qumoq	-----\\-----	0,6-0,8
Sho'rtob	Qumoq	haydalgan yer	0,4-0,5
	Soz	qo'riq yer	1,21
Bo'z tuproq	Qumoq	-----\\-----	0,90
	Og'ir qumoq	sug'orib haydaladigan yer	0,49
	O'rta qumoq	-----\\-----	0,41
	Yengil qumoq	-----\\-----	0,34
	Og'ir qumoq	sug'orilmaydigan, haydalma yer	0,42
	Qumoq	-----\\-----	0,34
	Yengil qumoq	-----\\-----	0,27

Bu muhim ko'rsatkich plug konstruksiyasida, traktorlar kuchini aniqlashda, yerni ishlashda ishlatiladigan qurollar va traktorlar markasini rayonlashtirishda e'tiborga olinadi (22-rasm).

Solishtirma qarshilik ko'rsatkichiga ko'ra, haydalayotgan barcha tuproqlar quyidagi 4 gruppaga bo'linadi (K.I.Kurochkin): *yengil* solishtirma qarshiligi 0,2-0,35 kg/sm² (qum, qumoq, yengil tarkibli podzol va ba'zi torfli); *o'rtacha* tuproq, solishtirma qarshiligi 0,35-0,55 kg/sm² (qumoq tarkibli qora, qisman tog' oldi rayonlarining shag'alli tuproqlari); *og'ir tuproq* solishtirma qarshilishi 0,55-0,8 kg/sm² (soz tarkibli qo'ng'ir va kashtan tuproqlar); *o'ta og'ir* tuproqlar, solishtirma qarshiligi 0,8-2,0 kg/sm² (sug'oriladigan yerlar, bo'z va qo'riq uchastkalar, kuchli chimlangan shuningdek, sho'rtob va sho'rxoklar).

Tuproqning solishtirma qarshiligi oshishi bilan yerning ishlashda xizmat qiladigan traktorlarning yoqilg'i sarfi oshadi. Qarshi cho'lining yangi sug'oriladigan taqir tuproqlari sharoitida yengil qumoq tarkibli yerlarda solishtirma qarshilik 0,50-0,70 kg/sm², yengil soz tuproqlarda 0,93-1,06 kg/sm² ni tashkil etadi. Shunga ko'ra, yoqilg'i sarfi yengil qumoq tuproqlarda 10-12 kg/ga, o'rta qumoqlarda 15-18, yengil soz yerlarda 28 kg/ga, ya'ni bunda yengil qumoq tuproqlarga nisbatan yoqilg'i miqdori 1,5-3 barobar ko'p bo'lgan (T.M.Ishpo'latov).



22- rasm. Strukturali va strukturasiz tuproqlar solishtirma qarshiligining, uning namligiga bog'liqligi

Tuproqning fizik yetilganligi. Kam kuch sarflanib yaxshi va sifatli ishlash holatiga *tuproqning fizikaviy yetilganligi* deyiladi. Tuproqning bu holati uning namligi bilan belgilanadi va to'liq nam sig'imiga nisbatan, turli tuproqlarda bu namlik 60 dan 90 foizgacha o'zgarib turadi. Fizik yetilish holati tuproqning mexanik tarkibiga va strukturasiga bog'liq. Qumoq va soz tuproqlar fizik yetilgan holatda haydalganda, osonlik bilan turli uvoqlarga ajralib ketadi. Yuqori namlikda haydalganda tuproq yaxlit kesakli qatlam hosil bo'lib, quriganda uning strukturasi kuchli ravishda buziladi. Shunday qilib, o'ta nam yoki qurigan yerlarni haydash natijasida tuproqning unumdorligi bir necha yil davomida yomonlashib boradi.

Sug'orish ta'sirida tuproqning fizikaviy va fizik-mexanik xossalarning o'zgarishi.

Tuproqning solishtirma va hajm massalari hamda kovakligi - uning umumiy fizik xossalari deb yuritiladi. Tuproqning unumdorligini oshirish albatta, mana shu umumiy fizik xossalarga bog'liq bo'ladi. Bu o'rinda tuproq qattiq fazasining zichligi (solishtirma massasi) ning melioratsiyasi to'g'risida gap borishi mumkin emas, chunki solishtirma massasi bu uzoq vaqt o'zgarmaydigan fizik konstanti hisoblanadi. Gap asosan butun vegetasiya davrida juda ham o'zgarib turadigan tuproqning hajm massasi, hamda u bilan funksional bog'lanishda bo'lgan kovaklik to'g'risida boradi. Ma'lumki, tuproq uch fazali sistema hisoblanadi. Lekin bu fazalarning nisbati ularga ishlov berish, sug'orish jarayonida ancha o'zgaradi. Bu o'zgarish asosan tuproqdagi havo va suvga tegishlidir, ya'ni tuproqda namning ko'payishi o'z navbatida havoning kamayishiga olib keladi va aksincha namning kamayishi xavoning ko'payishiga olib keladi, chunki suv va havo bir ma'noda - tuproq kovagida mavjuddir.

O'zbekiston tuproqlarida makroagregatlarning kamligi, hamda ularning suvga chidamsizligi hajm massasini vegetasiya davomida o'zgarib turishiga olib keladi.

Sug'orish suvlari agregatlarni buzadi va ularni yanada zichlashishiga sabab buladi. Yangi sug'oriladigan yerlar asta-sekin zichlashib tuproq qovushmasining zichligi jihatdan o'rtacha o'rinda turadi. Turli tipdagi sug'oriladigan tuproqlar qovushmasining zichligi jihatdan bir-biriga yaqin turadi. Shunday bo'lsa ham, sahro zonasidagi va gidromorf sharoitidagi tuproqlar ayniqsa kuchli zichlashgan bo'ladi. Umuman, quyi qatlamlardagi tuproqning hajm massasi ustki qatlamdagi tuproqning hajm massasiga nisbatan kattaroq bo'ladi. Eng katta hajm massasi haydalma qatlam tagidagi qatlamdadir.

S.N.Rijov haydalma qavat tagidagi zichlashgan qatlam, ya'ni "plug tovoni" sug'orish vaqtida berilgan suvning va qisman ishlash qurollarining tuproq strukturasi buzishi va tuproqni zichlashtirishi tufayli vujudga keladi, degan fikrni bayon qiladi. Shuning uchun ham qadimdan sug'oriladigan tuproqlarning haydalma osti qatlamlari bir muncha qatta hajm massasiga ega ($1,6-1,8 \text{ g/sm}^3$). Tuproqning bu darajada zichlanishiga ko'p yillik sug'orish hamda haydov qurollarining bosishi sabab bo'ladi. Bu qatlamning zarari adabiyotlarda yetarli darajada keng yoritilgan va dehqonlar ham uni biladilar. Sug'orilmaydigan yerlarda "plug tovoni" bo'lmaydi.

Shuni ta'kidlash kerakki, sug'oriladigan bo'z tuproqlarda mavjud mikroagregatlar oz miqdorda bo'lsada, butun vegetasiya davomida hajm massasini juda ham ko'tarilishiga to'sqinlik qilib, o'ziga xos fizik rejimini vujudga keltirishiga sabab bo'ladi.

Dehqonchilik faoliyati va uzoq muddatli sug'orish tuproqning morfologik tuzilishini, kimyoviy tarkibi, fizik va meliorativ holatini o'zgartirib qolmasdan, balki uning fizik-mexanik xossalari o'zgarishiga ham sabab bo'ladi. M.Umarovning (1974) ma'lumotlari bo'yicha sug'orish muddati Qarshi cho'li taqirli tuproqlarining fizik-mexanik xossalari, ayniqsa uning qatqaloqlanish jarayonini o'zgarishiga sabab bo'ladi. Sug'orish natijasida taqirli tuproqlarning plastiklik sonlari qo'riq maydon tuproqlariga qaraganda bir muncha ortadi. Masalan, qo'riq va portov yerlarning taqirli tuproqlarida plastikligining yuqori chegarasi 23-28 % o'rtasida bo'lsa, sug'oriladigan maydonlarda esa bu ko'rsatkich 25-31 % ni tashkil qiladi. Demak, sug'oriladigan taqirli tuproqlarning ishlov diapazoni bir muncha keng hisoblanadi. Sug'orish davri, ayniqsa, taqirli tuproq haydalma qatlamining uvoqlanish darajasiga ancha ta'sir qiladi. Eng avvalo tuproqlarning fizik yetilganlik ko'rsatkichi ularning plastiklikning kuyi chegarasi holatidagi namlik darajasiga juda yaqin bo'lishi xarakterlidir. Bunday holat ayniqsa, qadimdan sug'oriladigan taqirli tuproqlarning fizik yetilganligida aniq ko'rinib turadi, ya'ni mazkur tuproqda plastiklikning quyi chegarasi 19,8 % ni tashkil etsa, uvoqlanish namligi esa - 20,2 % ga teng. Sahro zonasida joylashgan taqir va taqirli tuproqlarning eng salbiy tomoni sug'orishdan keyin qatqaloq hosil bo'lishidir. M.Umarov, J.Ikromovlar taqirli tuproqlarni bostirib sug'organda katta qalinlikda va qattqlikda qatqaloq paydo bo'lishini aniqladilar. Sug'orishning dastlabki va so'nggi davrlarida portov yerlarda qatqaloqlanish qadimdan sug'oriladigan taqirli yerlarda bir muncha sekinlashib, uning ko'rsatkichlari bilan qo'riq yerlardagi taqirli tuproqlarga yaqinlashadi. Shunday qilib sug'orish, mineral va organik o'g'itlarning

qo'llanilishi tuproqning kimyoviy, fizikaviy va meliorativ holatlarini yaxshilabgina qolmasdan, balki ularning texnologik xususiyatlarini ham yaxshilash kerak.

Ushbu tuproqlarning qatqaloq hosil bo'lishiga moyilligi asosan uning namlanish darajasi bilan bog'liq bo'ladi. Tuproqdagi namlikni sarflanishdan qanchalik ko'pligida, qatqaloq hosil bo'lish jarayonini shunchalik kechiktirgan bo'lamiz. Uning uchun ekin maydonlari sug'orilgandan yoki yog'in-sochinlardan so'ng dardol yumshatilishi lozim, aks holda qatqaloq madaniy ekinlarning keyingi o'stishini batamom to'xtatadi. Qatqaloqqa qarshi kurashishning asosiy agrotexnik tadbirlari - go'ngdan mulcha hamda o'g'it sifatida foydalanish, og'ir tuproqlarning qattiq qatlamiga qum solish, sun'iy strukturalarni qo'llash maqsadga muvofiqdir.

Tuproqning fizikaviy va fizik-mexanik xossalarini boshqarish.

Tuproqning umumiy fizik xossalari va fizik-mexanik xossalari ekinlarni o'stirish texnologiyasida e'tiborga olinishi kerak. Bu maqbul sharoitlar ma'lum darajada tuproqning biologik va kimyoviy xossalarini yaxshilashga qaratilgan agrotexnika tadbirlarini qo'llanish natijasida yuzaga keltiriladi. Qishloq xo'jalik ekinlarini o'stirish va ularning talabiga javob beradigan texnologiyadan samarali foydalanishda, agronom tuproqning yuqorida qarab chiqilgan fizik va fizik-mexanik xossalari ko'rsatkichlarining maqbul parametrlarini yaxshi bilishi kerak. Tuproqning umumiy fizik va fizik-mexanik xossalarini tuproqning unumdorligini baholashda va qishloq xo'jalik ekinlarini parvarish qilish texnologiyasida e'tiborga olish zarur. Ularning hammasi tuproqqa ta'sir etishning agrotexnikaviy, biologik va kimyoviy usullari orqali u yoki bu darajada tartibga solinadi. Tuproqning mexanik va mineralogik tarkibi, strukturasi, namligi, almashinadigan kationlar tarkibi, gumusli holati, dalalarda foydalaniladigan texnikalar va qishloq xo'jalik ekinlarini o'stirish texnologiyalari tuproqning fizikaviy va fizik-mexanik xossalariga ta'sir etuvchi eng muhim omillar hisoblanadi.

Tuproqning fizikaviy va fizik-mexanik xossalarini tartibga solishda o'simliklar talabiga binoan va ularni yetishtirishda samarali texnologiyalarni tanlashda ushbu xossalarning yuqorida sanab o'tilgan parametrlarini baholashni hamda ularning shakllanishida ko'rsatilgan omillarning rolini bilish zarur.

Tuproqlardan dehqonchilikda foydalanishda uning mexanik va mineralogik tarkiblarining o'zgarishi qiyin bo'lganligi sababli, ularning ahamiyatini tuproqning fizikaviy va fizik-mexanik xossalarini boshqarish usullarini tanlashda (turli mexanik tarkibdagi tuproqlarni ularning namligiga ko'ra ishlov berishning optimal muddatlarini tanlashda, og'ir tuproqlarda haydov osti gorizontlarini yumshatishda va boshqa) asosan ularning ahamiyatini hisobga olish zarur. Tuproqning namligi, strukturasi, gumuslanish darajasi va almashinadigan kationlar tarkibi kabi turli darajada tartibga solinadigan omillar fizikaviy va fizik-mexanik xossalarning barcha kompleksiga har tomonlama ijobiy ta'sir etadi. Tuproqning namlik holatiga ko'ra unga ishlov berish muddati va usullarini tanlash, tuproq struktura holatini yaxshilashda amalga oshiriladigan tadbirlar (ko'p yillik o'tlar ekish, ishlov berishni minimallashtirish, organik o'g'itlar berish, siderat ekinlar ekish va boshqalar) ni

amalga oshirish, tuproq gumusini oshirish tuproqning fizikaviy va fizik-mexanik xossalarini eng yaxshi parametrlarini yaratishga imkon tug'diradi.

Nordon tuproqlarni ohaklash va ishqorli tuproqlarni gipslash, singdirilgan asoslar tarkibini o'zgartirish bilan birga fizik va fizik-mexanik xossalarning butun kompleksining o'zgarishiga ham sabab bo'ladi. Tuproqning fizik xossalari, eng avvalo, zichligi, g'ovakligi, solishtirma qarshiligi kabi xossalarning shakllanishida tuproqqa qishloq xo'jalik texnikasining ta'siri alohida ahamiyatga ega. Og'ir texnika (og'ir traktor, kombayn va boshqa mashinalar), tuproqning 50-80 sm va undan ham ko'proq chuqurlikgacha va ayniqsa haydov va haydov osti qatlamlarining kuchli zichlanishiga sabab bo'ladi.

Shuning uchun tuproq zichlanishiga ta'sir etishi jihatidan mashina-traktor parklari tarkibiga qattiq talab qo'yish, dehqonchilikda ishlov berishni minimallashtiradigan texnologiyalarni joriy etish, tuproq zichlanishiga qarshi kurashda faol usullardan foydalanish (chuqur yumshatish va boshqalar) tuproqning qulay fizikaviy va fizik-mexanik xossalarini vujudga keltirishda muhim ahamiyatga ega.

Mustaqil ishlash uchun savollar

1. Tuproqning zichligi va qattiq qismining zichligi va ularning agronomik ahamiyatini ta'riflang.
2. Tuproqning zichligi nimalarga bog'liq?
3. Tuproqning kovakligini va uning agronomik ahamiyatini ta'riflang?
4. Kapilyar namlik necha foiz bo'lganda tuproqda anaerob jarayon boshlanadi?
5. Tuproqning fizik-mexanik xossalarini ayting. Ularni ta'riflang va ularning tuproqning tarkibiga, uning fizik-kimyoviy xossalriga va boshqa omillarga bog'liqligini tushuntiring?
6. Fizik-mexanik xossalar tuproqning agronomik bahosiga qanday ta'sir etadi.
8. Tuproqning fizik yetilganlik holatini dala sharoitida qanday aniqlasa bo'ladi?
9. Tuproqning plastiklik holatini quyi va yuqori chegarasi nimalarga bog'liq?
10. Sug'oriladigan dehqonchilik tuproqning fizikaviy va fizik - mexanik xossalariga qanday ta'sir etadi?
11. Tuproqning umumiy fizik va fizik-mexanik xossalarini yaxshilash usullarini ko'rsating?

XIV – BOB. TUPROQNING SUV XOSSALARI VA SUV REJIMI

Tuproq suvi va uning ahamiyati. Ko'p fazali va dispers sistema hisoblangan tuproq tarkibida doim ma'lum miqdorda suv singdirilib, ushlanib turilgan bo'ladi. Quruq tuproq (105°C da quritilgan) massasiga nisbatan prosent hisobida saqlanadigan suv, tuproq namligini belgilaydi. Tuproq namligi uning hajmiga nisbatan foiz hisobida yoki gektariga kubometr va mm bilan ham ifodalanishi mumkin. Tuproqdagi nam atmosfera yog'inlari, sizot suvlari, atmosferadagi suv

top'larining kondensasiyasi (quyuqlashuvi) hamda sug'orish suvlari hisobidan olinadi. Sug'orilmaydigan sharoitda esa tuproq namining asosiy manbai - atmosfera yog'inlaridir.

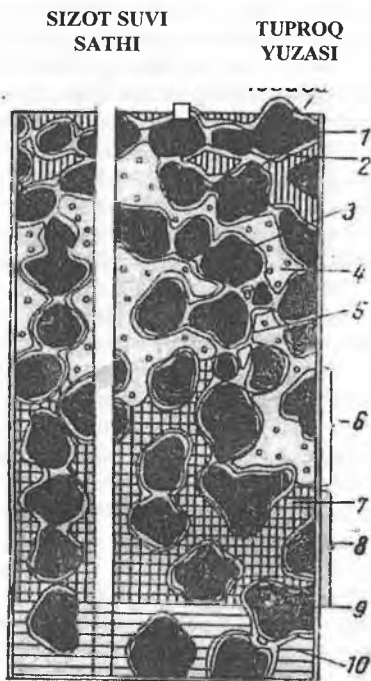
Tuproqdagi suv nihoyatda muhim va xilma-xil ahamiyatga ega bo'lib, tuproq unumdorligi va o'simliklar hosildorligini belgilovchi eng muhim, zarur omillardan biridir. O'simliklarning o'sib rivojlanishi, mikroorganizmlar faoliyati, tuproqda kechadigan barcha kimyoviy, fizik-kimyoviy jarayonlar hamda osonlarning ekinlar hosildorligi va tuproq unumdorligini oshirishga qaratilgan ishlab chiqarish faoliyati, tuproqdagi suvning miqdori va sifati bilan belgilanadi. O'simliklarning to'qimalari suv bilan yetarlicha to'yingandagina, ularning hayoti uchun zarur bo'lgan jarayonlar me'yorida kechadi. Quruq yerda urug' unmaydi, tuproqda suv yetarli bo'lmasa, o'simliklar yomon rivojlanadi va kam hosil beradi.

Har xil o'simliklar o'z hayoti davomida turli miqdorda suv iste'mol qiladi. Masalan, tarik, makkajo'xori, kartoshka 1 kg quruq modda hosil qilish uchun ko'pi bilan 500 kg suv, bug'doy, zig'ir, g'o'za, lavlagi va boshqa ekinlar esa bundan ikki, hatto uch barobar ko'p suv sarflaydi. O'simlikning qancha suv iste'mol qilishi uning turi, naviga, havoning haroratiga, shuningdek, tuproqdagi suvda oson eriydigan oziq moddalar miqdoriga bog'liq. Bunday oziq moddalar qancha ko'p bo'lsa, o'simlik suvni bug'latishga shuncha kam sarflaydi. Shunday qilib, yaxshilab o'g'itlangan maydonlarda ekinlar suvni kam iste'mol qiladi. Demak, tuproqning suv xossalari, rejimlarini o'rganish va uni boshqara bilish ekinlardan yuqori va barqaror hosil olishning muhim shartlaridan biridir. Tuproqdagi suv va tuproqlarning suv xossalari, rejimlari hamda o'simliklar bilan tuproq orasidagi bevosita bog'liqlik qonunlarini o'rganishda A.A.Izmailskiy, N.G.Visoskiy, P.S.Kossovich, A.F.Lebedev, A.A.Rode, N.A.Kachinskiy, S.I.Dolgov, S.N.Rijov, M.U.Umarov, L.T. Tursunov, I.T. Turopov va boshqalarning xizmatlari katta bo'ldi.

Tuproq suvining kategoriyalari, shakllari. Tuproqning turli g'ovaklik va bo'shliqlarida saqlanadigan suv tuproq qattiq fazasi bilan bevosita va o'zaro bog'liq bo'ladi. Bu aloqa o'z navbatida tuproqdagi namning holatiga, uning xossalari va o'simliklarga o'tib foydalanishga ta'sir etadi. Tuproqdagi nam turli tabiiy kuchlar, jumladan, tuproq qattiq fazasida ro'y beradigan og'irlik va molekulyar tortish kuchi, suv molekulari orasida bo'ladigan molekulyar tortishish kuchi kabilar ta'sirida ushlanib turadi. Ammo tuproqning mexanik turkibi, strukturasi, gumus miqdori kabi xossalari va undagi nam miqdoriga ko'ra, muayyan alohida kategoriyadagi kuchlar ko'proq bo'ladi. Shunga ko'ra tuproq namligining harakati ham turlicha va o'zgarib turadi. Ana shu omillar tuproqdagi turli suv shakllarini aniqlashda e'tiborga olinadi. Bir xil xossaga ega bo'lgan suvning qismlari, *tuproqdagi suv shakllari* deb ataladi.

Tuproq qattiq fazasi bilan o'zaro mustahkam bog'liqligi va harakatchanlik darajasiga qarab tuproqdagi suvning quyidagi asosiy kategoriya va shakllari: 1) kimyoviy birikkan suv; 2) fizik birikkan (sorbilangan, yutilgan) suv: a) fizik mustahkam birikkan (gigroskopik) suv; b) fizik bo'sh birikkan (parda) suv; 3) kapillyar suv; 4) gravitasion suv; 5) sizot suvi; 6) bug'simon suv; 7) qattiq suv ajratiladi (23-rasm, 24-rasm).

Kimyoviy birikkan suv. Tuproqdagi turli kimyoviy birikmalar (minerallarning tarkibida gidroqsil gruppasi $[\text{Fe}(\text{OH})_3, \text{Al}(\text{OH})_3]$ shaklida (konstitusion suv) yoki yaxlit molekulyar ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}, \text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) holda (kristalizatsiya suvi) saqlangan bo'ladi. Birinchisi tuproqni $400-800^\circ\text{S}$ qizdirganda, ikkinchisi esa $100-200^\circ\text{S}$ da ajralib chiqadi. Kimyoviy birikkan suv tuproq tarkibining muhim ko'rsatkichi bo'lib, ammo bu suv o'simliklar uchun o'zlashtirilmaydigan holatdadir.



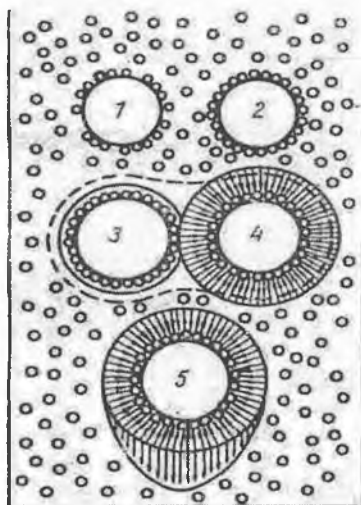
23-rasm. Tuproqdagi suvning shakllari

1- tuproq zarrachasi; 2- tuproqqa singayotgan, yomg'ir suvi; bu o'simlik oson o'zlashtira oladigan, erkin (gravitasion) suv; 3- o'simlik o'zlashtira olmaydigan, tuproqqa mustaxkam birikkan, yoki gigroskopik suv; 4- suv bug'lari saqlaydigan tuproq xavosi; 5- Tuproq bilan bo'sh birikkan, o'simliklar uchun qisman foydalaniladigan, pardali suv, 6- ochiq kapilyar suv zonasi-suv va havo tuproq kovakliklarini navbatma -navbat egallaydi; 7- o'simliklar oson o'zlashtira oladigan, kapillyar suv; 8- yopiq kapillyar suv zonasi-barcha bo'shliqlar suv bilan to'lgan; 9- sizot suvining sathi; 10 -sizot suvi.

Fizik birikkan (sorbilangan, yutilgan) suv - sorbsiya kuchlari ya'ni tuproq qattiq qismi bilan suv molekularining bevosita o'zaro ta'siri natijasida tuproq zarrachalarining yuzasida ushlanib turiladigan suv xisoblanadi. Fizik birikkan (sorbilangan) suvning ikki shakli: fizik mustaxkam birikkan (gigroskopik) va

fizik bo'sh birikkan (parda) suvlari ajratiladi. Fizik mustaxkam birikkan (gigroskopik) suv – tuproq zarrachalari yuzasida adsorbilangan (singdirilgan) suv hisoblanadi. Tuproqning havodagi bug'simon namni singdirib, yutib olish qobiliyatiga *gigroskopiklik* va shunday yo'l bilan yutilgan namlikka esa *gigroskopik suv* deyiladi. Gigroskopik suv miqdori havoning nisbiy namligiga va haroratiga, shuningdek tuproqning mineralogik, kimyoviy, mexanik tarkibiga va undagi gumus miqdoriga bog'liq. Gigroskopik namning miqdori tuproq massasiga nisbatan **soz** tuproqlarda 5-6% , qum va qumloq tuproqlarda esa uning miqdori 1 – 2% dan oshmaydi.

Gigroskopik suv tuproq zarrachalari yuzasini 2-3 molekula qalinlikdagi qobiq shaklida o'rab olgan bo'ladi. Gigroskopik suv mustahkam birikkan suv deyiladi va o'simliklarga o'tmāydigan holatda bo'ladi. Chunki o'simliklar ildizidagi osmotik bosimga nisbatan, bu namlik ancha katta kuch bilan ushlanib turadi.



