

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA  
MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI  
SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI**

**I.U.URAZBAEV    N.J. XODJAEVA    J.QUDRATOV**

# **TUPROQ BIOLOGIYASI VA EKOLOGIYASI**

**SAMARQAND-2021**

## **UO‘K 631.459.40.6**

**Tuproq biologiyasi va ekologiyasi. Darslik. Urazbaev I. U., Xodjaeva N. J., Qudratov J.** – Samarqand: SamDU nashriyoti, 2021. – 198 b.

Darslik “Tuproq biologiyasi va ekologiyasi” fani dasturiga muvofiq tuzilgan bo‘lib, O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligining 2020 yil 29 avgustda tasdiqlangan namunaviy dastur bo‘yicha 5410100–*Agrokimyo va agrotuproqshunoslik, 5141000 - Tuproqshunoslik* ta‘lim yo‘nalishi talabalari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan.

Ushbu darslikda tuproq biologiyasi fani paydo bo‘lishi, rivojlanishiga hissa qo‘shgan olimlar, tuproq biotasi haqida tushuncha, tirik shoxliklar va ularning bo‘linishi, haqida ma‘lumotlar berilgan. Darslikning birinchi bo‘limida tuproq suv o‘tlari ularning guruhlari, yuksak o‘simliklar, lishayniklar, zamburug‘lar ikkinchi bo‘limida tuproq hayvonlari, ularning umumiy tasnifi va tuproqda yashovchi sodda hayvonlardan tortib sut emizuvchilargacha bo‘lgan hayvonlarning tasnifi berilgan. Uchinchi bo‘limda prokariotlar olami tuproqda yashovchi mikroorganizmlar, ularning tasnifi, taksanomik birliklari, viruslar haqida ma‘lumot berilgan. To‘rtinchi bo‘limida tabiatda azotning, kislorod va uglerodli birikmalarning aylanishi va ularda ishtirok etuchi mikroorganizmlar, fotosintez, xemosintez kabi mavzular yoritilgan. Beshinchi tuproqning ekologik aspekti bo‘limida tuproqning ekologik funksiyasi, uning biosferadagi asosiy vazifalari, tuproq organizmlarning yashash muhiti tuproq hosil bo‘lishining biologik jarayonlari, o‘simlik qoldig‘ining chirishi va to‘shamaning shakllanishi, gumusning hosil bo‘lishi va parchalanishi haqida ma‘lumotlar keltirilgan. Oltinchi bo‘lim tuproq eroziyalari va tuproqni muhofaza qilishga bag‘ishlangan. Yettinchi bo‘limida tuproqning ifloslanishi va o‘zini-o‘zi tozalashi haqidagi mavzular batafsil yoritilgan.

### **Ma’sul muharrir:**

Qurvontoev R.-q.x.f.d. professor, TAITDI

**Taqrizchilar:** b.f.d. professor, A.P.Pazilov, GulDU.

b.f.d. dosent, D.Qodirova, TashDAU.

*Ushbu darslik Samarqand davlat universiteti kengashining 2021yil 30 noyabrda 5-sonli qaroriga asosan nashr etishga ruxsat berilgan.*

ISBN 978-9943-6999-5-3

© Samarqand davlat universiteti, 2021.

## Kirish

Planetamizdagi hayot asosan 2 ta katta jarayon yani fotosintez proessida hosil bo'lgan organik modda va uning etapma etap chirishi, parchalanishi tufayli ushlab turiladi. Fotosintez jarayonini yuksak o'simliklar amalga oshirsa, organik moddalarning parchalanishini mikroorganizmlar ta'minlaydi. Tuproq biologiyasi fani tuproqda yashaydigan barcha tirik organizmlarini va ular moddalarning kichik biologik aylanishda tutgan o'rnini o'rganadi.

Tuproq biologiyasi, tuproqshunoslik fanining bir bo'limi hisoblanib, tuproq xaqidagi umumiy bilimlarni to'ldiradi. Ikkinchi tamondan bu fan biogeosenologiya fani bo'limi bo'lib, planetada kechadigan murakkab tabiiy sistemalarni o'rganadi.

Tuproq biologiyasi, biologiya va tuproqshunoslik fanlari tarkibida vujudga kelgan yangi fan hisoblanadi. Bu fan mikrobiologiya, biokimyoy, algologiya, mikologiya, tuproq zoologiyasi va protistologiya fanlarining predmetlarini o'ranish bilan bir qatorda, genetik tuproqshunoslik fani shug'ullanadigan: tuproqning kelib chiqishi, tuproq profilining hosil bo'lishi. Tuproq fizikasi va kimyosi o'rganadigan, suvga chidamli agregatlarning hosil bo'lishida mikroorganizmlarning roli, elementlarning tabiatda aylanishi va tuproq profilida akkumilyasiyalanish, agrokimyoy va dehqonchilik fanlari bilan bog'liq holda tuproq unumdorligi va o'simliklarning oziqlanishi kabi muammolarni ham o'rganadi.

Tuproq biologiyasi tuproqda kechadigan biokimyoviy jarayonlar mexanizmini ta'riflamaydi, balki ushbu jarayonlarni keltirib chiqaruvchi va ularning bosqichlarini o'ziga xos maxsus uslublar orqali o'rganadi va alohida fan bo'lib shakllanadi.

XIX asrning oxirida Tuproqshunoslik va mikrobiologiya faniga asos solingan bir davrda, tuproq biologiyasi fani ham vujudga keldi. 1883 yilda rus olimi V.V.Dokuchayev tuproqqa tabiiy tana deb qarab uning paydo bo'lish nazariyasini yaratib, tuproqning paydo bo'lishi uchun zarur omillar: tuproq paydo qiluvchi ona jinsi, iqlim, relef, vaqt hamda hayvon va o'simliklarning hayot faoliyatlarini

ko'rsatgan. V.V. Dokuchaev tuproqning paydo bo'lishi va rivojlanishi jarayonida, tuproq mikroorganizmlarning ishtirokini birinchi bo'lib izohlaydi.

V.I. Vyernadskiy biosfera, haqidagi biogeoximiya faniga asos solgan. Tirik organizmlarning faoliyatiga alohida to'xtalib, ularni yer yuzidagi geologik jarayondagi eng katta kuch deb izohlaydi. Tirik organizmlarning hayot faoliyati tufayli yerda azotli kislorodli atmosferat vujudga kelgan, gidrosfyera va litosferaning tarkibi o'zgargan.

A. Levenguk o'zi yasagan 250-300 marta kattalashtirib ko'rsatadigan mikroskop yordamida bakteriyalarni, soddalarni, suvo'tlarining hujayraviy tuzilishini, o'simliklarning to'qima tuzilishini va qizil qon tanachalarini kashf qilib, mikrobiologik va gistologiya fanlariga asos soldi.

L.Pastyer 1857 yilda sut kislotali, sirka kislotali, spirtli bijg'ish jarayonini o'rgandi va moy kislotali bijg'ishni kashf qilib, ushbu jarayonlarning barchasini har xil to'rga mansub mikroorganizmlar keltirib chiqarishni isbotladi va yana anaerobioz- kislorod bo'lmagan muhitda yashovchi bakteriyalar anaeroblarni kashf qildi. Tuproq ichidagi organik moddalar, klechatka, pektin va har xil qoldiqlar anaerob sharoitida parchalanishi Ya'ni chirishiga asos solindi.

Almoniyalik olim Robert Kox mikroorganizmlarni o'stirish uchun ozuqa muhitini ishlab chiqdi va ularni qatq oziqa muhitiga ekib, toza kulturasini ajratib olishni taklif qildi. Ushbu klassik uslub mikrobiologiyaning barcha jabhalarida hozirgi kunda ham keng qo'llanilmoqda.

Moddalarning Ya'ni uglerod, azot va oltingugurtning tabiatda aylanishida mikroorganizmlarning ishtirok etishini S.N.Vinogradskiy (1856-1953) va M. Beyyerink (1851-1931) dastlab o'z ishlarida asoslab berdi.

Mikrobiolog olim S.N. Vinogradskiy 1887 yilda ayrim bakteriyalar moddalar almashinuvi uchun zarur bo'lgan energiyani anorganik moddalarnig oksidlanishidan olishini aniqladi. U energiya manbayi sifatida mineral moddalardan, uglerod manbayi sifatida esa ko'mir kislotalaridan foydalanuvchi avtotrof bakteriyalarni kashf qildi.

S.N.Vinogradskiy *Beggiotoa* bakteriyasi moddalar almashinuvi uchun zarur energiyani oltingugurtning oksidlanishidan olishini aniqladi. Ushbu kashfiyot asosida xemosintez jarayoni yaratildi, Ya'ni tirik organizmlarning  $SO_2$  o'zlashtirib olishi, anorganik moddalarning oksidlanishida hosil bo'ladigan energiya hisobiga borishi moddalar almashinuvining xemosintezi deb ataldi.

S.N. Vinogradskiy va uning safdoshlari oldida, o'simliklar tuproqdagi nitratni o'zlashtirib oziqlanadi, lekin nitrat tuproqda qanday paydo bo'ladi degan muammo turar edi. S.N. Vinogradskiy elektiv oziqali muhit uslubida, mikroorganizmlar ishtirokida, ammiak aerob oksidlanib, nitratga aylanishida (*Nitrosomonas* va *Nitrobacter*) lar ishtirok etishini kashf qildi. oksidanishida hosil bo'lgan energiya hisobidan bo'lishi isbotlandi.

S.N.Vinogradskiy tomonidan, azotning anaerob fiksasiyalanishi, selyulozaning aerob parchalanishi, tuproqqa tushgan organik moddalarning, murakkab organik birikmaga gumusga aylanishida mikroorganizmlarning roli kabi ilmiy tadqiqot ishlarini olib bordi va ahamiyati ochib berdi.

S.N. Vinogradskiyning safdosh Golladiyalik olim M. Beyyerink azotni o'zlashtiruvchi, erkin yashovchi va simbiot tuganak bakteriyalarni hamda pektin moddalarining achishini qo'zg'atuvchi bakteriyalarni ajratib oldi. Ushbu ishlari bilan "gollandiya mikrobiologiya maktabiga" asos soldi.

Rus mikrobiologiyasining rivojlanishida G. A. Nadson (1867-1942), N. A. Krasilnikov (1896-1973) va E.N. Mishustin (1901-1991)larning ilmiy-tadqiqot ishlari katta ahamiyatga ega. N.A. Krasilnikov "Tuproq mikroorganizmlari va yuksak o'simliklar" nomli asarida tuproq mikroorganizmlarining hayoti yuksak o'simliklar bilan bir butin tizim asosida kechishini asosab berdi. E.N. Mishustin turli tuproq tiplarida mikroorganizmlar tarqalishining ekologo-geografik qonuniyatlarga bog'liqligini asoslab berdi.

Tuproq biologiyasining- mikologiya, algologiya va zoologiya bo'limlari, XX asrning boshlarida tuproq bakteriologiyasi bo'limidan keyin rivojlandi.

Germaniyalik olim A de Bari (1831-1888)-mikologiya Ya'ni zamburug'lar haqidagi fanga asos soldi. Rossiyada zamburug'lar haqidagi fan M.S.Voronina (1838-1903), A.A.Yachevskiy (1863-1932) va S.Vaksman(1888-1973) olimlar tomonidan olib borilgan ilmiy izlanish ishlari orqali rivojlandi.A.A. Yachevskiy "Zamburug'lar aniqlagichi" asarini yaratdi, S. Vaksman tuproq zamburug'larini o'rganishdi boshlab berdi.

## 2. TUPROQ BIOTASI HAQIDA TUSHUNCHA

Uzoq vaqtgacha tirik olam haqidagi tushunchaning turli tumanligi, uni ikkita shoxlikka o‘simliklar va hayvo organizmlari, Ya’ni mos ravishda flora va faunaga bo‘lish bilan chegaralanib kelindi. Bu tushuncha Aristoteldan boshlanib K.Linney o‘zining «Tabiat sistemasi» asarida mustaxkamlaydi, bu ikki olamga bo‘linishning asosiy sabablardan biri bo‘lib organizmlarning oziqlanish usuli hayvonlarda getyerotrof va golozoy, o‘simliklarda esa avtotrof va osmotrof, hujayra devorlarining tuzilishi hamda harakatchan va harakasiz hayot kechirishlaridir. Mikroskopik tuzilishga ega bo‘lgan organizmlar ikki olam o‘rtasida quyidagicha ajratildi, suvo‘tlar, zambrug‘lar va bakteriyalar o‘simliklarga, soddalar hayvonlarga kiritiladi.

Bir hujayrali mikroskopik tuzilishga ega bo‘lgan organizmlarni o‘rganish natijasida ularning orasida ba’zi bir turlarni o‘simlik va hayvonlarga bo‘lish bir muncha qiyinchiliklarga olib keladi, chunki bu turlarda u yoki bu olamga xos bo‘lgan uyg‘unlashgan belgilar mavjudligi namoyon bo‘ldi. Masalan ba’zi bir hujayrali xivchinlilarning xromotoforlari bo‘lib, o‘simliklar singari fotosintezlash qobilyatiga ega bo‘lsada lekin hujayra tuzilishi tasnifi bo‘yicha sodda hayvonlarga xosdir, yoki miksomisetlar soddalar singari fatotrof bo‘lib hisoblanishsada, meva tana hosil qilishi jixatidan zambrug‘larga o‘xshaydi.

Hayvonat va o‘simlik olamini sistemaga solishda yuqoridagi qiyinchiliklarni bartaraf etish uchun tirik tabiatni uchinchi bir olamga bo‘lish taklifi (E.Gekkel) tug‘ildi, Ya’ni soddalar olami, qaysikim bunga suvo‘tlar, soddalar, zambrug‘lar va

bakteriyalar kiritildi. Natijada biologik tuzilishlari oddiy boʻlgan aralash olam vujudga keldi.

Evolyusion nuqtai nazardan maʼlumki bu ikki olam avlodlarning vakillari, hayot darajasining shajaraga Yaʼni oʻsimlik va hayvonat olamiga boʻlinishiga qadar mavjud boʻlgan.

Tirik olamning turli tumanligi xaqidagi va evolyusion tushunchalardagi burilish, har bir hujayraning nozik tuzilishlari oʻrganilgandan keyin Yaʼni eukariot va prokariot tiplaridagi hujayra tuzilishlari kashf qilingandan keyin barxam topdi. Elektron mikroskopning kashf qilinishi va ular yordamida hujayra yadrolaridagi sitologik farqlarning topilishi, hujayra devoridagi biokimyoviy tuzilishlari, haqidagi maʼlumotlar va hujayra organiodlarining ishlash mexanizmi, sintezlangan makromolekula axborotlarning etkazdirilishi kabilar oʻrganilgach, soddalar olamiga barxam berildi.

Prokariot (yadrogacha tuzilishli organizmlar) va Eukariot (yadro tuzilishiga ega organizmlar) oʻrtasidagi ajralish, oʻsimlik va hayvonat olamiga boʻlinishga nisbatan koʻproq ahamiyatlidir. Ushbu boʻlinish (sionabakteriyalar) prokariotlarga, sodda hayvonlar zamburugʻlar va qolgan boshqa suvoʻtlar eukariotga kiritildi.

Oziqlanish tiplari						
		Fototrof	Osmotrof	Golozoy		
Eukariot toʻqima tuzilishi		Plantae-oʻsimliklari	---	Animalia-hayvonlar	Makro	Oʻlchami boʻyicha
Eukariot bir va koʻp hujayrali		Suvoʻtlar	Mycota zamburugʻlar	Soddalar	Mezo-mikro	
Prokariot koʻpchiligi bi r hujayrali	Procaryotae			---	Mikro	
	Siano-bakteriyalar	Bakteriyalar, Aktinomisetlar			Ultr a mikro	
		Producersentlar	Redusersentlar	Konsumentlar		
Ekologik guruhlar						

1- Rasm. Tirik tabiat shoxliklari



Yer yuzidagi tirik mavjudodlar, ikkita asosiy ta'rifiga nisbatan Ya'ni oziqlanish va tana tuzilishi tipiga ko'ra ettita guruhga bo'linadi va tirik tabiatning 4 ta olami shakllanadi.

1.O'simliklar *Plantae*, fotosintezlovchi eukariot organizmlarni birlashtiradi. (bir hujayrali suvo'tidan tortib, o'tkazuvchi sistemasiga ega bo'lgan to'qima tuzilishli yopiq urug'lilarni o'z ichiga oladi). Bular organik moddani hosil qiluvchi Ya'ni dastlabki produsentlar hisoblanadi.

2.Hayvonlar-*Animalia* bularga bir hujayrali sodda tuzilishli golozoy tipida oziqlanuvchi eukariot organizmlardan tortib tanasi murakkab, to'qima tuzilishli, mutaxassislashgan organlar sistemasidan iborat bo'lgan organizmlar kiradi. Bular organik moddani har xil miqdorda iste'mol qiluvchilar Ya'ni konsumentlardir.

3.Zambrug'lar-*Mucota* bir va ko'p hujayrali, miselial tuzilishli, osmotrof oziqlanuvchi, eukariot organizmlarni o'z ichiga oladi. Organik moddalarning asosiy parchalovchisi (chirituvchi) redusentlardir.

4.Prokariotlar- *Procaruotae* deyarli ko'pchiligi mikroskopik tuzilishga ega bo'lgan organizm bo'lib, oziqlanish tipi bo'yicha fototrof va osmotroflarga bo'linadi. Tirik tabiat olamining 4 ta shoxlikka bo'linishi, qachonkim barcha bir hujayrali eukariot organizmlar bitta protistatlarga birlashtirilganda saqlanib qoladi. Bunga suvo'tlar, zamburug'lar va sodda hayvolar birlashtiriladi.

Tuproqda yuqoridagi 4 ta shoxliklarning barcha vakillari uchraydi. Tuproqda yuksak o'simliklarning ildizlari rivojlanadi, suvo'tlari tuproqning yuzasida va uning qatlamlarida yashaydi, hayvolar tuproqda yashashga moslashgan holda undan foydalanadilar, ba'zi birlari tuproq g'ovaklarida agregatlararo bo'shliqlarda, tuproqdagi suv shakllarida doimiy yashasa, boshqalari hayotining bir qismini tuproqda o'tkazadilar, uchinchi birlari tuproqda uylar, g'ovakliklar hosil qilib tuproq qovushmalarini o'zgartiradi.

Tuproqda yashovchi soddalar asosan uning suyuq muhiti faol hayot kechiradilar, mikroskopik tuzilishga ega bo'lgan zamburug'lar, bakteriyalar,

aktinomisetlar tuproq zarrachalari ustiga yopishib olib, u yoki bu darajada rivojlangan jamoalar hosil qiladi. Ba'zi bir bakteriyalar tuproqning kapilyar g'ovakliklaridagi suvlar bo'ylab harakatlanib hayot kechiradi.

Tuproqda yashovchi barcha tirik organizmlar to'plami tuproq biotasi degan nomni oladi. Bu termin taksonomik birliklarga ajralmaydi.

Biota-bu tuproqda yashovchi barcha organizmlarning umumiy bir birlikda olib qaralishiga aytiladi va u ba'zan Edafon deb ataladi. Quyida biz tuproqda yashovchi barcha tirik organizmlarning taksonomik birlik asosida, moddalarning kichik biologik aylanishidagi ekologik ahamiyatga qarab, dastlabki moddani hosil qiluvchilardan boshlab, uni parchalovchilargacha ketma-ket ko'rib o'tamiz.

## **I- Bo'lim. O'SIMLIKLAR**

### **1.1. Tuproq suvo'tlari.**

Tuproq suv o'tlarining juda ko'pchiligi mikroskopik tuzilishga ega. Boshqa mikroorganizmlarga qaraganda tuproq suvo'tlarini qurollanmagan oddiy ko'z bilan oson farqlash mumkin. Ular nam tuproq yuzasida yashil va ko'kyashil qobiq parda, pardasimon dog' hosil qiladi. Bunday xodisalar «tuproqning gullashi» nomini oladi. Bunday holatlar yerta bahorda o'simliklar bilan qoplanmagan quyosh nurida yaxshi qizigan tuproq yuzida bo'ladi. Bu davrda  $1\text{m}^2$  tuproq yuzasidagi hujayralar soni 20 mln donagacha borib ularning bir gektardagi umumiy biomassasi 1500 kg ga etadi. Yozda suvo'tlarining dog'larini nam bo'lgan ochiq joylarda ko'plab ko'rish mumkin, suvo'tlari tog' qoyalarida daraxtlarning tanalarida nam etarli bo'lgan yuzada rivojlanadi.

Tuproq suvo'tlari deb yashash muhiti doimiy ravishda tuproq bilan bog'liq bo'lganlarga aytiladi. Bularni quyidagicha guruhlarga bo'lish mumkin.

1. Tuproq yuzasida yashaydiganlar Ya'ni etarli shart-sharoit bo'lganda tuproq yuzasida parda yoki qoplama hosil qilib rivojlanadi.

2. Suvli tuproq yuzasida yashovchi Ya'ni doimiy ravishda o'ta nam tuproqda, suvli muhitda rivojlanadi.

3. Tuproq qatlamlarida yashovchilar. Suvo'tlari barcha tuproqlarda uchraydi, lekin ularning soni va biomassasi, tuproqning namligi, sho'rli va yoritilish sharoitiga qarab aynan bir tuproqning o'zida ham turlicha bo'ladi. Yuksak o'simliklar bilan to'liq qoplanmagan tuproqlarda suvo'tlarining soni 1 gr tuproqda 5 mingdan tortib 1,5 mln. donagacha bo'lishi mumkin. Suvo'tlarining umumiy biomassasi tuproq iqlim sharoitiga va tuproqning holatiga qarab bir gektar maydonda bir necha yuz kg ni tashqil etadi. Haydaladigan tuproqlarda, o'rmon tuproqlariga nisbatan bir necha baravar ko'p bo'ladi.

Suvo'tlari fotoavtotrof organizmlar bo'lib biogenetik sistemada, dastlabki organik moddani sintezlovchi o'simliklar guruhiga qo'shilgan. Yyer usti biogenozida suvo'tlarining mahsuldorligi yuksak o'simliklarnikiga nisbatan bir necha baravar kam bo'ladi, lekin ularning biomassasi o'zgaruvchan bo'lib, qulay iqlim sharoitlarida ko'plab to'planib tuproqda yashovchi mikroorganizmlarga va umurtqasiz hayvonlarga oziq bo'ladi. Suvo'tlari organik moddalarni dastlabki hosil qiluvchilar qatorida biogenoz endigina shakllanib kelayotgan tog'li hududlarda vulqonlarning otqindi jinslari ustida va qaytadan tiklanayotgan yyerlarda juda katta ahamiyatga ega.

Tuproq suvo'tlari taksonomik jixatdan bir neta bo'limlarga bo'linadi, lekin tuproqda barcha bo'limning vakillari ham uchrayvermaydi. Tuproqda yashovchi suvo'tlar 2000 turni tashqil etadi. Tuproqda ko'kyashil va yashil suvo'tlar 500 turni tashqil qilsa, diatomlar 300 turni, sariq yashillari 150 turni va evglenasimonlar bir necha turni tashqil qiladi. Qizil suvo'tlardan tuproqda faqat bitta tur uchraydi.

**Ko'kyashil suvo'tlari.** Bundan yuz yil muqaddam olimlar ko'k yashil suvo'tlarini ma'lum darajada farq qilib, umumiy tuzilishi bilan bakteriyalarga xosligini ta'kidlagan edi. Hujayraviy tuzilishi bilan barcha organizmlarni 1937-yilda Chatton eukariot va prokariotlarga ajratishni taklif qilganda ko'k yashil suvo'tlari

bakteriyalar bilan birgalikda prokariotlar guruhiga birlashtirilgan. Lekin hayot kechirishi bo'yicha ko'k-yashil suvo'tlari bakteriyalarga nisbatan yashil suvo'tlariga juda yaqin turadi. Shuning uchun ham ularni tuproq suvo'tlari sifatida o'rganish ma'quldir.

Ko'kyashil suvo'tlarining hujayraviy tuzilishi prokariotlarga o'xshash bo'lib, yadrosi sitoplazmadan alohidalashmagan. Mitaxondriya va xloroplastlari yo'q. Endoplazmatik to'r kuchsiz rivojlangan, organik moddalar zapasi bakteriyalarnikiga o'xshash moddalardan iborat.

Ko'kyashil suvo'tlarining fotosintezlovchi aparati tuzilishi va bajaradigan vazifalari kelib chiqishi bo'yicha xloroplastlarga o'xshab ketadigan to'plami- tillakoidlardan iborat, lekin ular o'rab turuvchi membranasi yo'q sitoplazmada joylashgan. Pigmentlardan fikosianin, fitoeritin va karatinoidlar bo'lib, bu pigmentlar yig'indisi organizmga ko'kyashil rangni beradi. Sianobakteriyalar morfologik tuzilishi bo'yicha juda xilma-xil bo'lib bir hujayrali, ipsimon koloniyali shakllari bor.

Ko'kyashil suvo'tlarining asosiy turlari *Chrococales* tartibining *Microcystis pulvyerea* bo'lib, tuproqda ma'lum shaklga ega bo'lmagan parda hosil qiladi. *Cleocapsa* avlodining turlari yirik hujayrali bo'lib, ikkita va to'rtta hujayralari birikib qatlamli parda hosil qiladi.

Tuproqda keng tarqalgan ipsimon ko'k yashil suvo'tlari *Nostokales* tartibiga mansubdir. Masalan *Nostos commune*, tuproq yuzasida yirik bir necha sm ni tashqil qiladigan qoramtir yashil koloniyalar hosil qiladi. Sharoit bo'lganda bu koloniyalar tuproq yuzasini butunlay qoplab oladi. Tuproqda keng tarqalgan. yana bir tur *Anabaena variabilis* nostok turiga o'xshash bo'lib g'ovok koloniyalar hosil qiladi. Ko'k yashil suvo'tlarining ipsimon tallomida getrosista hamda spora hosil qilmaydigan *Oscillatoriales*, *Lunghua* va *Phormidium* tartibining vakillari ham tuproqda keng tarqalgan.

***Chlorophyta*** -yashil suvo‘tlari tuproq biotasida vakillari eng ko‘p tarqalgan hisoblanadi. Ularning yashil rangiga qarab oson topib olish mumkin, ko‘kyashil suvo‘tlariga o‘xshab bular tuproq yuzasida parda, dog‘ hosil qilmaydi. Bularning alohida hujayralari yoki ipsimon tallomlari tuproqning yuza qatlamida joylashgan bo‘ladi, qulay sharoitda tuproq kesakchalari yuzasda yashil dog‘larni hosil qiladi. Hujayra morfologiyasi va tallomining strukturaviy tuzilishi ko‘ra yashil suv o‘tlari xilma xil bo‘ladi. Bir hujayrali yumaloq, o‘roqsimon, vyergulsimon ba‘zan tuproq agregatlari ustida 3-4ta hujayraviy to‘plam hosil qiladiganlardan *Chlorococcales* tartibining vakillari uchraydi. *Chloymydomonadales* tartibining bir hujayrali xivchinli vakillari esa tuproqda keng tarqalgan.

Tuproqda keng tarqalgani yashil suvo‘tlarining ko‘p hujayrali vakillari *Ulotrichales* tartibiga mansubdir. Yashil suvo‘tlari jinsiz oddiy bo‘linish, jinsiz harakatlanmaydigan-avtopora va harakatchang-zoosporalar hosil qilib ko‘payadiganlari. Shu bilan bir qatorda kon’yugasiya Ya’ni ikkita hujayraning qo‘shilishilib yadroviy borliqlarining qo‘shilishi natijasida jinsiy spora hosil bo‘ladi, bu sporadan suv o‘tining yangi ipi o‘sib chiqadi.

**Sariq yashil suvo‘tlari.** *Xanthophyta* sariq yashil suvo‘tlarining tuproqda bir hujayrali va ko‘p hujayrali turlari uchraydi. Bir hujayralilardan *Pleurochloris*, *Characiopsis*, *Bumilyeriopsis* avlodlarining vakillaridir. Ko‘p hujayrali sariq yashil suvo‘tlaridan tuproqda keng tarqalganlari *Hetyerotrix*, *Tribonema* avlodlarining vakillaridir.

Tuproq suvo‘tlari zamburug‘lar va bakyerialardan farqli o‘laroq mineral elementlardan organik moddalarni sintezlaydi. Ular tuproqni organik modda bilan boyitadi hamda fotosintez jarayonida ajralib chiqadigan kislorod ta’sirida tuproq ayerosiyasini yaxshilaydi. Suvo‘tlari tog‘ jinslarining nurashida faol ishtirok etadi, ularning mexanik parchalab tuproq hosil bo‘lishini ta’minlaydi.

## 1.2. Tuproq suv o‘tlarining ekologik xususiyatlari.

E.A. Shitina va M.M. Gollyerbaxlar tuproq suv o‘tlarini hayotiy shakli, yashashga moslashish tuzilmalarining o‘xshashligiga qarab o‘simliklarning ekologik klassifikatsiyasiga kiritadi.

Tuproq suv o‘tlari hayotiy shakliga ko‘ra avlod nomining bosh harfi bilan belgilanuvchi to‘qqizta guruhga ajratiladi.

Ch-shakl (*Chlorella*). Tuproq qatlamlarida yashovchi, o‘ta nam tuproq yuzasida qoplam hosil qiladigan, bir hujayrali va kolloniya bo‘lib yashovchi yashil va sariq yashil suv o‘tlari.

C-shakl (*Celindrosphyerium*). Tuproq qatlamlarida yaxlit yopishqoq parda hosil qilib yashovchi, bir hujayrali kolonial va ipsimon suv o‘tlari.

X-shakl (*Xantophyta*). Soyasevar, qurg‘oqchilikka va yuqori haroratga chidamsiz, bir hujayrali sariq yashil va ko‘pchilik yashil suv o‘tlari.

B-shakl (*Bacillariophyta*). Tuproq yuzasida boshqa suv o‘tlari bilan birga yashovchi, harakatchan hujayrali, sovuqqa chidamli yorug‘ sevar suv o‘ti.

P-shakl (*Phormidium*). Tuproq qatlamida parda hosil qilmay sochilib yashovchi, tuproq zarrachalari ustida dog‘ hosil qiladi, qurg‘oqchilikka chidamli, ipsimon ko‘kyashil suv o‘ti.

M-shakl (*Microcoleus*). Qurg‘oqchilikka chidamli, nam tuproq kesakchalari yuzasida oddiy ko‘zga ko‘rinadigan shilliq parda hosil qiluvchi ipsimon suv o‘ti.

H-shakl (*Heterothrix*). Tuproq yuzasida yashovchi yopishqoq ipsimon yashil va sariq yashil suv o‘ti.

N-shakl (*Nostoc*). Yer yuzasida shilliq talom hosil qiluvchi. Yorug‘ sevarva quroqchilikka chidamli, ko‘kyashil suv o‘ti.

V-shakl (*Vauchyria*). Nam tuproq yuzasida dog‘ hosil qiladigan ipsimon suv o‘ti.

Tuproqda suv o‘tlarining tarqalishi geografik kenglik qonuyatiga va o‘simliklar bilan qoplanish darajasiga bog‘liq.

### 1.3. Yuksak o‘simliklar

Tuproq paydo bo‘lish jarayoniga ta’sir etuvchi omillar ichida eng muhimi bu tirik organizmlardir. Tuproq paydo bo‘lishining dastlabki etaplardan biri, mineral substratlar yuzasida tirik organizmlarning paydo bo‘lishidir. Tuproqda tirik tabiatning to‘rtta shoxliklarning vakillari Ya’ni o‘simliklar, hayvonlar, zambrug‘lar va prokariot organizmlar yashaydi. Minerallardan tashqil topgan tog‘ jinslarning tuproqqa aylantiruvchilardan dastlabkilar bo‘lib mikroorganizmlar, lishayniklar va suvo‘tlari hisoblanadi. Bu tirik organizmlar tuproq hosil qilmaydi, balki yuksak o‘simliklar, dastlabki produsentlar uchun biogen minerallardan tashqil topgan zamin yaratadi.

Quruqlik yuzasi o‘simliklar olami xilma-xil bo‘lib, u juda boydir. Yer yuzida o‘simlik formasiyalarning xilma-xilligi va tarqalishi qonuniyatlari tabiiy iqlim sharoitiga bog‘liq. Shimoliy Arktika mintaqasi Ya’ni Tundra asosan lishaynik va moxlar bilan qoplangan bo‘lib, o‘tchil o‘simliklar va butalar onda-sonda uchraydi. Shimoldan, janubga qarab dastlab o‘rmon tundrasi, daraxt o‘simliklar uchrashi, undan quyiroqda keng maydonda nina bargli o‘rmonlar bo‘lsa, ularni aralash bargli o‘rmonlar almashtiriladi, undan quyida keng bargli o‘rmonlar yer yuzasi bo‘ylab yastanib yotgan o‘tchil o‘simliklarga boy dasht, bir muncha o‘simlik qoplami kambag‘allashgan chala cho‘llar va buta, chala buta va efemyer o‘simliklarga boy bo‘lgan cho‘l mintaqasi egallaydi.

Sizot suvlari yaqin yerlarda o‘tloq va botqoqlikka xos bo‘lgan o‘simliklar tarqalgandir. Tog‘ osti, tog‘ oldi va tog‘ mintaqalarida o‘simliklarning tarqalishi balandlik qonuniga bo‘ysunadi. Balandlikning ortib borishi bilan iqlimning o‘zgarishi, o‘simlik qoplaminin o‘zgarishiga cho‘l, dasht, tog‘ o‘rmoni va yuqori tog‘ mintaqasidagi yaylov. O‘rmon mintaqasi biomassasi 100 t dan 500 t/ga ni tashqil qilib, shundan 2-6 % ni yyer ustki qismi va 15-40 % ildiz sistemasiga to‘g‘ri kelgan holda har yili tuproqqa tushadigan o‘lik qoldiqlar miqdori 20-64 s /ga ni tashqil qiladi. Dasht mintaqasidagi biomassa miqdori 100-320 t/ga bo‘lib, bu yyerda o‘tchil o‘simliklar ko‘pligi uchun yyer ustki qismi 20-35 % ga, ildiz qismi ham 40-55 % ga

ortgan holda, yillik qoldiq 60-130s/ga ni tashqil qiladi. Demak oʻtchil oʻsimliklar oʻsgan joyda yer yuzasida va yer ostida koʻplab organik moddalar hosil qilinar ekan.

Yuksak oʻsimliklar yani dastlabki produsentlar yer usti biosennozining yadrosini tashqil qiladi. Moddalarning biologik aylanishi organik moddalardan boshlanadi. Bunda oʻsimlik tuproqdan va atmosferatdan elementlarni oʻzlashtirib olib, biologik usulda organik moddalarni sintezlaydi va oʻsimliklar tomonidan hosil qilingan organik modda tuproqqa tushib, mikroorganizmlar tomonidan parchalanib yana tuproqqa va atmosferatga qaytadi. Moddalarning biologik aylanishi natijasida tuproqni organik moddaga, azotga va mineral oziq elementlarga boyitadi, qaysikim bularni oʻsimlik yana oʻzlashtirib oladi.

Yuksak oʻsimliklar tomonidan hosil qilingan moddalar, yer ustiga va tuproqqa tushadi va tuproqda yashovchi tirik organizmlar tomonidan transformasiyalanadi, baʼzilari koʻmir kislotasi, gaz va oddiy tuzlargacha mineralizasiyalanadi, bir qismi esa murakkab organik modda tuproq gumusiga aylanadi.

Oʻrmon mintaqasi tuproq gumusining asosiy manbai yer ustiga tushgan oʻrmon qoldigʻi hisoblanadi. Daraxtlarning ildizi gumus hosil boʻlishida kam ahamiyatga egadir.

Nina bargli oʻrmonlarning qoldiqlari oʻziga xos kimyoviy tarkibga ega boʻlib, mexanik jihatdan juda pishiq, shuning uchun ular juda sekin chiriydi va tuproqda dagʻal yani «mor» tipidagi gumus hosil qiladi. Oʻrmon qoldiqlarining chirishi va parchalanishi asosan zambrugʻlar ustunligida oʻtadi va gumus tarkibida fulvo kislotaga koʻp boʻladi. Oʻrmon mintaqasining tuproq suv rejimi yuviladigan tipda boʻlganligi tufayli, podzol tuproqlar paydo boʻladi va rivojlanadi. Podzol tuproqlarda kislotalik miqdori yuqori, asoslar bilan toʻyinmagan, gumus kam, oziq elementlar juda kam, asosan azot kamligi tufayli unumdorligi past, organizmlarning biologik faolligi sust boʻladi.

Keng bargli oʻrmon mintaqasida yer ustiga va tuproqqa tushadigan organik qoldiqlar tarkibida asoslar va azot koʻp boʻladi. Organik qoldiqlar mavsum davomida



parchalanib, Ya'ni mineralizatsiyalanib boradi. Bu mintaqa tuproq gumusining hosil bo'lishida o'tchil o'simlik qoldiqlari ustunlik qiladi, ularning parchalanishi va mineralizatsiyalanishdan hosil bo'lgan asoslar, tuproq paydo bo'lishida hosil bo'lgan kislotalarni neytrallab tarkibida kalsiy ko'p bo'lgan gumat-fulvat tipidagi gumusni hosil qiladi. Natijada sur tusli o'rmon va qo'ng'ir tusli o'rmon tuproqlari paydo bo'ladi. Bu tuproqlarda kislotalik kamayadi, asoslar bilan to'yinadi, gumus va azot miqdori ortib, tuproqning tabiiy unumdorligi yuqori bo'ladi.

Dasht mintaqasida o'tchil o'simliklar ustun bo'lganligi tufayli chimli tuproq hosil bo'lish jarayoni boradi. O'simlik qoldiqlarining yer ustiga va tuproqqa ko'plab tushishi va ularning jadal chirishi, parchalanishi va mineralizatsiyalanishi natijasida dasht mintaqasida qora tuproq paydo bo'ladi.

O'simlik qoplaminig tipi elementlarining biologik aylanishi tezligini, hajmini, harakterini ximizimini belgilaydi. Masalan bir yillik va ko'p yillik o'tlar senozida moddalarning biologik aylanish hajmi, o'rmon senoziga nisbatan kam, lekin tez va intensiv bo'ladi.

O'simlik assosasiyalar qoldiqlaridan hosil bo'lgan organik moddalarning kimyoviy tarkibiga qarab moddalar biologik aylanishning o'ziga xos tiplari vujudga keladi, Ya'ni qarag'ayli ninabargli tuproqda kalsiyli azotli, keng bargli o'rmonda azotli kalsiyli, boshoqli o'simliklar o'sgan joyda azotli kaliyli va golofit o'simliklar uchun xlorli natriyli tip xosdir.

Yuksak o'simliklarning ildiz sistemasi, tuproqning fizik va kimyoviy xossalariga hamda tuproqning biologik faolligiga ta'sir ko'rsatadi. O'simlik ildizlari tuproq donadorligini oshiradi, g'ovakligini ta'minlaydi, hovo almashinuvini yaxshilaydi, minerallarning parchalanishida ishtirok etadi va mikroorganizmlarni organik oziq moddalar bilan ta'minlaydi. Tuproq profilida moddalarning biogen akkumulyatsiyalanishini differentsiyatsiyasini amalga oshiradi.

Tuproq mikrobiologiyasi va biokimyosi uchun eng muhimi o'simlik ildizlari tomonidan ajratiladigan moddalarning kimyoviy tarkibi va miqdoridir. Chunki shu

ildizlardan ajralib chiqayotgan modda ildiz zonasidagi mikroorganizmlarning faolligini va rivojlanishini va tuproqda kechayotgan muhim biokimyoviy jarayonlarni aniqlaydi.

O‘simlik ildizi yuzasida va atrofida (rizosfyera va rizoplanda) tabiatda azot aylanishining asosiy bo‘g‘imi Ya’ni azotafiksasiya va denitrifikasiya jarayonlarini amalga oshiruvchi mikroorganizmlar to‘plangan bo‘ladi. Bu o‘z o‘rnida o‘simliklarning azot bilan oziqlanishida va tuproqda umumiy azotning to‘planishida muhim ahamiyatga ega. Ba’zi bir umurtqasiz hayvonlar o‘simlik ildizlari bilan oziqlanadi, ildiz yuzasida zambrug‘lar rivojlanib mikoriza hosil qiladi, ildiz hujayralari bakteriyalar bilan simbiozga kirishib, tukanaklar hosil qiladi.