24-rasm. Tuproqdagi turli kategoriyalardagi suvlar sxemasi

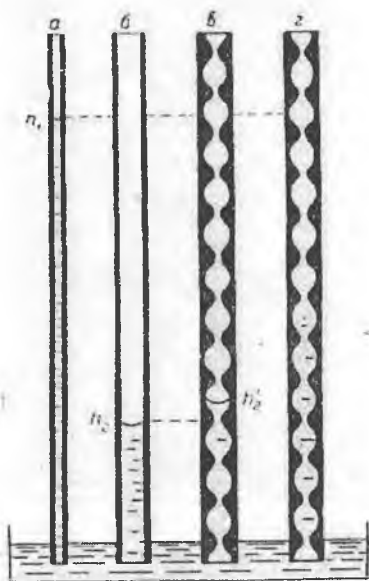
1- gigroskopik suv; 2- maksimal gigroskopiklik; 3 va 4- pardali; 5- gravitasion suv bilan o'ralgan tuproq zarralari.

Fizik bo'sh birikkan (parda) suv. Maksimal gigroskopik namga ega bo'lgan tuproq, sernam sharoitda suyuq holdagi suvning bir qismini o'ziga singdirib oladi va zarrachalar yuzasida yupqa suv pardasi hosil qiladi. Bu qo'shimcha singdirilgan nam *parda suv* yoki *bo'sh birikkan suv* deyiladi. Parda shaklidagi suv odatda maksimal gigroskopik nam qatlamining usti (yuzasi) da joylashadi (24-rasm). Suv pardasining qalinligi bir necha o'n suv molekulasigacha yetadi va maksimal gigroskopiklikdan 2-4 marta yuqori bo'lishi mumkin. Parda suv kamroq kuch bilan ushlanib turilganidan, pardasi qalin bo'lgan joydan pardasi yupqa zarrachalar

tomonga qarab suyuq holda harakat qiladi. Lekin bu harakat juda sekin bo'ladi (24-rasm). O'simliklar uchun parda suv qisman singadigan holdadir.

Kapillyar suv tuproqdagi nozik-qilsimon g'ovakliklarda saqlangan suv bo'lib kapillyar (menisk) kuchlar ta'sirida harakat qiladi. Kapillyar kuchlar zarrachalar orasidagi g'ovakliklarning o'lchami 10 mm bo'lganda yuzaga kelib, diametri 0,1 dan 0,001 mm gacha bo'lganda, ayniqsa yuqoridir (25a-rasm). Tuproqdagi kapillyar sistema nihoyatda murakkab holatda bo'lib, ular bir-biriga bog'liq ko'plab yirik va nozik kapillyarlar yig'indisidan iborat (25b-rasm).

Shuning uchun tuproqning mexanik tarkibi, struktura holati va zichligiga ko'ra, kapillyar suvning ko'tarilishi va umuman uning harakati har xil. Tabiiy sharoitda o'tkazilgan kuzatishlardan ma'lumki, og'ir mexanik tarkibli (tuproq qatlamlarida kapillyar suv 2-m dan 6 m gacha ko'tariladi, qumloq va qum tuproqlarda esa bu ko'tarilish 40-80 sm atrofida bo'ladi).

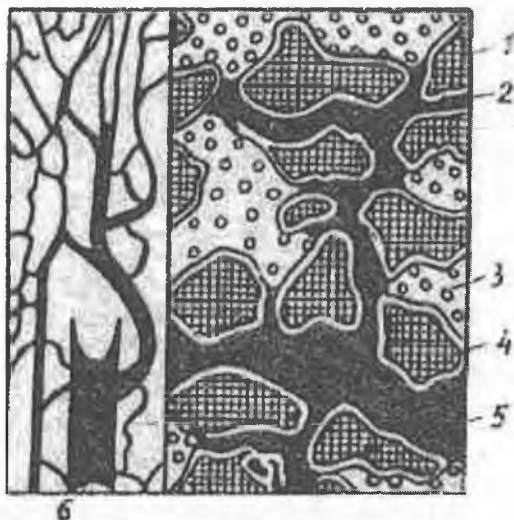


25a-rasm. Silindrik va bir toraygan, bir kengaygan kapillyarlarda suvning ko'tarilishi (A.A.Rodedan)

a- juda kichik silindrsimon kapillyar; b- biroz kattaroq silindrsimon kapillyar; v- va g- shyotkasimon silindrlar, kengaygan joyining diametri kengroq kapillyar diametriga, qisqargan joyidagi diametri esa nozik kapillyar diametriga teng.

Kapillyar suv o'zining manbai va kapillyar yo'llar orqali harakatlanish xususiyatiga ko'ra, asosan ikki xil: tiralgan (ko'tariluvchi) kapillyar suv va muallaq kapillyar suvlarga bo'linadi. Tiralgan (ko'tariluvchi) kapillyar suvning manbai asosan sizot suvlarga bog'liq bo'lib, uning pastki uchi sizot suvi bilan tutashgan va

sharoitda suv jud sharoitga qarab harakatlanadi. Fizik bug'lanish va o'simliklar uchun sarf bo'ladigan namlik o'rni ana shu ko'tariluvchi kapillyar suv bilan doim va davomsiz to'ldirilib turiladi. Muallaq kapillyar suv sizot suvi manbalari bilan bogliq bo'lmasdan, qatlam orasida joylashadi. Bu suv strukturali tuproqlarda qopqamgarchilikdan keyin yoki sug'orishdan so'ng yuzaga keladi. Sizot suvlari chuqur joylashgan sharoitda muallaq kapillyar suv o'simliklarni nam bilan ta'minlovchi asosiy manba bo'lib hisoblanadi. Sho'rланmagan tuproqlarda, kapillyar suvning osmotik bosimi yirik kapillyarlarda 0,5 atm., nozik kapillyarlarda esa 3-4 atm. atrofida o'zgarib turadi. Shuning uchun ham kapillyar suv ta'minliklarni ta'minlaydigan asosiy suv manbai hisoblanadi.



25 b-rasm. Tuproqda yirik kovakliklar va kapillyarlarning joylashish sxemasi

1- tuproq zarrasi; 2- yirik kapillyarlardan suvni suruvchi nozik kapillyarlar; 3- kapillyar suvlar bo'lmaydigan yirik kovakliklar zonasi; 4-tuproq bilan birikkan suv; 5- suv bilan to'lgan, yirik kovakliklar zonasi. 6 - Nozik kapillyarlarni suv bilan ta'minlovchi yirik kapilllar.

Gravitasion suv. Tuproqning yirik kapillyar va nokapillyar yo'llari orqali o'z og'irlik kuchi bilan yuqoridan pastga yoki qiyalik joylarda suv o'tkazmaydigan qatlam orqali yon tomonga qarab erkin harakat qiluvchi suvga *gravitasion suv* deyiladi. Sho'rланmagan tuproqlarda bu suvning osmotik bosimi 0,5 atm. dan kam bo'lganidan, o'simlikka yaxshi singib o'tadi. Ammo tez harakatlanishi va boshqa shakldagi suvga o'tishi sababli, gravitasion suv o'simliklarni bevosita suv bilan kam ta'minlaydi. Kapillyar va gravitasion shakldagi suvlar erkin holdagi suv kategoriyasi jumlasiga kiradi.

Bug'simon suv - suyuq va qattiq holdagi suv bilan egallanmagan yoki qisman egallangan g'ovakliklarda saqlanadi. Bug'simon nam, tuproqdagi barcha turdagi suvlarning bug'lanishidan hosil bo'ladi. Bug'simon suv tuproqda ikki yo'l bilan diffuziya natijasida, ya'ni suv bug'larining tarangligi yuqori bo'lgan joydan, past joyga qarab harakat qiladi va havo oqimi bilan birga harakatlanadi. Bug'simon suv harakati atmosfera haroratiga bog'liq, va u harorat yuqori bo'lgan joydan harorat past bo'lgan joyga qarab harakatlanadi. Kunduzi tuproq yuzasining harorati pastdagi qatlamga nisbatan yuqori bo'lganda, suv bug'lari yuqoridan pastga qarab kechasi sovuganda aksincha pastdan yuqoriga harakat qiladi. Tuproqdagi bug'simon suv miqdori juda kam (0,001 foiz) bo'lsa-da, namning tuproqda tarqalishida katta rol o'ynaydi. Bundan tashqari, bug'simon suv o'simliklarning ildiz tukchalarini qurib qolishdan saqlaydi.

Qattiq suv (muz). Harorat 0° dan past bo'lganda suyuq holdagi nam qattiq holatga o'tadi, ammo yirik g'ovakliklarda suv 0° ga yaqin, nozik yo'llarda esa ancha pastroq haroratda suv muzlaydi. Juda past haroratda mustahkam birikkan suv ham muzlaydi. Qattiq suvdan o'simlik foydalana olmaydi.

Sizot suvlari va uning tuproq paydo bo'lishidagi roli.

Sizot suvlari gravitasion suv suvto'sar qatlamgacha singib borib, barcha g'ovakliklarni nam bilan to'ldiradi. Natijada suvli qatlam hosil bo'ladi. Ana shu qatlamda to'plangan suvga *grunt* yoki *sizot suvlari* deyiladi. Qiyalik relyefi sharoitida sizot suvlari nishablik bo'ylab oqib borib, buloq yoki chashma holida yer yuzasiga chiqadi. Sizot suvlarining sathi doimiy bo'lmasdan yil va mavsum davomida o'zgarib turadi. Agar sizot suvlari vaqtincha bo'lsa-da, tuproq qatlamigacha ko'tarilib chiqsa, bunday suv *tuproq-grunt* suvi deyiladi. Sizot suvlarining chuqurligi, kimyoviy tarkibi tuproq unumdorligi va o'simliklarning hayotida muhim rol o'ynaydi. Sizot suvlari yaqin bo'lganda, o'simliklarning ildiz sistemalari qo'shimcha ravishda suv bilan ta'minlanadi yoki tuproq botqoqlanadi va sho'rlanadi. O'simliklarning ildizi tarqalgan qatlamning pastki chegarasidan boshlab hisoblaganda, sizot suvlarining yuza sathi qumloq tuproqlarda 0,5-1 m, yengil qumoq tuproqlarda 1-1,5 m va og'ir qumoqda 3-5 m chuqurlikda bo'lganda, o'simliklar undan foydalanishi mumkin (S.A. Verigo, L.A. Razumovskaya).

Tuproq – gidrologik konstantlari va suv xossalari.

Yuqorida qayd etilgan nam shakllari miqdor jixatdan suvni saqlashi bo'yicha doimiy emas va tuproqning namlik darajasiga ko'ra o'zgarib turadi. Amaliyotda tuproqni baholash va gidrologik hisoblar uchun, har bir tuproq va uning gorizontalari uchun doimiy bo'lgan, konstant (doimiy miqdor) kategoriyalardan foydalaniladi.

Tuproq – gidrologik konstantlari deb suv harakatlanishi va xossalardagi miqdor o'zgarishlarning sifat o'zgarishlarga o'tadigan namlik qiymatining chegarasiga aytiladi.

Maksimal – gigroskopiklik (MG) – tuproqqa eng ko'p miqdorda yutilgan va kuruq tuproqqa nisbatan foiz bilan ifodalanadigan suv miqdoriga maksimal gigroskopiklik deyiladi. Uning o'rtacha miqdori gigroskopiklik namlikka nisbatan 1,5 – 2 barobar ko'p bo'ladi. Havodagi namning yuqori darajada (80-100 foiz) bo'lishi natijasida namning kapillyar kondensasiyasi yuzaga keladi. Demak,

maksimal gigroskopiklik mustahkam birikkan suv bilan birga kondensasiya qovidan ham tashkil topgan.

Maksimal gigroskopiklik doimiy temperatura va havoning nisbiy namligida olinganligi sababli, muayyan, tuproq uchun uning ko'rsatgichi ma'lum darajada barqaror va tuproq – gidrolitik (suv-fizik) konstantlarining biror turiga bog'liqligi bo'ladi. Tuproq – gidrologik konstanti deganda shunday namligi atalganiga olinadiki, bunda namning xarakati keskin o'zgaradi (A.A. Rode). Soz tuproqlar og'irligiga nisbatan 12–20%, yengil tuproqlar esa, 6% dan kamroq MG ga ega. Maksimal gigroskopiklik holatidagi suv o'simliklar uchun foydasiz. Bu o'simlik suv zaxirasi.

Kapilyarlardagi suvning uzilib qolish namligi yoki kapilyarlarning uzilish namligi (KUN). Kapilyar – mualluq suv parlanish jarayonida barcha namlangan qatlarning barcha qismida suv bilan to'lgan kapilyarlar orqali suyuq holda harakatlanishiga ko'tariladi. Ammo barcha tuproqlar uchun xarakterli bo'lgan, namlikning ma'lum darajada kamayishida ushbu suvning ko'tarilayotgan harakati to'xtaydi yoki keskin pasayadi. Parlansh tufayli harakatlanish qobiliyatining yo'qotilishi natijasida tuproqdagi kapilyarlarning yoppasiga suv bilan to'la bo'lish holati yo'qoladi, ya'ni uning namlangan barcha qatlamdari orqali harakatlanayotgan, yoppasiga suv bilan to'lgan kovakliklar sistemasi qolmaydi. Namlikning ushbu turdagi miqdori *kapilyarlarning uzilish namligi* deb ataladi. Bunday holatda suv harakatlanmaydi, ammo undan o'simliklar fiziologik o'zlashtira olishi mumkin. Dafa nam sig'iminin 65-70% idan kam miqdordagi namlik kapilyarlarning uzilish namligiga yaqindir. Jumladan, lyoss tuproqlarda bu miqdor 11-13 foizga teng. Bunga sabab shuki, kapilyarlar uzilib qolganda o'simlik ildizlariga nam kelmaydi va o'simliklar qoldiq suvdan, asosan menisk namidan foydalanadi, bu nam o'simliklarning normal rivojlanishi uchun yetarli emas.

Kapilyarlardagi suvning uzilib qolish holatidagi namlikni shuningdek kritik *namlik* deb ham ataydi, chunki namlik KUN dan past bo'lsa o'simliklarning o'sishi sekinlashadi va hosildorligi pasayadi. KUN ga to'g'ri keladigan suv miqdoriga nafaqat tuproqning granulometrik tarkibi, balki uning struktura holati ham ta'sir etadi. Strukturasiz tuproqlarda suvning zahirasi, agronomik muhim strukturali tuproqlarga nisbatan, parlanishga tezroq sarflanadi. Shu sababdan ularda KUN darajasi tezroq paydo bo'ladi, ya'ni o'simliklarning suv bilan ta'minlanish darajasining pasayishi ertaroq sodir bo'ladi.

Tuproqning suv xossalari va uning turlari.

Tuproq qatlamida saqlanadigan suvning holatini belgilovchi uning barcha xossalari yig'indisiga *suv* (suv-fizik, gidrofizik) *xossalari* deyiladi. Eng muhim suv xossalari tuproqning suvni ushlab, saqlab turish qobiliyati, nam sig'imi, suv o'tkazuvchanligi va suv ko'taruvchanlik qobiliyati kabilar kiradi. *Suvni ushlab turish qobiliyati* - tuproqning muhim xossalari biri bo'lib, suvni oqib ketishdan ushlab, namni ushlab tura olish qobiliyati hisoblanadi. Tuproqning suvni ushlab tura olish qobiliyatini miqdor jihatdan xarakterlovchi ko'rsatkich, uning nam sig'imi hisoblanadi.

Tuproqning nam sig'imi - turli kuchlar ta'sirida ma'lum miqdordagi suvni singdirishi va ushlab turish qobiliyatidir. Tuproqdagi namni ushlab turadigan

kuchga qarab va turli sharoitlarga ko'ra nam sig'imining quyidagi turlar: maksimal adsorbilangan 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'ini kabilar ajratiladi.

Maksimal adsorbilangan nam sig'imi (MANS) - tuproq zarrachalari yuzasida sorbilanish (yutish) kuchlari ta'sirida eng ko'p miqdorda ushlab turilishi mumkin bo'lgan suv miqdori hisoblanadi. Bu namlik tuproqdagi mustahkam birikkan (adsorbilangan) suv miqdoriga to'g'ri keladi. **Maksimal molekulyar nam sig'imi (MMNS)** (A.F. Lebedev bo'yicha) - molekulyar tortish kuchlari ta'sirida tuproq zarrachalari yuzasida ushlanib turishi mumkin bo'lgan, ya'ni bo'sh birikkan (parda) suvning yuqori chegarasini xarakterlaydi. Maksimal molekulyar nam sig'imi asosan tuproqning mexanik tarkibiga bog'liq.

MMNS tuproqning muhim tuproq-gidrologik ko'rsatkichlaridan biri hisoblanadi. Tuproqdagi mavjud (faktik) nam miqdori bilan MMNS ni taqqoslab o'simliklarga o'tadigan foydali suv zahirasini aniqlash mumkin bo'ladi. Faktik namlik MMNS ga nisbatan ko'p bo'lganda foydali suv zahirasi ko'p va bu ko'rsatkichlar teng bo'lganda esa ana shunday suv zahirasi deyarli bo'lmaydi.

Kapillyar nam sig'imi (KNS) - kapillyar kayma (bevosita suvli qatlam ustida joylashgan va kapillyar tiralgan suv bilan to'yingan tuproq qatlami) chegarasidagi tuproqda ushlanib turishi mumkin bo'lgan eng ko'p miqdordagi kapillyar-tiralgan suv hisoblanadi. Kapillyar nam sig'imi miqdori tuproq g'ovakligiga va shuningdek suv bilan to'yingan qatlam, sizot suvi sathidan qanchalik masofada joylashuviga bog'liq. Bu masofa qanchalik ko'p bo'lsa KNS shuncha kam bo'ladi. Sizot suvlari yer yuzasiga yaqin (1,5-2,0 m) bo'lganda kapillyar kayma (tuproq qatlami) yuzasigacha namlanadi va kapillyar nam sig'ini eng yuqori (o'rtacha qumoq tuproqlarning 1,5 m qatlami uchun 30-40 foiz) bo'ladi. Sizot suvlari sathiga ko'ra KNS doimiy emas.

Eng kam nam sig'imi (EKNS) - sizot suvlari chuqurda joylashgan sharoitda oshiqcha suv oqib ketgandan keyin, tuproqda ushlanib turishi mumkin bo'lgan kapillyar-muallaq namlikning eng ko'p miqdori hisoblanadi. Eng kam nam sig'imi atamasiga dala nam sig'imi (DNS), umumiy nam sig'imi (UNS) va chekli dala nam sig'imi (ChDNS) tushunchalari to'g'ri keladi. ChDNS termini agronomiya amaliyotida va meliorasiyada keng qo'llaniladi. Eng kam nam sig'imi tuproqning mexanik tarkibi, struktura holati va zichligiga bog'liq. Og'ir tarkibli va yaxshi strukturali tuproqlarda EKNS 30-35, qum tuproqlarda 10-15 foizdan oshmaydi. EKNS tuproqning muhim gidrologik ko'rsatkichi bo'lib, u bilan tuproqdagi nam defisiti (yetishmaydigan nam) tushunchasi bog'liq. Shuningdek, ENKS ga ko'ra sug'orish va sho'r yuvish normalari, sug'orish muddatini belgilash mumkin. Agar sug'orish normasi ma'lum qatlamda EKNS ga nisbatan ko'p bo'lsa, suv foydasiz sarflanadi, oshiqcha suv esa tuproqning pastki qatlamlariga oqib o'tib, sizot suvlarini ko'taradi. Eng kam nam sig'imi va tuproqning mavjud namligi orasidagi farq tuproqdagi nam tanqisligini tashkil etadi.

Tuproqdagi eng maqbul suv rejimi shunday bo'lishi kerakki, tuproqning o'simlik ildizi taraladigan qatlamidagi namlik EKNS dan 70-100 foizgacha oraliqda saqlanadigan bo'lsin. Eng kam nam sig'imiga qadarli namlangan tuproq 1

ni li qatlamining bir gektaridagi foydali nam zahirasi miqdori, qum tuproqlarda 300-1100 m³, qumloq, yengil va o'rta qumoq tuproqlarda 1200-1700 m³ va og'ir qumoq, soz tuproqlarda 1500-2100 m³ ni tashkil etadi.

To'liq nam sig'imi (TNS). Havo siqilib (ushlanib) qolingan bo'shliqlar (odatda umumiy g'ovaklikning 5-8 foizini tashkil etadi) dan tashqari, tuproqning barcha g'ovakliklarida ushlanib qolinishi mumkin bo'lgan eng ko'p nam miqdoriga *to'liq nam sig'imi* deyiladi. Demak, TNS odatda son jihatdan tuproqning umumiy g'ovakligiga to'g'ri keladi. TNS ga teng namlik bo'lganda tuproqda barcha turdagi suv: birikkan (mustahkam va bo'sh birikkan) va erkin kapillyar va gravitasion) suvlar maksimal miqdorda saqlanishi mumkin. Demak, TNS tuproqning qanchalik suv singdirishi mumkinligini xarakterlaydi. Shuning uchun bu ko'rsatkichni to'liq suv singdiruvchanlik ham deyiladi. Tuproqdagi TNS qumoq vaqt saqlanadigan bo'lsa, tuproqda anaerob jarayonlar ko'payib ketadi va tuproq unumdorligi pasayib, ekinlar hosiliga salbiy ta'sir etadi.

Tuproqning suv o'tkazuvchanligi. Tuproqning suvni qabul qilib olishi va o'zi orqali yuqoridan pastga qarab o'tkazish qobiliyatiga suv o'tkazuvchanlik xossasi deyiladi. Suv o'tkazuvchanlik asosan ikki bosqichdan: shimilish va filtrlanish (sizib o'tish) dan iborat bo'lib, dastlab suv shimilib tuproq to'yinadi, keyin suv tuproq qatlamining pastki qismiga ma'lum tezlikda sizib o'tadi. Tuproqning suv bilan to'liq to'yingan holati sharoitida og'irlik kuchi va bosim gradienti ta'sirida, suvning pastga qarab harakatlanishiga *filtrasiya* deyiladi. Suv o'tkazuvchanlik tuproqning ma'lum maydoni yuzasidan muayyan vaqtda singib o'tadigan suv hajmi bilan o'lchanadi va odatda mm/soat bilan ifodalanadi. Suv o'tkazuvchanlik tuproqning umumiy kovakligi va uning o'lchamiga bog'liq. Masalan, yengil mexanik tarkibli tuproqlarda yirik g'ovakliklar ko'p bo'lganidan, suv o'tkazuvchanlik, ham doimo yuqoridir. Og'ir mexanik tarkibli va kesakli changli strukturali tuproqlarda suv o'tkazuvchanlik past. Tuproqning suv o'tkazuvchanligini baholashda N.A.Kachinskiy tavsiya etgan shkaladan foydalanish mumkin. Shunga ko'ra temperaturasi 10 °S va suv bosimi 5 sm bo'lgan sharoitda, tuproqning suv o'tkazuvchanligi quyidagicha baholanadi: agar kuzatishning birinchi soatida 1000 mm dan ko'p suv o'tsa, tuproqning suv o'tkazuvchanligi buzuvchi, 1000 dan 500 mm gacha - g'oyat (ortiqcha) yuqori, 500-100 mm - eng yaxshi, 100-70- yaxshi, 70 dan 30 gacha qoniqarli, 30 mm dan kam - qoniqarsiz hisoblanadi.

Tuproqning suv ko'tarish qobiliyati - kapillyar kuchlar ta'sirida tuproqning suvni pastdan yuqoriga qarab ko'tarish xossasidir. Tuproqdagi g'ovakliklarning o'lchami 8 mm atrofida bo'lganda kapillyar kuchlar yuzaga keladi. Lekin bu o'lcham 0,1-0,003 mm bo'lganda, kapillyar kuchlar yaxshi ifodalanadi. Undan kichik yo'llarda sekin harakatlanuvchi, birikkan suv bo'ladi. Shuning uchun qumli tuproqlardan qumoq mexanik tarkibli tuproqlarga tomon suvning ko'tarilish tezligi oshib boradi va soz tuproqlarda pasayadi. Suvning maksimal ko'tarilishi (sizot suv sathidan yuqorida) qumli tuproqlarda 0,5-0,7 m, qumoq tuproqlarda 2,5-3,0 m og'ir soz tuproqlarda 4-6 m ni tashkil etadi. Kapillyarlik va tuproqning suv ko'taruvchanligi natijasida sizot suvlari hisobidan o'simliklarni qo'shimcha ravishda suv bilan ta'minlanishi qatorida tuproqda havo yetishmaganligidan

moddalarning qayta tiklanishi va tuproq qatlamining sho'rlanish jarayonlari yuzaga keladi. Tuproqda nafaqat sizot suvi bilan bog'liq bo'lgan harakatchan kapillyar-tiralgan suv, balki kapillyar-muallaq nam ham ko'tarilish xususiyatiga ega. Kapillyar yo'llari ko'p bo'lgan strukturasis tuproqlar harakatchan ko'tariluvchan suvni ko'p bug'lantiradi. Strukturali tuproqlarda esa, yirik agregatlar orasidagi g'ovakliklar bir-biridan ajralib turganidan, kapillyar suv kamroq harakatlanadi. Shuning uchun suv kam bug'lanib, tuproqda nam yaxshi saqlanadi.

O'simliklar o'zlashtira oladigan tuproq namligi.