#### **1.4. Tuproq zamburug‘lari va lishayniklar.**

Zamburug‘lar tuban eukariot organizmlar bo‘lib, ular to‘qima hosil qilmaydi. Zamburug‘lar orasida bir hujayrli va ko‘p hujayrali bo‘ladi. Ularga osmotrof oziqlanish xos bo‘lib, tirik tabiatning alohida olamiga - *Mucotaga* birlashadi. Paleontologiyaning ma’lumotlariga ko‘ra zamburug‘lar tirik tabiat o‘simlik va hayvonat olamiga ajralmasdan oldin paydo bo‘lgan. Avallari zamburug‘larni ba’zi o‘xshashliklarga qarab o‘simliklar olamining tuban suvo‘tlar bo‘limiga kiritar edi. O‘simliklarga xos belgilar: hujayra qobig‘ining qutbligi, tepa o‘shish, vakuolaning borligi. Lekin zamburug‘ hujayralari, hayvon hujayralariga ham o‘xshab ketadi: oziqlanish turi, vitaminlarga muhtojligi, hujayra qobig‘ida sellyuloza o‘rniga xitin moddasining borligi, azot almashinuvida mochevina hosil bo‘lishi, glikogen sintezi va boshqalar. Zamburug‘larda faqat ulargagina xos bo‘lgan belgilarning mavjuliigi, ularni alohida olamga birlashtirishga yordam beradi. Zamburug‘lar adsorbsion (osmotrof) oziqlanishga imkon beradigan miseliyli tuzilishga ega ularning yadro tuzilishi o‘zlariga xos bo‘lib, murakkab tuzilgan. Zamburug‘ hujayralarida getrokariozis (bitta hujayrada har xil sifatli yadroning bo‘lishi) va dikarioz (uzoq vaqt davomida bitta hujayrada ikkita Ya’ni bo‘linuvchi yadrolarning bo‘lishi) hodisalari kuzatiladi.

Zamburug‘lar makro va mikromisetlarga bo‘linadi. Makromisit zamburug‘lar yirik meva tana hosil qiladi, mikromisetlar meva tana hosil qilmaydi. Ularning umumiy hayot sikli mikroskopik strukturalarda namoyon bo‘ladi. Zamburug‘larning tana tuzilishi vegetativ strukturadan iborat bo‘lib, ular giflardan tashqil topgan, giflar yig‘indisi miseliyni hosil qiladi. Giflar ipsimon tuzilishga ega bo‘lib, ko‘ndalang to‘siqlar bilan bo‘g‘imlarga bo‘lingan yoki tekis bo‘ladi. Shu tuzilish xususiyatlarga qarab zamburug‘lar yuksak (bo‘g‘imlarga sentalarga bo‘lingan) va tuban (tekis) turlarga bo‘linadi. Yuksak zamburug‘ giflaridagi bo‘g‘imlar oddiy va murakkab teshikchalardan iborat bo‘ladi.

Tabiatda zamburug‘lar keng tarqalgan, ularning sporasini deyarli hamma tabiiy substratlarda va sun‘iy matyeriiallarda hamda mevalarning yuzalarida uchratish mumkin. Ular orasida parazitlar, yirtqichlar va o‘lik qoldiqlar ustida rivojlanuvchi saprotroflari mavjud. Zamburug‘ oziq-ovqat, don va kartoshkaning buzilishiga sabab bo‘ladi yoki yog‘och, shisha inshootlarini emirishi mumkin. Ular orasida hayvon, o‘simlik va odamlarda kasallik qo‘zg‘atuvchilari ham bor. Ular tuproq taksikoziga sabab bo‘ladilar.

Yer usti biogeosenozida zamburug‘lar asosan tuproqda hayot kechiradi. Ular miseliylarining umumiy uzunligi 1 kg tuproqda 700-1000 m gacha borishi mumkin.

Ekologik guruhlar ichida zamburug‘lar tipik redusentlar bo‘lib, organik moddalarni parchalashda ishtirok etadilar. Bir sutka davomida ular iste‘mol qilganiga nisbatan 2-7 marta ortiq organik moddani parchalaydi. Zamburug‘ hujayralaridan tashqariga chiqarilgan gidrolitik fermentlar, o‘simlik to‘qimalariga xos bo‘lgan pektin, selluloza va ligninlarga ta‘sir qilib parchalab ularni oziq moddalarga aylantiradi.

Zamburug‘lar-*Mucota* olamiga, haqiqiy zamburug‘lar *Eumucota* va shilimshiq *Muxomucota* larni birlashtiradi. Shilimshiq yoki miksomisetlar uncha katta bo‘lmagan o‘ziga xos organizmlar guruhi bo‘lib, vegetativ tanasi yalang‘och plazmadan iborat bo‘lib plazmodiy deb ataladi. Plazmodiy har xil o‘lchamlarda

mikroskopik o'lchamdan, bir necha sm gacha boradi, gigant shakllarining plazmodiyalari 25 sm gacha borishi mumkin. Plazmodiyda bir nechta yadrolar bo'ladi. Plazmodiyalar manfiy fototaksis va musbat gidrotaksis xususiyatiga ega bo'lib, ular qorong'u zax nam joylarga kirib olib amyobasimon oziqlanib o'sadi. Rivojlanishning ma'lum davrida taksislik faoliyati qarama-qarshi tomonga o'zgarib, qorong'u zax yerdan, quruq yorug' joyga chiqib, oq, sariq, pushti yoki qizil shilimshiq massa hosil qiladi.

Shu joyning o'zida bir necha soat mobaynida shilimshiq tana yumaloq yong'oqsimon yoki no'xasimon shakldagi sporangiyga aylanadi. Miksomisetlar sporalar hosil qilib ko'payadi. Ularning sporalari sporangiy ichida joylashadi. Sporalar ikki xivchinli zoosporalar holda yoki miksoamyoba shaklida bo'ladi. Ular bo'linib harakatlanib yangi shilimshiq massa plazmodiy hosil qiladi. Miksomisetlar ichida saprofit va o'simlik hujayralarida parazitlik qiladigan turlari mavjuddir.

Haqiqiy zamburug'lar to'rtta asosiy sinfga bo'linadi. Tuban zamburug'larga miseliysida to'siq bo'lmaydigan bitta sinf *Zugomucetes-zigomisetlar* xosdir. Bu sinf uncha katta bo'lmay o'z ichiga 500 turni oladi. Zigomisetlarning miseliysida sporangiy rivojlanib, unda jinsiz sporalar etiladi, sporangiy ochilganda sporalari to'kilib, ulardan har xil sifatli miseliylar hosil bo'ladi. Bu miseliylar morfologik jihatdan farqlanmaydi, lekin har xil jinsli bo'ladi. Jinsiy jarayonda har ikkala miseliylarning giflari uchlari bilan tutashadi va ichidagi suyuqliklarning qo'shilishidan zigota hosil bo'ladi. Zigota qalin qobiqqa o'ralib tinim davrini o'taydi.

Ushbu sinfning asosiy vakillari mukorlar va entomoftorlardir. Mukorlar tipik tuproq saprofitlari bo'lib hisoblansa, entomoftorlar hashorotlarda parazitlik qiladi. Mog'or zamburug'lari organik moddalarga boy tuproqlarda, o'simlik qoldiqlarida, hayvolar go'ngida ko'plab rivojlanadi. *Mog'or* zamburug'larining quyidagi avlodlarning *Mucor*, *Rhizopus*, *Phusomucs*, *Zugorhunchus*, *Mortiyerella* vakillari tabiatda keng tarqalgan.

**Askomisetlar** xaltali zambrug‘lar, zambrug‘lar olamining eng yirik sinfi bo‘lib, o‘z ichiga 30000 turni oladi. Xaltali zambrug‘larning barchasi uchun xos bo‘lgan belgilaridan biri jinsiy ko‘payish jarayonida 8 ta askosporali xalta yoki askoning hosil bo‘lishidir. Sporalaridan askomisetlarning rivojlanish siklida muhim ahamiyatga ega bo‘lgan jinsiz spora saqlovchi ko‘p hujayrali miseliy hosil bo‘ladi. Jinssiz sporalar miseliyning o‘simtalarida shakllanib, u konidiosporalar deb nomlanuvchi har xil tuzilishga ega bo‘ladi. Tuban xaltali zambrug‘larda, xalta miseliyning o‘zida hosil bo‘lsa, yuksak xaltalilarda meva tananing ichidagi maxsus xaltalarda hosil bo‘ladi. Xaltali zambrug‘larning meva tanasi yopiq (kleystoset) yuqori qismi teshikli yoki tarelkasimon tuzilishli bo‘ladi. Xaltali zambrug‘lardan *Peziza* ni go‘nglarning ustida uchratish mumkin bo‘lsa, o‘rmon to‘shamasi yoki o‘rmon qiyining ustida sellyulozalrni parchalovchi zambrug‘ *Chaetomium* ni uchratamiz. Askomisetlarning aksariati - saprofit hisoblanadi, ba’zilari madaniy o‘simliklarda un shudrig, hamda olma va noklarning mog‘orlab qolish kassalligini keltirib chm qaradi.

**Bazidiomsetes**-Bazidomisetlar yuksak darajada takomillashgan zamburug‘lardir. Bu zamburug‘lar bazidiy deb ataluvchi jinsiy sporalar hosil qiladi. Bazidiosporadan rivojlangan dastlabki miseliylar uncha uzoq turmaydi. Miseliydagi ikkita hujayra yoki boshqa miseliydagi hujayralar birlashib ichidagi borliq qo‘shiladi lekin yadrolari qo‘shilmaydi natijada ikki yadroli hujayra dikarionlar hosil bo‘ladi. Ikki yadroli hujayralilardan tashqil topgan miseliy dikariofit deb yuritiladi. Dikariofit miseliy tuproqda, daraxtlar tanasida uzoq yashaydi, qalpoqchali zamburug‘larning miseliysidek ko‘p yillik bo‘ladi. Rivojlanishining ma’lum davrlarida miseliydan bazidiospor hosil bo‘lib turadi. Bazidiomisetlarning ko‘rchiligida bazidiosporalar meva tanasining yuzasida yoki ichida bo‘ladi. Bazidiomisetlarning meva tanasi turli tuman bo‘lib, mikroskopik tuzilishli shakldan o‘lchamlari bir necha o‘n sm gacha, og‘irligi bir kg gacha va undan yiriklari ham uchraydi. Meva tana, g‘ovak, etdor yoki yuzasi qattiqlashgan hollarda bo‘larda bo‘lib qolpoqcha va oyoqchadan iborat.

Bazidiomisetlardan oʻrta mintaqa oʻrmonlarida soprofit meva tanasi shoxlangan butasimon sariq-zargʻoldoq dogʻlar hosilqiluvchi zamburugʻlar oʻsadi. Bu zamburugʻi- qoʻngʻir rangli boʻlib etdor nonga oʻxshab ketadi, soprofit boʻlib qulay sharoitda tez oʻsib uylarning yogʻochliklarini emiradi. Yogʻoch zamburugʻlari ichida soprofitlari boʻlib kesilgan yogʻochlarda yashaydiganlar, oʻrmonlarning tirik yoqalroqchaliklarida parazitlik qiluvchilari ham mavjud. Yogʻoch zamburugʻlarning miseliysi daraxt tanasining ichida rivojlanadi, daraxtning yuzasida yogʻochsimon meva tanasi boʻlib unning quyi tomonidan sporali qatlam shakillanadi. U naysimon, ichida bazidiosporali bazidiya rivojlanadi. Bazidiomisetlarning yuumshoq etdor meva tanasi ustuncha va qalpoqchadan iboratdir, meva tanada sporalar joylashgan qatlam mavjud boʻladi, u gimenofor deb atalib shakli plastinkasimon, tishsimon va naysimon boʻladi. Bunday meva tanalilar dasht, adir va oʻrmon mintaqalarida tarqalgan, isteʼmol qilinadigan va zaharli qalpoqchali zamburugʻlardir. Qalpoqchali zamburugʻlardan mikoriza hosil qiluvchilari, oʻrmon toʻshamasida, soprofit yashovchilari, Yaʼni oʻsimlik qoldiqlarini parchalovchilar va parazitlari bor masalan *Armillariella mellea* oʻrmondagi koʻpchilik daraxt turlarida parazitlik qiladi. Bazidiomisetlar oʻrtasida gulzamburugʻ deb ataluvchi juda chiroyli qiziq turlari ham uchraydi. Bu gastyeromisetlar ichida bazidiyalar etiladigan yopiq tukanak, yulduz, va sumkacha shaklidagi yopiq meva tana hosil qiladi. Gastyeromisetlarning barchasi tipik tuproq soprofitlari hisoblanadi.

Bazidiomisetlar xalq xoʻjaligida katta ahamiyatga ega, ularning koʻpchiliklarining meva tanalari isteʼmol qilinadi. Masalan: shampinʼon- *Agaricus bisporus*, oqdasht-*Boletus edulis* zamburugʻi, oq qayin - *L.scabrum*. sirgʻasimon- *Russula*. va boshqa tur zamburugʻlar uchraydi. Bazidiomisetlarning fitopotogenlariga qorakuya va zang zamburugʻlari kirib, ular gʻalladoshlar oilasiga mansub oʻsimliklarda parazitlik qiladi. Zaharli turlardan oq pogonka- *Amanita phalloides* va muxomor- *Amanita muscaria* va dori-darmonlar olinadi turlari koʻplab uchraydi.

**Takomillashmagan** (*Fungi imperfecti* yoki *Deuteromycetes*) zamburug‘lar jinsiz spora hosil qilib ko‘payuvchi zamburug‘larning barcha turlarini o‘z ichiga oladi. Tuban zamburug‘lar 10 mingdan ortiq tur bo‘lib, ularning ko‘pchilik turlari tuproqda uchraydi. Tuproqda keng tarqalgan, mikromisetlar *Penicillium* va *Aspergillus*. avlodining vakillaridir. Bu ikki avlodning tuproqda tarqalgan turlari jinsiz sporalar Ya’ni konidiya sporalar hosil qiladi. Tuban zamburug‘larning ko‘pchiliklari epifitlar bo‘lib, ular tirik o‘simliklarning to‘qimalarida yashaydi. Saprofitlar o‘rmon to‘shmalarida hayot kechiradiganlari va klechatkani parchalovchilari ham uchraydi. Takomillashmagan zamburug‘lardan yana bir turlari qora qo‘ng‘ir zamburug‘, u hujayra ichida qora rangli melaninsimon pigment sintezlaydi. Zamburug‘ miseliysi o‘lgandan so‘ng, pigmentlar tuproq gumusi tarkibiga qo‘shiladi. Tuban zamburug‘lardan, o‘simliklarda parazitlik qilib hayot kechiradiganlardan, g‘o‘zada *Vyverticillium dahliae* hamda *Fusarium* bo‘lib, qishloq xo‘jaligiga ko‘plab zarar etkazadi.

**Achitqilar.** Achitqilarga bir hujayrali vegetativ, ko‘rtaklanish yoki oddiy bo‘linish yo‘li bilan ko‘payadigan zamburug‘lar kiradi. Hujayralari har tomonlama ko‘rtaklanganligi tufayli, u ovalsimon yoki sferasimon shaklni oladi. Ba’zi bir turlarning hujayralari burchakli, o‘roqsimon, o‘qyoysimon va kuchli bukilgan shakllarini oladi. qutbiy tomonlaridan ko‘rtaklanganda, ko‘paygandan keyin hujayraning shakli limon yoki nok shakliga o‘xshab qoladi. Hosil bo‘lgan ko‘rtaklar hujayrada saqlanib qoladi, ba’zan esa ajralib alohidalanadi. Ma’lum davrgacha ajralmay qolgan hujayralar zamburug‘larning yolg‘on tanachalari Ya’ni psavdomisediylarni hosil qiladi. Achitqilar zamburug‘lar bo‘limining ichida alohida sinf vakillari orasida uchraydi. Askospora hosil qiluvchi achitqilar askomisetlarga mansubdir. Bulardan hamirturushlardan *Saccharomyces cerevisiae*: nonvoychilikda va pivo pishirishda ishlatiladi. Undan tashqari tuproqda uchraydigan tipik tuproq achitqisiga *Lipomyces* avlodining *Schizosaccharomyces spp.* kiradi.

Jinsiy bo‘g‘in hosil qiluvchi Ya’ni bazidiosporalr hosil qiluvchilari, bazidomisetlar sinfiga mansub bunga barglarning yuzasida (filloplanda) yashaydigan

*Rhodosporidium* avlodining vakillari kiradi. Ba'zi bir bazidiomisesimon achiqilar jinsiz bo'g'inda ballistospora hosil qilib ko'payadi, masalan boshqodoshlarning bargi yuzasida yashovchi (fillosfyera) pushti achitqi *Sporobolomyces* ni keltirish mumkin. Askospora va bazidiospora hosil qilmaydigan achitqilar, tuban zambrug'larga kiradi. Bu guruhga *Candida* avlodining vakillari kirib, ular hozirgi kunda mikrobiologiya sanoatida oziq-ovqat, o'rmon va qishloq xo'jaligining xar xil chiqindilaridan hamda ne'ft mahsulotlarining uglevodlaridan chorva mollarining em-xashaklariga qo'shib beriladigan oqsillarni preparatlarini sintezlashda ko'plab qo'llanilmoqda.

Achitqilar tabiatda asosan o'simliklar va hashorotlar bilan simbioz yashaydi. Bularga meva pashshasi (drozofilla), po'stloqxo'r qo'ng'iz, va o'rmon chumolisi hamda o'simliklarning bargi, mevasi, gullarning nektarlarida, daraxt to'nkali bilan simbioz hosil qiluvchi achitqilarni keltirish mumkin. Tuproqda achitqilar boshqa zamburug'larga nisbatan kam uchiraydi lekin sovuq tundra tuproqlarida ularning soni ko'payib ketadi yoki zamburug'lar florasining asosiy vakillari bo'lib qoladi. Buning asosiy sababi achitqilar sovuq sevar organizmlar hisoblanadi. Ularning ko'pchilik turlari 0°S da rivojlanishini boshlab -20°S to'xtatadi. Bunday psixrofil achitqilarga *Leucosporidium* avlodining vakillarini kiritish mumkin. Tuproqda uchraydigan achitqilar, aynan bir tuproq tipiga, tuproq guruhiga yoki tuproq ayirmasiga, shu tuproq xossasiga va tuproq paydo bo'lish jarayoniga xosdir. Qora tuproqlar uchun xos achitqilarga *Lipomyces tetrasporus*, kislotali chimli podzol, qo'ng'ir o'rmon qizil va sariq tuproqlarda *Candida podzolica* xos bo'lsa, o'tloqi allyuvial tuproqlar uchun *Schwanniomyces alluvinus*, botqoq tuprorqlar uchun esa *Williopsis saturnus* xos hisoblanadi.

**Lichenes-Lishayniklar** Lishayniklar tirik organizmlarning alohida guruhi bo'lib, tuban o'simliklarga kiritiladi. Lishayniklarning tanasi(tallomi) ikkita orgaizmlarning Ya'ni zambrug'lar(mikobiont) va suvo'tlar(fikobiont)ining qo'shilishidan hosil bo'ladi. Lishayniklarning vujudga kelishida ikki xil qarash mavjud: birinchidan lishayniklar fotosintezlovchi suv o'tlari yoki sianobakteriyalar



bilan doimo hamkorlikda yashovchi zambrug'larning alohida guruhi deb hisoblashsa, ikkinchidan lishayniklar evolyusiya davomida kelib chiqqan biolgik oragnizmlar deb qaraladi. Lishayniklarni o'rganish natijasid shular aniqlandikim ularning tanasidagi zamrug'lar mutaxassislashgan bo'lib, ular tabiatda erkin holda uchramaydi. Lishaynik tanasidagi suvo'tlar tabiatda erkin yashay olishi mumkin degan fikrlar mavjud edi, lekin yuqoridagidek lishayniklarning deyarli barcha turlarining tanasida uchraydigan suvo'ti tabiatda erkin holda yashay olmasdan faqat u zambrug'lar bilan simbioz holdagina yaashay olar ekan. Bunga hozirgi kunda ma'lum bo'lgan lishayniklar turiningdeyali yarimining tarkibga kiruvchi eng muhim fikobiont *Trebouxia* bo'lib tabiatda erkin holda uchramaydi u, faqat simbioz yashar ekan. Hozirgi kunda tabiatda lishayniklarning 26000 to'rga tafsil berilgan bo'lib ular 400 ta avlodga birlashtiriladi. Lishaynik tanasidagi mikobiontalarning deyarli ko'pchiligi askomisetlarga mansub bir necha turida bazidomisetlar bo'ladi. Fikobiontlardan Ya'ni suvo'tlardan yashil va sariq yashil, ba'zilarida ko'k yashil suvo'tlar bo'ladi.

Anatomik tuzilishga ko'ra lishayniklar gomeomyer va getyeromyer tallomlilarga bo'linadi. Gomeomyer tallomni ko'ndalangiga kesib qaralganda simmetrik tuzilishli Ya'ni yuqori va pastki qatlam o'rtasida zambrug'larning gifa tuzilishli miseliylaridan iborat, ikkala qavat oralig'ida hosil bo'lgan g'ovak gifli qatlamda suvo'tlarning hujayralari bir tekis tarqalgandir. Getyeromyer tallomda yuqori va quyi qavatlar zichligi va qalinligi bilan farqlanib suvo'ti hujayralari yuqorigi qatlamda to'plangan. Morfologik tuzilishlari bo'yicha lishayniklar uch: quyqa, bargsimon va shoxlangan guruhlarga bo'linadi. Undan tashqari mayda bargsimon ko'chib yuruvchi turlari ham tuproq yuzasida uchraydi, bu tur birorta substratga yopishib olmasdan «kesakcha» ko'rinishda bo'lib shamol yordamida tuproq yuzasida ko'chib yuradi. Lishayniklar tallomining oddiy bo'linish yo'li bilan, hamda sporalar hosil qilib ko'payadi. Lishayniklar juda sekin o'sadi. Ayniqsa quyqa lishayniklar yil davomida 1 mm dan 8mm o'sadi, lishayniklar 30 dan 80 yilgacha umr kechiradi. Lishayniklar biror bir harakatlanmaydigan substrat yuzasiga yopishib

olib po'stloq, kesakcha, shoxlangan ko'rinishli holatda o'sadi. Lishayniklar Arktikaning sovug'iga va Qizilqumning jazirama issig'iga chidamlidir. Lishaynik tanasidagi avtotrof komponent zambrug'ni sintezlangan organik moddalar bilan ta'minlaydi. Zambrug' har xil tuzilishli gavstoriyalar hosil qilib suvo'ti tanasidagi organik moddani oladi, suvo'tlarining o'lik qoldiqlari bilan saprofit oziqlanadi, hamda suvo'tlariga miseliylari yordamida suvni to'playdi. Lishayniklar issiqqa va qurg'oq- chilikga juda chidamli bo'lib juda quruq atmosferat hovosi tarkibidagi suvni o'zlashtira oladi. Lishayniklar polifenol qatoriga kiruvchi murakkab organik moddalar ajratadi. Ular lishaynik kislotalar deb atalib antibiotik xususiyatga ega bo'ladi. Bular orasida keng tarqalganlari- usnina, ursol, lekonor, bu kislotalarning nomi, ularni ajratadigan lishaynik turlari va avlodlar nomi bilan ataladi. Bu kislotalar kationlar bilan birikib substratlarni emiradi, undan tashqari lishayniklar o'z substratiga fizik tasir ko'rsatib ularni emiradi va tuproq hosil qiladi.

B.B. Polinov, M.A. Glazovskaya lishayniklarnig tog' jinslarini emirib tuproq hosil qilishini o'zlarining ilmiy tadqiqot ishlarida ko'rsatib bergan. N.A. Krasilnikov va shogirdlari o'z ilmiy tadqiqot ishlarida yopishqoq lishayniklar mikroorganizmlarning yashash joy ekanligini asoslab berganlar. Lishayniklardan rang va lakmus hamda har xil hidlarni beruvchi Ya'ni sovun va atirupalar tayyorlashda ishlatiladigan moddalar olinadi. Shoxlangan lishaynik Shimol bug'usining asosiy ozig'i hisoblanadi. Bug'i yo'sini yoki yagel deb ataluvchi shoxlangan lishaynikning 3ta turi: *Cladonia alpestris*- alp kladoniyasi, *C. sylvatica*- o'rmon kladoniyasi, va *C. rangifyerina*-bug'u kladoniyasi. *Cetrarica islandica* – islandiya yo'sinidan qoramollarning em-xashaklari sifatida foydalaniladi. Tuproq biologiyasida lishayniklarning 2 ta ekologik guruhi o'rganiladi. Tuproq yuzasida tarqalgan va tog' qoyalarida Ya'ni toshlar yuzasida tarqalgan turi o'rganiladi.

Epigeay tipidagi lishayniklar, tez o'sadigan yuksak o'simliklar bilan raqobatlasha olmaydi, shuning uchun ular unumdor tuproq qoplamida kam uchraydi. Epigeylar asosan cho'l va tundra mintaqalarida uchraydi: ochiq maydonlarda

epigeylardan *Peltigera canina*-it peltigyerasi, *Cetraria islandica*-islandiya moxi, *Cladonia* -kladoniy ko'plab tarqalgan bo'lsa quruq dasht cho'l va tog' qoyalari ko'chib yuruvchi lishayniklardan, *Aspicilia esculenta*-manna lishaynik, *Parmelia vagans*-chalg'ituvchi parmeliya, *Cornicularia steppae*-dasht karnikulariyasi. O'rmonlarda lishayniklarning *Cladonia* va *Peltigera* avlodiga mansub turlari keng tarqalgan.

Toshlar va qoyalar yuzasida o'sadigan «epilet»lardan quyqa lishayniklardir. Ular orasida oxak toshli jinslarda yashovchi kalsefillar - *Vyerrucarica*, *Gasparrinia*, kalsieofoblardan Ya'ni kremnozyomlarda yashaydigan- *Lecidea*, *Lecanora* va *Rhizocarpon* boshqalarni keltrishimiz mumkin..

Lishayniklar «pionyer» organizmlar bo'lib ular yalong'och qoyalarga o'rinishib ularni emirib, tuproq paydo bo'lishini boshlab berib yuksak o'simliklarning o'sishi uchun asos yaratadilar.

Lishayniklarning qoldiqlari, o'liklar qoya ustini, organik moddalarga boyitib tuproq hayvonlarining yashashi uchun sharoit tug'diradi. Lishayniklar dastlabki produsentlar bo'lib hisoblanadi. Primitiv biogeosenozning asosini shakllantirishda xizmat qiladi.

II-

## **Bo'lim. TUPROQ HAYVONLARI**

### **2.1. Tuproq hayvonlari va ularning umumiy tasnifi.**

Yuksak o'simliklar Ya'ni produsentlar tomonidan yaratilgan organik moddalar kichik biologik aylanishiga tushib, fitofag hayvonlar Ya'ni konsumentlar tomonidan o'zlashtiriladi, oziqlanish zanjiri kengayib o'simlik va hayvon qoldiqlari tuproqdagi mikroorganizmlar- parchalovchi redusentlar tomonidan o'zgarishlarga uchraydi. Tuproqdagi asosiy redusentlar zamburug' va bakteriyalar hisoblanadi. Tuproqda ko'plab hayvonlar, suvo'tlar, zambrug'lar va bakteriyalar yashaydilar. Tuproq biotasi tuproqda hayot kechiradigan yoki u bilan biron darajada bog'langan tirik organizmlardan iborat. Biota tarkibida o'simliklarning yer osti qismlari, bakteriyalar, zambrug'lar, suvo'tlari va hayvonlarning turli sistematik guruhlar kiradi. Tuproq

biotasi tarkibiga kiruvchi hayvolar juda xilma xil bo'lib ular katta-kichikligi, tuproq bilan bog'lanish darajasi, oziqlanish usuli va boshqa xususiyatlari bilan bir-biridan farq qiladi. Tuproqda yashaydigan barcha hayvonlar tuproq faunasini tashqil etadi. Ularni katta-kichikligi bilan bir-biridan farq qiluchi 5 ta guruhga ajratish mumkin.

**Birinchi guruh-** nonofauna juda mayda, uzunligi 5 mikron (mkm) gacha bo'lgan mikroskopik hayvonlardan iborat. Bu gruppaga bir hujayrali hayvonlar soxta oyoqlilar, xivchinlilar, infuzoriyalarning hamma turlari hamda kanalar imillab yuruvchilar, nemotodlar, bosh aylangichlar va oyoqdumlilarning bir qancha vakillari kiradi. 1 m<sup>2</sup> tuproqdagi nanafauna bir necha o'n mingdan bir necha milliardgacha bo'lishi mumkin.

**Ikkinchi guruh-** mikrofauna 150 mkm dan 1,3 mm gacha bo'lgan hayvonlar(nemotodlar, og'izaylangichlar, kanalar, imillab yuruvchilar, oyoqdumlilar,sinfillar) kiradi. Ularning 1m<sup>2</sup> dagi miqdori bir necha mingdan, bir necha yuz mingacha etishi mumkin.

**Uchinchi guruh-** mezafauna tarkibiga uzunligi 1,3 mm dan 10 mm gacha bo'lgan hayvonlar kiradi. Mezafauna o'rgimchaklar, ko'poyoqlilar hashorotlar, enxitreidlar va zaxkashlarning asosiy ko'pchilik qismi hamda molyuskalar, kanalar, oyoqdumlilarning bir qancha turlari kiradi. Ular 1 m<sup>2</sup> tuproqda o'nlab, xatto yuzlab uchratish mumkin.

**To'rtinchi guruh-** makrofauna uzunligi 1sm dan 8 sm gacha bo'lgan hayvonlar, ko'pchilik molyuskalar hamda ko'poyoqlilar, hashorotlar, zaxkashlar va enxitreidlarning bir qancha turlaridan tashqil topgan.

**Beshinchi guruh** – megafauna uzunligi 8 sm dan katta bo'lgan hayvonlar hamda hashorotxo'rlar va yomg'ir chuvalchaglarning bir qancha turlaridan tashqil topgan.

Tuproq hayvonlari oziqlanish usuliga binoan bir qancha guruhlarga bo'linadi:

**Fitofaglar** – tirik o‘simliklarning ildiz to‘qimalari bilan oziqlanib qishloq xo‘jalik ekinlariga juda katta zarar etkazadilar. Masalan may qo‘ng‘izining lichinkasi yosh novdalarning ildizlarini kemiradi. Nemotodalar o‘simliklar ildizlarining hujayralari ichiga kirib olib oziqlanib zarar etkazadi.

**Zoofaglar**- bular yirtqich yoki parazit holda boshqa tuproq hayvonlari bilan oziqlanadi. Bularga hashorotxo‘rlar soddalar bilan oziqlanuvchi nemotodlar, og‘izaylangichlar, nemotodlar bilan oziqlanuvchi yirtqich kanalar, oyoqdumlilar, enxitreidlar kiradi.

**Nekrofaglar** - hayvonlarning o‘lik tanalari bilan oziqlanuvchilar. O‘rta Osiyo cho‘l mintaqasida yashab hashoratlarning qoldiqlari bilan oziqlanuvchi chumolilar.

**Saprofaglar**- tuproq hayvonlarining ichida asosiy o‘rinni egallaydi. Ular o‘simliklarning yer ustki va yer ostki qoldiqlarini qayta ishlaydi. Bu guruhga chuvalchanglar, hashorotlarning lichinkalari, ba‘zi bir kanalar kiradi. Bular detrid oziq zanjirida ekologik guruh hisoblanib, tuproqda organik moddalarning o‘zgarishiga uchrashida ishtirok etadigan tuproq hayvonlari ichida eng ahamiyatlilaridir.

Tuproq biotasiga kiruvchi hayvolar tuproq muhitida doimiy hayot kechirishi yoki uzoq qisqa yashashiga qarab uch guruhga bo‘linadi.

**Geobiontlar**-tuproqda doimiy hayot kechiradigan hayvonlardan yomg‘ir chuvalchanglari, enxitreidlar, kanalar, ko‘poyoqlilar, oyoqdumlilar, nemotodalar, og‘iz aylangichlar kiradi.

**Geofillar** -hayotning ma‘lum bir qismini tuproqda kechiruvchilar, qonxo‘r kanalar ayrim hashorotlar va ularning lichinkalari.

**Geoksinlar**- tuproqda vaqtincha yashovchi yoki undan vaqtinchalik boshpana sifatida foydalanuvchi hayvonlar, chigirtkalar, qandalalar, o‘rgimchaksimonlar kiradi.

## **2.2.Bir hujayralilar kenja olami.**

Xozirgacha fanga hayvonlarning 2,5 mln dan ortiq turi ma‘lum. Barcha hayvonlar bitti hayvonat dunyosiga birlashadi. Hayvonot dunyosi ikkita kenja dunyo: bir hujayralilar va ko‘p hujayralilarga ajratiladi. Har ikkala kenja dunyo

tiplarga, tiplar sinflarga, sinflar turkumlarga, turkumlar oilalarga, oilalar avlodlarga va avlodlar bir qancha turlarga ajraladi. Hamma hayvonlar 25 ga yaqin tiplarga va 70 dan ortiq sinflarga birlashtiriladilar. Tuproq biotasida hayvonlar 10 tipning 20 ga yaqin sinflarga mansub bo'lgan vakillar uchiraydi. Ayrim sinflarning vakillari faqat tuproq muhitida yashaydi. Bir hujayralilar kenja dunyosiga mansub bo'lgan hayvonlarning tanasi yolg'iz bitta hujayradan tuzilgan. Ammo bu hujayra mustaqil hayot kechirish xususiyatiga ega bo'lishi bilan ko'p hujayralilarning alohida olingan bitta hujayrasidan katta farq qiladi. Masalan bir hujayralilarda harakatlanish, ajratish va boshqa organoidlari bo'ladi. Bir hujayralilar hamma tuproqlarda keng tarqalgan bo'lib, 1 m gacha chuqurlikda uchrashi mumkin. haydaladigan tuproqlarda ildiz atrofidagi mikroorganizmlar tuproqdagi umumiy mikroorganizmlar massasining 70 % ga yaqin qismini tashqil qiladi. O'rta Osiyo iqlimida ularning 1g tuproqdagi soni 10 mingdan 10 mln ga etishi mumkin. O'tloq tuproqlarda ularning 1 gektar maydondagi biomassasi 40 kg ni tashqil etadi.

*Protozoa* -hamma bir hujayralilar tuproq nanafaunasi tarkibiga kiradi. Ularning faolligi tuproqning suyuq muhitiga bog'liq. Tuproqda yashovchi bir hujayrali hayvonlar muhitga biologik faol moddalar ishlab chiqarib, o'simliklar va mikroorganizmlarning o'sishi va rivojlanishi, urug'larning unib chiqishi jadallashtiradi, ayrim kasallik tug'diruvchi mikroorganizmlarning rivojlanishini susaytiradi. Bundan tashqari ular boshqa hayvonlar uchun ozuqa bo'lib hisoblanadi.

Noqulay sharoitda Ya'ni nam etishmaganda, harorat pasayganida bir hujayralilar sistaga o'ralish xususiyatiga ega.

### **2.3.Sarkomastigoforalar sinfi.**

Bu tipga soxta oyoqlar yoki xivchinlari yordamida harakatlanadigan bir hujayralilar kiradi. Tuproqda sarkodolilar va xivchinlilar sinfining vakillari uchraydi

***Sarcodina*- Sarkodalilar** eng sodda tuzilgan bir hujayralilar. Tanasi sirtida qattiq po'st bo'lmaganligi tufayli ularning shakli doimo o'zgarib turadi. Hujayra sitoplazmasi soxta yoki ildiz oyoqlar deb ataladigan muvaqqat o'simtalar hosil qilish

xususiyatiga ega. Bu yolg'on oyoqlari harakat qilish va oziqani qamrab olish vazifasini bajaradi. Sitoplazma bitta yadro va ayrish vazifasini bajaruvchi qisqarish vakuolalari joylashgan. Tuproq sarkodalilarga yalang'och amyoba va chig'anoqli amyobalar kiradi. Yalang'och amyobalarning kattaligi 20 mkm gacha bo'lsa, chig'anoqli amyobalarning o'lchami 65 mkm gacha bo'ladi. Amyoba turli bakteriyalar, achitqi zamburug'lar, bir hujayrali suvo'tlari va boshqa bir hujayrali xivchinli hayvonlar, kolovratkalar, qorinooyoqlilar bilan oziqlanadi.

Chig'anoqli amyobalarning tanasi chig'anoq yoki sovut ichida joylashgan chig'anoqning kengaygan tomonidan soxta oyoqlari chiqib turadi. Chig'anoqli amyobalar saprofag hayvolar bo'lib, sfagnumli botqoq tuproqlari biosenozi tarkibida ko'p uchraydi. Ularning 1 g tuproqdagi soni bir necha o'n mingtaga etadi. Sho'rlangan tuproqlarda chig'anoqli amyobalar tuproqning bir muncha kam sho'rlangan oraliq (V) qatlamida, sho'rlanmagan tuproqlarda ustki (A) qatlamda uchraydi. Chig'anoqli amyobalar bir hujayralilar suksessiyasi jarayonida xivchinlilar, amyobalar va infuzoriyalardan keyingi o'rinda turadi.

#### **2.4. Xivchinlilar sinfi (*Mastigophora, Flagellata.* )**

Xivchinlilar sinfiga mansub bo'lgan hayvonlarda qilga o'xshash xivchinlilarning mavjudligi va shu xivchinlari yordamida harakat qiladi. Ularning tanasi qattiq pelikula qobiq bilan qoplangan bo'lib doimiy shaklga ega. Xivchinlilarni oziqlanish usuliga binoan o'simlik va hayvon xivchinlilarga ajratish mumkin. O'simlik xivchinlilar yashil o'simliklar kabi fotosintez qilish xususiyatiga ega. Ularning hujayrasida xlorofil pigmentli orgonoidlar xromotoforlar bo'ladi. Tuproqda yashil rangli *Euglena viridius*- evglena, yashil rangli *Chlamydomonas*- xlamidomanada, qo'ng'ir rangli *Cryptomonas*- kriptomonada, sarg'ish rangli *Ochromonas*- oxromonoda kabilar uchraydi. Ayrim yashil xivchinlilar (evglena) qorong'ida xlorofil pigmentini yo'qotib, rangsizlanadi va osmotrof (suvda yerigan moddalarni tanasi orqali shimib olish) oziqlanishiga o'tadi. Bunday hayvonlar aralash oziqlanadigan (miksotroflar) deyiladi. Hayvon xivchinlilar (zoomastigalar) rangsiz

bo'lib, haqiqiy hayvonlardek tayyor ozuqa bilan getyeratrof usulda oziqlanadi. Ular osmotrof va golozoy (oziq zarralarni yutish) oziqlanadigan *Monas*, *Boda*, *Cyercomonas*, *Oicomonas* avlodlarining turlaridir. Tuproqda yashovchi xivchinlilar juda mayda bo'lib, ayrim turlarining uzunligi 2-4 mkm ni tashqil etadi. Ular tuproq biomassasining hosil bo'lishida muhim o'rin tutadi.

### **2.5. Infuzoriyalar(*Cilita*) sinfi.**

Infuzoriyalar tipiga murakkab tuzilishga ega bo'lgan bir hujayralilar kiradi. Infuzoriyalar asosan suv havzalarida yashaydi, ular tuproqda uchrashi jihatidan xivchinlilar va amyobalardan keyingi o'rinda turadi. Hujayrasi amyoba va xivchililarnikidan birmuncha yirik bo'lib, ayrim vakillarining kattaligi 1-1,5 mm keladi. Infuzoriyalarning tanasi ko'p sonli ko'ndalangli, qiyshiq, yoki spiral shakilda joylashgan kiprikchalar bilan qoplangan. Kipriklari yordamida harakatlanadi, hamda og'iz teshigi-sitostomaga oziqni olib keladi. Hujayrasi murakkab tuzilgan bo'lib sirtidan doyimiy shakilga ega qobiq-pellikula bilan qoplangan. Sitoplaza diffyerasiyalangan bo'lib ekto va endoplazmaga bo'lingan makro va mikro yadrosi, hazim qiluvchi, qisqaruvchi vakuolalar, og'iz teshigi va qo'shilmalari bor. Ko'pchilik turlarida hujayrasining oldingi va keyigi qismlar aniq ifodalangan, sudraluvchilarning tanasi elka va qorin qismiga ajraladiyu Tuproqda yashovchi infuzoriyalar quyidagi kenja sinflarga ***Holotricha(Colpoda, Paramaecium)***- hayvon hujayrasi bo'ylab kipriklar teng joylashgan. Teng kipriklar turkumiga mansub bo'lgan infuzoriyalarning tanasi bir tekis joylashgan va bir xil uzunlikdagi kiprikchalar bilan qoplangan. Bu turkumning tipik vakili sifatida oddiy tufelkani ko'rsatish mumkin. *Spirotricha*- tananing orqa uchidan og'iz tomonga qarab kipriklar spiral shaklida joylashgan, va *Peritricha*- hujayrasi ko'ndalangiga kipriklar bilan teng ikkiga bo'lingan, og'iz chuqurligi ikki qator reduksiyaga uchragan kipriklar bilan o'ralgan *Vorticella* ni misol qilish mumkin, va tanasi har xil kipriklar bilan qoplangan turlari uchraydi. Sohil bo'yidagi qumlarda o'ziga xos psammofil (qumsevar) infuzoriyalar tarqalgan. Ularning tanasi cho'ziq chuvalchangsimon shaklda, kiprikchalari



tanasining bir tomonida joylashgan bo‘lib, qumga yopishish uchun xizmat qiladi. Kiprikchalari infuzoriyalarni suvda yuvilib ketishdan saqlaydi. MDH davlatlar hududi tuproqlarida infuzoriyaning 43dan ortiq avlodlarining turlari uchiraydi.