Aytilgandek, tuproqdagi mavjud barcha namlik ham o'simlikka o'tadigan holatda bo'lmaydi. Namning bir qismi o'simlik o'zlashtira olmaydigan-foydasiz holda boshqa qismi esa turli darajada o'simlikka o'tadigan holatda bo'ladi. O'simliklarning hayot-faoliyati jarayoni davomida o'zlashtiradigan namlik o'simlik uchun foydali hisoblanadi. O'simlikka o'tadigan suvga samarali namlik deyiladi. Chunki bu suv, hosilning shakllanishi uchun sarflanadi. A.A.Rode o'simliklar uchun qulay bo'lgan (o'zlashtiruvchanligiga ko'ra) tuproqdagi suvning quyidagi kategoriyalarini ajratib ko'rsatadi: o'zlashtirmaydigan zahira, o'zlashtirish juda qiyin, qiyin, o'rtacha, o'zlashtirish oson bo'lgan suvlar. Oson o'zlashtiriladigan suvlarga kapillyar va gravitasion suvlar kiradi. Gigroskopik, maksimal gigroskopik, kimyoviy bog'langan suvlarni o'simlik mutlaqo o'zlashtira olmaydi va ular tuproqdagi suvning foydasiz (o'lik) zahirasini tashkil etadi. Odatda ildiz tukchalarining so'rish kuchiga nisbatan, tuproqdagi namni ushlab turish uchun sarflanadigan kuch ko'proq bo'lsa, bu namlik o'simlikka o'tmaydi va o'simlik so'liy boshlaydi. Ko'pchilik ekinlar ildizlarining suvni so'rib olish koeffitsiyenti 15 atmosferadan yuqori emas. Tuproqning o'simliklar barqaror so'liy boshlaydigan namlik darajasiga *so'lish namligi* yoki *so'lish koeffitsiyenti* deb ataladi va quruq tuproq og'irligiga nisbatan prosent bilan ifodalanadi. Uning miqdori tuproq mexanik tarkibiga ko'ra o'zgarib turadi. Kumli tuproqlarda so'lish namligi 1-3 foiz, qumloq va yengil qumoq tuproqlarda 3-5, o'rtacha hamda og'ir qumoq tuproqlarda 6-12, soz tuproqlarda 12-18 dan 32 foizni tashkil etadi.

Tuproqning so'lish namligini, odatda maksimal gigroskopiklikni 1,34 yoki 1,50 koeffitsiyentiga ko'paytirish yo'li bilan aniqlanadi. So'lish namligi tuproqning muhim gidrologik konstanti hisoblanadi. So'lish namligiga doir ma'lumotlarni va suvning umumiy miqdorini e'tiborga olib, tuproqdagi foydali namning, ya'ni hosilning shakllanishi uchun ketadigan suvning samarali zahirasini hisoblab topiladi. Samarali namlik miqdori hisoblanayotganda suvning qatlam qalinligini mm da ifodalash qabul qilingan. Shu ko'rinishda undan foydalanish, ya'ni uni yog'inlarga doir ma'lumotlar bilan taqqoslash oson bo'ladi, 1 ga maydondagi suvning har bir mm 10 t suvga tug'ri keladi. Samarali suvning zahiralari ushbu formula bo'yicha hisoblab topiladi:

$$W = 0,1 \cdot h_m \cdot h (N - SN)$$

Bu yerda, W - samarali suvning zahirasi, mm; 0,1 - suv qatlamini mm ga aylantirish koeffitsiyenti; h.m - hajmiy massa, g/sm³; h - samarali suvning zahirasi hisoblab aniqlanadigan tuproq qatlamining qalinligi, sm; N - tuproq namligi, mutlaq quruq holatdagi og'irligiga nisbatan foizda; SN - so'lish namligi, mutlaq

quruq holdagi og'irligiga nisbatan foiz hisobida. Har bir tuproqning o'simliklar o'zlashtira oladigan o'ziga xos aktiv nam diapazoni (AND) bo'ladi. Sizot suvi chuqur bo'lgan tuproqlarda bu diapazon EKNS (DNS) - SN ga, sizot suvi sayoz tuproqlarda esa KNS - SN ga tengdir. Tuproqdagi samarali nam zahirasini baholash shkalasi 30-jadvalda berilgan. A.M.Shulg'in (1967) buyicha tuproqning 1 m qalinligidagi samarali suv zahirasining maqbul ko'rsatkichi o'simliklarning o'sish davrida, ayniqsa nisbatan suv yetishmaydigan davrda, o'rtacha 100 dan 200 mm atrofida bo'ladi.

30-jadval

Samarali nam zahirasini baholash.

(A.F. Vadyunina, Z.A. Korchagina, 1986)

Tuproq qatlami qalinligi, sm	Suv zahirasi, mm	Suv zahirasining sifat bahosi.
0 - 20	>40	Yaxshi
	40 - 20	Qoniqarli
	<20	Qoniqarsiz
0 - 100	>160	Juda yaxshi
	160 - 130	Yaxshi
	130 - 90	Qoniqarli
	90 - 60	Yomon
	<60	Juda yomon

O'ta ko'p namlik (>250 mm) va yetarli nam bo'lmagan (<60 mm) sharoitda o'simliklarning o'sib rivojlanishiga salbiy ta'sir etadi va hosil kamayadi.

Tuproq namligining ekologik ahamiyati.

O'simliklar tuproqda namning yetishmasligiga ham, shuningdek ortiqcha bo'lishiga ham ta'sirchan. Nam yetishmaganda xo'jayralar turgor bosimi kamayadi, ularning elastikligi yo'qoladi, barcha biologik jarayonlarning dinamikasi keskin pasayadi, ustisalar orqali karbonat angidridning yutilishi qisqaradi, biomassada ingibitor - moddalar to'planadi - bularning hammasi o'simliklar biologik mahsuldorligining pasayishi yoki to'liq nobud bo'lishiga olib keladi.

Nam ortiq darajada bo'lganda o'simliklarda kislorod almashinishi buziladi, tuproqda esa zaharli zakis birikmalari to'planadi. Ko'pchilik qishloq xo'jalik ekinlarining yaxshi o'sishi va rivojlanishini, shuningdek tuproq va atmosfera o'rtasida gazalmashinuvini yetarli darajada ta'minlash uchun, tuproqdagi havo miqdori, kovakligining 20-40% ga teng bo'lishi kerak. Bunday holat tuproq namligi eng kam (dala) nam sig'imiga nisbatan 60-80% bo'lganda vujudga keladi.

A.A. Rodening ta'kidlashicha, tuproqda saqlanadigan eng kam nam sig'imidan so'lish namligigacha bo'lgan samarali nam o'simliklarning o'sishi va rivojlanishi uchun qulayligi va samaraligi jihatdan bir xil ahamiyatga ega emas. Ushbu oraliq suv bilan ta'minlanish sharoiti bo'yicha ko'pchilik o'simliklar uchun optimal hisoblanadi. Kapillyarlarning uzilish namligidan so'lish namlikkacha

o'sishning susayishi kuzatiladi. Optimal namlikning yana boshqa bir ekologik xususiyati ham mavjud: tuproq namligi qancha yuqori bo'lsa, organik moddalarni hosil qilish uchun shuncha kam suv kerak bo'ladi.

Namlik past bo'lganda, biomassa hosil qilish uchun ortiqcha namlik sharoitdagiga nisbatan suv ko'p sarf bo'ladi. SN da suvdan foydalanish samarasi nolga teng, chunki uning hammasi transpirasiyaga sarflanadi.

Turli shakldagi suvning o'simliklar uchun qulayligining umumiy bahosi 31 jadvalda keltirilgan.

31 - jadval

Tuproqdagi suv shakllari, ularning qulayligi va ildizlarga xarakatlanish yo'llari (Negovelov, Valkov).

O'simliklar uchun suvning qulayligi	Harakatchanligi va ildizlarga o'tish yo'llari
Foydali nam	
To'liq nam sig'imidan (TNS) eng kam nam sig'imigacha (EKNS)	
Havo yetishmaydigan sharoitdagi oson o'zlashtiriladigan gravitasion va ortiqcha nam.	Suyuq holatda ildizlarga erkin harakatlanadi, og'irlik kuch ta'sirida tuproqdan oqib chiqib ketishi mumkin.
Eng kam nam sig'imidan (EKNS) kapillyarlarda suvning uzilib qolish namligigacha (KUN)	
O'rtacha o'zlashtiriladigan tuproq namligi.	O'rtacha xarakatlanadigan, oqmaydi, tuproq tomonidan mustahkam ushlab turiladi. Ildizlarga asosan kapillyarlar va pardalar orqali suyuq shaklda va bug' shaklida ham o'tadi.
Kapillyarlardagi suvning uzilib qolish namligidan (KUN) so'lish namlikkacha (SN)	
Qiyin o'zlashtiriladigan tuproq namligi.	Qiyin harakatlanadigan, ildizlarga bug' shaklida o'tadi, parda suv shaklida ham xarakatlanishi mumkin.
F o y d a s i z n a m	
So'lish namlikdan (SN) maksimal gigroskopiklikkacha (MG)	
O'zlashtirilmaydigan yoki qiyin o'zlashtiriladigan tuproq namligi.	Kuchsiz xarakatlanadigan, faqat bug' shaklida xarakatlanadi, katta so'rish kuchiga ega ildizlar tomonidan qisman singdiriladi.
Maksimal gigroskopiklikdan (MG) minerallar kristall panjaralaridagi bog'langan suvgacha	
O'simliklar o'zlashtira olmaydigan nam.	Bug' shaklida kam xarakatlanadigan va xarakatlanmaydigan nam.

Tuproqning eng muhim ekologik xususiyati uning barqaror so'lish namligi yoki so'lish namligi (SN) hisoblanadi. U so'lish koeffitsiyenti bilan xarakterlanadi. Uning kattaligi tuproqdagi kolloidlar va loyli minerallarning miqdoriga bog'liq.

qumusga boy va og'ir mexanik tarkibli tuproqlar, qumli va qumloq tuproqlarga nisbatan o'simliklar so'lish boshlanadigan namlik ko'rsatkichining ancha yuqoriligi bilan farqlanadi.

Turli o'simliklar turli namlikda so'liy boshlaydi, ya'ni sulish namligi nafaqat tuproq xossalari, balki o'simlik turiga ham bog'liq. Ildizlarning so'rish qobiliyati uzlashtiriladigan namlikning pastki chegarasini belgilaydi. Kserofit o'simliklar tuproq namligining ancha past ko'rsatkichida so'liy boshlaydi.

Mevali o'simliklar, qumoq va soz tuproqlarda 16-24%, qumli tuproqlarda esa 40% gacha zapas suvdan qo'shimcha foydalanishi kuzatilgan, bunday namlikda esa kungaboqar barglari turg'un so'liy boshlaydi.

Qurg'oqchilikka chidamli o'simliklar tuproq namligining juda chegaralangan zapasi sharoitida ham o'sish imkoniyatiga ega. Masalan, uzumda, tuproq maksimal gigroskopiklikka to'g'ri keladigan namlikdagina yoppasiga so'lish ob'ektlari namoyon bo'ladi.

So'lish namligi tuproq zichligiga bog'liq. Tuproq profili zichlanganda, o'simlik ildizlari kirib borishi mumkin bo'lgan, suv va havo o'tkazadigan kovakliklar miqdori keskin kamayadi. Shu bilan birga, tuproq tomonidan 16 atmosferadan ortiq bosim bilan ushlab turiladigan, foydasiz, xarakatlanmaydigan namni saqlaydigan, kovakliklarning miqdori oshadi. Shu sababdan yumshoq va zich tuproqlar so'lish namligi bir xil emas. So'lish namlik zichlik $1,50-1,55 \text{ g/sm}^3$ bo'lganda, $1,11-1,44 \text{ g/sm}^3$ zichlikka nisbatan, 28-30% ko'p.

So'lish namligi foydali namlikning pastki chegarasidir. U, tug'ridan tug'ri o'simliklar so'liy boshlaydigan tuproq namligini belgilash bilan aniqlanadi. Shuningdek maksimal gigroskopiklik ko'rsatkichidan ham foydalaniladi:

$$SN = K \cdot M\Gamma$$

Bu yerda, $M\Gamma$ – maksimal gigroskopiklik; K – o'simliklar va tuproq tipiga bog'liq bo'lgan, so'lish koeffitsiyenti. O'rtacha $K =$ og'ir tuproqlar uchun 1,50 va yengil tuproqlar uchun – 1,25 ga barobar.

Namlik EKNS dan yuqori bo'lgan tuproqdagi oshiqcha nam ham nam yetishmagandagi kabi, o'simliklar uchun noqulay. Namlik oshiqcha bo'lgan tuproqlarda havo bo'lmaydi. Atmosferadan o'tadigan, suvda erigan kislorod, ustki va juda yuqqa tuproq qatlami tomonidan tez o'zlashtiriladi. Tuproqning o'zida esa metan, vodorod sulfid, karbonat angidrid va boshqa o'simliklar uchun zaxarli birikmalar hosil bo'ladi. O'simliklar ma'lum darajada kislorod yetishmasligiga moslashishi mumkin.

Tuproqning suv va havo xossalari uning zichligi va mexanik tarkibiga chambarchas bog'liq. og'ir mexanik tarkib va yuqori zichlikda, o'simliklar qiyin o'zlashtiradigan suv miqdori oshishi hisobiga tuproqda havo hajmi keskin kamayadi.

Turli guruhdagi o'simliklarning normal o'sishi va rivojlanishi uchun tuproq namligining ekologik optimumi bir xil emas. Masalan, choy o'simligi uchun optimal namlik EKNS ga nisbatan 80-90% ni tashkil etadi. Namlik 80% dan pasaysa o'sishi susayadi. Optimal namlik, dala nam sig'imiga nisbatan g'o'za uchun 70-75%, g'alla va ildizmevalilar uchun 55-70%, karam va kartoshka uchun 60-75% va o'tlar uchun 65-80% ni tashkil etadi. Tuproq namligi bu

ko'rsatkichlardan pasaysa ekinlarning o'sishi susayadi. Mosh esa EKNS nisbatan 50% namlikda ham o'sishi mumkin.

Tuproqning suv rejimi tiplari.

Tuproqda suvning to'planishi, uning harakati va fizik holatining o'zgarishi tuproq qatlamlarida ushlanib turilishi hamda sarfi kabi barcha hodisalar yig'indisiga *tuproqning suv rejimi* deyiladi. Bu hodisalar (suv rejimi elementlari) ning miqdoriy ko'rsatkichlari (tuproq nomi harakatining asosiy yo'nalishi va tuproq namligining o'zgarish chegarasi) ga ko'ra tuproq suv rejimining turli tiplari yuzaga keladi. Tuproqning suv rejimi miqdor jihatdan suv balansi orqali ifodalanadi. Tuproqdagi muayyan suv rejimining yuzaga kelishi suv balansining kiritim va sarfi qismlari bilan bog'liq. Bu esa o'z navbatida joyning iqlim sharoitlari, o'simliklari, tuproq-gruntlarning suv xossalriga, relyef sharoitlariga, sizot suvlarining chuqurligiga va tuproqdagi doimiy muzlagan qatlam ta'siriga hamda insonlarning ishlab chiqarish faoliyatiga bog'liq. Tuproqning suv rejimi va uning tiplari haqidagi ta'limot asoschisi akademik N.G.Visoskiydir. U suv rejimining yuviladigan (permasid), davriy yuviladigan, yuvilmaydigan (impermasid) va terlaydigan (ekssudasion) kabi tiplarini ajratishni tavsiya etadi. G.N.Visoskiy qarashlarini rivojlantirib A.A.Rode ikki yangi tipdagi - muzlaydigan va irrigasion suv rejimlarini qo'shimcha qilib kiritdi hamda barcha tiplarni 16 tipchaga ajratdi. Quyida tuproq suv rejimining asosiy tiplariga qisqacha xarakteristika beriladi.

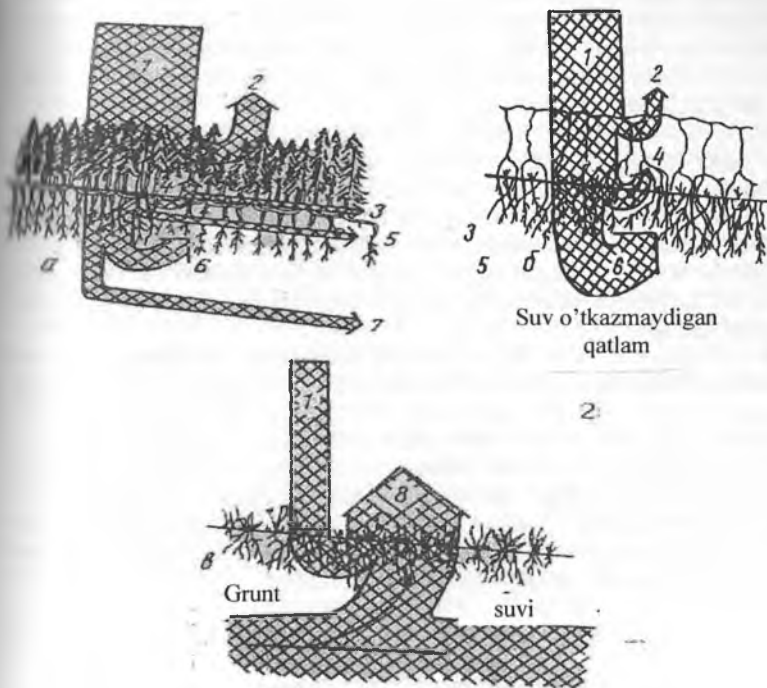
1. **Muzlaydigan tip.** Abadiy muzlikli o'lka, nohiyalarda tarqalgan. Yoz faslida yer yuza qatlami bog'riydi, ammo uning pastki qismi deyarli erimaganligi sababli, suvni o'tkazmaydi. Natijada muzlagan suvto'sar qatlami ustida suv to'planadi hamda bug'lanish kam bo'lganidan, tuproqda o'ta namlik yuzaga keladi. Vegetasiya davrining asosiy qismida, tuproqning erigan qatlami suv bilan to'yinib turgan bo'ladi.

2. **Yuviladigan tip (NK>1)** - atmosfera yog'inlarining o'rtacha miqdori bug'lanishga nisbatan ko'p bo'ladigan o'rmon-o'tloq zonasi (podzol-botqoq va botqoq tuproqlar) va sernam subtropik viloyatlari tuproq'iga xos. Atmosfera yog'inlari bilan tuproq har yili sizot suvlarigacha namlanadi va qisman ana shu suvlarga qo'shiladi. Tuproqning pastki qatlamiga singib o'tayotgan suv tuproqdagi turli birikmalar, jumladan oziq moddalarni o'zi bilan yuvib ketadi. Shuning uchun ham bu xildagi suv rejimi yuviladigan tip deyiladi (27a-rasm).

3. **Davriy yuviladigan tip (NK-1, ba'zan 1,2-0,8 gacha o'zgarib turadi).** Tuproqning sizot suvlariga qadarli yuvilishi davriy bo'lib, faqat atmosfera yog'inlari miqdori bug'lanishga nisbatan ko'p bo'lgan yillardagina ro'y beradi. Sizot suvlari sathi, kapillyar kayma odatda o'simlik ildiz sistemasi tarqaladigan qatlamdan pastda bo'ladi. Yuqori namlik natijasida tuproqning yuvilishi bir necha yil davomida (davriy) 1-2 marta bo'lib turadi. Bu tipdagi suv rejimi o'rmon dasht (o'rmon sur tusli tuproqlari) va shimoliy tuproqlar (podzollashgan va ishqorsizlangan qora tuproqlar) zonalariga xarakterli.

4. **Yuvilmaydigan tip (NK<1).** Bunday tipdagi suv rejimida tuproq - grunt qatlamlari sizot suviga qadarli hечeч qachon yuvilmaydi. Demak, yog'inlar hisobidagi namlik tuproqning yuqori qatlamlarida to'planib, sizot suviga qadar yetib bormaydi (27b-rasm). Atmosfera yog'inlari tufayli namlangan qatlam bilan

uzat suvi joylashgan gorizont oralg'ida deyarli quruq, ko'pincha so'lish naniligi
 shahdoriga yaqin nam qatlam bo'ladi (G.N.Vysoskiy bo'yicha "o'lik" gorizont).



26-rasm. Turli suv rejimi tipidagi suv balansining nam aylanish sxematik tasviri
 (A.A.Rode bo'yicha)

a- yuviladigan tipdagi suv rejimi; b- yuvilmaydigan tipdagi suv rejimi; v-
 terlaydigan tipdagi suv rejimi.

1- atmosfera yog'inlari; 2- shox shabballarda tutib qolingani miqdori; 3-
 yer yuzasidan oqib ketgan suv; 4- fizik bug'lanish; 5-tuproq ichidagi suv oqimi; 6-
 o'simliklar tomonidan so'rib olingan suv (desuksiya, butun davr mobaynida
 o'simliklar olgan suv); 7- grunt suv oqimi; 8- bug'lanish va desuksiya.

Shunday qilib, tuproqning yuqori qatlamlaridagi moddalar yuvilib, sizot
 suvigacha yetib bormaydi. Yuvilmaydigan suv rejimi quruq iqlimli va sizot suvlari
 chuqur joylashgan dasht, quruq dasht va cho'l zonalaridagi qora tuproq, kashtan,
 qo'ng'ir tusli tuproq, bo'z tuproqlar va sur qo'ng'ir tusli tuproqlar uchun xarakterli.

Sanab o'tilgan tuproq qatorlari bo'yicha atmosfera yog'inlari kamayib, bug'lanish esa oshib boradi hamda namlanish koeffitsiyenti 0,6 dan 0,1 gacha kamayadi. Tuproq-grunt qatlamlaridagi nam aylanishi 4 m (dasht qora tuproqlari) dan 1 m gacha (cho'l-dasht, cho'l tuproqlari) bo'ladi. Bahor mavsumida tuproqda to'plangan nam zahirasi transpirasiyaga va fizik bug'lanishga sarflanib, kuzga borib esa juda kam qoladi, chalacho'l va cho'l zonalarida yerlarni sug'ormasdan turib, dehqonchilik qilib bo'lmaydi.

5. **Terlaydigan tip** ($NK < 1$). Chala cho'l va cho'l zonalarining sizot suvlari yaqin bo'lgan sharoitda terlaydigan suv rejimi yuzaga keladi (31^v - rasm). Kapilyarlar orqali ko'tarilayotgan suv fizik bug'lanib, tuproq go'yo terlagandek bo'lib turadi. Tuproq va o'simlikdan bug'lanayotgan suv miqdori, tushayotgan atmosfera yog'iniga nisbatan ancha ko'p bo'ladi. Sizot suvlari mineralashganda tuproqda suvda oson eriydigan tuzlar to'planib, yer sho'rlanadi. Yer osti suvlari chuchuk bo'lsa ona jins tarkibida tuz bo'lmasada, mergellanish hamda gleylanish jarayonlari kechadi.

6. **Irrigatsion tip**. Sug'orib dehqonchilik qilinadigan sharoitda tuproqning qo'shimcha ravishda namlanishi natijasida ro'y beradi. O'sish davrida tuproqning ko'plab marotaba namlanishi - bu tipdagi suv rejimining muhim xususiyatidir. Sug'orishning turli davrlarida har xil tipdagi suv rejimi tiplari yuzaga keladi. Sug'orilayotgan davrda dastlab yuviladigan tip shakllanib, keyin yuvilmaydigan va terlaydigan suv rejimlari bilan almashinadi, natijada tuproqda namning davriy ko'tarilib va pasayib turishi yuzaga keladi. Tuproqning suv rejimi qishloq xo'jalik maydonlarida turli agrotexnik va agromeliorativ tadbirlar sistemasini amalga oshirish natijasida boshqarilib turiladi.

Tuproqning suv rejimini boshqarish va yaxshilash tadbirlari.

Qishloq xo'jaligini intensivlashtirishning asosiy vositasi - tuproqlarni meliorasiyalashdir. Meliorasiya tuproq holatini yaxshilaydi, uning unumdorligini oshiradi. Meliorasiya loyihalari amalda qo'llanilayotganda tuproqning suv rejimlarining tiplari albatta e'tiborga olinadi. O'simliklarning suv bilan ta'minlanib turilish sharoitlarini yaxshilash uchun qator kompleks tadbirlar olib boriladi. Tuproq suv balansi kirim va ayniqsa sarflanish qismini sun'iy ravishda o'zgartirish natijasida tuproqdagi umumiy va samarali suv zahirasi miqdoriga keskin ta'sir etish mumkin. Bu o'z navbatida qishloq xo'jalik ekinlaridan yuqori va barqaror hosil olishni ta'minlaydi. Tuproqning suv rejimini tartibga solib turish tadbirlari, joyning iqlim va tuproq sharoitlariga va shuningdek, o'stirilayotgan ekinlarning suvga bo'lgan talabiga asoslangan. O'simliklarning o'sib rivojlanishi uchun maqbul sharoit yaratish uchun, tuproqda to'planadigan namlik miqdori bilan uning transpirasiya va fizik bug'lanishga ketadigan sarfini barobarlashtirishga, ya'ni namlanish koeffitsiyenti qiymatining birga yaqin bo'lishiga erishish kerak. Tuproqning suv rejimini tartibga solish tadbirlari har bir tuproq-iqlim sharoiti uchun o'ziga xos xususiyatlarga ega. Nami yetarli va ortiqcha bo'lgan zonaning suv kam oqib ketadigan territoriyalarida suv rejimini yaxshilash tadbirlari, suv to'planib qoladigan mikro va mezopastliklarni tekislashga qaratilgan bo'ladi.