Infuzoriyalar bakteriyalar, bir hujayrali suv o‘tlari va har xil organik moddalarga boy bo‘lgan tuproqning yuqori qatlamida ko‘plab uchiraydi va ular bilan oziqlanib tuproqda ularning sonini cheklab turadi. Noqulay sharoida nam etishmaganda, harorat pasayganda bir hujayralilar sistaga o‘ralish xususiyatiga ega.

### **Ko‘p hujayralilar kenja olami.**

#### **2.6. To‘garak(*Nematoda*) chuvalchanglar tipi**

Yumaloq chuvalchanglar ko‘p hujayralilar kenja dunyosiga mansub hayvonlar. Ular tanasining ko‘ndalang kesimi doira yoki to‘garak shaklida bo‘ladi. Tana bo‘shlig‘i suyuqlik bilan to‘lgan, unda ichki organlari joylashgan, ovqat hazm qilish, ayrish va nyerv sistemalari rivojlangan, ayrim jinsli hayvon yumaloq chuvalchanglarning 12000 dan ortiq turi ma‘lum bo‘lib, tuproqda yashaydiganlari, og‘iz aylangichlar va nemotadalar sinflarining vakillaridir.

***Rotatoria*- Og‘iz aylang‘ichlar** ko‘p hujayrali hayvonlar ichida eng kichik hayvonlar hisoblanadi. Tanasining oldingi tomonida aylana shaklida kiprikli aparat joylashgan. Kiprikli aparat harakatlanish va oziqni tutish vazifasini bajaradi. Og‘iz aylang‘ichlar mikroskopik o‘lchami va kipriklarining mavjudligi bilan ba‘zi infuzoriyalarga o‘xshaydi. Og‘iz aylang‘ichlar tanasi ko‘p hujayrali bo‘lib to‘rt bo‘limga: bosh, bo‘yin, gavda va oyoqqa bo‘linadi. Bunday yolg‘on halqali bo‘g‘imlar yuksak chuvalchanglar va hashoratlarning haqiqiy sigmentasiyalari bilan evolyusion aloqasi yo‘q, shuning uchun ular tuban chuvalchanglar hisoblanadi. Ko‘pchilik og‘iz aylang‘ichlar chuchuk suvlarda va dengiz suvlarida hayot kechiradi. Tuproqda yashovchilari turlari juda kam, ular o‘rmon to‘shmalarida, yo‘sinlar orasida yashaydi tuproqning minyerologik qatlamlariga tushmaydi. Iqlim sharoitiga bog‘liqligi yo‘q, sovuq Antarktidada ham uchraydi. Og‘iz aylang‘ichlar tuproq kapillyar va pardasimon suvlarida erkin yashasa ba‘zilar tuproq

zarrachalari yuzasiga yopishib hayot kechiradi. Chirib parchalanayotgan organik moddalar, bakteriyalar va bir hujayrali suvoʻtlar bilan, yirtqichlari esa tuproq soddalar va mayda ogʻiz aylangʻichlar bilan oziqlanadi. Ogʻiz aylangʻichlar oziqasining turiga qarab polifag va monofaglarga boʻlinadi.

**Nematoda- Nematodalar** sinfi vakillari ipsimon yoki duksimon shakildagi hayvonlar tarkibga kiradi. Nematodalar koʻp hujayralilar orasida tuproqda eng koʻp tarqalgan, son jihatidan bakteriyalardan keyin ikkinchi oʻrinda turadi. Madaniylashgan tuproqlarning haydalma qatlamlarida nematodalarning biomassasi gektariga 50 kg ni tashqil etadi. Oʻtloq tuproqning bir metr kvadrat yuzasida 20 mln dona nematodalar uchraydi. Ularning koʻpchilik turlari tuproq mikrofaunasi tarkibiga kiradi. Nematodalar tuproq zarrachalari sirtidagi pardasimon va kapillyar suvlarda yashaydi. Tuproqda yashovchi nematodalarning oʻrtacha uzunligi 0,4-1,0 mm ni tashqil etadi. Koʻpchilik turlarning har bir boʻgʻimida 4 juftdan qillari ikkitadan guruhga boʻlinib joylashgan. Nematodalar hayot kechirishi va oziqlanish tipiga koʻra- erkin yashovchilar, saprobiontlar, yirtqichlar, va parazitlar (fitoparazit va zooparazitlar) boʻlinadi.

Haqiqiy soprobiont nematodalar organik moddalar jadal parchalanayotgan va chiriyotgan joylarda Yaʼni oʻrmon toʻshmalarida, goʻnglar orasida, kompostlarda hayot kechiradi. Ular juda syer pusht boʻladi va koʻplab avlod beradi. Rivojlanish sikli boshqa tuproq nematodalarga nisbatan 10 baravar tez boʻlib har 3-5 kunda yangi avlod beradi. Yarim soprobiont nematodalar bakteriyalar, zamburugʻlar, achitqilar va mayda sodda hayvonlar bilan oziqlanadi. Oʻsimliklarning rizoferasi atrofida parazit-nematodalar yashaydi. Maxsus oʻsimta Yaʼni qilchalarini oʻsimlik hujayrasiga kiritib unig borligʻini soʻrib oziqlanadi, hujayra ichiga zamburugʻ va bakteriya kabi infeksiyalarning kirishiga yoʻl ochadi.

Asil fitoparazit nematodalar qovun, bodring, kartoshka, pomidor, gʻoʻza, kanop, qandlavlasi va boshqa qishloq xoʻjaligi oʻsimliklarining ildiz, poya toʻqima hujayralari ichida parazitlik qilib oʻsimliklarni zararlab hosildorlikni keskin

kamaytiradi. Qand lavlagi nematodasi, qand lavlagi hosildorligini 20-80%ga kamaytrib yuborgan. Yirtqich nematodalar- soddalar, og'iz aylang'ichlar, imillab yuruvchilar, oyoqdumlilar va boshq nematodalar bilan oziqlanadi.

Tuproqda erkin yashovchi nematodalar soni organik moddalarning parchalanishida ishtirok etuvchi kanalar va oyoqdumlilarga nisbatan juda kam lekin ular va boshqa mikroorganizmlar bilan birga organik qoldiqlarni parchalashda ishtirok etadi. Nematodalar oqsilga boy mikroorganizmlar bilan oziqlanib qolmasdan, balki shu mikroorganizmlarning ko'payishi va rivojlanishini tezlashtiradigan biologik aktiv moddalar ajratadi, ularning ajratmalarida azot ko'p bo'lib tuproqni azotga boyitadi. Nematodalar biomassasi tuproq azoti manbai hisoblanadi. SHuning uchun tuproq nematodalarini o'rganishda tuproq azoti balansida katta ahamiyatga ega ekanligini hisobga olish zarur.

### **2.7. Xalqali chuvalchanglar (*Annelida*) tipi**

Xalqali chuvalchanglar tanasip ko'p sonli xalqalarga bo'lingan. Tuproqda chuchuk suvlarda va dengiz suvlarida yashaydi. Tuproqda va chuchuk suvlarda yashaydigan xalqasimonlarning bosh qismi va harakatlanish organlari reduksiyaga uchragan, bu tip ko'p tuklilar, kam tuklilar va zuliklar sinfiga bo'linadi.

***Oligochaeta***-Kam tukli xalqali chuvalchanglarning tanasi 5 tadan 500 tagacha bo'g'imlardan halqalardan iborat tashqi sigment tana bo'shlig'idagi ichki sigmentga aynan mos keladi. Har bir bo'g'iminin qorin tomonida 2 juftdan bir xil tuzilgan tuklar joylashgan, tuklar harakatlanayotgan chuvalchan uchun tayanch vazifasini bajaradi. Kam tukli halqali chuvalchanglarning tuproqda yashaydigan tipik vakillari enxitreidlar va yomg'ir chuvalchanglari hisoblanadi.

Enxitridlar bu oilaning vakillari tuproq mezafaunasi tarkibiga kiradi. Ularning o'lchamlari 2-3 mm dan 40-45 mm gacha qalinligi 0,2-0,8mm bo'ladi. Eng kichik vakillari tuproq zarralari orasida tabiiy bo'shliqlar va kapillyar g'ovakliklar orqali harakat qiladi. Yirikroq turlari esa tuproq orasidan o'zlariga yo'l ochadi. Yoki tuproqni ichagidan o'tkazish orqali harakat qiladi. Tuproqni kemirib ichagi orqali

o'tkazib organik va mineral moddalar bilan aralashtirib chiqarib maxsus ajratma- koprolitlar qoldiradi. Enxitreidlarning o'tloq tuproqlardagi populiyasiya zinchligi  $120 \text{ mg/m}^2$ , biomassasi  $50 \text{ kg/ga}$  ni tashqil qiladi.

Enxitreidlar shimoliy yarimsharlardan tog'larning dengiz sathidan 3-4 ming metr balandlikgacha bo'lgan tuproqlarda tarqalgan. Ba'zi turlari sovuq iqlimga juda chidamli, bo'lib hatto  $0^{\circ}\text{S}$  dan past haroratda muzlagan tuproqda ham tirik qoladi. Lekin ular yuqori harorat va qurg'oqchilikni juda sezuvchan. Enxitreidlar doyimiy nam tuproqlarda faol bo'ladi, kislorod kam bo'ladigan ortiqcha namlangan tuproqlarda yashay olmaydi. Ular qurg'oqchilik davri boshlanishdan oldin pilla ichiga urug'langan tuxum qo'yadi. Enxitreidlarning asosiy massasi tuproqning yuqori o'simlik ildizi oziqlanadigan qatlamida tarqalgan chunki ularning asosan ozuqasi chiriyotgan ildizlar va o'simliklarning qoldiqlari hisoblanadi. Ular o'rmon mintaqasida tuproqning yuza qatlamida ayniqsa 'mor'tipidagi gumus ko'p bo'ladigan o'rmon to'shamasida ko'p uchraydi.

***Lumbricidae***- Yomg'ir chuvalchangi, tuproq umurqasiz hayvonlari ichida keng tarqalganlari va yaxshi o'rganilganlari hisoblanadi. Yomg'ir yoqanda tuproq g'ovakliklari suv bilan to'lganda yer yuzasigachiqib qolganligi tufayl yomg'ir chuvalchangi nomini olgan. Yomg'ir chuvalchangi quyosh nuriga nisbatan manfiy fototaksisga ega bo'lganidan yomg'ir tinib quyosh chiqqanda darhol tuproq ichiga bekinadi. Chuvalchanglar soprobiot hayvonlar bo'lib, turli chiriyotgan organik moddalar bilan okziqlanadi. Ularning ichagidagi har xil bakteriyalar yordamida gumus hosil qilinadi. Ichakdagi polimerizasiya jarayoni hisobiga organik moddalarning parchalanish maxsulotidan gumin kislotalari hosil bo'ladi. Bu kislotalar mineral kompanetlar bilan birgalikda organo - mineral kompleks birikmalar hosil qiladi. Yomg'ir chuvalchanglarining jig'ildonida joylashgan bezlar ajratib chiqaradigan maxsus moddalar tuproqning kislotaliligini neytrallab, tuproqning kimyoviy tarkibiga ta'sir ko'rsatadi. Chuvalchanglar tuproqni ichagi orqali o'tkazib mayda donodor kaprolitlar holida chiqaradi. Kaprolitlar suvda ezilmaydi. Namni

yaxshi shimadi. Ularning tarkibida 10-15%, gumus bo'ladi. YOmg'ir chuvalchanglarining tarqalishiga tuproqning namligi va harorati qattiq ta'sir ko'rsatadi. qurg'oqchilik yillari va tuproqda nam juda kamayib ketganida shuningdek tuproq muzlaganida chuvalchanglar ko'plab qirilib ketadi. YUqori harorat ham ularga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Kislotali tuproqlarda chuvalchanglar kam uchraydi. Pichanzorlarda, yaylovlarda va qo'riq dasht tuproqlarda ularning soni 7,5-12 mln/ga, biomassasi 0,5 -4,0 t/ga teng bo'ladi.

YOmg'ir chuvalchanglari uchta ekalogik gruppalarni hosil qiladi.

1. Tuproq yuzasida yoki to'shamada yashaydigan gemiedafon turlari.
2. Tuproq va to'shama (gumus) da yashaydigan turlari.
3. Tuproqning chuqur qatlamlarida in qurib yashaydigan edofan turlari.

Tuproq to'shamasida yashaydigan Dendrobata octoedra, Lumbrikus costaneus, Allolotophora eiseni kabi chuvalchanglar janubdan uzoq shimoliy xududlargacha tarqalagan bo'lib, tayganing botqoqlashgan tuproqlarida ham yashaydi. Ularning uzunligi 6,5 sm va undan ortiq bo'ladi.

Tuproq to'shamada yashovchi turlari tuproqning gumus qatlamida yashaydi. Ulardan Lumbrikus rubellus ancha yirik bo'lib, 13 sm ga etadi. Inda yashovchi turlari esa ancha yirik chuvalchanglar hisoblanadi. Ularning uzunligi 25 sm va undan ham yirikroq bo'ladi. Sug'oriladigan yerlarda Allolobospora caliginosa juda keng tarqalgan. U kulrang tusli, uzunligi 15 sm ga yaqin bo'ladi. Tuproqning haydalma qatlamida 10-15 sm chuqurlikda yashaydi, yer yuziga deyarli chiqmaydi. CHuvalchang chiriyotgan ildizlar va gumus bilan oziqlanadi. qurg'oqchilik boshlanishi bilan tuproqning chuqur qatlamlariga tushib shilimshiq moddadan iborat kapsula hosil qiladi va diapauza holatiga o'tadi..

YOmg'ir chuvalchanglari tuproqda juda katta ahamiyatga ega, ularning inlari tuproqni g'ovak qilib, suv shimilishi va havo almashinishini yaxshilaydi, o'simliklar ildiz sistemasining yaxshi o'sishiga imkon yaratadi.

Qulay sharoitda 1m<sup>2</sup> tuproqdagi chuvalchanglar hosil qilgan inlarning uzunligi 1 km ga, ba'zan esa 8 km

ga etishi mumkun. Bir yil davomida 1 ga maydondagi chuvalchanglar 400-600 tonna tuproqni qayta ishlab beradi. CHuvalchanglar ichagida yashaydigan ammonifikasiyalovchi bakteriyalar azotli organik moddalarni ammiakgacha minerallashtiradi. SHuning uchun yomg'ir chuvalchanglari ko'p bo'lgan tuproqlarining meliorativ holati boshqa tuproqlarga nisbatan yaxshi bo'ladi.

## 2.8.Mollyuskalar (*Mollusca*) tipi

***Mollusca***- Mollyuskalarning tanasi bo'g'imlar bilan bo'linmagan va mantiyat deb ataluvchi tyeri bilan qoplangan. Tanasining asosiy qismi ohak moddadan iborat chig'anoq bilan qoplangan. YUmshotanlilarning tuproq biotasidagivakillari qorinoyoqlilir yoki gastropoda snifining vakillari hisoblanadi. Qorin oyoqlilarning gavdasi bosh, tana va muskulli yassi oyoqdan va chig'onoqdan iborat. YAlong'och shilliqlarining chig'onog'i yo'qolgan yoki rudement holda saqlanib qolgan.

Mollyuskolarning ko'pchiligi asosan suv hayvonlari hisoblanadi. Evolyusiya jarayonida quruqlikda yashashga moslashgan mollyuskalarda o'pka bilan nafas oluvchi qorin oyoqlilar sinfi kelib chiqqan. SHilliq qurtlar o'pka bilan nafas oluvchi hayvonlardir. Ulardan mamlakatimiz hududida 700 dan ortiq turi uchraydi. SHilliq qurtlar chig'onoqlar borligi tufayli noqulay sharoit-sovuqni, issiqni va qurg'oqchilikni yaxshi o'tkazadi, chig'onoqsiz yalong'och shilliq yozning issig'ida va qishning sovuq vaqtlarida o'rmon to'shamasi ostiga yoki tuproqning chuqur qatlamiga bekinadi. SHilliq qurtlar tuproq geoksinlari hisoblanadi. Ular tuproqqa tuxim qo'yadi va unda qishlaydi. SHilliq qurtlar yassi oyog'ining tovoni bilan sirpanib harakat qiladi tovoning oldingi qismida shilimshiq modda ajratkuvchi bezlari bo'ladi. O'pka bilan nafas oluvchi shilliq qurtlar orasida yashil o'simliklar bilan oziqlanuvchi fitofaglari, to'kilgan barglar bilan ozuqlanadigan saprofaglari hamda chuvalchanglar va boshqa shilliqlar bilan oziqlanuvchi yirqich vakillar bor. Quruqlikda tarqalgan o'pka bilan nafas oluvchi shilliqlar orasida yirigi va ko'p uchiraydigani *Helix pomatia*- tok shilliqqurti hisoblanadi. Tok shilliqqurti chig'onog'ining balandligi 45-50 mm, 6-7 yil yashaydi urug'langan tuxumini tuproqqa qo'yadi, tuproqda qishlaydi, tokning yashil

barlarini eb zarar keltiradi. Janubda tarqalgan shilliqlar orasida qurg'ochchilikka chidamli turlari quruq dasht, chala cho'l va hatto cho'lda ham yashaydi. Tog'li hudularda shu joyning o'zi uchun xos bo'lgan endemik turlari uchiratish mumkin.

Quruqliq mollyuskalari orasida yalong'och shilliqlar asosiy o'rinni egallaydi. Ularning mantiya tyeridan hosil bo'ladigan chig'onoqlar rudiment hisoblanadi, chig'onoqlari butunlay yo'qolgan turlari ham bor. YAlong'och shilliqlarni quruq dasht, chala cho'l va cho'ldan tashqari nam etarli bo'lgan hamma joylarda yashaydi. YAlong'och shilliqqurtning ozuqasi asosan o'simliklarning yangi to'kilgan barglari va nobud bo'lgan o'simliklar hisoblanadi. Ozuqa etishmaganda tirik o'simliklarga zarar etkazishi mumkin. MDH va G'arbiy Evropa hududlarida *Agriolimax agrstis*-dala yalong'och shilliqqurti keng tarqalgan bo'lib bug'doy va boshqa tomorqa ekinlarining maysalari bilan oziqlanadi ayrim yillari juda tez ko'payib ketib qishloq xo'jaligiga katta zarar etkazadi. Darxlarning unayotgan maysalai bilan oziqlanadigan *Limax maximus*- katta shilliq o'rmon mintaqasida uchraydi. O'rmon mintaqasida tarqalgan yalong'och shilliqqurt zararsiz *Arion subfuscus* suvo'tlari, lishayniklar va zamburug'lar bilan oziqlanadi. Ayrim shilliqlar va yalong'och shilliqqurtlar qushlar va sut emizuchi hayvonlar uchun xavfli bo'lgan parazit chuvalchaglarning oraliq xo'jayini ham hisoblanadi.

## **2.9.Bo'g'imoyoqlilar - *Arthropoda* tipi Qisqichbaqasimonlar (*Crustacea*) sinfi.**

***Arthropoda***- Bo'g'im oyoqlilar tipiga tanasi qattiq xitin po'sti bilan qoplangan umurtqasiz hayvolar kiradi. Ularning oyog'i va tanasi bo'g'imlarga bo'lingan, bosh qismi tanadan yaxshi ajrab turaadi. Bu tipga 2 mln dan ortiq tur kiradi. Yer yuzida tarqalgan bo'g'im oyoqlilar jabra, o'pka va traxeya hamda traxeya bilan nafas oluvchilar kenja tiplariga bo'linadi. Birinchi kenja tipga qisqichbaqasimonlar sinfi, ikkinchisiga o'rgimchaksimonlar sinfi va oxirgi kenja tipga ko'p oyoqlilar hamda hashoratlari sinfi vakillari kiradi. Morfologik tuzilishi, yashash sharoitining xilma-xilligi, turkumlar va turlar sonining ko'pligi bilan umurtqasiz hayvonlar ichidabirinchi

o‘rinda turadi. Ular orasida mikro-, mezo- va makrofaunalari uchraydi. Imillab yuruvchilar, kanalar va oyoqdumlilar mikroguruhga mansub hayvonlardir.

Qisqichbaqasimonlar sinfiga asosan suvda yashovchi va jabra bilan nafas oluvchi bo‘g‘im oyoqlilar kiradi. qisqichbaqasimonlardan faqat zaxkashlar (*Oniscus asellus*) quruqlikda yashashga moslashgan. Zaxkashlar tuproq mezofaunasi tarkibiga kiradi.