Hotqoq va botqoqlangan tuproqlar suv rejimini yaxshilash uchun, quritish melioratsiyasi tadbirlari o'tkazilib, jumladan, yopiq drenajlar yoki oshiqcha suvni chuqarib yuborish uchun, ochiq drenajlar barpo qilinadi. Tuproqni mulaniylashtirishning barcha tadbirlari, jumladan, tuproqning chuqur haydalma qatlamini yaratish, uning struktura holatini yaxshilash, umumiy kovakligini oshirish, haydalma osti zich qatlamini yumshatish kabilar tuproqning namligini oshiradi va o'simliklarning ildizlari tarqaladigan qatlamdagi samarali suv zahirasini ko'proq yaratish va saqlab qolish imkonini beradi. Namlik barqaror bo'lmagan va qurg'oqchilik rayonlarida tuproqning suv rejimini tartibga solish tadbirlari yerda ko'proq nam to'plash va undan samarali foydalanishga qaratilgan bo'ladi. Tuproqdagi namni saqlab qolishda dala ihotada daraxtzorlarining roli nihoyatda katta. O'rmon polosalari qishda daladan qorni uchirib ketishdan saqlab qoladi va yerda ko'proq nam zahirasini yaratilishiga imkon beradi. Lalmikor maydonda o'rmon ihotada daraxtzorlari ta'sirida har bir gektar maydonda qo'shimcha ravishda 40-50 mm gacha nam to'planadi. Tuproqning suv rejimini yaxshilashda toza shudgor, ayniqsa, qora shudgorning roli katta. Bahorda tuproqni yuzga yumshatish yoki baronalash yo'li bilan namni yopib ketish tadbiri namning befoйда fizik bug'lanishidan saqlab qoladi.

Sabzavotchilikda yerda ko'proq nam to'plash maqsadida turli materiallardan foydalanib, mulchalash usulidan keng foydalaniladi. Cho'l-dasht va cho'l zonalarida tuproq suv rejimini yaxshilashning asosiy usullaridan biri sug'orishdir. Sug'orilayotgan maydonlarda tuproqning qayta sho'rlanishini oldini olish va dalaga taralayotgan suvning samarasiz yo'qolishiga qarshi chora ko'rish kerak. Turli tabiiy zonalarda o'simliklarning nam bilan ta'minlab turilishini yaxshilashdagi kompleks tadbirlar sistemasida, tuproqning fizik xossalarini va struktura holatini muntazam yaxshilab borish ham muhim rol o'ynaydi.

Mustaqil ishlash uchun savollar

1. Tuproqdagi jarayonlar va o'simliklar o'sishida suvning ahamiyatini tushuntiring?
2. Tuproqda qanday suv kategoriyalari va shakllari ajratiladi va ularning o'simliklarga qulayligi qanday?
3. Sizot suvlarining tuproq sho'rlanishiga ta'siri qanday?
4. Tuproq suv xossalarining tavsifmi bering, ularning ahamiyati qanday?
5. Tuproqning mexanik tarkibi, strukturalilik va gumusli holati, singdirilgan kationlar tarkibi uning suv xossalariga qanday ta'sir etadi?
6. Tuproqdagi foydali va foydasiz namliklar, ularning kategoriyalari va ularni kanday xisoblash mumkin?
7. Tuproqning suv balansi, uni belgilaydigan omillar qanday?
8. Tuproqdagi namning sarfi qanday omillardan iborat?
9. Fizik bug'lanish, transpirasiya va evakotranspirasiya deganda nimani tushunasiz?
10. Suv rejimi deganda nimani tushinasiz va u qanday omillarga bog'liq?
11. Suv rejimi qanday tiplarga ajratiladi va ularni tavsiflang?

XV – BOB. TUPROQ ERITMASI VA TUPROQDAGI OKSIDLANISH VA QAYTARILISH JARAYONLARI.

TUPROQ ERITMASINING VUJUDGA KELISHI. Tuproqning suyuq fazasi yoki tuproq eritmasi - tuproqning eng muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Tuproqqa kelib tushadigan yomg'ir suvlari tarkibida doim ma'lum miqdorda erigan moddalar, atmosfera gazlari (O_2 , CO_2 , N_2 , NH_3 va boshqalar) shuningdek havo changlaridagi turli birikmalar saqlangan bo'ladi. Tuproqning qattiq fazasi bilan o'zaro ta'sirda bo'lgan bu suvlar, tuproq tarkibidagi moddalarni eritadi. Shuning uchun ham tuproq namligining kimyoviy tarkibi juda murakkab va o'zgaruvchandir.

Demak, tuproq eritmasi o'zining tarkibida erigan tuzlar, organik-mineral organik birikmalar va turli gazlar saqlovchi hamda eng nozik kolloid zollari aralashgan tuproq suvi hisoblanadi. V.I.Vernadskiy tuproq eritmasini tabiiy suvlarning eng muhim kategoriyasi jumlasiga kiritib, "hayotning asosiy substrati", "biosfera mexanizmining muhim elementi" deb ta'kidlaydi. Tuproq eritmasi tuproq paydo bo'lish jarayonlarida va unumdorligida nihoyatda katta ahamiyatga ega. Tuproq eritmasi tuproqdagi mineral va organik moddalarning o'zgarish (parchalanish va sintezlanish) jarayonlarida qatnashadi, uning ta'sirida tuproq profilida turli moddalarning to'planishi yuzaga keladi. O'simliklar va mikroorganizmlar oziqlanishining asosiy manbai hisoblanadi. Shuning uchun ham tuproq eritmasining tarkibi, xossalari va dinamikasini o'rganish muhim vazifalardan biridir. Kimyoviy va mustahkam birikkan suvlar (gigroskopik va qisman maksimal gigroskopik suv) tuproq suvining moddalarni eritmaydigan qismini tashkil etadi. Shuning uchun ham bu namlik turlari tuproq eritmasi jumlasiga kirmaydi. Shuningdek, gravitasion suvlar ham tuproq profilidagi ko'takliklardan tezgina oqib, singib o'tib ketganligi sababli tuproqlarga xos bo'lgan eritmaga o'tishga ulgurmaydi. Shunday qilib, tuproq eritmasi kapillyar suvlar, bo'sh va nisbatan mustahkam birikkan tuproq suvlarining barcha kategoriyalarini o'z ichiga oladi.

Tuproq eritmasini ajratib olish usullari.

Tuproq eritmasini o'rganish maqsadida uni ajratib olishning qator usullaridan foydalaniladi. Jumladan, katta bosimli presslar yordamida tuproq eritmasini siqib, ajratib olish usuli, sentrifuga yordamida ajratish yoki boshqa bir suyuqlik bilan siqib chiqarish usullari ishlatiladi. Ajratib olinadigan tuproq eritmasining miqdori tuproqning suv saqlab tura olish qobiliyati hamda namlanish darajasiga bog'liq. Tuproq namligi, uning to'liq nam sig'imiga yaqin bo'lganda, sentrifuga usulidan foydalanib tuproq eritmasi ajratib olinadi. Boshqa bir eritma yordamida eritmani siqib chiqarish maqsadida ko'pincha etil spirtidan foydalaniladi. Tuproqshunoslikda tuproqning suyuq fazasini ajratib olishda lizimetr usuli keng qo'llaniladi. Bu usul ma'lum tuproq qatlamidan singib o'tayotgan yomg'ir va boshqa suvlarni maxsus idish to'plagich (priyomnik) larda yig'ib olib, o'rganishga asoslangan. Lizimetr usulidan tuproqlarning eng ko'p tabiiy namlangan davrlardagina foydalaniladi. Tuproq eritmasining ba'zi xossalari suvli so'rim analizi usulidan foydalanib ham o'rganish mumkin. Ammo

so'rim tarkibi tuproq eritmasidan ancha farq qiladi va bu eritmaning tarkibi, tuzilishi haqida to'liq tasavvur bermaydi. Keyingi yillarda tuproq eritmasidagi sodorod ionlari (pH), natriy ionlari va eritmaning elektr o'tkazuvchanligi hamda o'zlanish-qaytarilish potentsiallari tabiiy sharoitda bevosita tuproqning o'zida o'lchalanmoqda. Buning uchun potensiometrlik, jumladan ionometrik usullardan foydalanib, tuproq eritmasidagi ionlar tarkibini aniqlash yaxshi samara beradi.

Tuproq eritmasining tarkibi va konsentratsiyasi.

Tuproq eritmasining tarkibi va konsentratsiyasi juda murakkab bo'lib, uning o'ziga kelishida ko'plab jarayonlar ishtirok etadi. Tuproq eritmasining tarkibi atmosfera yog'inlarining miqdori va tarkibiga, tuproq qattiq va gazsimon tuzilishiga, o'simliklar qoldiqlarining tarkibi va miqdoriga, mezo-fauna hamda mikroorganizmlarning faoliyati singari omillarga bog'liq. Yuqorida ko'rsatilgan jarayonlarning borish sur'ati va yo'nalishi mavsumiy o'zgarish xarakteriga ega bo'lganligidan tuproq eritmasining tarkibi ham juda o'zgaruvchidir.

Tuproq eritmasining konsentratsiyasi uncha yuqori bo'lmasdan, odatda, 1 l eritmada erigan moddalar miqdori bir necha grammadan oshmaydi. Ammo sho'rlangan tuproqlardagi suvda eriydigan moddalar miqdori bir litrda o'nlab va hatto yuzlab grammni tashkil etadi. Tuproq eritmasi tarkibidagi mineral va organik-mineral moddalar odatda ionlar, molekularlar va kolloidlar shaklida saqlangan bo'ladi. Bundan tashqari, tuproq eritmasi tarkibida CO_2 , O_2 , singari erigan gazlar ishtirok etadi. Tuproq eritmasi tarkibida mineral birikmalarning anionlaridan: HCO_3^- , CO_3^{2-} , NO_3^- , NO_2^- , SO_4^{2-} , Cl^- , H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} va kationlaridan: Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , NH_4^+ , K^+ , H^+ singarilar bo'ladi. Shuningdek, kuchli o'rdon tuproqlarda Al^{3+} , Fe^{3+} , botqoqlangan tuproqlarda esa Fe^{2+} bo'lishi mumkin. Tuproq eritmasi tarkibida organik birikmalardan organik qoldiqlarning suvda oson eriydigan moddalari va ularning parchalanish mahsulotlari, o'simlik va mikroorganizmlarning hayot-faoliyati mahsulotlari shuningdek, gumus moddalar bo'lishi mumkin. Organik-mineral birikmalar asosan kislotali tabiatli turli organik birikmalarning ko'p valentli kationlar bilan birgalikdagi kompleksidan iboratdir. Turli tuproqlarning eritmasi tarkibidagi mineral va organik moddalar nisbati har sili.

Tuproq eritmasidagi kolloidli - eruvchi moddalar kremniy kislotasi va temir, alyuminiy oksidlari hamda organik va organik-mineral birikmalarning zollaridan tashkil topgan. Tuproq eritmasidagi moddalar tarkibi muayyan tuproqlarning penetik qatlamlari bo'yicha ham keskin o'zgaradi. Tuproq eritmasida mavjud bo'lgan anionlardan NO_3^- , SO_4^{2-} fosfor anionlari (H_2PO_4^- , HPO_4^{2-}) o'simliklarning hayot faoliyatida muhim ahamiyatga ega. Sho'rlangan tuproqlarning eritmasida Cl^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , ko'p saqlanadi. Tuproq eritmasining reaksiyasi aktual yoki aktiv ishqoriy xarakterga ega bo'lib, tuproqda kechadigan kimyoviy, fizik-kimyoviy va biologik jarayonlarning borishiga, shuningdek, o'simliklarning o'sib, rivojlanishiga katta ta'sir etadi. Tuproq eritmasining osmatik bosimi o'simliklar hayotida muhim ahamiyatga ega. Osmotik bosim tuproq eritmasining konsentratsiyasiga va unda erigan moddalarning dissosilanish darajasiga bog'liq. Tuproq eritmasidagi eng yuqori osmatik bosim sho'rxoklarda bo'ladi. (32-ildal). Tuproq eritmasining osmatik bosimi juda o'zgaruvchidir. Osmatik bosim

atmosfera yoki Paskal (PA) bilan ifodalanadi (1 atmosfera $1,01 \cdot 10^5$ Pa ga teng). S.S.Kolotovanning Farg'ona vodiysida o'tkazgan tadqiqotlari asosida, ekin ekiladigan yerlar tuproq eritmasining osmotik bosimi 1,37, sho'rxoklarda esa 24-39 atm.atrofida ekanligi aniqlangan. Eritmaning bosimi mavsumlarga ko'ra ham o'zgaradi. Eritmaning bosimi 2-3 atm. bo'lganda madaniy ekinlarning oziqlanishi uchun mo'tadil sharoit yaratiladi. Ko'pchilik tuproqlar eritmasining osmotik bosimi 1-3 atm.atrofida bo'ladi.

Tuproq eritmasining o'simliklar oziqlanishidagi ahamiyati.

Tuproq eritmasi ilgari aytilgandek, o'simliklarning oziqlanishida va umumiy hayot faoliyatida juda katta rol o'ynaydi. Shuning uchun ham akademik V.V.Visoskiy tuproq eritmasini organizmdagi qon bilan tenglashtirgan edi.

32-jadval

Tuproq eritmasidagi tuzlar konsentrasiyasining osmotik bosimga bog'liqligi
(I.Jiyemuratov, 1968)

Sho'rlanish darajasi					
Kuchsiz		O'rtacha		Kuchli	
Quruq qoldiq (g-l)	Osmotik bosim, atm	Quruq qoldiq (g-l)	Osmotik bosim, atm	Quruq qoldiq (g-l)	Osmotik bosim, atm
1,20	0,90	5,76	2,76	9,96	5,12
2,55	0,96	8,17	3,47	20,58	7,46
3,86	1,42	13,66	4,57	24,03	9,27
5,52	1,76	15,85	5,90	35,68	14,3
7,20	2,44	21,08	6,50	52,51	2,95

Tuproq eritmasi tarkibi va konsentrasiyasining keskin o'zgarishi o'simliklar suv va oziqlanish rejimlarining buzilishiga olib keladi. Bu o'z navbatida o'simliklarning o'sib rivojlanishiga va hosildorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun ham insonlar o'zining qishloq xo'jalik ishlab chiqarishdagi faoliyatida yerga turli vositalar bilan ta'sir etib, tuproq eritmasi tarkibini mo'tadil holda saqlashga harakat etishadi. Tuproqni sug'orish va zahini qochirish usullari, unda maqbul suv va havo rejimlarini yaratish bilan birga, tuproq eritmasining juda yuqori bo'lgan konsentrasiyasini kamaytirish va shuningdek o'simliklar uchun zararli hisoblangan temir II oksidi birikmalarining miqdorini pasaytirish imkonini beradi. Turli o'g'itlarni qo'llanish tuproq eritmasidagi biofil elementlarining ma'lum miqdorda bo'lishini ta'minlaydi. O'simliklarning oziqlanishida tuproq eritmasining osmotik bosimi katta rol o'ynaydi. Agar tuproq eritmasining osmotik bosimi o'simliklar hujayrasi sharbati osmotik bosimga teng yoki undan yuqori bo'lsa, o'simliklarga suvning o'tishi to'xtaydi. Tuproq eritmasidagi osmotik bosimning ko'payishi natijasida qishloq xo'jalik ekinlarining normal rivojlanishi buziladi. Sho'rlangan tuproqlarda osmotik bosim yuqori bo'ladi. O'rtacha sho'rlangan tuproqlarda 30-40 MPa, kuchli sho'rlangan tuproqlarda 50-60 MPa. Tuproq eritmasining konsentrasiyasi 20-50 g-l bo'lganda

osmotik bosim 150-260 MPa gacha oshadi va namning o'simlikka o'tishi qiyin bo'ladi. Bunda eritmaning tarkibi muhim rol o'ynaydi. Jumladan, sulfatli tuproqlarda o'simliklarga nam o'tishi qiyin bo'lgan osmatik bosim 150 MPa, xloridli sho'rlanishda esa 260 MPa bo'ladi. Tuproq eritmasining konsentratsiyasi g'ozaning unib chiqishi uchun 5-8 g/l, normal rivojlanishi va o'sish davrlarining normal o'tishi uchun tuproq eritmasining umumiy konsentratsiyasi haydalma qatlamida 10-12 g/l dan oshmasligi zarur. Ulyemuratov (1968) ning ma'lumotiga ko'ra Buxoro viloyati sharoitida tuproq eritmasining bosimi 1 atm.atrofida bo'lganda chigit yaxshi unib chiqqan 3-5 g/l da chigitning unib chiqishi pasayib, 10-15 atmosferada (eritmadagi tuzlar konsentratsiyasi 31-39 g/l) qurib qolgan. 33-jadvalda S.N.Rijovning tuproq eritmasining konsentratsiyasi va osmatik bosimning g'ozga hosildorligiga ta'siriga doir keltirgan materiallari ham bu ma'lumotlarni tasdiqlaydi.

Bundan ko'rinib turibdiki, tuproq eritmasining konsentratsiyasi 30 g/l dan oshganda g'ozga nihollari nobud bo'ladi. Qishloq xo'jalik ekinlarining o'sib rivojlanishida tuproq eritmasining reaksiyasi ham katta ahamiyatga ega. Jumladan, eritmaning yuqori darajadagi ishqoriyligi va tuproqda soda (Na_2CO_3) ning ko'p bo'linishi o'simliklarga nihoyatda zararli ta'sir etadi. Masalan, sho'rtob tuproqlarning sho'rtoblangan ustunsimon gorizontida soda 2 g/l (pH-8,6), sho'rtob qatlami ostida esa 4 g/l bo'lib, pH 9,1-10 ga yetadi. Bu ko'rsatkichlar ekinlar uchun zararlidir hamda tuproqlarni kimyoviy melioratsiyalashni talab etadi. Madaniy o'simliklarning tuproq eritmasi kislotali reaksiyasiga chidamliligi va talabchanligi ham bir xil emas.

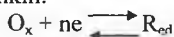
33-jadval

Tuproq eritmasidagi tuzlar konsentratsiyasi va osmotik bosimiga ko'ra g'ozga hosildorligi(S.N.Rijov, 1970)

Dala	Uchastka	Hosil, s/ga	Eng kam nam sig'imi bo'lganda tuproq eritmasining konsentratsiyasi, g/l				
			Quruq qoldiq	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Osmotik bosim, Pa	
1	1	35,5	3,53	0,33	1,45	9,5	10 ⁴
	2	35,4	3,21	0,29	1,25	1,16	10 ⁵
	3	31,9	5,03	0,36	1,91	1,66	10 ⁵
2	1	22,1	8,40	0,69	3,76	3,74	10 ⁶
	2	17,5	13,50	1,32	6,90	4,76	10 ⁵
	3	16,5	18,61	1,45	11,15	6,91	10 ⁵
3	1	1,3	27,15	2,42	4,41	1,1	10 ⁶
	2	0,6	30,10	2,46	10,5	9,15	10 ⁵
	3	0,0	38,90	4,38	17,40	1,2	10 ⁶

Tuproqdagi oksidlanish – qaytarilish jarayonlari

Tuproq tarkibidagi turli mineral va organik tabiiatli moddalarning oksidlanish va qaytarilish jarayonlari keng rivojlangan bo'lib, shu nuqtai nazardan tuproq juda murakkab oksidlanish-qaytarilish sistemasi deyish mumkin. Oksidlanish-qaytarilish jarayonida bir moddalar atomlari elektronlarining boshqa atomlar tarkibiga o'tishi ro'y beradi. Shunga ko'ra, oksidlanish jarayonida ishtirok etuvchi oksidlovchi modda (atom, ion) bir yoki bir necha elektronlarini yo'qotadi va shu elementning musbat valentligi oshadi. Qaytarilish esa oksidlanishga qarama-qarshi kimyoviy reaksiya bo'lib, unda qaytariluvchi moddalarning elektronlarni o'ziga qabul qilib olishi tushuniladi. Bu jarayonda elementlarning valentligi pasayadi. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi umumiy tarzda quyidagicha ifodalanishi mumkin:



Bundagi Ox - oksidlovchi, Red - qaytariluvchi; e - elektronlar, n- reaksiyada ishtirok etuvchi elektronlar soni. Oksidlanish jarayonlari ayniqsa tuproqdagi organik moddalarning o'zgarishi va parchalanishi natijasida kechadi. Umumiy holatda, gumus hosil bo'lishi ham oksidlanish jarayoni hisoblanadi. Organik moddalardagi oksidlanish reaksiyalarining ko'pchiligi qaytmalar reaksiyalar jumlasiga kiradi. Tuproqda keng tarqalgan qaytar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga temirning ($Fe^{3+} \rightleftharpoons Fe^{2+}$), marganesning ($Mn^{4+} \rightleftharpoons Mn^{2+}$) va azotning ($N^5 \rightleftharpoons N^3$) oksidlanish-qaytarilish jarayonlarini ko'rsatish mumkin. Tuproqda kislorod va vodorodning ($O \rightleftharpoons O^2$, $N \rightleftharpoons N^+$) hamda oltingugurtning ($S^{6+} \rightleftharpoons S^{2+}$) oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari ham keng tarqalgan. Tuproq xavosi va eritmasidagi molekulyar kislorod asosiy oksidlovchi manba hisoblanadi. Shuning uchun oksidlanish-qaytarilish jarayonlari tuproqning aeriasiyasiga bog'liq. Demak, tuproqda kechadigan gaz almashinuvi tuproqning qator xossalari (strukturali, zichligi, mexanik tarkibi va boshqalar) bilan belgilanadi.

Shuningdek tuproqning namligi, aeriasiyasi, undagi organik moddalar miqdoriga va kechadigan biokimyoviy reaksiyalar hamda haroratning o'zgarishi singari omillar ta'sirida oksidlanish-qaytarilish jarayonlarining intensivligi va yo'nalishi o'zgaradi. Tuproqda namlikning ko'payishi, tuproqning zichlanishi, qatqaloqlanishi natijasida aeriasiyaning yomonlashuvi oksidlanish-qaytarilish potentsialining pasayishiga olib keladi. Mo'tadil harorat va namlikda ko'pchilik tuproqlarning haydalma qatlamidagi havoning tarkibidagi kislorod 2,5-5 foiz bo'lganda anaerob sharoit yuzaga keladi. Oksidlanish-qaytarilish jarayonlarining borishida tuproqdagi organik moddalarning miqdori va uning formasi muhim rol o'ynaydi. Nam sharoitda tuproqning gumusli gorizontida oksidlanish-qaytarilish potentsiali tez pasayadi.

Oksidlanish-qaytarilish potentsiali.

Tuproqning oksidlanish-qaytarilish holatini miqdor jihatdan ifodalashda oksidlanish-qaytarilish potentsialidan foydalaniladi. Eritmada yuzaga keladigan oksidlovchi va qaytariluvchilarning o'zaro nisbati oksidlanish-qaytarilish potentsiali (OQP) ni xarakterlaydi. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari elektronlarni o'zidan berish yoki uni qabul qilish bilan bog'liq bo'lganligi sababli

pH ni aniqlashdagi singari uni potensimetriya usulidan foydalanib hisobga olish mumkin. Ko'pgina oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari vodorod ishtirokida bo'lganligi sababli, Eh ko'rsatkichi pH ga bog'liq. pH ko'rsatkichining bir o'lushiga o'zgarishi, Eh ning 57-69 mv ga o'zgarishiga olib keladi. Tuproq yoki tuproq gorizontlaridagi oksidlanish-qaytarilish potensialining rH_2 ko'rsatkichiga ko'ra o'zgarishini taqqoslash uchun Klark tavsiya etgan pH_2 ning shartli ko'rsatkichi (molekulyar vodorod bosimining manfiy logarifmasi) dan foydalaniladi va quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$rH_2 = Eh/30 + 2 m$ Demak, tuproqning oksidlanish-qaytarilish holatini miqdor jihatdan xarakterlash uchun Eh (mv hisobida) va rH_2 ning shartli ko'rsatkichidan foydalanish mumkin. Agar tuproqning oksidlanish-qaytarilish potentsiali (Eh), 200 mv dan past yoki rH_2 ko'rsatkichi 27 dan kam bo'lsa, qaytarilish jarayonlarini rivojlanganligini, agar undan kup balsa, oksidlanish jarayonlari yukori ekanligini ko'rsatadi. Yaxshi aerasiyalanadigan tuproqlarda rH_2 28 dan 39 gacha qaytarilish jarayonlari bo'lganda, bu ko'rsatkich 22-25 gacha kamayadi, gley (berch) tuproqlarda 20 dan past.

Oksidlanish - qaytarilish jarayonlarini tuproq unumdorligidagi ahamiyati.

O'simliklarning normal rivojlanishi Eh 200 dan 700 mv bo'lgan sharoitda kechadi. 200 mv dan kam Eh sharoitida qaytarilish jarayonlari *kuchayib*, o'simliklarga salbiy ta'sir etuvchi (hatto uning nobud bo'lishiga olib keluvchi) zararli moddalar to'planadi. Tuproq tiplariga va ayniqsa pH ko'rsatkichiga qarab Eh ning yo'l qo'yish mumkin bo'lgan ko'rsatkichi ham biroz o'zgaradi. Kislotali tuproqlarda (pH=5) oksidlanish jarayoni kuchayib Eh = 680 mv ni; neytral tuproqlarda (pH=6,5) Eh = 350 ni tashkil etadi hamda temir va marganes singari elementlarning oksidlanib, uch valentli shaklga o'tishi va tuproq eritmasidan cho'kmaga tushishi sababli, o'simliklarning bu elementlar bilan oziqlanishi buziladi.