Zaxkashlarning 1000 dan ortiq turi ma‘lum ular yer yuzida keng tarqalgan, deyarli hamma mintaqalarda uchraydi. Ko‘proq nam joyda yashaganlari tufayli ularga shunday nom berilgan. O‘rta osiyo Qozog‘iston va Zakavkazning soz tuproqli soxroli, taqir tuproqlar va daryolarning qadimgi o‘zanlarida yashaydigan zaxkashlarning orqa tamonida qalin taraqsimon o‘simtalari bo‘ladi. Bu o‘simtalarga ishlashib qolgan tuporoq zarrachalari ularni issiq haroratdan saqlaydi. Saxro zaxkashlari kalonniya bo‘lib yashaydi, 1 m<sup>2</sup> maydonda 80 ga yaqin zaxkashlarin uchratish mumkin. Ular chuqurligi 40 - 50 sm ba‘zan 80 sm gacha bo‘lgan in quradi. In qurish bilan birga yoz davomida 1 ga maydonda, 0,5 t tuproqni yer yuziga chiqarish va ini yaqinida 1 t gacha organik moddaga boy eksqrement qoldirishi mumkin. SHuning uchun ularning ini atrofdagi tuproqlar azotga boy bo‘ladi va bu yerda o‘simliklar qalin bo‘lib o‘sadi. Zaxkashlarning tana qoplagichi kalsiyga boy bo‘ladi, ular bu moddani ohak tarkibidan oladi. YOsh va tullagan zaxkashlarning kalsiyga talabi katta bo‘ladi. Ular o‘zi tashlagan qobiqni yoki yosh naslni eyishi mumkin. Saxro zaxkashlari kalsiyli tuproqlarda keng tarqalgan va tuproqdagi kalsiy miqdorining indikatorlari hisoblanadi.

### **2.10. O‘rgimchaksimonlar (Arachnoidae) sinfi**

O‘rgimchasimonlar quriqlikda yashashga moslashgan 4 juft oyoqqa ega bo‘lgan bo‘g‘im oyoqlillar bo‘lib 70000 dan ortiq turi fanga ma‘lum. Tuproqda bu sinfnig o‘rgimchaklarining vakillari yashaydi.

**Oribatei-oribatidalar** turkumi qolqondor kanalalar ichida eng yirigi bo‘lib qalin qalqoni, va nafas olish organi traxeyasining borligi tufayli muhitning har xil



sharoitga chidamli. Bu ularning keng tarqalishiga va turlar soninig ko'p bo'lishiga olib kelgan. Oribatidalar barcha iqlimiy tuproqlarida uchraydi. Ular oyoqdumlilar singari nam o'rmon mintaqasida o'rmon to'shamalarinig qatlamlarida yashaydi. Kanalar va oyoqdumlilar ekologik jihatdan soprobiont, yirtqich va o'simlikxo'rlarguruhiga bo'linadi. Yirtqich kanalar oyoqdumlilar, boshqa kanalar, enxitreidlar va boshqa mayda hashorotlar bilan oziqlanadi. Qolqondor kanalar ichida zamburug'larning gifalari, tuproq achitqilari, bakteriyalarning sporalari, o'simliklarning changdonlari, lishayniklar va suvo'tlarini is'temol qiluvchi polifaglari ham uchraydi. Tuproq kanalarining vakillari, oyoqdumlilar va imillab yuruvchilar bilan birga tuproq mikrofaunasini tashqil etadi. Kanalarining tuproqdagi biomassasi 1 - 2 g/m<sup>2</sup> tashqil etadi. Ularning soni tuproqning mexanik tarkibiga va suv rejimiga bog'liq. Engil va qum tuproqlarda ular tuproqning yuza qatlamida, haydaladigan yerlarda esa tuproqning haydalma qatlamida ko'p bo'ladi.

Bo'g'im oyoqlilarning- o'rgamchak, zahkash, ko'p oyoqlilar, hashorotlar kabi boshqa turlari tuproq hayvonlarining mezafauna guruhiga kiradi.

*Arachnea*-o'rgimchaklar turkumi faqat quriqlikda yashovchi 20 000 dan ortiq turni o'z ichiga oladi. Yer yuzining barcha qitqalarning quriqliklari va orllarida, tog' va vohlarda, cho'l va o'rmonlarida tarqalgan. Asosan tropik mintaqalarda keng tarqalgan masalan: Braziliyada 2500 tur, SHimoliy yarim sharlardagi Grenlandiyada 50 tur va h.z. MDH davlatlari hududida 1000 yaqin turlari uchiraydi. Ba'zi o'tloqlarning bir metr kvadratida 100 tagacha individlarni uchratish mumkin. O'rgimchaklar yaylovlarda shudgorlanadigan yerlarga nisbatan ko'p bo'ladi. Ular o'rgamchak iplari yordamida hovo orqali tarqaladi Ko'pchilik o'rgimchaklar tuproqda in qurib yashaydi. Inlari har xil chuqurlikda bo'lib, inning og'zini voronkasimon, naysimon yoki qopqoq shakldagi o'rgimchak to'ri yopib turadi O'rta Osiyo dasht va cho'llarida *Lycosa singoriensis*- biy Ya'ni tarantul tarqalgan. Biy eng yirik o'rgimchak bo'li uzunligi 35-40 mm. CHo'l va saxro zonalarida yirik, 30 smdan 1m gacha chuqurlikda vyertikal in quradi. Odatda tarantula yer osti suvlari

ancha chuqur joylashgan tuproqda uchraydi shuning uchun ular saxroda yer osti suvlvrining joylashishida indekator hisoblanadi.

**Myriapoda-** Barcha ko‘p oyoqlilar quruqlik hayvonlari bo‘lib ko‘p vaqtini tuproqdagi inlarida yoki o‘simlik qoldiqlari orasida yashirin o‘tkazadi.Ularning eng kichiklarining uzunligi 1,5-2mm yirik geofillarining o‘lchami 10-15smgacha bo‘ladi. Ko‘p oyoqlilar taksonomik birlikka ko‘ra bo‘g‘imoyoqlilar-Myriapoda sinfiga kiradi. Ularning tanasi ikki –bosh va uzungavdaga bo‘linadi.Tuproqda Diplopoda-ikki juft oyoqlilar turkumidan simqurtlar,mingoyoqlilar va zirxlilar keng tarqalgan.

### **2.11. Hashoratlar (Insecta) sinfi**

Hashoratlar xaqiqiy quriqlikda yashovchi hayvonlar bo‘lib, tanasi bosh, ko‘krak va qorin qismlarga bo‘lingan. Ular traxeyasi yordamida nafas oladi. Hashoratlar juda xilma xil hayvonlar bo‘lib 2 mln.ga yaqin turlarni o‘z ichiga oladi. Turlar soni jixatdan ular hayvonlarning 70% ni tashqil etadi. Hashoratlar 30 dan ortiq turkimga bo‘linadi. 20 ga yaqin turkimlarining vakillari tuprorq bilan bog‘langan bo‘lib, tuproq biotasining geofil va geoksinllar gruppasiga kiradi.Hashoratlar orasida xaqiqiy geobiontlar kam uchraydi.

**Tardigrada - Imillab yuruvchilar.**Sistematik jihatdan xalqali chuvalchanglar bilan bo‘g‘im oyoqlilar o‘rtasida turadigan juda kichik qanosiz, ba’zi hashorotlarning lichinkasiga o‘xshab ketadi hashorot hisoblanadi.Eng yiriklarining tana o‘lchami 1 mmdan ortmaydi,ko‘pchilik turlariniki esa milli metrning o‘ndan bir bo‘laklariga teng.Tanasi bilimsiz bo‘g‘imlarga bo‘lingan va yupqa kutikula bilan qoplangan bo‘lib to‘rt juft muskilli bo‘rtmalarga o‘xshash harakatchang tirnoqli oyoqlari bor.Imillab yuruvchilar og‘iz bo‘shlig‘idagi xitinli stiletlar orqali o‘simlik to‘qimasi hujayralari ichidagi borliqni so‘rib oziqlanadi.Yirtqich turlari tuproq nematodalari va og‘iz aylang‘ichlar bilan oziqlanadi. Imillab yuruvchilar yo‘sinlar, lishayniklar va o‘rmon to‘shmalariningorasida nam joylarda hayot kechiradi. Ular gidrobiont mikrofaunaga kirsam ham hayot faoliyatini yo‘qotmasdan qurg‘oqchilikni ham yaxshi o‘tkazadi. Iqlimning yuqor va quyi haroratiga, atmosfer va tuproq havosi tarkibidagi gazlar

konsentrasiyasining o'zgarishiga chidamli bo'lganidan tropik o'rmonlardan tortib shimoliy yarim sharlargacha tarqalgan, yo'sin va lishayniklar bilan qoplangan yuqori tog' hududlaridam yashaydi. Quyidagi *Macrobotus*, *Hypsibius* va *Echiniscus* avlodlarining va killari keng tarqalgan.

**Collembola**-Oyoqdumlilar yoki kollembolar tuban qanosiz hashorotlar va qalqondor kanalar Oribatei-oribatidalar tuproqning tipik aerobiont mikrofaunasi hisoblanadi.Ularning tuproqdagi biomassasi tuproqning suyuq muhitida yashovchi tipik gidgobiont mikrofauna hisoblanadigan nematodalar va og'iz aylang'ichlarnikiga nisbatan bir muncha kam bo'lib gektariga 1-2 kgni tashqil qiladi.Bu hayvonlarning tuproqdagi soni tuproqning hovo rejimiga, g'ovakligiga bog'liq soz tuproqlarga nisbatan quloq tuproqlarda bir muncha ko'p,yaylov tuproqlarining yuqori qatlamida to'plangan bo'lsa haydaladigan tuproqlarning butun haydalma qatlamida tarqalgan.

Oyoqdumlilar-primitiv hashorotlar bo'lib hayotiy shakli tuproq bilan bog'liq.Ular asosan o'rmon to'shamalari orasida yashaydi.Oziqlanish tipiga ko'ra saprobiontlar bo'lib o'simliklarning o'lik qoldiqlari bilan birga bakteriyalar va zamburug' miseliylari bilan oziqlanadi. O'simlik qoldiqlarining parchalanishi va chirishida ishtrok etib moddalarning tuproq bo'ylab aylanishida muhim ro'l o'ynaydi.

**Blattoidae- Suvaraklar** eng qadimgi hashoratlardan bo'lib, subtropik va tropik iqlimda keng tarqalgan tuproq hayvonlaridan hisoblanadi. Ular tuproq yuzasida yashab, o'simlik barglari va mevalarining chirishida muhim ahamiyatga ega. O'rta Osiyoning saxro zonasida yirik Misr suvaragi uchraydi.

Suvaraklar mikroorganizmlar bilan murakkab simbiotik kompleks hosil qiladi. Ularning simbiiontlari bo'lgan bakteriyalar ham evalyusiya davomida kuchli o'zgarishga uchragan. Bakteriyalar o'simlik qoldiqlarini parchalab suvaraklarga yordam beradi.

**Isoptyeru-Termitlar** jamoa bo'lib yashovchi hashorotlar ularning oilasida bir necha yuzmingtagacha hashorotlar bo'ladi. Ularda jinsiy deformizm yaxshi rivojlangan. Urg'ochi va yerkak termitlarning ko'payishi davrida qanotlari bo'ladi,

urug'lanish tamom bo'lgandan so'ng tushib ketadi. Ularning oilasi tuproq yoki yog'ochlar ichida yashaydi. Termitlar tuproq ichda in qazib uni yumshatib, fizik xossalarini yaxshilab, tuproq kimyoviy tarkibiga Ya'ni tuzlar migrasiyasiga ta'sir ko'rsatadi. Termitlarning tana qoldiqlari tuproqdagi azot miqdorini oshiradi.

**Cleoptyera-Qattiq qanotlilar** yoki qo'ng'izalar juda xilma xil hashoratlar turkumlari bo'lib, ko'pchilik qo'ng'izlar lichinkalik va g'umbaklik davrdagina tuproq bilan bog'langan. Plastinka mo'ylovlilar, qirsildoq qo'ng'izlar, uzun tumshuqlilar va boshqalarining lichinkalari tuproqda rivojlanadi. Ulardan ayrimlari o'simliklarga ziyon keltirsa, boshqalari saprofag yoki yirtqich hisoblanadi. Sim qurtlar va may qo'ng'izining lichinkalari SO<sub>2</sub> gazning yuqori konsentratsiyasiga juda chidamli bo'lib, suv bosgan tuproqlarda bemalol yashayveradi. May qo'ng'izining lichinkalarida xemotaksis xususiyati yaxshi rivojlangan. Ular o'zlari zararlaydigan o'simlikni ildizi orqali ajratib chiqarilayotgan SO<sub>2</sub> gazi orqali topib oladi.

Qo'ng'izlarni oziqlanish usuliga binoan: fitofaglar, zoofaglar, saprofaglar va nekrofaglarga ajratish mumkin. Fitofaglar yashil o'simliklar bilan oziqlanib ularga ziyon keltiradi. Saprofaglar organik moddalarning qoldig'ini o'zlashtiradi. Tuproq qo'ng'izlari, hayvolar go'ngining parchalanib minerallashida katta ahamiyatga ega.

**Hymenoptyera-Pardaqanotlilar** turkimi juda xilma xil bo'lgan qanotli hashoratlarni o'z ichiga oladi. Ular orasida fitofag, yirtqich, parazit va nekrofaglari bor.

Pardaqanotlilar orasida ayniqsa chumolilar tuproq hosil bo'lish jarayonida katta ahamiyatga ega. N.A.Dimoning ko'rsatishicha chumolilar 15 sm gacha qalinlikda tuproqni 8-10 yil davomida qayta ag'darib chiqadi. Ular ayniqsa tropik va subtropik iqlimli o'lkalarda keng tarqalgan.

O'rta Osiyoda keng tarqalgan turi bu qir chumolilaridir. U o'simliklarning urug'lari bilan oziqlanadi. Qum chopqir chumolisi - *Cataglyphis aenescens* oilasi 100-130 individlardan iborat. Bu chumoli gil soz tuproqli saxroda in qurib yashaydi. Ini tegishli tuproqdan hosil qilingan halqasimon do'nglik bilan o'ralgan. CHumoli

o‘simliklarning urug‘larini iniga tashib to‘playdi. Taqir tuproqlarda esa qora chopqir chumoli tarqalgan.

CHumolilar in qazib tuproqni yumshatib, g‘ovak qiladi, tuproqning quyi mineral qatlamlarini yuqoriga ko‘tarilishiga sabab bo‘ladi. CHumolilar o‘simlik urug‘larini iniga oilb kirib tuproqni organik moddalar bilan boyitadi.

Mikroorganizmlar kabi tuproqning paydo bo‘lishi va rivojlanishida bo‘g‘im oyoqlilar tipi vakillari katta ahamiyatga ega. Bular tuproqdagi organik qoldiqlarning parchalanib, mineral holatga o‘tishida ma‘lum bosqichda turadi.

## **2.12. Mammalia- Sut emizuvchilar cinfi.**

Sut emizuvchilar megafauna tarkibiga kiradi. Ulardan kemiruvchilar va ayrim hashorotxo‘rlar tuproq bilan bog‘langan. Tovushonsimonlar va yirqichlar tuproqdan in qurish uchun vaqtinchalik pana joy sifatida foydalanadi. Yirik o‘txo‘r hayvolar o‘simlik bilan oziqlanib, hazm bo‘lmagan ozuqa qoldiqlari, Ya‘ni ikkilamchi maxsulot hosil qiladi. O‘txo‘r hayvolar tuproqqa mexanik ta‘sir ko‘rsatadi, o‘simliklarning mahsuldorligini oshiradi, organik moddalarning qisman minerallashishida qatnashadi. Tuproqni qazib unda doimiy hamda in qurib yashovchi hayvolar tuproqqa katta ta‘sir ko‘rsatadi. Bu hayvonlarning faoliyati tufayli juda ko‘p tuproq massasi bir joydan ikkinchi joyga ko‘chadi. Tuproqning o‘ziga xos tuzilishi va uning kesmasi hamda o‘sha joyning reliefi o‘zgaradi.

Kemiruvchilar sut emizuvchilar orasida eng ko‘p sonli turlarga ega bo‘lganturkum bo‘lib bularga-sichqon, kalamush, tovushqon, ondatra, yumronqoziq, va boshqa hayvonlar kiradi. Ular o‘simliklarning urug‘, poyalari, tuganaklari, piyozboshlari, ildizpoyalari va barglari bilan oziqlanadi, ularning ko‘pchiliklari tuproq ostida oziq moddalarni zahira holda to‘playdi. Bu hayvonlarning ba‘zilari is‘temol qilingan oziqasining bir qismini hazim qilmagan holda muhitga qaytaradi, masalan yumronqoziq 12%, xomyak 25%.Ularning ko‘pchilik turlari tuproqda yashaydi, lekin ozuqa qidirib tuproqning yuzasiga chiqadi. Kemiruvchilar fitofaglar, ko‘pchiligi o‘z inlarida ozuqa g‘amlaydi va tuproqni ekskrementlar bilan boyitadi.

Bizning saharoli va chala saxro tuproqlarimizda yumronqoziq, qo'shoyoq va qumsichqonlar ancha muhim ahamiyatga ega. Bu hayvonlarning siydigi ta'sirida tuproqning ishqoriy xususiyati ortadi, inlaridagi tuproqqa suvda yeriydigan tuzlar, ayniqsa bikarbonatlar ko'p shimilgan bo'ladi.

Sut emizuvchilar in yoki pana joy qurishi bilan tuproqdagi o'simliklarga hamda tuproqning mexanik va kimyoviy xususiyatlariga katta ta'sir ko'rsatadi.

### **III- bo'lim. TUPROQ MIKROBIOLOGIYASI**

#### **3.1. Mikrobiologiya fanining predmeti, vazifasi, o'rganish tarixi va usullari**

Mikrobiologiya juda mayda, oddiy ko'z bilan ko'rinmaydigan faqat optik asboblardan yorug'lik yoki elektron mikroskoplar yordamida ko'rinadigan mikroorganizmlarni o'ranadi. Mikrobiologiya - grekcha so'z bo'lib, mikros-mayda, bios-hayot va logos-fan demakdir. Mikrobiologiya - mikroskopik zambug'lar, bakteriya, riketsiyalar, mikoplazma, virus, aktinomisetlar va mikroskopik so'vutlarining morfologiyasi, fiziologiyasi, bioximiyasi, genetikasi, ekologiyasi va sistemikasini o'rganadigan fanidir.

SHuningdek mikrobiologiya mikroorganizmlarning inson, hayvon va o'simliklar hayotidagi ahamiyatini, tabiatda moddalarning almashinishi, turli yuqumli kasalliklarning yo'qatishdagi roli haqida ham malumot beradi.

Mikroorganizmlar olami g'oyat boy va turli-tuman. Eng keng tarqalgani prokariotlarga mansub bakteriyalar bo'lib, ular eng sodda va mayda organizmlar. Bakteriyalar boshqa tirik organizmlardan farqi bo'lib ularni alohida olam Procariotaga kiritiladi.

Mikrobiologiya biologiyaning nisbatan yosh tarmog'i bo'lib, u kun sayin o'sib, rivoj topmoqda. Bioximiya, molekulyar biologiya, biotexnologiya, agrokimyo, fitopatologiya, vetyerinariya, medisina, epidemiologiya, qishloq ho'jaligi, sanoat, dengiz, geologiya, genetika, kosmik mikrobiologiya va boshqa fanlar bilan chambarchas bog'likdir.

Oziq-ovqat sanoatda qatiq, qimiz, pishloq tayyorlash, silos bostirish sut kislotali bijg'ituvchi bakteriyalarning faoliyatiga bog'liq. Novvoychilik, turli ichimliklar (spirt, vino) va x.k. ham achitqilar ishtiroqi bilan boradigan jarayondir.

Ko'pgina foydali qazilmalarning (torf, toshko'mir, neft, temir, oltingugurt rudalarining) hosil bo'lishi ham bakteriyalar faoliyati bilan bog'liqdir.

CHirituvchi bakteriyalar o'simlik qoldiqdari, hayvon murdalari va boshqa chiqindilarni parchalab, yer yuzini tozalaydi va tabiatda moddalarning aylanishini taminlaydi. Iflos suvlarni tozalash, ko'mir konlarida metan gazini parchalash va havoni tozalashda ham mikroorganizmlarning roli katta. Ko'pgina mikroorganizmlar turli fiziologik aktiv moddalar: fermentlar, vitaminlar, amiiokislotalar, biologik stimulyatorlar, vaksinalar va antibiotiklarni sintezlash xususiyatiga ega. Masalan, saxaromiset achitqilari 45—50% gacha oqsil sintezlay oladi. Bazi bakteriyalar antibiotiklarni sintezlaydi: tirotrisin, basitrasin, subtilin, polimiksin V. Bazi bakteriyalar esa sirka kislotani sintezlaydilar. Aktinomisetlar: streptomisin, aureomisin, neomisin, tetrasiklin antibiotiklarni sintezlaydilar.

Ya'ni hozirgi vaqtda ma'lum bo'lgan antibiotiklarning 2/3 qismini aktinomisetlar sintezlaydi.

Dehqonchilikda ham mikroorganizmlar muhim rol o'ynaydi, chunki ularning faoliyati natijasida tuprokda o'simliklar uchun zarur bo'lgan oziq moddalar to'planadi, tuproqning unumdorligi ortadi, natijada ekinlarning hosili ham yuqori bo'ladi.

Tuproqlarda boradigan jarayonlarning ko'pchiligi undagi mikroorganizmlarning faoliyatiga bog'liq. Masalan, tuproqlarning hosil bo'lish jarayonlari, yerga ishlov berish, yerni o'g'itlash, sug'orish, tuproqda ro'y beradigan fiziologik, ishkoriylik va kislotalikni yo'qotish, zah yerlarning suvini qochirish, organik o'g'itlar tayyorlash, ularni saqlash va ulardan foydalanish mikroorganizmlarning faoliyati bilan bog'liqdir.

Tuprokda uchraydigan azot to'plovchi mikroorganizmlarni o'rganish atmosferat azotidan foydalanish masalasini hal etishda muhim ahamiyatga ega. Akademik V. L. Omelyanskiy mikroorganizmlarni shunday harakterlaydi: «Ular (mikroorganizmlar) hamma joyda bor... Ular ko'zga ko'rinmasdan ular odamning hayot yo'lida hamroh bo'ladi».

Agar har gektar yerdan tarkibida 80 ming tonna atmosferat azoti tutgan havo ko'tarilib turishini hisobga olsak, bu azot o'simliklarga kam deganda million yilga etadi. Buni o'simliklarga ko'pincha azot etishmaslik fakti bilan solishtirsak, mikroorganizmlar qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida naqadar kata, ahamiyatga ega ekanligi ravshan bo'lib qoladi. Atmosferatdagi azot molekulyar holda bo'lganligidan o'simlik uni oziq sifatida o'zlashtirishga qodir emas. Buning oqibatida atmosferatdagi azot miqdori bilan o'simliklar o'zlashtira oladigan azot miqdori o'rtasida farq vujudga keladi. Faqat bazi bir tuproq mikroorganizmlarigina bo'nday xususiyatga ega. Mikroorganizmlar nobud bo'lgandan keyin tuproqda bog'angan azot birikmalarini qoldirib, yerni o'simliklar uchun muhim, bo'lgan N elementiga boyitadi.

Mo'l hosil olish uchun esa har gektar yerga 100 kg/ ga, azot solish kerak. Bundan malumki, bog'langan azotning barcha formalarini o'simliklar o'zlashtira olmas ekan. O'simliklar tuproq chirindisi tarkibiga kiruvchi, tuproqdagi bog'langan azot zahirasining 99% ga yaqinini o'zida tutuvchi murakkab azot birikmalarini umuman o'zlashtira olmaydi. Saprofit bakteriyalar va zamburug'larning minerallashtirish faoliyati natijasidagina murakkab organik azot kompleksi birmuncha sodda birikmalarga parchalanib, mavjud azot zahirasi sekin-asta o'simliklar o'zlashtira oladigan holga keladi.

Agar agronom mikrobiologiya masalalarini yaxshi bilsa va mikroorganizmlar hayot faoliyatini qishloq xo'jaligi ekinlari hosilini oshirishga yo'naltira olsagina, yuqorida aytib o'tilgan masalalarni to'g'ri hal qilishi mumkin. Bundan, mikrobiologiya agronomiya fanlari bilan nakadar mustahkam bog'liqligi va bir qancha ishlab chiqarish masalalarini hal etishda qanday asos ekanligi tushunarlidir.



Biroq mikrobiologiyaning roli bu bilan chegaralanmaydi. Mikroorganizmlar katta ahamiyatga ega bo'lib, sanoatning ko'pgina tarmoqlarida: non yopishda, pivo pishirishda, vino tayyorlashda shuningdek, sanoatda aseton, spirt, sut, limon va sirka kislotalar, texnik jihatdan muhim bo'lgan boshqa bir qancha mahsulotlar olishda ayniqsa ko'p ishlatiladi. Mikroorganizmlar hayot faoliyati asoslarini aniq bilish yuqorida aytib o'tilgan sanoatlar asosidagi texnologik jarayonlardan rasional foydalanishniig muhim sharti ekanligi tabiiydir. Bunday bilim bo'lmasa, mikroorganizmlardan rasional foydalanib va qishloq xo'jaligi mahsulotlarini, ular yordamida qayta ishlab, kerakli tomonga yo'naltirib bo'lmaydi.

### **3.2.Mikrobiologiya fanining rivojlanish tarixi**

Mikroorganizmlar kashf etilmasdan oldin ham inson qatiq, vino tayyorlashda, novvoychilikda mikrobiologik jarayonlaridan keng qo'lamda foydalanib kelgan. Qadimzamonlardanok shifokorlar va tabiashunoslar ko'pgina yuqumli kasalliklarning kelib chiqish sabablarini izlay boshlagan edilar. Masalan, Gippokrat (bizning yeramizdan oldingi 460 - 377 yillarda), Lukresiy (95 - 50 yillarda) va o'sha davrning boshqa yirik olimlarning ishlarida turli - tuman yuqumli kasalliklarning sababchisi tirik tabiatga bog'liq ekanligi ko'rsatilgan. O'rta Osiyo halqlari avvaldanok chechak, moxov va boshqa kasalliklar to'g'risida malumotlarga ega edi. Abu Ali ibn Sino (900 - 1037) bu kasalliklarning sababchisi tirik mavjudotlar ekanligini, ular suv va havo orqali tarqalishini aytgan.

Mikroorganizmlarning ochilishi mikroskopning kashf etilishi bilan bevosita o'zviy bog'liq. Birinchilar qatori Gans va Zaxariy YAnsen, so'ngra G. Galiley va K. Drebbel tomonidan mikroskoplar yaratildi va takomillashtirildi.

Gollandiyalik olim Anton van Levenguk (1632-1723) o'zi yasagan mikroskop yordamida iflos suvni, turli xil organik moddalarni suyuqliklarini, har xil moddalar qaynatmalarini, va tish kiri namunalarni tekshirib, ulardagi mikroorganizmlarni kuzatib «Anton Levenguk kashf etgan tibbiyot sirlari» kitobida (1695) mikroorganizmlarning shakllarini tasvirlab bergan.

Rus tadqiqotchisi M.M. Tyerexovskiy (1775) o'zining "Animal qo'llar to'g'risida" asarida mikroorganizmlari bor damlamani isitib, sovitilgan, "animal'qo'lalar" halok bo'lib ketishini va ancha vaqtgacha qayta paydo bo'lmasligini ko'rsatib berdi. Fransuz Pushe va boshqa, olimlar bu tajribalarni rad etdilar va qaynatilgan sho'rvada bir qancha vaqtdan keyin mikroorganizmlar yana paydo bo'lishini isbot qilib berdilar. Haqiqatni kim isbotlab bersa, o'sha kishiga mukofat tayin qilgan fransuz akademiyasi bu baxsni bartaraf etishga qaror qildi. SHO'rvani uzoq qaynatib mahkam bekitib qo'yilgan va havodagi mikroorganizmlar unga tushurilmaydigan bo'lsa, sho'rvada mikroorganizmlar rivojlanmasligini ko'rsatib bergan Lui Pastyer shu mukofotga sazovar bo'ldi. Mikroorganizmlarning o'z-o'zidan paydo bo'lishi to'g'risidagi nazariya shu tariqa o'zil-kesil rad etildi (1860).

Mikroorganizmlar kashf etilishi bilan ularni sistemaga solish va klassifikatsiyalash zaruriyati tug'ildi. XVIII asrning eng atoqli sistemati K. Linney barcha mikroorganizmlarni "xoos" degan nom bilan bitta gruppaga birlashtirdi. CHindan ham o'simliklar va hayvonlar bir-biridan etarli darajada aniq ajralib turadi, xolbuki, mikroorganizmlarni qanday bo'lmasin biror gruppaga kiritish juda qiyin. SHunday bo'lsada XVIII asrning oxirlarida mikroorganizmlarni klassifikatsiyalashda urinib ko'rishdi. Avvaliga mikroorganizmlar hayvon va o'simlik mikroorganizmlari o'rtasida oraliq o'ringa ko'yildi (Myullyer, 1786). So'ngra 1852 Petri ba'zi mikroorganizmlar o'simliklar dunyosiga kiradi, deb taxmin qildi. Kox (1854) vibrionlarning tashqi shakli, o'sishi va ko'payishi tuban suv o'tlariga o'xshashligiga qarab ularni tuban o'simliklar (Schizophita) gruppasiga kiritdi. Negeli mikroorganizmlar ham, xuddi zamburug'lar singari, xlorofilga ega bo'lmasdan chirib kelayotgan organik moddalar hisobiga oziqlanishini aniqladi. Mikroorganizmlarning ko'payishi xususiyatlarini hisobga olib (yunoncha schizo-bo'linmoq), Negeli ularni alohida bo'lak zamburug'lar (Schizomycetes-shizomisetlar) gruppasiga birlashtirdi.

Gekkel' 1866 yili barcha mikroorganizmlar gruppasini hozir ham qo'llaniladigan "protistlar"(yunoncha protistos- eng birinchi) degan yig'ma nom bilan birlashtirishni taklif etdi.

Mikroorganizmlar klassifikasiyasiga Kox va Negeli bakteriyalar morfologiyasini o'rganishni asos qilib olishdi. Bu mikrobiologiyada ikki yo'nalishga-monomorfizm va pleomorfizm paydo bo'lishiga olib keldi.

XIX asrning boshlarida pivo shirasini achitadigan mikroorganizmlar - achitqilar (1837) kashf etildi, keyinchalik esa parazit zamburug'lar – ipak qurti kasalligining qo'zg'atuvchilari (muskardinalar) bilan odamda uchraydigan kal kasalligining qo'zg'atuvchilari tasvirlab berildi. Birok, Fransuz olimi Pastyerning genial ishlarigina zamonaviy ilmiy mikrobiologiyaning rivojlanishiga asos bo'ldi.

Lui Pastyer ma'lumotiga ko'ra kimyogar bo'lib, o'z umrini mikroorganizmlarni o'rganish va yuqumli kassalliklarga karshi kurash usullarini ishlab chiqishga bag'ishladi. Qiziqishlarining doirasi juda keng edi: u bijg'ish jarayonlarini (1857) va mikroorganizmlarning o'z-o'zidan paydo bo'lmasligini (1860), vino va pivo pishirish sirlarini (1865), ipak qurti kasalliklarini (1868) o'rgandi. Bijg'ish (sut kislotali va moy kislotali bijg'ish) jarayonlarini o'rganib, Pastyer bu jarayonlar mikroorganizmlar tufayli yuzaga kelishini aniqladi. O'sha mikroorganizmlar orasida u anaeroblarni, Ya'ni kislorodsiz yashab ko'paya oladigan mikroorganizmlarni birinchi bo'lib topdi. Keyinrok Pastyer gazli gangrenaning anaerob qo'zg'atuvchisini kashf etdi.

Keyinchalik Pastyer chirish jarayonlarini o'rganar ekan, bu jarayonlar ham mikroorganizmlar tufayli paydo bo'ladi, degan xulosaga keldi. Pastyerning kashfiyotlari mashhur ingliz xirurgi Jozef Listyerga kimyoviy moddalarni mahalliy tarzda ishlatib, jarohatlarning yiringlashiga qarshi davolashda, shuningdek atrof – muhitdagi mikroorganizmlarni yo'qotish uchun choralar ko'rishga (antiseptika bilan aseptikaga) imkon berdi.

Mashhur nemis mikrobiologi Robert Kox mikrobiologiya texnikasi metodlarini muqammallashtirib, mikroorganizmlarning tuzilishini o'rganishiga yordam bergan bo'yash usullarini taklif etdi, mikroskopiyada Abbe yoritgichidan foydalandi, mikrofotosurat olishni joriy etdi. Mikrobiologik tekshirishlarning Kox tomonidan ishlab chiqilgan usullari, infeksiyon kasalliklar qo'zg'atuvchilarini faqat bir tur mikroorganizmlardan iborat toza kultura holida ajratib olishga imkon berdi. Kox mikroorganizmlarni o'stirish uchun oziq muhitlari tayyorlash uslubini ishlab chiqdi. SHun so'ng ozuqali muhitda hujayradan paydo bo'lgan mikroorganizmlar populyasiyasi koloniyalar ko'rinishida o'stirish mumkin bo'ldi.

Rus biolog olimi Ilya Ilich Mechnikov mikrobiologiya bilan immunologiyaning rivojlanishiga g'oyat katta xissa qo'shdi. U immunitetning fabusitar nazaryasini yaratdi. Mechnikov odam organizmiga kirib qolgan kasallik qo'zg'atuvchi mikroorganizmlardan odamni himoya qiladigan eng muhim mexanizmlarning biri hujayra ximoyasi ekanligini ko'rsatib berdi. Masalan yalig'lanishda oq qon tanachalari, Ya'ni leykositlar inson organizmi to'qimalariga o'tib qolgan mikroorganizmlarni ushlab qolib xazm qilib yuboradi. Mana shu hujayralarga Mechnikov fagositlar deb nom berdi (yunoncha-phagos-xazm qiluvchi, eyuvchi, zytos-hujayra degan so'zlardan olingan).

Viruslarning kashf etilish tarixi XIX asr oxirlaridan boshlanadi, o'sha davrda ikkita yosh tadkikotchi D.I.Ivanovskiy bilan V.V Polovsev Ukraina va Bessarabiyadan tamaki kasalligi bilan qiziqib qolishdi. Ivanovskiy kasal o'simliklar bargidan olingan shira sog'lom barglarga surtiladigan bo'lsa, bularning kasallanishiga sabab bo'lishini aniqlashga muvaffaq bo'ldi. Biroq, mikroorganizmlar oziq muhitida o'sib chiqqani yo'q, barg shirasi esa filtrlardan o'tkazilganidan keyin ham yuqumli bo'lib qolavyerdi. Ivanoskiy tamaki kasalligi filtrining mayda - mayda teshiklaridan ham o'tib ketadigan va oziq muhitlarida o'smaydigan juda mayda agentdan paydo bo'ladi, degan xulosaga keldi (1892). Tamaki kasalligini o'rgangan

daniyalik botanik Martin Beyerink yangi kashf etilgan moddani virus deb atadi va uni «suyuq holdagi tirik yuqumli modda» deb ta'rifladi.

XX asrning boshlarida bakteriyalarning viruslari (bakteriyaofaglar), keyinchalik esa aktinomitlarning faglari (aktinofaglar) topildi. Viruslar odamda uchraydigan talaygina va aksari juda og'ir o'tadigan kasalliklarning qo'zg'atuvchilari bo'lib chiqdi. Ular ba'zi o'smalarning vujudga kelishiga ham sabab bo'ladi, deb taxmin qilinadi.

Mamlakatimizda mikrobiologiyani rivojlanishi uchun qulay sharoit mavjudligi tufayli uning nazariy va amaliy masalalari bilan bog'liq bo'lgan sohalari: oziq-ovqat sanoati, konsyerva sanoati, sut mahsulotlarini qayta ishlash sanoati, pivo pishirish sanoati, turli aminokislotalar, oqsillar, antibiotiklar va vitaminlar ishlab chikarish sanoatlari yanada rivoj topmoqda. O'zbekistonda A.M.Muzafarov, M.I.Mavloniy, S.A.Askarova, A. F.Xolmurodov, I.J.Jumaniyozov, K.D.Davronov, I.A Muzafarova va boshqalar mikrobiologiya fanining rivojlanishiga katta xissa qo'shgan olimlardir.

### **3.3.Mikroorganizmlarni o'rganish usullari. Oziqa muhit turlari**

1903 yilda ultramikroskop kashf etiladi, unda qiyshiq tushgan nurlarda, yorug'likda aks etishi natijasida qorong'i maydon kichkina ob'ektlar ko'rinadi. Qora maydonda xivchinlar va ba'zi hujayra bo'laklari ko'rinadi. Qora maydondan foydalanishda, maxsus kondensor qo'llaniladi. Uning oldingi linzasining markazi qoralashtirilgan shu sababli nur unga qiyshiq tushadi.

**Faza kontrast.** Mikrobiologik tadqiqotlari uchun faza kontrast kashf etilishi muhim ahamiyatga ega. Faza kontrast yordamida bo'yalmagan tirik preparatlar qo'rish imkoni tug'iladi. Preparat qalin va optik jihatdan zichligi bilan ajraladi. Maxsus moslama yordamida kuzga ko'rinmaydigan faza o'zgarishlarini, ob'ektning turli zichligi tufayli kuzga ko'rinadigan holatga o'zgartiradi.

**Flyuoressent mikroskopiya.** Ultrabinafsha nurlari yordamida birlamchi yoki spontan preparat flyuoressiyasini kuzatish mumkin. Bunda bakteriyalar maxsus

bo'yoq- flyuroxromlar bilan bo'yaladi, ular yorig'likda uzun to'lqinli nurlar chiqaradilar, natijada hujayralarni kimyoviy tarkibiga qarab ajrash imkoni paydo bo'ladi. Ko'pchilik floroxromlar mikroorganizmlar uchun zararsiz shu sababli ularni tirik holda ham kuzatish mumkin. Bu usulda oddiy ko'k lampa yorug'ligidan ham foydalanish mumkin, buning uchun yorug'lik ko'k yorug'lik diametri orqali o'tkazdiriladi.

Flyuorensensiya usuli yordamida o'lik hujayralarni tiriklaridan ajratish mumkin.

**Elektron mikroskop.** Elektron xodisalar fizikasini rivojlanishi, 40 chi yillarda elektron mikroskop kashf qilishiga sabab bo'ldi. Elektronlar oqimi to'lqin uzunligi, yorug'lik to'lqin uzunligiga nisbatan bir necha marta qisqa, shu sababli juda kichkina detallarni qo'rish mumkin. SHisha linzalar o'rniga «elektron linzalar»yani elektron magnit maydon ishlatiladi. Elektronlar kuchli tarqalish va yutish xususiyatga ega bo'lganliklari sababli turli malekulalar tomonidan yutiladi, shu sababli hamma sistema baland vakkumga (simob ustuniga nisbatan  $10^{-4}$  mm) solinadi. Obekt suvsizlantirilishi lozim, aks xolda suv qaynab ketishi natijasida obekt bo'ziladi. Obektni elektronlar oqimi bilan nurlantirilganda, unda termik va radiasion o'zgarish kuzatiladi. Ruxsat etilgan masofa, yani zarrachalar orasidagi masofa, zamonaviy elektron mikroskoplar uchun  $10^{\circ}$ A bo'lib unda 100 ming marotaba kattalashtiriladi. Odatda mikrobiologiyada 10- 30 ming marta kattalashtirishdan foydalanadilar. Elektron mikroskop virus va faglarning tuzilishi va korpuskulyar tabiatini aniqlash imkonini berdi, lekin ichki submikroskopik tuzilishini aniqlashga imkon bermaydi. 60 70 yillarda shved olimi SHestronnd ultrakesma olish uchun maxsus mikrotosh yaratadi. Unda metallarni harorat tasirida kengaishi prinsipidan foydalangan bo'lib,  $100 -150^{\circ}$ A qalinlikdagi kesmalar olish imkonini beradi. Bu o'z navbatida mikroorganizmlar virus va faglarning ichki tuzilishini o'rganish imkonini beradi.

Lui Pastyer davridayok styerilizasiya va toza kultura usullaridan keng foydalanilgan. Bir to'rga kiruvchi bakteriyalar kulturasi *toza kultura* deyiladi. Toza

kulturalar olish orqali bakteriyalar morfologiyasi, rivojlanishi va fiziologo- biokimyoviy xususiyatlari o'rganladi.

Bir turdagi bakteriya individlarining yig'indisi bakteriya kulturasida deyilib, ulardan toza kulturani ajratish uchun odatda har qanday namuna mikroorganizm yoki bakterial kulturadan har xil suyultirilgan namunalar tayyorlanadi va ularni qattiq oziqa muhtiga eqiladi Ularni malum muddat termostatda optimal haroratda o'stirilganda ayrim-ayrim bakteriya koloniyalari hosil bo'ladi. Ana shu koloniyalar nazariy jihatdan bir bakteriya hujayrasidan hosil bo'lgan individlar yig'indisidan iborat bo'lib, ularning o'lchamlari, shakllari va boshqa xususiyatlari bir xil bo'ladi.. Amaliyotda toza bakteriya kulturasini olish uchun suyultirilgan namuna qattiq oziqa muhtiga bir necha marta «o'kazilib», mikroskop ostida ularning morfologiyasi kuzatiladi va boshqa xususiyatlari o'rganiladi.