Qaytarilish jarayonlarining rivojlanib, kislotali tuproqlarda Eh ning 450 mv gacha, neytral tuproqlarda esa 250 mv ga qadar pasayishi tuproqda o'simliklar uchun zararli marganesning ikki valentli birikmalarining ko'payishiga olib keladi. Eh 540 mv bo'lganda temir to'liq ravishda oksidlanib gidratli oksid shaklida eritmadan cho'kmaga tushadi va o'simliklarga o'tmaydigan holda bo'ladi. Natijada o'simliklarning bu element bilan oziqlanishi buziladi. Eh mikroorganizmlarning faoliyatiga ham ta'sir etadi. Jumladan, tuganak bakteriyalarining rivojlanishi Eh 500 mv dan oshganda to'xtaydi. Nitrifikasiya jarayonlari tuproq aerasiyasi qulay (Eh ning optimal ko'rsatkichi 550-600 mv) bo'lganda yaxshi boradi. I.P.Serdobolskiy (1949) azotli birikmalarning o'zgarishi jarayonlarida oksidlanish-qaytarilish sharoitlarining quyidagi chegarasini ko'rsatadi (mv hisobida): 480 dan yuqori bo'lganda nitratlar; 480-340 – nitrat, nitritlar; 340-220 – nitritlar; 220 dan past - azot oksidi, molekulyar azot yuzaga keladi. Tuproqqa ishlov berish, namligi va haroratining o'zgarishi va mikroorganizmlar faoliyati kabi omillar natijasida vegetasiya davrida oksidlanish-qaytarilish sharoitlari ham o'zgaradi (34-jadval).

O'tloq tuproqlarda oksidlanish-qaytarilish potensialining o'zgarishi. (Farg'ona viloyati, I.P.Serdobols kiy bo'yicha) mv.

O'rganilgan vaqti	Eh	O'rganilgan vaqti	Eh
7-VII	470	27-VII	475
9-VII	Sug'orish	10-VIII	472
10-VII	252	12-VIII	Sug'orish
13-VII	355	13-VIII	295

Bundan ko'rinib turibdiki, tuproq tarkibidagi namlikka ko'ra Eh keskin o'zgaradi. Ayniqsa sug'orilgandan keyin uning miqdori juda past bo'ladi. Oksidlanish-qaytarilish sharoitlarining keskin o'zgarishi va umuman olganda Yeh ning 250 mv dan pasayishi, tuproq unumdorligiga salbiy ta'sir etadi. Shuning uchun tuproqdagi oksidlanish-qaytarilish sharoitlarini yaxshilashga qaratilgan turli agrotexnika tadbirlaridan foydalaniladi. Jumladan, sug'orish yoki yerni quritish unga ishlov berish yo'li bilan tuproq namligini tartibga solish, tuproq strukturasi yaxshilash orqali aerasiya, jumladan kislorod rejimini maqbullashtirish singari tadbirlar natijasida tuproqning oksidlanish-qaytarilish jarayonlari uchun qulay sharoit yaratiladi.

Mustaqil ishlash uchun savollar

1. Tuproq ertimasini ajratib olish usullarini ta'riflang?
12. Tuproq eritmasi tarkibiga qanday mineral, organik va organik-mineral birikmalar kiradi?
13. Sho'rlangan tuproqlar ertimasida qanday anion va kationlar ko'p saqlanadi?
14. G'o'za normal rivojlanishi uchun tuproq eritmasi konsentrasiyasi qanday ko'rsatkichlarga ega bo'lishi kerak?
15. Eritmaning yuqori ishqoriyligi qaysi tuzga bog'liq?
6. Tuproq murakkab oksidlanish-qaytarilish sistema ekanligini tushuntiring?
7. Tuproqdagi oksidlanish-qaytarilish jarayonlarining rivojlanishiga ta'sir etuvchi omillarni ayting va ta'riflang?
8. Tuproqning oksidlanish-qaytarilish potentsiali nima va uning asosiy tiplarini ta'riflang?
9. Oksidlanish-qaytarilish jarayonlarining tuproq paydo bo'lishi va unumdorligidagi ahamiyati nimada va uni boshqarish usullari qanday?

XVI – BOB. TUPROQNING HAVO XOSSALARI VA HAVO REJIMI.

Tuproqning nam bo'lmagan bo'shliqlarini egallab turuvchi turli gazlar va uchuvchi organik birikmalar aralashmasiga *tuproq havosi* deyiladi. Tuproq havosi yoki gaz fazasi tuproqning muhim tarkibiy qismi bo'lib, uning qattiq, suyuq va ufluk organizmlardan iborat qismlari bilan bevosita bog'liq hamda o'simliklarning hayotiy omillaridan biridir. Tuproq havosi va uning tarkibi tuproqda kechadigan turli jarayonlarda aktiv ishtirok etadi. Tuproq havosidagi kislorod oksidlanish reaksiyasi va organik moddalarning parchalanishida faol qatnashadi. Kislorod ta'sirida ayrim kimyoviy elementlar (Fe, Mn) oksidlanib, qiyin eriydigan shaklga, ayrimlari esa (oltinugurt, vanadiy, xrom) tez eriydigan holga o'tadi. Demak, kislorod ba'zi elementlarning harakati (migratsiyasi) ni tezlashtirib, boshqalarni sekinlashtiradi. Organik moddalarning oksidlanishi natijasida tuproqdagi uglerod, azot, fosfor, oltinugurt kabi biologik muhim kimyoviy elementlarning aylanishi yuzaga keladi.

Tuproq havosi fotosintez jarayonida o'simliklar foydalanadigan karbonat angidrid gazining manbai ham hisoblanadi. Hosil yaratish uchun sarflanadigan jami CO₂ miqdorining 38-72 foizini o'simlik tuproqdan oladi. Tuproqdagi havo shuningdek, tuganak va azot to'plovchi bakteriyalarni azot bilan ta'minlaydi. Havo tarkibidagi suv bug'i tuproqning yillik va sutkalik suv balansida katta ahamiyatga molik. Tuproq havosi tuproqda erkin, adsorbirlangan va erigan holatda bo'ladi.

Erkin tuproq havosi tuproqning nokapillyar va kapillyar bo'shliqlarida saqlangan bo'lib, erkin harakatlanadi hamda atmosfera havosi bilan almashib turadi. Amalda ko'pincha suv bilan to'lmagan nokapillyar g'ovakliklardagi havo, tuproq aeratsiyasida alohida ahamiyatga ega. Qumoq va soz tuproqlar namlanganda, undagi suv erkin havoning tuproq bo'shliqlaridagi yaxlitligini buzadi. Bunday havo siqilgan havo deyiladi va bu havoning aeratsiya uchun ahamiyati juda kam.

Adsorbirlangan tuproq havosi - tuproq qattiq qismi yuzasida yutilgan gazlardan iborat. Og'ir mexanik tarkibli va gumusga boy tuproqlarda gazlar adsorbsiyasi yuqori bo'ladi. Gazlar, molekularining tuzilishiga ko'ra tuproqda quyidagi tartibda adsorbirlanadi: N₂ < O₂ < CO₂ < NH₃

Erigan shakldagi tuproq havosi - tuproq suvida erigan gazlar hisoblanadi. Ammiak, vodorod sulfidi va karbonat angidridi suvda yaxshi eriydi. Kislorodning eruvchanligi uncha yuqori emas. Suvda erigan gazlar yuqori o'tkirlikka ega. Tuproq eritmasi CO₂ bilan to'yinganda karbonatlar, gips va boshqa mineral birikmalarning eruvchanligi oshadi. Erigan kislorod hisobiga tuproq eritmasining oksidlash xususiyati saqlanib turadi. Tuproqning harorati va undagi kimyoviy jarayonlarning faolligiga ko'ra tuproq eritmasidagi kislorod miqdori O dan 14 mg/l gacha o'zgarib turadi. Tuproq eritmasining kislorod bilan eng ko'p to'yingan davri (6-14 mg/l) erta bahor hisoblanadi. Buning sababi, kislorodga boy bo'lgan namning tuproqda ko'p bo'lishi va bu vaqtda hali biologik jarayonlarning

aktivligi pastligidir. O'simliklar ildiz sistemalarining kislorodga bo'lgan talabi doim aeriasiyalanib turuvchi erkin tuproq xavosi bilan ta'minlanadi.

Tuproq havosining tarkibi.

Fransuz olimi J.Bussengo va Levi tuproq havosi tarkibida: O_2 -10,35 - 20,01 N_2 - 78,8 - 80,24, CO_2 -0,74 - 9,74 foiz oralig'ida bo'lishligini aniqladi. Tuproqdagi erkin havo atmosfera havosi bilan doim aloqada bo'lishiga qaramasdan o'zining qator xususiyatlari bilan xarakterlanadi. Atmosfera havosining tarkibi deyarli barqaror bo'lib, uning asosiy komponentlari uncha o'zgarmaydi. Atmosfera havosining tarkibi hajmiy foizda quyidagicha: azot (N_2) 78,08, kislorod (O_2) 20,95, argon (Ar) 0,93 va karbonat angidridi (CO_2) 0,03.

Tuproq havosining tarkibi o'zgaruvchan bo'ladi. Tuproq havosidagi O_2 va CO_2 ayniqsa dinamik holda bo'lib, kislorodning sarflanishi va karbonat angidridining hosil bo'lish jarayonlari hamda atmosfera orasidagi gaz almashuv tezligiga ko'ra, uning miqdori keskin o'zgaradi. Tuproq havosida atmosferadagiga nisbatan CO_2 miqdori o'nlab va yuzlab marta ko'p bo'lishi, kislorodning konsentratsiyasi esa 20,9 dan 15-10 foizgacha pasayishi mumkin. Fizik xossalari qulay bo'lgan va havo yaxshi kirib turadigan sharoitda tuproq havosidagi CO_2 miqdori o'simliklarning vegetasiya davrida 1-2 foizdan oshmaydi, O_2 esa 18 foizdan oz bo'lmaydi. Turli tuproqlarda havo tarkibining o'zgarishi 35-jadvalda keltirilgan.

35-jadval

Tuproqning haydalma qatlamida vegetasiya davrida tuproq havosi tarkibidagi O_2 va CO_2 miqdorining o'zgarishi.

Tuproq	O_2 , foiz	CO_2 , foiz
Botqoqlangan	11.9 – 19.4	1.1 – 8.1
Torfli gleyli	13.5 – 19.5	0.8 – 4.5
Chimli podzol	18.9 – 20.4	0.2 – 1.0
Sur tusli o'rmon	19.2 – 21.0	0.2 – 0.6
Oddiy qora	19.5 – 20.8	0.3 – 0.8
Janubiy qora	19.5 – 20.9	0.05 – 0.6
Kashtan	19.8 – 20.9	0.05 – 0.5
Bo'z	20.1 – 21.0	0.06 – 0.3

Tuproq havosining tarkibi asosan mikroorganizmlarning hayot faoliyati jarayonlari, o'simliklar ildizlarining nafas olishi va tuproq jonivorlari hamda tuproqdagi organik moddalarning oksidlanishi natijasida o'zgaradi. Tuproq havosidagi azot miqdori atmosferadagidan kam farqlanadi. Ammo tuproqdagi tuganak bakteriyalarining azotni biriktirib olish va denitrifikasiya jarayonlari natijasida azot miqdori biroq o'zgarishi mumkin. Tuproq havosida, shuningdek, denitrifikasiya jarayonlarining mahsuloti bo'lgan azot zakisi (N_2O) ning ishtirok etishi xarakterli. Bundan tashqari, tuproq havosi tarkibida doim uncha ko'p bo'lmagan miqdorda ($1 \cdot 10^{-9}$ - $1 \cdot 10^{-12}$ foiz) turli tabiatli uchuvchi organik moddalar (etilen, metan va boshqa)ning birikmalari bo'lishi mumkin. Tuproq aeriasiyasi

yomonlashganda o'simliklar ildizlari uchun zararli miqdorda (0,001 foiz) etilen to'planadi. Botqoqlangan va botqoq tuproqlar havosida sezilarli miqdorda ammiak, vodorod va metan gazlari bo'ladi. Tuproq havosining tarkibi va uning harakatchanligi tuproqdagi g'ovakliklarning o'lchamiga ko'ra bir xil emas. Yirikroq bo'shliqlarida CO₂ kamroq va havo ancha harakatchan bo'lib, O₂ ko'p miqtda bo'ladi.

O₂ va CO₂ ning tuproq jarayonlari va o'simliklar hayotidagi roli.

Tuproqdagi kislorodning asosiy qismini o'simlik ildizlari, aerob mikroorganizmlar va tuproq jonivorlari (faunasi) o'zlashtiradi, uncha ko'p bo'lmagan kismi tuproqda kechadigan sof kimyoviy jarayonlarga sarflanadi.

Asosiy tuproqlarning haydalma qatlamlarida 20⁰ C sharoitida 1 soatda 1 kg quruq tuproqda 0,5 dan 5 ml va undan ko'proq O₂ singdiriladi. Sutka davomida tuproqlardan gektariga 10-20 dan 200 kg gacha CO₂ ajraladi. Aerasiya yaxshi bo'lganda singdirilgan kislorodga teng yoki biroz kamroq miqdorda CO₂ ajraladi va nafas olish koeffitsiyenti ya'ni ajraladigan CO₂ ning singdirilgan O₂ ga nisbati birga yaqin bo'ladi. Havo almashinuvi qiyin bo'lgan sharoitda nafas olish koeffitsiyenti birdan yuqori bo'ladi, chunki bunday tuproqlarda ko'p miqdorda anaerob zonachalar hosil bo'lib, singdirilgan kislorodsiz ham CO₂ yuzaga keladi. Kislorod tuproqqa atmosferadan diffuziya natijasida, yog'inlar va sug'orish suvlari bilan, shuningdek o'simliklarning havo o'tkazuvchi hujayralari orqali o'tadi. Kislorod bevosita o'simliklarning nafas olishi uchun sarflanadi. Madaniy o'simliklarning 1 g quruq modda hosil qilish uchun, ularning ildizlari orqali o'rtacha 1 mg kislorod sarflanadi. Tuproqda erkin holdagi kislorod bo'lmaganda o'simliklarning rivojlanishi to'xtaydi. Tuproq havosidagi O₂ ning miqdori 20 foizga yaqin bo'lganda o'simliklar uchun eng maqbul sharoit yaratiladi.

O'simliklar tuproq havosining tarkibiga juda sezuvchan bo'ladi. G'o'za tuproq havosida CO₂ 10 foizgacha, lekin kislorod miqdori 10-12 foizdan kam bo'lmagan sharoitda normal o'sadi. Umuman tuproq havosidagi kislorod 5 foizdan kam bo'lganda ham, 90-100 foizga qadarli oshganda ham, o'simliklarning o'sib rivojlanishi pasayadi. Kislorodning o'simliklar mahsuldorligiga bilvosita ta'siri, uning tuproqdagi jarayonlarga ta'siri bilan ifodalanadi. Tuproqda O₂ yetishmaganda anaerob jarayonlar rivojlanib, o'simliklar uchun zaharli birikmalar hosil bo'ladi, o'simliklar uchun oson o'zlashadigan oziq moddalar kamayadi, fizik xossalari yomonlashadi, bularning barchasi, tuproq unumdorligi va ekinlar hosilining kamayishiga olib keladi. Havo yaxshi kirib turadigan sharoitda, aerob jarayonlar boshqa omillar bilan birga, o'simliklarning rivojlanishi uchun maqbul sharoit yuzaga keladi.

Tuproqdagi karbonat angidridi asosan biologik jarayonlar natijasida to'planadi. Qisman CO₂, tuproq havosiga sizot suvlaridan va shuningdek tuproqning qattiq va suyuq fazalaridan, uning adsorbiy natijasida kirib to'planishi mumkin. Qisman CO₂ tuproq eritmasi bug'langanda, uning tarkibidagi bikarbonatlarning karbonatlarga aylanishi ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$) va shuningdek, tuproq karbonatlariga turli kislotalarning ta'siri hamda organik moddalarning kimyoviy oksidlanishi natijasida hosil bo'ladi. Tuproq havosidagi CO₂ ning konsentratsiyasi 2-3 foizdan oshganda, o'simliklarning o'sib rivojlanishi

susayadi. Tuproq havosidagi CO₂ miqdori 30 foiz bo'lganda o'simliklar yomon o'sib, 60 foizga yetganda nobud bo'ladi.

Tuproqning nafas olishi.

Tuproq yuzasidan atmosferaning quyi qismlariga CO₂ ning ajralib chiqishiga va kislorodning tuproqqa kirish jarayoniga *tuproqning nafas olishi* deyiladi. Tuproqdan ajraladigan CO₂ o'simliklarning fotosintez jarayoni uchun foydalaniladi. Tuproqning nafas olish jadalligi tuproqning xossalariга, gidrotermik sharoitlariga, o'simliklar qoplamiga va olib boriladigan agrotexnika tadbirlariga bog'liq. Madaniylashgan tuproqlarda biologik jarayonlarning aktiv kechishi natijasida va unda aerasiya sharoiti yaxshi bo'lganligidan CO₂ ajralishi kuchli bo'ladi. Demak, tuproqning nafas olish intensivligi tuproqdagi havo almashinuvi va biologik jarayonlarning aktivligini xarakterlovchi muhim ko'rsatkichdir. CO₂ ning ajraladigan miqdori turli tuproq-iqlim sharoitlarida har xil bo'ladi. Masalan, tundranning torfli-gley tuproqlarida bir yilda 0,3 t/ga CO₂ ajraladigan bo'lsa, igna bargli o'rmonlarning podzol tuproqlarida - 20 dan 60 gacha, dasht qora tuproqlarda 40-70 t/ga. ni tashkil etadi.

Tuproq va atmosfera havosi orasidagi gaz almashinuvi.

Tuproqning gazsimon qismi bilan atmosfera havosining to'xtovsiz va ma'lum tezlikda almashinib turishiga *gaz almashinish* yoki *aerasiya jarayoni* deyiladi. Gaz almashinuvi yoki aerasiya bir-biri bilan va atmosfera bilan bog'liq bo'lgan alohida havo saqlovchi tuproq g'ovakliklari orqali yuzaga keladi. Gaz almashinuvi omillariga: diffuziya, yog'inlar yoki sug'orish hisobiga namning tuproqqa kirishi, tuproq harorati va atmosfera bosimining o'zgarishi, shamolning ta'siri, sizot suvlari sathining o'zgarishi kabilar kiradi.

Diffuziya - tuproq qatlamlaridagi o'ziga xos parsial bosim ta'sirida gazlarning almashib turishidir. Atmosfera havosiga nisbatan tuproq havosida O₂ kam va CO₂ ko'p bo'lganidan, diffuziya ta'sirida tuproqqa O₂ning uzluksiz kirib, CO₂ ning esa atmosferaga ajralib chiqishi uchun sharoit yaratiladi. Yog'inlar va sug'orish natijasida tuproq g'ovakliklariga kiradigan suv tufayli havo siqilib, yuqoriga qarab chiqadi, kovakliklardagi nam sarflanib ketganidan keyin esa uning o'rniga atmosfera havosi so'rib olinadi. Tuproq haroratining va atmosfera bosimining o'zgarishi, shamol ta'siri, sizot suvlari sathining o'zgarishi ham tuproqdagi havo hajmini, jumladan tuproqqa kiradigan va chiqadigan havo oqimini o'zgartiradi. Tuproq orqali bo'ladigan gazlar diffuziyasi erkin havodagiga nisbatan sekinroq boradi. Tuproqdagi gaz diffuziyasi (D) bilan shu gazlarning atmosferadagi diffuziya koeffitsiyenti (D₀) ga bo'lgan nisbati odatda birdan past. $D \text{ i f f u z i y a k o e f f i s i y e n t i k o n s t r a s i y a g r a d i y e n t i b i r g a y a q i n s h a r o i t d a , } 1 \text{ sm}^2 \text{ yuzadan } 1 \text{ sm tuproq qatlami orqali diffuziyalanadigan moddalar miqdoriga teng bo'ladi. CO}_2 \text{ ning diffuziya koeffitsiyenti } 0,009 \text{ sm}^2/\text{s bo'lganda aerasiya normal hisoblanadi. Undan kam bo'lganda gaz almashinuvi qiyin bo'ladi (Lyundegord). CO}_2 \text{ va O}_2 \text{ ning nafaqat havo bilan egallangan g'ovakliklar orqali harakati, balki ildiz atrofidagi suv pardasi bo'ylab o'simliklarning ildiz sistemasiga o'tishi ham muhim ahamiyatga ega.}$

Tuproqning havo xossalari.

Gaz almashinuvining holati tuproqning havo xossalari bilan belgilanadi. Tuproqning havo xossalari havo o'tkazuvchanligi va havo sig'imi singarilar kiradi.

T u p r o q n i n g h a v o o ' t k a z u v c h a n l i g i. Tuproqning o'z qatlamlari orqali havoni o'tkazish qobiliyatiga uning havo o'tkazuvchanlik xossasi deyiladi. Havo o'tkazuvchanlik muayyan vaqtda 1 sm qalinlikdagi tuproqning 1 sm² ko'ndalang kesimi yuzasi maydonidan, ma'lum bosimda, mm xisobida o'tadigan havo miqdori bilan o'lchanadi. Havo o'tkazuvchanlik qanchalik to'lik ifodalangan bo'lsa, gaz almashinuvi ham shuncha yaxshi bo'ladi, hamda tuproq havosida CO₂ kamayib, O₂ ko'payadi. Havo o'tkazuvchanlik tuproqning mexanik tarkibi, uning zichligi, namligi va struktura xolatiga bog'liq. Havo tuproqdagi nam bilan egallanmagan va bir-biridan ajralmagan g'ovakliklarda yaxshi harakatlanadi. Aerasiya g'ovakliklari qanchalik yirik bo'lsa, havo almashinuvi shuncha yaxshi. Strukturali tuproqlarda kapillyar g'ovakliklari bilan birga nokapillyar g'ovakliklar ham yetarli bo'lganidan, havo almashinuvi uchun yaxshi sharoit yaratiladi. Demak, strukturali tuproqlarda suv bilan havo orasida ziddiyat deyarli bo'lmaydi va tuproqning suv va havo rejimi mo'tadildir.

T u p r o q n i n g h a v o s i g ' i m i - hajmiy foiz bilan ifodalanadigan va tuproqning barcha g'ovakliklarida ushlanib turiladigan havo miqdorini xarakterlaydi. Havo miqdori tuproqdagi namlik va g'ovakliklar miqdoriga bog'liq. Bo'shliqlar qanchalik ko'p va namlik oz bo'lsa, tuproqdagi havo ham shuncha ko'p bo'ladi. Quruq tuproqlarda havo sig'imi yuqori bo'lib, deyarli umumiy g'ovakligiga barobardir. Lekin tabiiy sharoitda tuproq doim ma'lum miqdorda nam saqlab turganidan, havo sig'imi juda o'zgaruvchandir. Quruq tuproqlardagi havo sig'imi umumiy g'ovaklik bilan gigroskopik namlikning hajmiy miqdori orasidagi farqqa teng bo'ladi. Tuproqning eng kam nam sig'imiga to'g'ri keladigan havo sig'imi alohida ahamiyatga ega. Agar eng kam nam sig'imi sharoitida havo bilan egallangan g'ovaklar hajmi 15 foizdan kam bo'lsa, tuproq havosi tarkibining maqbul holatini ta'minlaydigan tuproq aerasiyasi yetarli bo'lmaydi. Mineral tuproqlarda havo miqdori 20-25, torfli tuproqlarda esa 30-40 foiz bo'lganda gaz almashinuvi uchun mo'tadil sharoit yaratiladi.

Tuproqning havo rejimi va uni yaxshilash tadbirlari.

Tuproq havo rejimining mo'tadil va maqbul holatda bo'lishi tuproq sharoiti va o'simliklarning o'sib rivojlanishida muhim ahamiyatga ega. Tuproqqa kiradigan havoning qatlamlar bo'ylab harakati va tuproq qattiq, suyuq, tirik fazalari bilan o'zaro ta'siri natijasida uning tarkibi va fizik holatining o'zgarishi hamda tuproq havosining atmosfera bilan o'zaro gaz almashinuvi kabi hodisalar yig'indisiga *havo rejimi* deyiladi. Tuproq havo rejimining sutkalik, yillik va ko'p yillik o'zgarishi tuproqning fizik, kimyoviy, fizik-kimyoviy, biologik xossalari, shuningdek iqlim sharoitlari, o'simliklar qoplami, ekinlar turi, olib boriladigan agrotexnika tadbirlariga bog'liq. Eng maqbul havo rejimi strukturali tuproqlar uchun xos.

Ko'pchilik tuproqlar jumladan, doimiy va vaqtincha o'ta namlanadigan tuproqlarni muntazam ravishda havo rejimini yaxshilab borish talab etiladi.

Botqoqlangan yerlardagi qo'llaniladigan agrotexnika tadbirlarini tub meliorasiya ya'ni quritish meliorasiyasidan keyin o'tkazish mumkin. Tuproq acerasiyasini yaxshilash tadbirlari tuproqning havo rejimini o'rganish asosida olib borilganda, yaxshi samara beradi. Bunda tuproq havosining miqdori, gazlarning diffuziya tezligi, tuproqning nafas olishi va tuproq havosining tarkibi singari omillar e'tiborga olinadi. Bu ko'rsatkichlar bir-biri bilan bog'liq bo'lib, ammo ayrim omillar acerasiya sharoitlarini to'raligicha ifodalamaydi. Shuning uchun ham bu ko'rsatkichlar konkret sharoitlarda tuproq xossalari va o'simliklarning acerasiyaga bo'lgan talabi asosida e'tiborga olinishi kerak. Yengil mexanik tarkibli (qumli va qumloq) tuproq larda va shuningdek agronomik jixatdan qimmatli strukturaga ega bo'lgan qumoq va soz tuproqlarda o'simliklarning vegetasiya davrida tuproqning yuqori qatlamlarida havo ko'proq miqdorda (tuproq xajmiga nisbatan 20-25 foiz) bo'lishi kerak.

Strukturasiz og'ir mexanik tarkibli tuproqlardagi havo miqdori, uning zichlik holatiga va tuproq namligiga bog'liq. Ana shunday tuproqlarda mo'tadil nam bo'lganda ham o'simlik kislorod yetishmasligidan va CO₂ ning ko'pligidan qiynaladi. Eng kam nam sig'imiga teng nam bo'lganda, havo miqdori tuproqlarda eng past (tuproq hajmiga nisbatan 15 foiz dan kam) holatga tushadi. Strukturasiz tuproqlarda qatqaloqning hosil bo'lishi havo rejimini yomonlashtiradi. Bu tuproq juda zich bo'lib, kam g'ovaklikka ega. N.I.Poyasov bo'yicha tuproq qatqalog'idagi namlik 17, tuproq hajmiga nisbatan 22,2 foiz bo'lganda tuproq acerasiyasi yomonlasha boshlaydi. Gaz almashinuvida acerasiya g'ovakligining ahamiyati tuproq xossalari va temperatura rejimiga ko'ra o'zgaradi. CO₂ miqdori 2-3 dan ko'p bo'lmasa, kislorod konsentrasiyasi 18-19 foizdan kam bo'lmaganlik tuproq havosining tarkibi maqbul bo'ladi. Tuproq orqali o'tadigan havo va ayrim gazlarning tezligiga tuproqdagi g'ovaklikning umumiy hajmi va g'ovaklik o'lchamiga bevosita bog'liq. Kapillyar g'ovakliklar ko'p va namlik yuqori bo'lganda, havo o'tmaydi.

N.F.Dobrikov tadqiqotlari asosida, tuproqning havo o'tkazuvchanligiga qarab, uning struktura holati, jumladan tuproqning gaz almashinuvi haqida tasavvurga ega bo'lish mumkin. Agar tuproq namlangandan so'ng 60 minutdan keyin, uning havo o'tkazuvchanligi 60 ml/min.ni tashkil etsa - struktura holati yaxshi, 40-60 ml/min - o'rtacha, 40-30 ml/min. - kuchsiz, 20-0 ml/min, bo'lganda tuproq strukturasiz hisoblanadi.

Tuproqning nafas olish intensivligi - havo rejimining muhim ko'rsatkichi hisoblanadi. Tuproqning bu ko'rsatkichi keng oraliqda o'zgarib, 1 m² da 0,5 dan 10 kg gacha va undan oshiq bo'ladi hamda u tuproqning xossalari, gidrotermik sharoitlariga, o'simliklar qoplamiga bog'liq. Tuproq havosining tarkibiga qarab tuproqning acerasiya sharoitlarini baholash usuli keng ishlatiladi. Agar CO₂ konsentrasiyasi 2-3 dan ko'p, O₂ -19-18 foizdan kam bo'lsa, ko'pchilik ekinlarning hosildorligi kamayadi. Ekinlarning acerasiya sharoitlariga bo'lgan talabchanligiga qarab, ularni quyidagi qatorga joylashtirish mumkin. Kartoshka > makkajo'xori > g'alla ekinlari > ko'p yillik o'tlar. O'simliklar uchun noqulay bo'lgan acerasiya davrining davomiyligi ham katta ahamiyatga ega. Shuning uchun tuproq havosi tarkibining dinamikasini bilish zarur. CO₂ va O₂ ning sutkalik dinamikasi

haroratning o'zgarishiga qarab tuproqning 30-50 sm chuqurligiga qadar yetib boradi. Shu davrda tuproq havosining tarkibi 10-15 foiz o'zgarishi mumkin. O_2 va CO_2 ning yillik dinamikasida kislorodning maksimal miqdori va karbonat angidridning minimal miqdori yoz davriga to'g'ri keladi. Normal darajada namlangan davrda, tuproq havosidagi kislorod miqdori, odatda tuproqning yuqorigi qismidan pastga qarab kamayadi. CO_2 esa aksincha ko'payadi. Gaz almashinuvi qiyin bo'lgan tuproqlarda, CO_2 ning maksimal konsentratsiyasi va O_2 ning minimal miqdori, tuproqning yuqori va o'rta qatlamlari uchun xarakterli.

Tuproqlarni madaniylashtirish yo'li bilan, uning havo rejimlari yaxshilanadi. Tuproq eritmasining reaksiyasini maqbullashtirish, organik va mineral o'g'itlardan foydalanish, yerni sug'orish singarilar tuproqning fizik xossalarini yaxshilaydi, biologik jarayonlarni aktivlashtiradi va aerasiya jadalligini oshiradi. Tuproqlarda chuqur haydalma qatlamni yaratish, zich haydalma osti qatlamini yumshatish, maqbul normada sug'orish, tuproq qatqalog'ini yumshatish va shuningdek kam gumusli og'ir mexanik tarkibli yerlarga organik o'g'itlarni qo'llanish tuproqning havo rejimini yaxshilash hamda tartibga solib turishning muhim agrotexnik, agromeliyativ tadbirlardan hisoblanadi.

Mustaqil ishlash uchun savollar

1. Tuproq havosining holatlarini ta'riflang?
2. Atmosfera havosiga nisbatan tuproq havosining xususiyatlari qanday?
3. Tuproqdagi jarayonlar va o'simliklar hayotida kislorod (O_2) ning ahamiyati qanday?
4. Tuproqdagi jarayonlar va o'simliklar hayotida karbonat angidrid (CO_2) ning ahamiyati qanday?
5. Tuproqning nafas olishi deb nimaga aytiladi?
6. Gaz almashinuvi deb nimaga aytiladi va u qanday faktorlarga bog'liq?
7. Tuproqning havo xossalarini ta'riflang? Tuproq aerasiyasining maqbul sharoiti nimalardan iborat?
8. Havo rejimi nima, uning ko'rsatkichlari qanday?
9. Tuproq havo rejimini yaxshilash tadbirlari qaysilar?

XVII – BOB. TUPROQNING ISSIQLIK XOSSALARI VA ISSIQLIK REJIMI

Tuproqdagi issiqlikning roli va uning manbalari. Tuproq harorati o'simliklar o'sib rivojlanishining eng muhim omillaridan biri hisoblanadi. Tuproqning issiqlik rejimi, bu yerda kechadigan biologik va kimyoviy jarayonlarga ham bevosita ta'sir etadi. Tuproqda ma'lum harorat bo'lgandagina o'simliklar yaxshi rivojlanib, mikroorganizmlar faoliyati aktivlashadi. Tuproq yuzasiga tushadigan quyosh radiyasiyasining bir qismi, tuproqni qizdirish uchun sarflanib, boshqa qismi yana nurlanib atmosferaga qaytadi. Turli tuproqlar har xil darajada isib, sovish xususiyatiga ya'ni issiqlik rejimiga ega. Tuproqning issiqlik holati uning genetik qatlamlaridagi haroratning ko'rsatkichlari bilan xarakterlanadi.

Harorat tuproqda kechadigan kimyoviy, fizik-kimyoviy, biokimyoviy va biologik jarayonlarning borishi hamda intensivligining muhim omili hisoblanadi. Tuproqdagi turli birikmalarning erishi va cho'kmaga tushishi, shuningdek mikroorganizmlar va tuproq faunasining hayot faoliyati tuproqdagi issiqlikka bog'liq. Qishloq xo'jalik ekinlari urug'ining unib chiqishi, ildizlarning rivojlanishi, ulardagi alohida stadiyalarning o'tishi, fotosintez jadalligi singarilarga bevosita bog'liq bo'lgan o'simlik hosildorligi tuproqning issiqlik sharoitlariga bog'liq. Tuproqda issiqlik yetarli bo'lmaganda, o'simliklar hosili pasayib, hatto ekinlar nobud bo'ladi. Turli tuproqning issiqlik rejimlari A.P.Vaykov, A.F.Chudnovskiy, M.I.Budiko, A.M.Shulg'in, A.N.Dimo, O'zbekistonda I.Turapov, Sh.Xoliqulov va boshqalar tomonidan ancha batafsil o'rganilgan.

Tuproqdagi issiqlikning asosiy manbai - quyosh nuri energiyasi (quyosh radiyasiyasi) hisoblanadi. Shuningdek tuproqdagi issiqlikning uncha ko'p bo'lmagan qismi, yerning ichki energiyasi va litosferaning yuqori qismlarida kechadigan kimyoviy, biologik va radioaktiv jarayonlar natijasida yuzaga keladigan issiqlik xisobiga to'planadi. Organik moddalar (go'ng, o'simlik qoldiqlari, har xil chirindi kabilar) ning chirishi natijasida hosil bo'ladigan issiqlik yopiq grunt (parnik xo'jaligi) sharoitida sabzavotchilikda keng ishlatiladi.

Quyosh nurlari tuproq yuzasiga singdirilib, issiqlik energiyasiga o'tadi va tuproqning pastki qatlamlariga berib o'tkaziladi. Atmosferaning yerga yaqin qismini harorati pastroq bo'lsa, tuproqdagi to'plangan issiqlik atmosferaga qarab o'tadi. Yer yuzasiga tushayotgan va qaytayotgan quyosh nurlarining energiyasiga ko'ra tuproq isib-soviydi. Tuproq yuzasiga singdiriladigan va undan qaytadigan issiqlik miqdori tuproqning rangi, struktura agregatlarining holatiga, tuproqning o'simliklar bilan soyalanishiga, namlanishiga va boshqa omillarga bog'liq. Tuproq yuzasiga tushayotgan quyosh radiyasiyasi miqdori joyning geografik joylashuviga va relyef sharoitlariga, shuningdek, yil, kecha-kunduz davomida o'zgarishi va atmosfera holati (ochiq yoki bulutli bo'lishi) singarilarga bog'liq. Shimoliy yarim sharda quyosh radiyasiyasining umumiy oqimi shimoldan janubga kelgan sayin oshib boradi. Yer yuzasining mo'tadil kenglik zonasida quyosh radiyasiyasi kunning o'rtalarida, yer tekis yuzasida minutiga 0,8-1,5 kal/sm² ni tashkil etadi.

Tuproqning issiqlik xossalari.

*Tuproqning issiqlik xossalari*ga: tuproqning issiqlik singdirishi, issiqlik sig'imi va issiqlik o'tkazuvchanligi kabilar kiradi. *Tuproqning issiqlik singdirishi* - tuproqning quyosh energiyasini qabul qilib, singdirish xossasidir. Tuproqning bu xossasi odatda Albedo (A) ko'rsatkichi bilan xarakterlanadi. Tuproq yuzasiga tushayotgan barcha quyosh nuri energiyasiga nisbatan qaytarilayotgan energiyaning prosent miqdori Albedo (A) deyiladi. Albedo qanchalik kam bo'lsa, tuproq quyosh energiyasini shuncha ko'p singdiradi. Albedo tuproqning rangiga, namligiga, struktura holatiga, tuproq yuzasining tekisligiga va o'simlik qoplamiga bog'liq (36-jadval). To'q tusli, gumusga boy tuproqlar och tusliga nisbatan va nam tuproq quruq tuproqqa qaraganda quyosh energiyasini ko'proq singdiradi va Albedo ko'rsatkich past bo'ladi.

Turli tuproqlar va o'simlik qoplarning al'bedosi.
(A.F. Chudnovskiy, 1959).

Tuproqlar	Al'bedo	O'simliklar	Al'bedo
Quruq holdagi qora	14	Bahori bug'doy	10 – 25
Nam holdagi qora	8	Kuzgi bug'doy	16 – 23
Quruq holdagi bo'z	25 – 30	Sabza o't	26
Nam holdagi bo'z	10 – 12	Qurigan o't	19
Quruq holdagi gil	23	G'o'za	20 – 22
Nam holdagi gil	16	Kartoshka	19
		Sholi	12

Tuproqning issiqlik sig'imi - tuproqning issiqlikni singdirib turish qobiliyati bo'lib, 1 gramm yoki 1 sm³ hajmdagi tuproqning 1⁰S ga qizdirish uchun ketgan va kaloriya bilan o'lchanadigan issiqlik miqdori bilan ifodalanadi.. Shuning uchun tuproqning og'irlik (yoki solishtirma) issiqlik sig'imi va hajmiy issiqlik sig'imi farqlanadi. Issiqlik sig'imi tuproqning minerologik va mexanik tarkibiga, organik moddalar miqdoriga, uning g'ovakligi va tuproqdagi havo miqdoriga bog'liq (37-jadval). Suvning issiqlik sig'imi tuproqdagi mineral va organik moddalardagiga qaraganda ancha yuqori bo'lganidan, nam tuproqlarning haroratini oshirish uchun quruq tuproqqa nisbatan ko'proq issiqlik zarur bo'ladi. Nam tuproqlar sekinroq qizib va sekin soviydi, quruq tuproq tezroq qizib, tez soviydi. Soz tuproqlar nam holatida qumli tuproqlarga qaraganda ancha yuqori issiqlik sig'imiga ega bo'lganidan, sekinroq soviydi. Shuning uchun serchirindi va og'ir mexanik tarkibli tuproqlar "sovuq tuproq", oz chirindili, yengil (qumli, qumloq) tuproqlar "iliq" tuproqlar jumlasiga kiradi.

37-jadval

Tuproq tarkibiy qismlarining va alohida minerallarining issiqlik sig'imi.

Modda	Issiqlik sig'imi	
	Og'irlik	Hajmiy
Kvarsli qum	0.196	0.517
Gil	0.233	0.577
Torf	0.477	0.611
Suv	1.000	1.000
Kvars	0.198	-
Kaolin	0.233	-

Tuproqqa ishlov berish, yerni sug'orish yo'li bilan tuproq g'ovakligini va namligini o'zgartirish hamda ma'lum darajada tuproqning haroratini boshqarish mumkin.

Tuproqning issiqlik o'tkazuvchanligi - tuproqning o'zi orqali issiqlikni o'tkazish qobiliyati. Issiqlik o'tkazuvchanlik 1 sm qalinlikdagi tuproqning 1 sm² yuzasidan 1 sekundda o'tadigan kaloriya hisobidagi issiqlik miqdori bilan o'lchanadi. Tuproqning issiqlik o'tkazuvchanligi, uning mineralogik, mexanikaviy tarkibiga va organik moddalar miqdoriga hamda tuproq qovushmasi va tuproqning

qattiq, suyuq, gaz fazalari orasidagi o'zaro nisbatiga bog'liq. Shunga ko'ra tuproqning tarkibiy qismlari turlicha issiqlik o'tkazuvchanlikka ega. Buni quyidagi ma'lumotlardan bilib olish mumkin:

Modda	Issiqlik o'tkazuvchanligi
Havo	0,00006
Suv	0,00136
Torf	0,00027
Kvars	0,0024
Granit	0,0082
Bazalt	0,0052

Tuproq mineral qismining issiqlik o'tkazuvchanligi havoga nisbatan o'rtacha 100 barobar, suvga nisbatan 28 barobar yuqori. Shuning uchun tuproq qanchalik nam bo'lsa, uning issiqlik o'tkazishi yuqori, g'ovakligi ko'p bo'lganda kam. Yozda tuproqning yuqori qatlamlari quriganda, uning issiqlik o'tkazishi kamayadi, natijada tuproqning yuqori qismlaridan pastga qarab issiqlik o'tkazishi ham pasayadi. Kuz davomida tuproqda ko'proq nam to'plash, o'z navbatida ko'proq issiqlik zahirasini ham yaratish imkonini beradi. Bu - kuzgi g'allani ertangi sovuqlar ta'sirida muzlashdan saqlab qoladi.

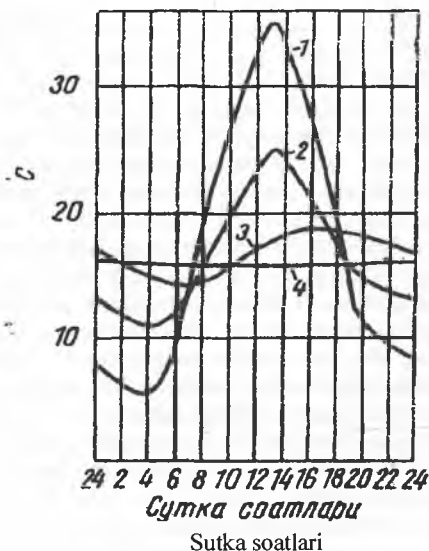
Tuproqning issiqlik rejimi.

Tuproq yuzasiga issiqlikning tushishi, tuproq qatlamlariga o'tishi, to'planishi va qaytishi kabi hodisalar yig'indisiga *tuproqning issiqlik rejimi* deyiladi. Tuproqning issiqlik rejimi iqlim (quyosh radiyasiyasining oqimi, atmosferaning namlanishi va quruqlashuvi va boshqalar) shuningdek, joyning relyef sharoitlari, o'simlik va qor qoplami singarilar ta'sirida vujudga keladi. Tuproqning issiqlik holatini xarakterlovchi issiqlik rejimining asosiy ko'rsatkichi tuproq temperaturasi hisoblanadi. Tuproq temperaturasi, kelayotgan quyosh radiyasiyasi oqimi va tuproqning issiqlik xossalari bilan belgilanadi. Haroratning tez o'zgarib turadigan tuproq qatlami 0-1 sm da bo'lib, 3-5 sm dan boshlab, keskin pasayadi. Tuproqning 35-100 sm chuqurligida sutkalik o'zgarishi deyarli kuzatilmaydi. Tuproq haroratining sutkalik o'zgarishiga havoning ochiq yoki bulutli bo'lishi, yog'in-sochin, shamol ta'siri hamda tuproqning tarkibi, o'simlik va qor qoplami ta'sir etadi. Yoz faslida yalang, ochiq joylarda tuproq usti qatlamining harorati O'rta Osiyoda 70-75° va tropik mamlakatlarda 82° ga yetadi (27-rasm).

Tuproqdagi o'rtacha yillik haroratning o'zgarishi: iyul va avgust oylarida o'rtacha sutkalik o'zgarishi eng yuqori, yanvar-fevralda esa minimal darajada bo'ladi. Yoz faslida eng yuqori sutkalik o'rtacha temperatura, odatda tuproqning ustki qismida kuzatilib, quyi qismlarida kamayib boradi. Qishda esa aksincha tuproqning yuzasida harorat pasayib, quyi qismlarida ko'tariladi. Tuproq haroratining o'zgarib turishiga sabab bo'luvchi tabiiy faktorlardan asosiyylari joyning relyefi, tuproq xossalari, o'simlik va qor qoplami singarilar hisoblanadi.

O'simlik qoplami yoz faslida yer yuzasining nihoyatda isib ketishidan saqlaydi, qish mavsumida esa tuproqdagi issiqlikning tarqalib ketishini pasaytiradi. Qishki davrda qor qoplami tuproq haroratiga ta'sir etib, issiqlikni to'playdi va yerni sovib, muzlashdan saqlaydi. Bu - qishlayotgan kuzgi g'allaning nobud bo'lishini oldini olishda muhim ahamiyatga ega.

Harorat, °C



27-rasm. Tuproq haroratining sutkali o'zgarishi

Tuproqning harorati, shuningdek, uning mexanik tarkibi, namligi va rangiga bog'liq. Namlikni yaxshi ushlab turadigan soz tuproqlar yuqori issiqlik sig'imiga ega bo'lganidan, bug'lanishga ketadigan issiqlikni shuncha ko'p sarflaydi. Qumli tuproqlar kam issiqlik sig'imiga ega bo'lganidan, soz tuproqqa nisbatan tezroq isiydi. Demak, yengil mexanik tarkibli quruq va zahri yaxshi qochirilgan tuproqlar bahor-yozda issiqroq bo'lib, kuzda esa soz tuproqlarga nisbatan sovuqroqdir. Tuproqning temperatura rejimini xarakterlashda tuproqning 20 sm chuqurlikdagi aktiv harorat ($>10^{\circ}\text{C}$) ning davomiylik davri muhim ahamiyatga ega. Ana shu chuqurlikda ekinlar va tabiiy o'tlarning ildiz sistemasining asosiy qismi tarqalgan bo'ladi. Tuproqning 0,2 m chuqurlikdagi aktiv harorat ($>10^{\circ}\text{C}$) tuproqning issiqlik bilan ta'minlanishini belgilovchi asosiy ko'rsatkichdir (38-jadval).

38-jadval

Tuproqlarni issiqlik bilan ta'minlanish darajasini baholash (V.N. Dimo).

Tuproqning 0,2 m chuqurlikdagi aktiv t ⁰ yig'indisi, C ⁰	Tuproqning issiqlik bilan ta'minlanishi
0 – 400	Past
400 – 800	Juda kuchsiz
800 – 1200	Kuchsiz
1200 – 1600	O'rtadan past
1600 – 2100	O'rtacha
2100 – 2700	O'rtadan yuqori

2700 – 3400	Yaxshi
3400 – 4400	Eng yaxshi
4400 – 5600	Yuqori
5600 – 7200	Eng yuqori

Tuproqning radiasiya va issiqlik balansi.

Yer yuzasiga keluvchi quyosh energiyasi qisman tuproqqa singib, uning bir qismi atmosferaga qaytariladi. Tuproq yuzasida singdiriladigan va undan nurlanadigan quyosh radiyasiyasining kirimi va sarfiga *radiasiya balansi* deyiladi. Tuproqning radiasiya balansi musbat va manfiy bo'lishi mumkin. Ana shunga ko'ra tuproq yuzasining isishi yoki sovushi belgilanadi. Quyosh radiyasiyasi tuproq yuzasiga yetib kelgandan keyin, issiklik radiyasiyasiga o'tadi. Issiqlik balansi quyidagi qismlardan iborat: radiasiya balansi ko'rsatkichi (R_b) dan, transpirasiya va fizik bug'lanish uchun sarflanadigan issiqlik (I_t) dan tashkil topgan va bu issiqlik tuproqdagi nam miqdoriga bog'liq bo'lib, radiasiya balansining 70–80 foizgacha yetadi; tuproq yuzasi va uning ancha chuqurligi orasidagi issiqlik almashinuvi uchun sarflanadigan issiqlik (I_s); issiqlik oqimi tuproq yuzasidan pastga (yozda, kunduzi) yoki pastdan yuqoriga qarab (qish, kechasi) harakatlanishi mumkin; havoni qizdirish uchun sarflanadigan issiqlik (I_k) dan iborat. Energiyaning saqlanish qonuniga asosan tuproq yuzasiga ayni vaqtda keladigan issiqlik miqdori, uning sarfiga barobar bo'lganidan issiqlik balansi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$R_b + I_t + I_s + I_k = 0$$

Tuproqning issiqlik balansi joyning geografik holati, relyefi, yil mavsumi va sutkaning vaqti, tuproq xossalari, o'simliklari hamda meteorologik sharoitlari va boshqalarga bog'liq. O'rtacha yillik harorat va tuproqning muzlash xarakteriga ko'ra V.N.Dimo (1972) tuproq issiqlik rejimining quyidagi: muzloq, uzoq mavsumiy muzlaydigan, mavsumiy muzlaydigan, muzlamaydigan tiplarini ajratadi.

Tuproq issiqlik rejimining ahamiyati va uni yaxshilash tadbirlari.

Turli o'simliklarning optimal (mo'tadil) o'sib rivojlanishi uchun, uning ayrim vegetativ davrlarida har xil miqdordagi issiqlik talab etiladi. Jumladan, ekinlarning urug'i 0-1 dan past bo'lmagan haroratda unib, ko'karib chiqadi (39-jadval).

39-jadval

Ekinlar	Urug'lar	
	Unishi	Ko'karib chiqishi
Bug'doy, arpa, no'xat, beda	0 – 1	2 – 3
Lavlagi, zig'ir	3 – 4	6 – 7
Kartoshka, kungaboqar	5 – 6	8 – 9
Jo'xori, tariq, soya	8 – 10	10 – 11
Loviya, kanakunjut	10 – 12	12 – 13
G'o'za, kunjut, sholi, araxis	12 – 14	14 – 15

Tuproqdagi issiqlik (ma'lum chegaragacha) qanchalik yuqori bo'lsa, o'simliklarning o'sib rivojlanishi shunchalik tez boradi. Yuqori harorat ham o'simliklarga salbiy ta'sir etadi. Jumladan, kartoshkada qanabaklarning hosil bo'lish jarayoni pasayadi. Past haroratda o'simliklarning o'sishi susayib, vegetasiya davri cho'ziladi va o'simliklar hosili ozayadi. Bunday sharoitda o'simliklarga tuproqdan nam va oziq moddalar, ayniqsa, fosfor hamda azotning o'tishi kamayadi, biologik-kimyoviy jarayonlar susayib, oziq moddalarning almashinuvi buziladi. Bularning barchasi ekinlar hosildorligining kamayishiga olib keladi. Tuproq harorati mikroorganizmlarning hayot faoliyatiga va ular ta'sirida kechadigan biokimyoviy jarayonlar (organik moddalar parchiqlarining parchalanishi, ammonifikasiya, nitrifikasiya va boshqa jarayonlar) ga katta ta'sir etadi. Ko'pchilik mikroorganizmlar uchun optimal harorat 25-35 atrofidadir.

Tuproq haroratining oshishi bilan tuproq eritmasidagi gazlarning eruvchanligi kamayadi, ammo kimyoviy reaksiyalar aktivligi oshadi. Qo'llaniladigan o'g'itlar namarasi, tuproqdagi namning bug'lanishi va uning tuproq gorizontlari bo'ylab tarqalishi ham haroratga bog'liq.

Tuproqning issiqlik rejimi sharoitlarini yaxshilash yo'li bilan quyosh radiyasiyasini tartibga solish, uning ta'sir kuchini pasaytirish yoki havoga tarqalishi bilan uning yo'nalishini kamaytirishga qaratilgan tadbirlar sistemasini ishlab chiqishda muhim rol o'ynaydi. Shimoliy rayonlarda yozgi mavsumda namlik yuqori bo'lishi va quyosh radiyasiyasining kam tushishi sababli, tuproq haroratini oshirishga, Janubiy qurg'oqchil rayonlarda esa, uni pasaytirishga qaratilgan tadbirlar olib boriladi. Quyosh issiqligini tartibga solish tadbirlari sistemasiga tuproq yuzasini o'simlik qoplami bilan soyalantirish va mulchalash, yerni ishlashning ba'zi usullaridan (yumshatish, qatok bosish) foydalanish, ekinlarni puschtaga ekishni qo'llanish singarilar kiradi. O'simlik qoplami tuproq yuzasini soyalantirib, quyosh issiqligining kelishini kamaytiradi, shu bilan haroratning pasayishiga olib keladi. Mulchalash, ya'ni mayda torf, chirindi, go'ng, somon, mulcha qog'ozi, plyonka kabi turli materiallar bilan tuproq yuzasini yopish yoki berkitish orqali tuproq harorati tartibga solinadi. Bu agrotexnik usul ayniqsa, sabzavotchilikda keng ishlatiladi. Har qanday mulcha bilan yopilgan tuproq yuzasidan namning bug'lanishi va shu bilan issiqlik sarfi ham kamayadi. Mulchalash issiqlikning sutkalik o'zgarishini tartibga soladi. Mulchalash keyingi yillarda paxtachilikda ham qo'llanila boshlandi. M.V. Muhammadjonovning ma'lumotiga ko'ra (1982) g'o'za ekilgan qatorlarni yupqa (0,5 mm) qora plyonka bilan mulchalash orqali asosan qalin qatqaloq hosil bo'lishining oldini olishga, tuproq haroratini 1,5-4⁰S ko'tarishga, chigitlarning to'la to'kis unib chiqishiga, o'simliklar rivojini 8-10 kunga tezlashtirishga va paxta hosilini gektariga 5-6 s oshirish imkoniyatiga ega bo'linadi. Yerni ishlash va tuproqning ustki qismini yumshatish tuproq issiqligining tez almashib turishini ta'minlaydi. Tuproq haroratini tartibga solishning eng muhim vositalaridan yana biri, qishloq xo'jalik ekinlarini sug'orishdir.

Sabzavotchilikda tuproqning issiqlik rejimini yaxshilash uchun tuproq yuzasi va havoning quyi yer usti qatlamini isitish tadbirlaridan foydalaniladi. Shu

maqsadda bioyoqilg'i, issiq suv, bug' va elektr isitkichlardan foydalanish va plyonka bilan yopish usullari qo'llaniladi. Tuproq haroratini oshirish uchun bug' va issiq suv bilan isitish usulidan keng foydalaniladi. Shu maqsadda tuproqning yuqori madaniy qatlamlaridan 40-70 sm chuqurlikda qilib, trubalar o'tkaziladi va ular orqali issiq suv, bug' yuboriladi. Sovuq davrlarda tuproqning issiqlik rejimini yaxshilash, uchun qor to'plash meliorasiyasidan foydalaniladi. Qor to'planan maydonlarda kuzgi-qishki ekinlar muzlashdan saqlanadi, tuproqda nam ko'payishi va natijada ekinlar hosili oshadi.

Mustaqil ishlash uchun savollar

1. Tuproqdagi issiqlikning roli haqida so'zlab bering?
2. Tuproqdagi issiqlik manbalarini ayting va ta'riflang?
3. Tuproqning qanday issiqlik xossalari bilasiz va ularni ta'riflang?
4. Tuproq issiqlik xossasining shakllanishiga ta'sir etadigan ayrim omillarni ko'rsating?
5. Tuproq issiqlik rejimining asosiy ko'rsatkichlari haqida so'zlang?
6. Issiqlik rejimining agronomik ahamiyati qanday?
7. Nam va quruq tuproqlarning qaysi birida issiqlik singdirish sig'imi yuqori bo'ladi?

XVIII – BOB. TUPROQ UNUMDORLIGI

Insonlar qadim zamonlardayoq yerdan foydalanishda eng avvalo o'simliklarning hosil bera olish qobiliyati jihatidan uni baholaganlar. Shuning uchun tuproq unumdorligi haqidagi tushuncha tuproqshunoslik fan sifatida vujudga kelganiga qadar ma'lum bo'lgan va ishlab chiqarish vositasi sifatida yerning eng muhim xossasini namoyon etgan.

Tuproq yer sharining murakkab, materiklar quruqlik qismini qoplab turuvchi, alohida *biokos* qatlamidir. Tog' jinslari tirik organizmlarning ko'p avlodlari ta'siriga uchrab, atmosfera va gidrosferalarning uzoq vaqt davom etgan ta'sirida tuproq qoplamiga aylanadi. Tuproq o'ziga xos organomineral tarkibga ega. Tuproq paydo bo'lish jarayonida gumus va boshqa murakkab organik birikmalar to'planishi sodir bo'ladi. Shuningdek tuproqlar biogen ikkilamchi alyumosilikatli va silikatli minerallar, biofil elementlari bilan boyib boradi, va shunday qilib, spesifik xossaga – unumdorlikka – o'simliklarning o'sishi va rivojlanishi, ya'ni xosil beraolish qobiliyatiga ega bo'ladi. Tuproqning ushbu xossasi fitosenozlar va qishloq xo'jaligi barcha tarmoqlarining mahsuldorligini ta'minlashda asosiy sharoit bo'lib xizmat qiladi.

Tirik organizmlar va tog' jinslarida kimyoviy elementlar nisbati turlicha. Tuproqlarda hayotni ta'minlaydigan kimyoviy elementlar doimo to'planadi, bir vaqtning o'zida mustahkam o'rtnashib qoladi va harakatchan holatga o'tib, hayotning mavjudligini ta'minlaydi. Tuproqning eng muhim xususiyati, uning unumdorligining asosi – zarur elementlarning tuproq qatlamlarida tanlab

o'planishidir, qaysiki bu faqat tirik organizmlar, asosan o'simliklar ishtrokida bo'ladi. Ularning ildizlari ushbu elementlarni jinslardan singdiradi. O'simliklar, o'zining organlarida biofil elementlarni to'plab, so'ngra ularni tuproq umumiy va boshqa birikmalarga aylantiradi, shu bilan o'zi oziqlanadigan muhitni yaxshilaydi.

Bioqlim sharoitlarning birxil emasligi Yer yuzasining geomorfologik jihatdan turli tumanligi bilan birgalikda ko'pchilik hollarda o'zining tuzilishi va shufati bo'yicha keskin farqlanadigan, tuproqlarning katta turli tumanligini shakllantiradi. Ammo, barcha tuproqlarni umumiy xossasi – unumdorligi birlashtiradi.

Unumdorlik – bu tuproqning muayyan o'simliklarni oziqa elementlari, suvga bo'lgan talabini, ularning ildiz sistemalarini havo va issiqlik bilan ta'minlay olish qobiliyatidir. Oziqa moddalar, suv, havo, issiqlik – tuproq unumdorligining eng asosiy tarkibiy qismidir. Bunda quyidagilarni ta'kidlash zarur. Tuproq oziqasi deganda o'simliklarni mineral shakldagi N, P, K, Ca, Mg, S va amalda tabiatda uchraydigan boshqa barcha kimyoviy elementlar bilan ta'minlash tushuniladi.

Tuproq, agarda unda o'simliklar sovuqdan va issiqdan zararlanmasa, ildiz sistemalari oziqa elementlarini, suvni talab qilingan miqdorda olaolsa, havodagi kislorodning yetishmasligini sezmasa, unumdor hisoblanadi. Unumdorlikni tashkil etadigan komponentlarning birortasining yetishmasligi yoki ortiq bo'lishi hosil olish imkoniyatini chegaralaydi va ko'p hollarda o'simliklarning nobud bo'lishiga olib keladi.

Ko'p qirrali unumdorlik tushunchasida uning harbir tarkibiy qismi muhim va almashtirib bo'lmaydiganidir. Shuning uchun ham asosiyini izlash shart emas.

Tuproq unumdorligi haqidagi ta'limotning rivojlanishi akad.V.R.Vilyams nomi bilan bog'liq. Hozirgi ilmiy adabiyotlarda ham olimning tuproq unumdorligi haqidagi tushunchasi keng tarqalgan. V.R.Vilyams bo'yicha (1936) *unumdorlik deganda tuproqning o'simliklarni suv va oziq elementlar bilan bir vaqtning o'zida, uzluksiz ta'minlab tura olish qobiliyati tushuniladi*. O'simliklar uchun zarur issiqlik va yorug'likni Vilyams kosmik omillar jumlasiga kiritadi.

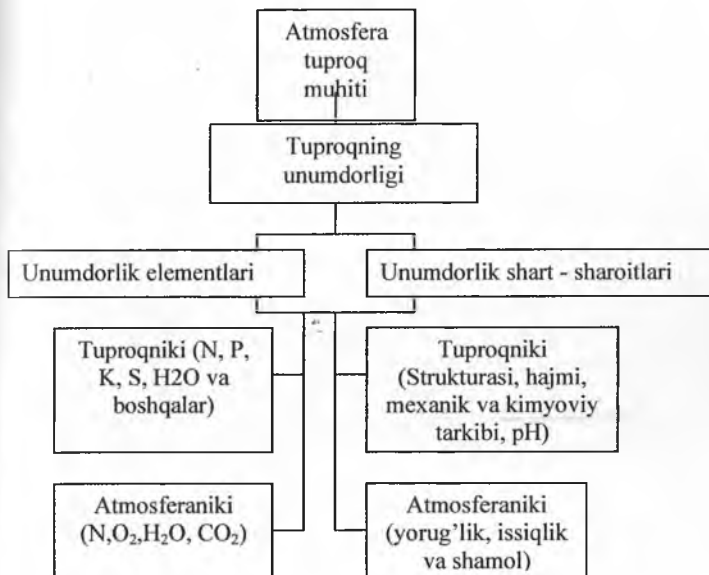
Unumdorlik tuproqning juda murakkab xossasi sifatida, tuproqda kechadigan ko'plab kimyoviy, fizikaviy va biologik jarayonlarga bog'liq. Unumdor tuproq o'simliklarni zarur oziq moddalar, suv, havo, issiqlik bilan ta'min eta olish, mo'tadil reaksiyaga ega bo'lishi, har xil zararli moddalar saqlamasligi zarur. Buning uchun tuproqning suv-fizik xossalari va rejimlari, oziq va tuz rejimlari, tuproqda kechadigan biokimyoviy, oksidlanish-qaytarilish jarayonlari qulay bo'lishi kerak. Shular asosida hozir tuproq unumdorligi haqida quyidagi kengroq tushunchani berish mumkin bo'ladi.

Unumdorlik deb, tuproqning o'simliklarni normal o'sishi va rivojlanishi (hosil berishi) uchun zarur suv, oziq elementlar va shuningdek ularning ildiz sistemalarini yetarli miqdorda havo, issiqlik va qulay fizik kimyoviy muhit va boshqa barcha shart-sharoitlar bilan ta'min eta olish qobiliyatiga aytiladi. Demak, tuproqning ishlab chiqarish qobiliyati, unda kechadigan ko'plab jarayonlar va hodisalarga bog'liq. O'simliklarning barcha o'sib rivojlanish hayotiy davrlari bevosita tuproqning turli xossalari yoki unda kechadigan jarayonlar bilan bog'liq.

Shuning uchun ham tuproqdan foydalanilayotganda unumdorlikning barcha omillariga va shart-sharoitlariga bir vaqtning o'zida ta'sir eta bilish kerak. Tuproq unumdorligi nisbiy tushuncha bo'lib, unumdorlik nafaqat tuproq xossalari, balki o'stiriladigan ekinlar turiga ham bog'liq. Masalan, muayyan bir tuproq alohida o'simliklar uchun unumdor hisoblansa, boshqasiga kam unumli bo'ladi. Chunki har xil o'simliklarning tuproq unumdorligiga (faktorlariga) bo'lgan talabi bir xil emas.

Tuproq unumdorligining elementlari va shart-sharoitlari.

Tuproqning o'ziga xos xususiyati hisoblangan unumdorlik tuproq paydo bo'lish jarayonlari davomida shakllanib boradi va tuproqning qandaydir bir yoki ikkita xossasi (masalan, oziq moddalar, gumus miqdori yoki fizik xossalari) bilan emas, balki tuproqning barcha xossalari yig'indisi bilan belgilanadi. Shuni e'tiborga olish lozimki, unumdorlik faqatgina o'simliklar ildizi o'sayotgan tuproqning ustki qatlamiga bog'liq bo'lmasdan, balki tuproq ostki jinslari hamda barcha tuproq profilining tuzilishi va xususiyatlari bilan ham ifodalanadi. O'simliklarni suv va oziq moddalar bilan ta'minlanishiga tuproqning nafaqat gumusli yoki haydalma qatlami, balki undan chuqurroq qatlamlari ham katta ta'sir etadi. Demak, unumdorlik tuproq barcha qatlamlari (profili) ning xarakteri va xususiyatlari bilan belgilanadi. Tuproqda unumdorlikning shakllanishi bilan bir qatorda o'simliklar uchun zarur omillar va shart-sharoitlar yuzaga keladi. Tuproqning barcha fizikaviy, biologik, kimyoviy xossalari, tarkiblari va rejimlari shular jumlasiga kiradi. Odatda, tuproq unumdorligining *elementlari* (omillari) va *shart-sharoitlari* ajratiladi (28-rasm).



28-rasm. Tuproq unumdorligining elementlari va shart sharoitlari

Tuproq unumdorligining elementlariga o'simliklarning o'sib-rivojlanishi uchun zarur oziq moddalar (N, P, K kabilarning) o'zlashtirish uchun oson shakllarining bo'lishi, o'simliklarga qulay tarzda suv, xavo va issiqlik kabi omillarning mavjud bo'lishi singarilar kiradi. Bu omillar o'z navbatida atmosfera elementlari bilan bevosita bog'liq bo'ladi. Tuproq unumdorligining shart-sharoitlari jumlasiga tuproqning barcha xossalari va rejimlari kiradi. Ana shunday eng muhim xossalari va rejimlarga tuproq mexanik tarkibi va strukturasi bilan bevosita bog'liq bo'lgan fizikaviy, suv, havo xossalari va rejimlari, tuproqning singdirish qobiliyati bilan bog'liq bo'lgan xossalari (singdirilgan kationlar tarkibi, tuproq eritmasining reaksiyasi) ni kiritish mumkin. Tuproqning bu shart-sharoitlari ham atmosfera sharoitlari bilan bog'liq. Ushbu darslikning maxsus mavzularida tuproqning xossalari, rejimlari va unumdorlik omillari haqida batafsil bayon etilgan. Tuproq unumdorligining elementlari va shart-sharoitlari bevosita bir-biri bilan bog'liq bo'lib, ulardan birining o'zgarishi boshqasiga va shu orqali tuproq unumdorligiga ta'sir etadi. Qishloq xo'jalik ishlab chiqarishida tuproqdan foydalanilayotganda tuproq unumdorligining barcha omillari va shart-sharoitlariga ta'sir etish lozim.

Tuproq unumdorligining kategoriyalari.

Tuproq unumdorligining quyidagi turlari ajratiladi: tabiiy, sun'iy, potensial, effektiv (samarali), nisbiy va iqtisodiy unumdorliklar.

Tabiiy unumdorlik. Insonlar qo'li tegmagan tabiiy holatdagi tuproqlar uchun xarakterli unumdorlik hisoblanadi.

Sun'iy unumdorlik insonlarning maqsadli faoliyati (yerni haydash, unga davriy ravishda mexanikaviy ishlov berish, melioratsiyalash, o'g'itlarning foydalanish singarilar) ta'sirida yuzaga keladi.

Potensial unumdorlik - tabiiy tuproq hosil bo'lish jarayonlari natijasida paydo bo'lgan xossalar va shuningdek insonlar faoliyati ta'sirida yaratilgan yoki o'zgartirilgan tuproq xususiyatlari bilan belgilanadigan barcha unumdorliklar yig'indisidan iborat.

Effektiv (samarali) unumdorlik - muayyan iqlim va texnik-iqtisodiy (agrotexnologik) sharoitda ekinlardan hosil olish uchun tuproq potensial unumdorligining foydalaniladigan qismi hisoblanadi. Bu unumdorlik hozirgi vaqtda olinadigan hosil miqdori bilan ifodalanadi. Demak, hosildorlik miqdori samarali unumdorlikning asosiy ko'rsatkichi va konkret ko'rinishidir.

Nisbiy unumdorlik - muayyan gruppaga yoki turdagi o'simliklarning tuproq unumdorligiga nisbatan bo'lgan munosabati (talabi) bilan belgilanadi. Bir turdagi o'simliklar uchun unumdor hisoblangan tuproq, boshqasiga yaroqsiz bo'lishi mumkin.

Iqtisodiy unumdorlik - tuproqning potensial unumdorligi va yer uchastkalarining iqtisodiy xarakteristikasiga ko'ra tuproqlarni iqtisodiy jihatdan baholashdir.

Tuproq unumdorligini qayta takroriy yaratish va tuproqlarni madaniylashtirish.

Tuproq unumdorligini qayta takroriy yaratish - tuproqning samarali unumdorligini potentsail unumdorlikka yaqin darajada saqlash maqsadida, tuproqqa ta'sir etadigan meliorativ va agrotexnika tadbirlari sistemasi yoki tabiiy tuproq jarayonlari yig'indisidan iborat.

Unumdorlik, tuproq paydo qiluvchi jarayon kabi, unumdorlik omillari va shart-sharoitlarining miqdor va sifat o'zgarishiga sabab bo'ladigan, moddalarning o'zgarishi, to'planishi va o'tkazishi kabi jarayonlari bilan chambarchas bog'liq. Bu o'zgarishlar unumdorlikning rivojlanishi uchun ijobiy yo'nalishda bo'lishi va bu holda uning yaxshilanishiga olib kelishi (oziqa moddalarning to'planishi, ularning o'simliklar uchun yanada qulay o'zlashtiriladigan shaklga o'tishi, strukturaning yaxshilanishi va h.k.), yoki unumdorlikning pasayishiga olib keladigan salbiy yo'nalishda (oziqa elementlarning yuvilib ketilishi, ularning qiyin o'zlashtiriladigan shaklga o'tishi, strukturaning buzilishi va h.k) bo'lishi mumkin. Tuproq xossalarining o'zgarishi ma'lum bir davrda unumdorlikni boshlang'ich darajasiga olib kelishi ham mumkin.

Shunday qilib ma'lum davr ichida (o'suv davri, yillik yoki almashlab ekish davri va h.z) unumdorlikning o'zgarishi uning to'liqsiz, oddiy va kengaytirilgan holatda qayta tiklanishiga olib kelishi mumkin. Tuproq unumdorligining boshlang'ich davridagidan past darajada shakllanishi tuproq unumdorligining *to'liqsiz qayta tiklanishini* bildiradi. Tuproq unumdorligining boshlang'ich darajasiga qaytishi unumdorlikning *oddiy qayta tiklanishini* anglatadi. Tuproq, unumdorligining boshlang'ich darajasidan yuqori holatda yaratilishi

unumdorlikning *kengaytirilgan tarzda qayta tiklanganligini* bildiradi. Tuproq unumdorligining qayta tiklanishi tuproq hosil bo'lish jarayonining obyektiv qonunidir, va uning namoyon bo'lishining barcha shakllariga xosdir.

Tabiiy tuproq paydo bo'lish jarayonining rivojlanishi unumdorlikning to'liq bo'lmagan, oddiy yoki kengaytirilgan tipdagi qayta tiklanishi muayyan tuproq paydo bo'lish jarayonlari yoki ularning birgalikdagi rivojlanishi bilan aniqlanadi. Tuproqning dehqonchilikda foydalanishi sharoitida uning unumdorligining qayta tiklanishi tabiiy omillar ta'siri va insonning turli usullar bilan tuproqqa ta'sir etishida sodir bo'ladi.

Madaniy tuproq paydo bo'lish jarayoni tabiiy va antropogen omillar ta'sirida rivojlanadi. Insonlar yerdan uzoq vaqtlar foydalanganda tuproqda kechadigan tabiiy jarayonlar, jumladan, tuproqning qator xossalari va rejimlari o'zgarib, yangi madaniy tuproqlar paydo bo'ladi. Tuproq unumdorligini doim yaxshi va yuqori holatda saqlab turish maqsadida, insonlar tomonidan tuproq tabiiy xossalarining o'zgartirish jarayonlariga *tuproqni madaniylashtirish* deyiladi. Tuproqlarni madaniylashtirishga qaratilgan kompleks tadbirlar sistemasi, ekinlardan barqaror va muttasil yuqori hosil olishni ta'minlovchi tuproq xossalarini yaxshilash imkonini beradi. Tuproqlarni madaniylashtirishning biologik, kimyoviy va fizikaviy usullaridan foydalaniladi.

B i o l o g i k u s u l tuproqda chirindi va azotning ko'proq to'planishiga imkon beradigan tadbirlarni o'z ichiga oladi. Shu maqsadda ko'p yillik o'tlar (beda va turli dukkaklilar) ekiladi va mahalliy-organik o'g'itlardan foydalaniladi.

K i m y o v i y u s u l yerga mineral o'g'itlar solish yo'li bilan tuproqda o'simliklar uchun zarur va tez o'tadigan oziq elementlari miqdorini ko'paytirish hamda tuproqning kimyoviy xossalarini yaxshilashga qaratilgan.

F i z i k a v i y u s u l l a r g a fizik-mexanikaviy va meliorativ tadbirlar qo'llanish ya'ni yerni ishlash, haydalma qatlamda agronomik jihatdan qimmatli struktura yaratish, tuproqning suv-fizik, issiqlik xossalari va rejimlarini yaxshilash singari tadbirlar kiradi.

Qo'riq yerlar ishlab chiqarish oborotiga kiritilib, madaniylashtirilgandan keyin, u tabiiy unumdorlik bilan bir qatorda sun'iy unumdorlikka ega bo'la boshlaydi. Lekin tuproq qanchalik madaniylashtirilmasin, sun'iy unumdorlik bilan bir qatorda, doim tabiiy unumdorlikka ham ega bo'ladi. Demak, bu har ikkala unumdorlik turlari bir-biri bilan bog'liq. Yerlar qanchalik uzoq muddatda foydalanilib, uning madaniy holati yaxshilanib, yuqori agrotexnika tadbirlari sistemasi qo'llanilsa, tuproqning sun'iy unumdorligi ham shuncha yuqori bo'ladi. Madaniy o'simliklar tomonidan tabiiy va sun'iy unumdorliklar foydalanilganda, bular haqiqiy, samarali unumdorlikka aylanadi. Bundan tashqari potensial samarali unumdorlik ham ajratiladi. Bu unumdorlik tabiiyga nisbatan ancha yuqori bo'lib, insonlarning yerga sarflaydigan mehnati va moddiy mablag' sarfiga bog'liq.

Tuproq unumdorligining kengaytirilgan qayta, takror yaratilishi jarayonlari yuqori dehqonchilik madaniyati sharoitida, samarali va potensial samarali unumdorligining muntazam ravishda oshib borishiga bog'liq. Intensiv dehqonchilik sharoitida tuproq unumdorligining takror yaratilishi asosan ikki yo'l bilan, tuproqning moddiy tarkibini yaxshilash va texnologik usullardan samarali

foydalanish orqali amalga oshiriladi. Birinchi usulga o'g'itlar va turli meliorantlardan, pestisidlardan foydalanish hamda texnologik jihatdan qulay ekinlarni almashlab ekish, ikkinchisiga - yerga mexanik ishlov berish yo'li bilan tuproq ning fizik holatini yaxshilash singarilar kiradi. Konkret sharoitlarda bu usullardan to'g'ri va maqbul holda foydalanish zonal dehqonchilik sistemasining mazmunini belgilaydi.

Tuproq unumdorligini limitlovchi omillar va ularni boshqarish

Yuqorida aytilgandek, tuproqning barcha fizikaviy, kimyoviy va biologik xossalari uning unumdorligining omillari hisoblanadi. Shuni e'tiborga olish muhimki, tuproqning u yoki bu xossalari, ularning sifat va miqdor jihatdan namoyon bo'lishiga ko'ra tuproqning potensial yoki effektiv (samarali) unumdorligi darajasiga ham ijobiy, va ham salbiy (limitlovchi) ta'sir etishi mumkin.

Agronomiya va agrokimyoda "Minimum qonuni" azaldan ma'lum, ushbu qonunga asosan o'simliklarning hosildorligi ayni paytda qaysi omil minimumda turgan bo'lsa, ana shu omil bilan belgilanadi: azot va fosforning miqdori yetarli bo'lgan sharoitda, masalan tuproqda, kaliy yoki aytaylik, kalsiy yoki temir yetishmaydi, barcha oziqa elementlari bilan to'liq ta'minlangan sharoitda suv yetishmasligi mumkin, yoki oziqa va suv optimal (maqbul) darajada bo'lganda issiqlik yetishmasligi mumkin va h.k.

O'simliklar uchun barcha zarur faktorlar va ularning optimal nisbati hammu vaqt ham ma'lum bo'lavermaydi, barcha mumkin bo'lgan variantlarni tekshirib chiqish uchun ming yillar zarur, shu o'rinda aytish lozimki, inson o'zining butun tarixi davomida bu ish bilan shug'ullanib kelmoqda. Hozirgi paytda EHMlar va "hosilni programmalashtirish" matematik tenglamalar bu ishga jalb etilgan. Tuproqshunoslikda boshqacha yondoshuv qabul qilingan. O'simliklar hayotidagi tuproq faktorlari optimal holatni yoki tuproq unumdorligining elementlari bilan ta'minlash vazifasi qatorida tuproqni tubdan meliorasialash va agrotexnik tadbirlar yordamida tuproq unumdorligini limitlovchi faktorlarni bartaraf etish yoki minimallashtirish vazifalari qo'yilmokda hamda amalda yechilmoqda. 40-jadvalda tuproq ning asosiy limitlovchi faktorlari va ularni maxsus meliorasialash usullari keltirilgan.

40-jadval

Limitlovchi faktorlar va ularni bartaraf etish yoki minimal-lashtirishdagi asosiy meliorativ tadbirlar

Faktorlar	Meliorativ tadbirlar
Oshiqcha kislotalilik	Ohaklash.
Oshiqcha ishqoriylik	Gipslash, kislotalash, fiziologik kislotali o'g'itlar solish
Oshiqcha tuzlar	Tuproq-grunt suvlarini oqizib ketadigan zovurlar sharoitida yuvish
Yuqori loylik	Qum solish, struktura hosil qilish, chuqur yumshatish

Yuqori zichlilik	Struktura hosil qilish, yumshatish, o'tlar ekish
Issiqlik yetishmasligi	Issiqlik meliorasiyasi, yuzasini mulchalash, qor to'plash, ixota daraxtzorlari barpo etish, plynka bilan yopish
Suvning yetishmasligi	Sug'orish, tuproqda suv to'plashga qaratilgan agrotexnik usullar (qora shudgor) va parlanishdan himoyalash
Mineral oziklarning yetishmasligi	Mineral va organik o'g'itlar solish
Oshiqcha namlik-botqoqlanish	Quritadigan zovurlar
Havo yetishmasligi	Zovurlash, strukturalash, g'ovakliklar barpo etish, yumshatish
Mikrorelyefning xilma-xilligi	Yuzani tekislash
Yuzaning katta qiyaligi	Zinapoya shaklida tekislash (terrassalash), polosa-konturli haydash, ekinlarni navbatlash
Tuproq ichidagi juda zich qatlamlar («sho'x», «gipsli», «arziqli» va x.z) tufayli chegaralangan ildiz joylashadigan qatlam qalinligining kamligi	Plantajli haydash, chuqur yumshatish, portlatadigan meliorasiya qo'llash bilan asta-sekin haydov qatlamini chiqurlashtirish
Gorizontlarga keskin differensiyalashgan profil	Ildiz oziqlanadigan qatlamni asta-sekin chuqurlashtirish, differensiyalanishni chuqur ishlov berish bilan yo'qotish
Kimyoviy toksikoz (zaharlanish)	Kimyoviy va agrotexnologik meliorasiyalash
Biologik toksikoz(zaharlanish)	Agrotexnologiya va biologik meliorasiya, almashlab ekish, shudgorlash

Masalan, sho'rtob-sho'rxoklar yuqori ishqoriylik, ko'p miqdorda tuzlarni saqlashi va juda noqulay fizikaviy xossalarga ega. Shuning uchun kompleks meliorasiyalashni talab etadi.

Tuproq xossalaringning optimal parametrlari va unumdorlik modellari.

Yo'naltirilgan holda madaniy tuproqlarning yaratilish jarayonlari o'z navbatida tuproq unumdorligining muayyan darajasi (modeli) ni yuzaga keltirish imkonini beradi. **T u p r o q u n u m d o r l i g i m o d e l i** deganda ekinlardan ma'lum darajadagi hosilni olish uchun shart-sharoitlarga javob beradigan va agronomik nuqtai-nazardan ahamiyatga ega bo'lgan tuproq xossalari yig'indisi tushuniladi. Har bir tuproq tipi uchun unumdorlik darajasini ko'rsatuvchi muayyan, o'ziga xos bo'lgan xossalar ko'rsatkichi mavjuddir. Tuproq xossalaringning optimal parametrlari asosida unumdorlik modellari tuziladi. Quyida keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, qora tuproqlar bilan bo'z tuproqlarning unumdorligini belgilovchi xossalarning ko'rsatkichlari miqdori bir-biridan keskin farq qiladi (41-jadval).

Demak, qora tuproqlar va bo'z tuproqlar moddiy tarkibi jihatdan keskin farq qilsa-da, ammo ana shu tuproqlar uchun aniqlangan va belgilangan xossalarning maqbul parametrlari konkret tuproqlar sharoitida yuqori hosil olish imkoniyatini beradi.

Unumdorlik modelini tuzishda tuproqning e'tiborga olinadigan kimyoviy, fizikaviy xossalari va rejimlarining umumiy ko'rsatkichlari quyidagilar: 1) gumus miqdori, tarkibi va uning zahirasi va gumusli qatlam qalinligi; 2) o'simliklarga ta'sir va oson o'zlashuvchi oziq moddalar miqdori; 3) fizik xossalarning optimal ko'rsatkichlari: zichligi, struktura agregatlari miqdori, dala nam sig'imi, suv o'tkazuvchanligi, aerasiyasi; 4) tuproq profili tuzilishini xarakterlovchi ko'rsatkichlar: haydalma jumladan gumusli qatlam qalinligi; 5) fizik-kimyoviy xossalarning ko'rsatkichlari: tuproq reaksiyasi, singdirish sig'imi, almashinuvchi kationlar tarkibi va asoslar bilan to'yinish darajasi singarilar hisoblanadi.

41-jadval

Qora tuproqlar va bo'z tuproqlar unumdorligining asosiy ko'rsatkichlari
(I.S.Rabochev, I.E. Koroleva, 1983).

	Qora tuproq		Bo'z tuproq	
	Unumdorlik darajasi			
	o'rtach a	yuqori	o'rtach a	yuqori
Agrofizikaviy				
Haydalma qatlam chuqurligi, (sm)	30	35	30	35
Tuproq zichligi, (gr/sm ³)	1,2	1,1	1,5	1,3
Umumiy g'ovaklik, (foiz)	55	59	43	51
Dala nam sig'imi, (foiz)	27	29	24	26
>0.25 mm suvga chidamli agregatlar (%)	50	60	20	25
Agrokimyoviy				
Gumus, %	5-7		1,1	1,3
----- t/ga	180-		50	59
Umumiy azot, %	280		0,09	0,14
----- t/ga	0,31		4,0	6,3
Harakatchan fosfor, 100 gr tuproqda, mg	9,0-			
Almashinuvchan kaliy, 100 gr tuproqda, mg	12,0	16	20	36
Nitrifikasiya qobiliyati, 100 gr tuproqda, mg		35	350	400
pH	12	5-7	8,0	8,0
Singdirilgan asoslar yig'indisi, 100 gr tuproqda, mg-ekv	20		7,3	
Gidrolitik kislotali, 100 gr tuproqda, mg	5-7			
	7,0	40	30	40
	30		-	-
	2,5-			

	1,5			
Hosil (s/ga)				
Kuzgi bug'doy	35 – 40	55–60	35	50
Arpa	-	-	30	40
Kartoshka	-	-	100	120
Paxta	-	-	30	45

Tuproqlarning ko'pchilik maqbul ko'rsatkichlari, uning fundamental xossalari (mexanik tarkibi va gumusli holati) bilan bevosita bog'liq. Mexanik tarkibi va gumus miqdori tuproqning barcha muhim agronomik xossalari va rejimiga ta'sir etadi.

O'simliklarning barcha hayotiy omillari teng ahamiyatga ega bo'lib, ularning birortasini boshqasi bilan almashtirib bo'lmaydi. Tuproq unumdorligini oshirish hamda ekinlardan yuqori va barqaror hosil olish uchun o'simliklarning barcha hayotiy va o'sish omillariga bir vaqtning o'zida, teng ta'sir etish zarur.

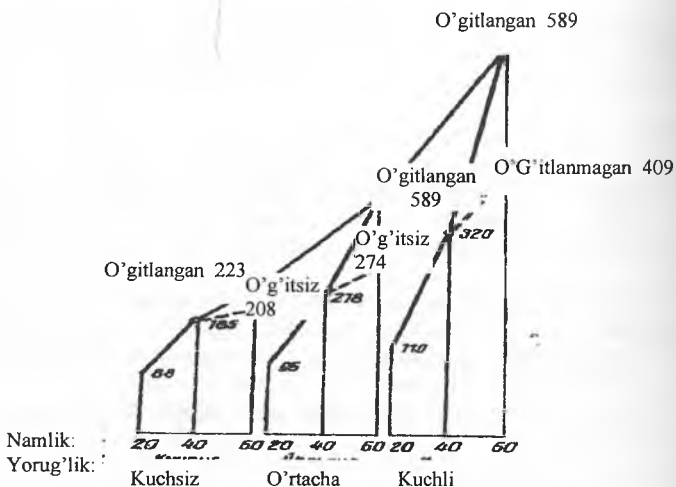
Lekin bunda yo'naltiruvchi asosiy omil (yoki omillar gruppasi) ni aniqlay bilish juda muhim. Chunki ana shu omilga ta'sir etish yo'li bilan, boshqa faktorlar samaradorligini yuqori darajada oshirib borish mumkin. Masalan, qurg'oqchilik zonalarda yo'naltiruvchi omil o'simliklarni zarur miqdordagi suv bilan ta'minlashdir. Sug'orilib dehqonchilik qilinadigan zonalarda yerlarni sug'orish muhim tadbir bo'lib, bunda tuproqning qayta sho'rlanishi va botqoqlanishining oldini olishga alohida e'tibor berish lozim. Demak, o'simliklar hosildorligini belgilovchi barcha hayotiy faktorlarga bir vaqtning o'zida ta'sir etish prinsiplarini amalga oshirish, turli zonalarda tuproq unumdorligini yaxshilashning tabaqalashtirilgan usullaridan foydalanish zarurligini talab etadi. O'simliklarning hayotiy faktorlaridan birortasiga boshqasini o'zgartirilmagan holda ta'sir etish natijasida, uning samarasi pasayib boradi va ma'lum sharoitda ekinlar xosilining keskin kamayishiga olib keladi. Bunga misol qilib Gelrigelning o'simliklarga namlikning ta'sirini o'rganishga qaratilgan vegetativ tajribalari natijalarini ko'rsatish mumkin (42-jadval).

Hozirgi vaqtda tuproqning oziq, suv, issiqlik va tuz rejimi va tuproq reaksiyasini tartibga solishni ta'minlaydigan tuproq xossalari ta'sir etishning kompleks usullari ishlab chiqilgan. V.R.Vilyams nemis olimi Volninning bahori javdar hosiliga suv, yorug'lik va o'g'it singari omillar ta'sirini o'rganishga doir materiallari asosida ana shu faktorlarni bir vaqtning o'zida ta'sir etganda hosilning uzluksiz oshib borishini tasvirlovchi alohida grafik bilan izohlab beradi (29-rasm).

42-jadval

Gelrigelning tajriba yakunlari

Ko'rsatkich	To'liq nam sig'imiga nisbatan tuproqdagi nam (foiz) miqdoriga ko'ra hosil							
	5	10	20	30	40	60	80	100
Hosil bir idishda, dg	1	63	146	190	217	227	197	0
Har 10 foiz namlikka to'g'ri keladigan qo'shimcha hosil		124	83	44	27	10	-15	-98



29-rasm. Javdar hosiliga barcha faktorlarning ta'siri
Tuproq unumdorligining ekologik belgilari.

Turli tuproqlar hamma o'simliklar uchun ham bir xilda unumdor bo'lavermaydi. Tuproq sharoitlariga: muhit reaksiyasi, fizik xossalari, granulometrik tarkibi va xatto organik moddalar va oziq elementlar boyligiga nisbatan, o'simlik organizmlarning biologik xususiyatlari turli tuman. Masalan choy va lyupin (bo'ri dukkagi) faqat nordon tuproqlarda o'sadi, beda uchun esa neytral va kuchsiz ishqorli tuproqlar qulay. G'o'za va g'alla ekinlari uchun organik moddalarga boy, og'ir, strukturali tuproqlar optimal hisoblanadi; Kartoshka, poliz ekinlari va gilos yengil tuproqlarda yaxshi o'sadi. Ekinbop nasha va sabzavot ekinlari juda boy, unumdor tuproqlarga talabchan.

Mahsulotlar sifatining keskin yomonlashuvi tufayli uzum va tamaki plantasiyalari oziqa elementlari va organik moddalarga boy tuproqlarda joylashtirilmaydi. Shuning uchun amaliyotda tuproqlar xar doim dala ekinlari uchun, bog'lar uchun, uzumzorlar uchun, kartoshka uchun, poliz ekinlari uchun, chay plantasiyalari uchun va x.z. uchun ko'proq qulayligi buyicha ajratiladi. Shunday qilib bir xil tuproqning o'zi bir turdagi o'simlik uchun unumdor hisoblansa, ikkinchisi uchun kam unumli bo'lishi mumkin.

Tuproq unumdorligining ushbu o'ziga xos xususiyatida samarali asos, ya'ni qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini optimal ixtisoslashtirishga qaratilgan, tuproq sharoitlariga eng ko'p darajada javob beradigan, qishloq xo'jalik ekinlarini joylashtirishning asosiy negizi mavjud. Tuproq qoplarni o'rganish, tuproqni rayonlashtirish qishloq xo'jalik ishlab chiqarishining turli yo'nalishlari uchun, turli madaniy o'simliklar uchun eng qulay tabiiy – tuproq sharoitga ega bo'lgan xududlarni ajratishga imkon yaratadi. Donchilik xo'jaligi, paxtachilik, uzumchilik, tamakichilik, mevachilik, sabzavot-polizchilik va boshqa tarmoqlarni rivojlantirish tuproq unumdorligining xususiyatlari bilan bog'liq.

Madaniy o'simliklarning ekologik xususiyatlarini hisobga olgan holda, unumdor tuproq quyidagi sifatlarga ega bo'lishi kerak:

Xossalari bo'yicha ekiladigan ekinlar ekologik xususiyatlariga mos bo'lishi. Masalan, unumdor qora tuproqlar, qadimdan sug'oriladigan bo'z tuproqlar – yaxshi bug'doy va paxta yerlari, yengil tuproqlarda kartoshka va poliz ekinlari, og'ir sohil tuproqlari – sholi uchun optimal, choy va lyupin faqat nordon tuproqlarda o'sadi, beda esa neytral va kuchsiz ishqoriy tuproqlarda yaxshi o'sadi.

O'simliklarni mineral moddalar bilan ta'minlashi. Ushbu moddalarning qulayligi va miqdori turli o'simliklar uchun birxil ahamiyatga ega emas. Sabzavotlar va ekinbop nasha organik moddalarga, va osono'zlashtiriladigan azot, fosfor va kaliyga boy tuproqlarni talab qiladi, yaxshi gumusli, strukturali tuproqlar paxta, g'alla ekinlari va kungaboqar uchun optimal hisoblanadi, shu bilan birga tuproqda chirindining ko'pligi uzum, tamaki, grechixa hosilining sifatini pasaytiradi.

Optimal va barqaror nam zapasiga ega bo'lishi. Bunda ham ekologik optimum katta turli – tumanlikka ega. Sholi suv bostirish yo'li bilan ekiladi, sabzavot ekinlari uchun yaxshi, ammo oshiqcha bo'lmagan namlik zarur, uzum va oq jo'xori esa, boshqa ko'pchilik o'simliklar qurg'oqchilikdan nobud bo'ladigan tuproq namligida ham normal o'saveradi.

Yetarli darajada g'ovak va kesakli – donador yoki yong'oqsimon strukturaga ega bo'lishi, qaysiki bu o'simliklar ildiz sistemasining erkin va chuqur rivojlanishini ta'minlaydi. Gilos, olma, nok faqat g'ovak tuproqlarda yaxshi hosil beradi, olxo'ri esa zich tuproqlarda normal hosil bermaydi, makkajo'xori, kungaboqar, beda zich tuproqlarni, aksincha yaxshilaydi, meliorasiyalaydi.

Optimal issiqlik sig'imiga va issiqlik o'tkazuvchanlikka ega bo'lishi, ya'ni tegishli o'simliklarning hayot faoliyatini yetarli darajada issiqlik bilan ta'minlay olishi kerak. Bunda ham ekologik turli-tumanlilik xarakterli hisoblanadi. Salqin sharoit kartoshka, bryukva, turnepsalar uchun zarur, olma, nok, olxo'ri va uzum tropiklarning yuqori haroratiga bardosh beraolmaydi.

Tuproq unumdorligi va agrosenzlar maxsuldorligi.

Tabiat dehqonlarga tabiiy o'simliklar tipiga bog'liq o'laroq, agronomik unumdorligi jihatidan juda turli-tuman bo'lgan tuproqlarni inom etgan.

Madaniy o'simliklarning tuproqqa nisbatan bir xildagi ta'siri tufayli, agrosenzlardagi tuproqlar va ular unumdorligining oldingi va juda turli tuman shakllanish yo'llari bir oqimga o'taboshlaydi. Moddalarning biologik aylanishi tuproq unumdorligi rivojlanishining eng asosiy omili sifatida, tabiiy o'simliklar madaniy o'simliklar bilan almashingandan keyin ham davom etadi. Biologik aylanishning eng muhim ko'rsatkichi yerga tushadigan xazonlarning hajmi, ya'ni har yili tuproq paydo bo'lish jarayoniga jalb etiladigan o'simliklar qoldig'ining miqdori hisoblanadi. Ushbu o'simliklar qoldig'i, ko'pgina tuproq jarayonlarini ta'minlaydigan, energetik biomaterialning xajmini ko'rsatadi.

Agrosenzlarda har yili to'planadigan biomassa qatoriga qishloq xo'jalik ekinlarining ang'iz qoldiqlari va ildizlari kiradi, bunda o'simlik ildizlari ko'pchilikni tashkil etadi: bug'doyda – 85% , ko'k no'xat va makkajo'xorida – 90,

o'tlarda – 90-93%. Har yilgi xazonlarning tuproqqa tushish xarakteri va hajmi bo'yicha yuqori mahsuldor, agrosenoziar o'tloq dasht biosenoziarlarga yaqin turadi. O'simlik qoldiqlaridan tashqari, ildiz ajratmalari gumus hosil bo'lishida muhim manba hisoblanadi. Bu agrosenoziar faqat tuproq unumdorligini istemol qiluvchilar deb qarash mumkin emasligini ko'rsatadi. Madaniy biosenoziar tuproqda katta miqdorda organik moddalarni qoldirishi bilan tuproq unumdorligining shakllanishida ham, va saqlab turishda ham ishtirok etadi.

Tabiiy biosenoziarlarining agrosenoziar bilan almashinishi tuproq xossalari va biologik obyektlar o'rtasidagi tenglikning mavjudligini buzadi. Natijada tuproq xossalari va madaniy o'simliklar orasida turli darajadagi nomuvofiqlik vujudga keladi. Qishloq xo'jalik ekinlari va tabiiy biosenoziar ekologik xususiyatlarining bir xilda bo'lmasligi bilan bog'liq bo'lgan, qaramaqarshilik, har doim ham vujudga kelavermaydi. Qo'rik yerlarni o'zlashtirganda madaniy o'simliklarni ekishning birinchi davrlarida almashlab ekishdagi o'simliklar jamoasining yangi komplektiga mos bo'lmagan tuproqning ko'pgina xossalari yangi sharoitga chidamsiz ekanligi ma'lum bo'lib qoladi. Shuning uchun tuproqda, asosiy yo'nalishi – tuproq xossalarini madaniy biologik muhit bilan muvozanatga keltiradigan, jarayonlar vujudga keladi. Shuningdek bunda tuproq va o'simliklarning o'zaro aloqasidagi inson aralashuvining roli ham katta. O'g'itlash, turli meliorativ va agrotexnik usullar qo'llash, tuproq xossalarining o'zgarishiga yordam beradi, ularni madaniy o'simliklar ekologiyasiga moslashishga olib keladi. Tuproqning bunday o'zgarishi, ularning madaniylashtirilishi tuproq rivojlanishining alohida antropogen stadiyasi hisoblanadi.

Madaniylashtirishda tuproq xossalari muvozanati, dehqonchilik va almashlab ekish sistemasiga mos ravishda, ma'lum darajagacha o'zgaradi. Dehqonchilikning va almashlab ekishning turli sistemalari turli darajadagi unumdorlikni shakllantiradi. Almashlab ekishda ekinlar tarkibining o'zgarishi tuproq unumdorligining o'zgarishiga olib keladi. Ilg'or dehqonlar chopiq qilinadigan ekinlar ekilgan maydonlarda, va o't-dalali almashlab ekishda, poliz (sabzavot) ekinlari ekilgan yerlarda, sug'oriladigan va lalmi yerlarda tuproq unumdorligi turlicha ekanligini har doim ta'kidlab kelganlar.

Madaniylashtirishda tuproq tabiiy xossalarining o'zgarish darajasi biosenoziar va agrosenoziarlarining ekologik o'xshashligi yoki yiroqligiga bog'liq. Qora tuproqlar to'q tusli kashtan, to'q-sur tusli o'rmon tuproqlari kam o'zgarishga uchraydi, chunki agrosenoziarlar o'zining tuproqqa ko'rsatadigan ta'siri bo'yicha o'tchil o'tloq-dasht o'simliklariga yaqin turadi. Aksincha, podzol qizil, bo'z tuproqlar va ularga yaqin boshqa tuproqlar madaniylashtirish jarayonida kuchli o'zgaradi.

Madaniy biosenoziarlarda tuproq unumdorligining rivojlanishi ishlab chiqarish kuchlarining rivojlanishiga bog'liq. *Ishlab chiqarish kuchlari rivojlanishining har bir darajasiga mos ravishda agrosenoziarlar maxsuldorligi mavjud.* Ushbu bog'liqlik shundan iboratki, biologik aylanish hajmi qishloq xo'jaligida foydalanishning jadalliligi bilan aniqlanadi. Bu antropogen tuproq paydo bo'lish jarayonining eng muhim xususiyati hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Karimov I.A. Qishloq xo'jaligi taraqqiyoti – to'kin hayot manbai. Birinchi chaqiriq O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisi X sessiyasida so'zlagan nutqi. T. O'zbekiston, 1998
2. O'zbekiston Respublikasi «Yer kodeksi». T. 1998 g
3. O'zbekiston Respublikasi «Davlat Yer kadastrı to'g'risida» gi qonun. T., 1998.
4. Abdullayev X.A. O'zbekiston tuproqlari. T., 1973.
5. Abdullayev X.A., Tursunov L.T. Tuproqshunoslik asoslari. T. 1994
6. Azimboyev S.A. Sho'rlangan tuproqlar meliorasiyasi. Magistratura talabalari uchun ma'ruza matnlari. T.2003
7. Aleksandrova L.N. Organicheskoye vesyestvo pochv i processi yego transformasii. L.Nauka, 1980
8. Atlas. O'zbekiston Respublikasining Yer resurslari. T. 2001.
9. Bahodirov M., Rasulov A. «Tuproqshunoslik», T. O'qituvchi, 1975
10. Babtyeva I.P., Zenova G.M. Biologiya pochv. M.,MGU, 1989
11. Boboxo'jayev I., Uzoqov P. Tuproqning tarkibi, xossalari va analizi. T. «Mexnat» 1990.
12. Boboxo'jayev I.I., Uzoqov P. Sostav i svoystva pochv Uzbekistana. T.Fan, 1991.
13. Boboxo'jayev I.I., Uzoqov P. «Tuproqshunoslik» T. «Mexnat» 1995.
14. Valkov V.F., Kazeyev K.Sh., Kolesnikov S.I. «Pochvovedeniye», uch. dlya vuzov, M.-Rostov na Donu, 2004.
15. Ganjara N.F., Pochvovedenie. M. Agrokonsalt. 2001
16. G'ofurova L.A., Maqsudov X.M., Adel M.Yu. Eroziyaga uchragan neogen yotqiziqalarda shakllangan bo'z tuproqlarining biologik faolligi. T. 1993.
17. G'ofurova L.A., Abdullayev S.A., Nomozov X.K. Meliorativ tuproqshunoslik. «O'zbekiston milliy ensiklopediyasi» T., 2003.
18. Genusov A.Z., Gorbunov B.V., Kimberg N.V. Pochvenno-klimaticheskoye rayonirovaniya Uzbekistana v selskoxozyaystvennix selyax. T. 1960
19. Genusov A.Z., Kuziyev R. Aktualnaya problema ekologii i modelirovaniya plodorodiyaya oroshayemix pochv Uzbekistana. Institutu pochvovedeniya i agroximii 70 let. T. 1990.
20. Gorbunov B.V. Orosheyemiye pochvi Sredney Azii. V kn. Geografiya i klassifikatsiya pochv Azii., M. Nauka, 1965.

MUNDARIJA

Soʻboshi	5
Kirish	6
I bob. Tuproqshunoslik fanining rivojlanish tarixi	15
II bob. Litosfera tarkibi, togʻ jinslari va materiallarning burashi	23
III bob. Tuproq paydo boʻlish jarayonining umumiy sxemasi	30
IV bob. Tuproq profilining tuzilishi va morfologik belgilari	39
V bob. Tuproq va tuproq paydo qiluvchi jinslarning minerologik tarkibi	48
VI bob. Tuproq va tuproq paydo qiluvchi jinslarning granulometrik (mexanik) tarkibi	56
VII bob. Tuproqning kimyoviy tarkibi	64
VIII bob. Tuproq paydo boʻlishi va unumdorligida tirik organizmlarning roli	75
IX bob. Tuproq organik qismining kelib chiqishi, tarkibi va xossalari	88
X bob. Tuproq kolloroidlari va tuproqning singdirish qobiliyati	115
XI bob. Tuproqning kislotaliligi va ishqoriyligi. Tuproq buferligi	131
XII bob. Tuproq strukturasi	134
XIII bob. Tuproqning umumiy fiikaviy va fiik-mexanik xossalari	141
XIV bob. Tuproqning suv xossalari va suv rejimi	156
XV bob. Tuproq eritmasi va tuproqdagi oksidlanish va qaytarilish jarayonlari	174
XVI bob. Tuproqning havo xossalari va havo rejimi	181
XVII bob. Tuproqning issiqlik xossalari va issiqlik rejimi	187
XVIII bob. Tuproq unumdorligi	194
Foydalanilgan adabiyotlar	207

P. Uzoqov., Sh. Holiqulov., I. Boboxoʻjayev

TUPROQSHUNOSLIK

Qishloq xoʻjaligi oliy oʻquv yurtlari 5620200 - Agronomiya bakalavriat taʼlim
yoʻnalishi talabalari uchun darslik

36. 000 c