Mikromanipulyator yordamida har bir hujayradan toza bakteriya kulturasida tayyorlanadi.

Toza kultura olish maqsadida ozuqali muhitlardan foydalaniladi. Ikki xil ozuqali muhitlar ajratiladi:

1. Tabiiy ozuqa muhiti.
2. Sun'iy ozuqa muhiti.

**Tabiiy ozuqa** muhitlariga sut, kartoshka, tirik organizmlar yoki ularning embirionlari kiradi. Sutda oqsil, yog, uglevod va vitaminlar ko'p bo'lganligi tufayli bakteriyalar juda yaxshi o'sadi. Kartoshka yuzasida bir qator mikroorganizmlar o'sadi. Tirik organizmlar va embrionlarda asosan obligat patogen mikroorganizmlar rivojlanadi.

**Sun'iy ozuqa** muhitlariga go'sht peptonli sho'rva, go'sht peptonli agar, shakarli agar, ular suyuq yoki quyuv bo'lishi mumkin. Qattiq oziqali muhitlarda o'stirilgan mikroorganizmlar kulturasida asosiy urinni eg'allaydi. Qattiq ozuqa muhitlari sifatida kolloid moddalar: jelatin va agar-agar ishlatiladi.

Jelatinni zamburg'larni o'stirish uchun, birinchi marta nemis botanigi O.Brefeld 1976 yilda qo'llagan edi, so'ng uni R.Kox qo'llagan. Keyinchalik nemis tadqiqotchisi Gesse 1882 yilda agar-agardan foydalangan.

Agar-agar qo'ng'ir suv o'tlaridan ajratib olingan polisaxarid, jelatina esa hayvonlar tuyoqi va shoxidan tayyorlanuvchi azotli birikma. Ma'lum miqdorda olingan agar-agar (2%) va jelatina (10%) lik sifatida qotib qoladi. Ularga ozuq moddalar qo'shilsa bakteriyalar juda yaxshi o'sadilar. Ozuq modda sifatida pepton va osh tuzi qo'shilgan gushtli sho'rva olinadi.

Agar-agarni bakteriyalar istemol qilmaydilar, jelatina esa ma'lum ozuqa amiyatiga ega, bakteriyalarning ba'zi bir turlari uni suyultirish xususiyatiga egalar. Tayyorlangan ozuqali muhit qizdirilib, suyultiriladi va filtrlanadi va maxsus kimyoviy idishlarga solinib styerillanadi. Agar-agar  $100^{\circ}$  S ga yaqin haroratga suyuladi, jelatinning suyulishi uning miqdoriga bog'liq.

Agar-agar  $40^{\circ}$  da qotadi. Har ikkalasi ham foydali, ham foydasiz xususiyatlarga egalar. Masalan jelatin  $20^{\circ}$  S dan sal yo'qori haroratda yeriya, mikroorganizmlarning esa optimal rivojlanish harorati  $25-30^{\circ}$  S ba'zi patogen turlar uchun  $37^{\circ}$  S. lekin jelatin tinik bo'lib, mikroorganizmlar koloniyasi yaxshi ko'rinadi, bundan tashqari bir qator bakteriyalar ajratgan ferment ta'sirida suyuladi. Bu o'z navbatida bakteriya turini aniqlashda qo'l keladi. Agar-agar tiniq emas, lekin bakteriyalarga qo'lay bo'lgan muhitda suyulmaydi.

Qattiq ozuqa muhitlarini qo'llab toza kulturalarni ajratish mumkin. Masalan 3 ta tur bakteriyalarni bir-biridan ajratish kerak. Buning uchun turli xil koloniyalar hosil qilgan bakteriyalar plotinali ilmoq yordamida olinib  $42^{\circ}$ S temperaturali suyultirilgan agar-agarga solinadi, chaykatilib, styeril petri idishga solinadi va 48 soatga  $25-30^{\circ}$ S termostatga qo'yiladi. Ma'lum vaqt o'tgach toza kulturali bakteriya koloniyalari hosil bo'ladi. Bakteriya koloniyalari o'ziga xos rang va shaklga ega bo'ladi. Odatda olingan toza kultura bir necha marotaba qayta Petri idishlariga solinib o'stiriladi.



Toza kulturalar bakteriyalardan tashqari suv utlari va zamburug'lar uchun ham olinadi.

Mikrobiologiya amaliyotida mikroorganizmlar preparatlarini tayyorlash uchun har xil usullardan foydalaniladi. Jumladan, fiksasiyalangan va bo'yalgan preparatlar tayyorlash usuli, «ezilgan tomchi» usuli, «osilgan tomchi», Gram usulida bo'yash va hokazolar kiradi.

### **3.4. Mikroorganizmlarning klassifikatsiyasi, morfologiyasi tuzilishi va ko'payishi**

Mikroorganizmlar yer yuzida juda ko'p va keng tarqalgan. Mikroorganizmlarning ko'pchiligi bir hujayralidir. Bakteriya hujayrasi tashqi muhtdan hujayra po'sti, bazan esa faqat sitoplazmatik membrana bilan ajralib turadi. Hujayra ichida har xil strukturalar mavjud. Hujayra tuzilishiga qarab organizmlarning ikki tipi mavjud. Bular eukariot va prokariot hujayrali organizmlar.

Yadro apparati sodda (diffuz holdagi yadroga ega) bo'lgan mikroorganizmlar prokariotlar deyiladi. Eukariotlarga zamburug'lar, suv o'tlari, sodda hayvonlar – protistlar kirsa, prokariotlarga bakteriyalar va ko'k-yashil suv o'tlari (sianobakteriyalar) kiradi. Eukariot hujayrada yadro va unda 1-2 yadrocha, xromasomalar (DNK, oqsil), mitoxondriy, fotosintez jarayonini olib boruvchi organizmlarda esa xloroplastlar, Goldji apparatlari mavjuddir.

Prokariot hujayralarda yadro bilan sitoplazma orasida aniq chegara yo'q yadro membranasi bo'lmaydi. Ularda DNK maxsus strukturaga ega emas. Shuning uchun prokariotlarda mitoz va meyozi jarayonlari amalga oshmaydi. Mitoxondriya va xloroplastlarga ega emas.

Mikroorganizmlar bizning planetamizda birinchi tirik mavjudodlar bo'lishgan. Uch milliard yilga yaqin davr oldin ular yerning qadimiy qobig'i – mikroorganizmosferani tashqil qilishgan. Bularning biomasasi o'simlik va hayvonlarning umumiy biomasasidan ortiq bo'ladi.

### 3.5. Mikroorganizmlar sistemtikasi

Zamonaviy klassifikasiya mikroorganizmlarni atroflicha o'rganib, ularning barcha xususiyatlarini bilishni taqozo etadi. Buning uchun mikroorganizmlarining tashqi va ichki strukturalari, fiziologo — biokimyoviy xususiyatlari, mikroorganizmlar yuzaga keltiradigan jarayonlarini bilish zarur bo'lib ularning quyidagi xususiyatlari asos qilib olinadi:

1. SHakli va o'lchami;
2. Harakati (xivchinlarining bor — yo'qligi va joylanishi);
3. Kapsulasi;
4. Endospora hosil qilishi;
5. Gram usulida bo'yalishi;
6. Modda almashinishi;
7. Energiya olish;
8. Tashqi muhtni o'zgartirishi;
9. Tashqi muhtning mikroorganizmga tasiri.

Mikrobiologiyaning rivojlanishi mikroorganizmlar tavsifini yanada chuqurroq bilishni talab etdi. SHu vaqtgacha fenotip xususiyatlari asosiy hisoblangan bo'lsa, endi genotip xususiyatlarini ham o'rganish kerak bo'ldi.

Mikroorganizm xususiyatlari aniq o'rganilgandan so'ng, unga K. Linney taklif qilgan binominal nomenklatura talabi kabi ikki lotin atamasidan tashqil topgan ilmiy nom beriladi.

Birinchi atama — avlod nomini belgilab, mikroorganizm morfologiyasi yoki fiziologiyasi yoki shu avlodni kashf etgan olimning ismi-sharifi yoki ajratib olingan muhtni ifodalaydi.

Ikkinchi so'z esa kichik harfda yozilib mikroorganizmni koloniyasining rangi, kelib — chiqish manbaini, yoki shu mikroorganizm yuzaga keltiradigan jarayon yoki kasallikni yoki boshqa farqlovchi belgilarni bildiradi. Masalan, *Basillus albus*. Birinchi so'z — *Basillus* - spora hosil qiluvchi tayoqcha, Gram musbat kabi

xususiyatlarni anglasaa, ikkinchi soʻz - albus - koloniya rangining oq ekanligini bildiradi (albus- oq).

Mikroorganizmlarga 1980 yil 1 yanvarda Halqaro bakteriya nomenklaturasi kodeksi koidalariga asosan nom beriladigan boʻldi. Mikroorganizmlarni yaqin belgilariga qarab guruhlash uchun tur (species), avlod (genus), oila (familia), tartib (ordo), sinf (klassis), boʻlim (divisio), saltanat yoki olam (regnum) kabi taksonomiya kategoriyalari ishlatiladi.

Tur deb, fenotipik oʻxshashlikga ega boʻlgan bir genotipga mansub individlar yigʻindisini bildiruvchi taksonomik birlikga aytiladi. Ular kichik tur va variantlarga boʻlinadi.

Mikrobiologiyada shtamm va klon kabi terminlar ham ishlatilib shtamm deganda har xil tabiiy muhitdan (suv havzasi, tuproq va hokazo) yoki bir muhitdan har xil muddatda ajratilgan yoki har xil ekologik muhit yoki geografik xududdan ajratib olingan bir toʻrga kiruvchi mikroorganizmlar guruhi tushuniladi.

Klon — bir hujayradan olingan mikroorganizm kulturasidir.

Bir toʻrga kiruvchi individlarning toʻplami — (populyasiyasi) toza kultura deyiladi. Mikrobiologiya, mikroorganizmlar evolyusiyasi va filogeniyasi haqida malumot etarli boʻlmaganligi sababli, yuqori oʻsimliklar va hayvonlar singari, tabiiy sistematikaga ega emas.

SHuning uchun ham, mikroorganizmlarni sistematikasi suniy boʻlib mikroorganizmlarni tashhis qilish va ularni identifikasiya qilish uchun xizmat tayoqcha- aniqlagich vazifasini bajardi. Quyida biz, D.X.Beyrigkning 1984 yilda 9 martda nashr etilgan "Bakteriyalar aniqlagichi" da keltirilgan eng muhim mikroorganizmlarining qisqacha tavsifini Mishustin (1987) tarifi boʻyicha keltiramiz.

Aniqlagichda jami mikroorganizmlar Procariotae dunyosiga birlashtirilib, u oʻz navbatida toʻrt boʻlimga, boʻlimlar esa sinflarga, tartiblarga, oilalarga, avlodlarga va turlarga boʻlinadi.

Mikroorganizmlar asosan, hujayra devorining boryo‘qligi va ularning turiga qarab bo‘limlarga, sinf va undan mayda (kichik) taksonomik birliklar esa mikroorganizmlarning morfologiya, fiziologo — biokimyoviy belgilari yig‘indisiga qarab bo‘lingan.

### **3.6. Bakterialarning morfologiyasi**

Yaqingacha bakteriya hujayrasi sfyera, silindr yoki spiral shaklga ega deb qaralgandi. Bakteriyalar – lotincha so‘z bo‘lib, tayyokcha degan ma’noni bildiradi. Bakteriyalar odam va hayvonlarning kasallanishlariga sababchilar orasida katta o‘rin to‘tadi. Ular kengroq o‘rganilgan shuning uchun bakteriyalarni tasvirlashga ko‘prok e‘tibor beriladi. Bakteriyalar bir hujayrali xlorofillsiz prokariot turli organizmlardir. Tashqi ko‘rinishi jihatidan to‘rtta asosiy guruhlarga bo‘linadilar:

1. Kokkalar - sharsimonlar.
2. Bakteriyalar va basillalar-tayyoqchasimon.
3. Vibrion va spirillalar-buqilgan va spiralsimon.
4. Xlomidobakteriyalar- ipsimon guruhlarga bo‘linadi.

Kokkalar (lotincha kokus-don) sharsimon bakteriyalardir. O‘zaro joylashishiga qarab qo‘yidagilarga bo‘linadi:

A. Monokokkalar-(mono-grekcha so‘z bo‘lib, bir yakka ma’nosini bildiradi) bo‘lingandan keyin har kaysisi aloxida joylashadi.

B. Diplokokklar (di-grekcha so‘z bo‘lib, ikki juft degan ma’noni bildiradi) bir tekislikda bo‘linadi va juft-juft bo‘lib joylashadi.

V. Tetrakokkalar-( tetra –grekcha to‘rtta o‘zaro pyerpendiqo‘lyar ikki tekislikka bo‘linadi va to‘rttadan joylashadi.)

G. Streptokokkalar-( streptus-grekcha so‘z bo‘lib, zanjir ma’nosini bildiradi) zanjirsimon joylashgan kokkalardir.

D. Sarsinalar – (sarsio-lotincha so‘z bo‘lib, bog‘layman ma’nosini bildiradi) o‘zaro pyerpendiqo‘lyar, uch tekislikka bo‘lingan kokkalar, ular 8-16dan to‘p-to‘p bo‘lib joylashadi.

S. Stafilokokalar-(stafilokokkuz-lotınca so‘z bo‘lib, shingil ma’nosini bildiradi). Tartibsiz bo‘linib, uzum shingili shaklida joylashadi(1-rasm).

Tayokchasimon – o‘z navbatida uchga bo‘linadi: bakteriyalar, spirilla va spiroxetalar.

Bakteriyalarga spora hosil qilmaydigan, basilalarga spora hosil qiladigan tayoqchasimon mikroorganizmlar, klostridiyalarga ham spora hosil qiladigan ipsimon, tayoqchasimonlar kiradi. Tayokchasimon bakteriya va basilalar kokklar singari uzunasiga juft-juft bo‘lib joylashganda, diplobakteriyalar yoki diplobasilalar deyiladi, zanjir bo‘lib joylashsa, streptobakteriyalar yoki streptobasilalar deb ataladi.

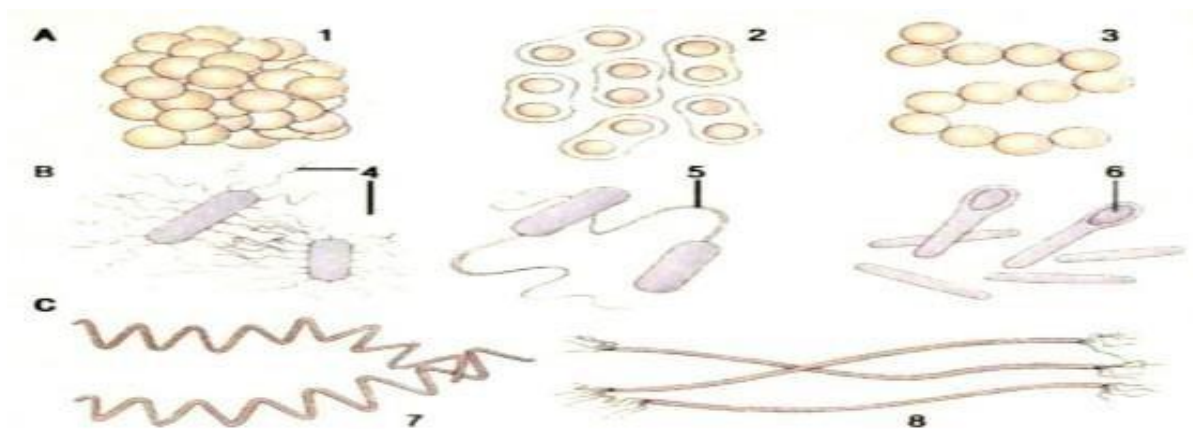
Tayoqchasimon bakteriyalarning ayrimlari tashqi ko‘rinishi bilan bir-biridan ancha farq qiladi. Qat’iyan silindir shaklidagi bog‘chasimon, uchlari tuntoq va shunga o‘xshash tayoqchalar ma’lum.

Klostridiyalalar ( klostyer-grekcha so‘z bo‘lib, yig‘ ma’nosini bildiradi) bu gruppaga spora hosil qiladigan va spora hosil bo‘lishda ularning o‘rtasi kengayib yoy shaklini oladigan mikroorganizmlar kiradi.

Spiralsimon bakteriyalar-bularga vibrionar (vibrio-lotınca so‘z bo‘lib, buralgan ma’nosini bildiradi) Ikki-uch va hatto beshtagacha buramali mikroorganizmlar kiradi.

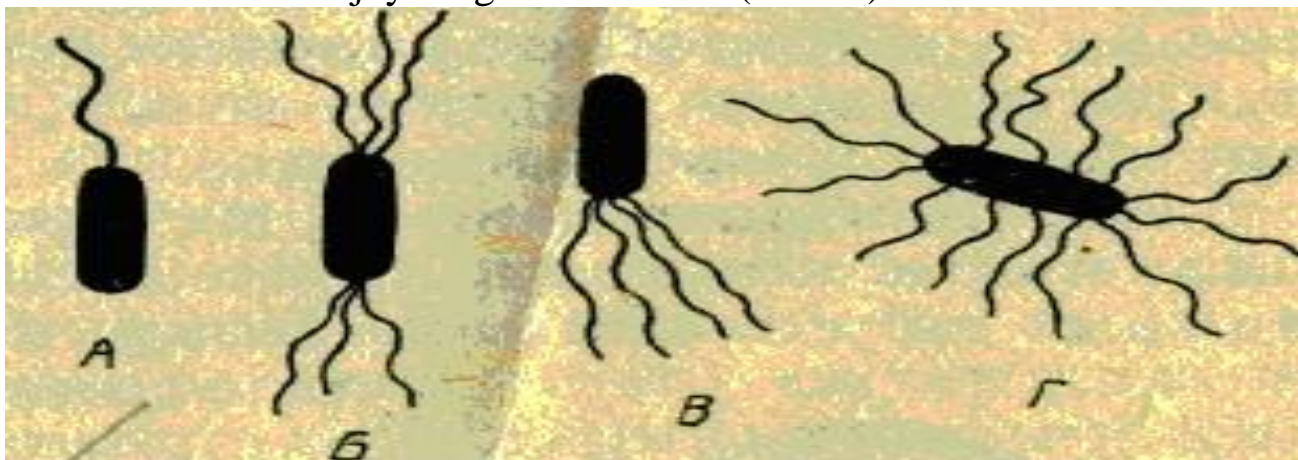
Xlomidobakteriyalarda odam va hayvonlarda kasallik ko‘zg‘atadigan mikroorganizmlar bo‘lmaydi. Ularga tiniq suv omborlarida yashaydigan oltingugurt va temir bakteriyalar kiradi.

Elektron mikroskop va ultramikrotom kashf qilinguncha, mikroorganizmlarning tuzilishini o‘rganish qiyin bo‘ldi. Bakteriya hujayrasi qobik, protoplazma va o‘zakli moddalardan iborat. Bulardan tashqari, ayrim bakteriyalarda doimiy bo‘lmagan harakatlanish organlarixivchinlar, noqulay sharoitida tyerining saqlab qolish vazifasini bajaradigan g‘ilof ham bo‘ladi.



**1-rasm. Bakteriyalarning tashqi ko‘rinishi**

**Xivchinlar.** Bakteriyalar harakatining ikki turi mavjud-suzib yuruvchi va siljib yuruvchi. Siljib xarakatlanish miksobakteriya va oltingugurt bakteriyalarda kuzatiladi. Ular hujayra shaklining o‘zgarilishi hisobidan harakatlanadilar. Ko‘pchilik prokariot hujayrasi yuzasida harakatni amalga oshiruvchi struktura - xivchinlar mavjud bo‘lib, suzuvchi harakatlar qilishadi. Xivchinlarning soni kattaligi, joylashishi har bir tur uchun muhim bo‘lib, qo‘yidagi turlarga bo‘linadi: 1) monotrix-bitta xivchinli; 2) lofotrix-bakteriya hujayrasining bir tomonida bir tutam xivchinlar joylashgan; 3) amfitrix-bakteriya hujayrasining ikki tomonida xivchinlar joylashgan; 4) peritrixal- butun tanasida joylashgan (2-rasm).

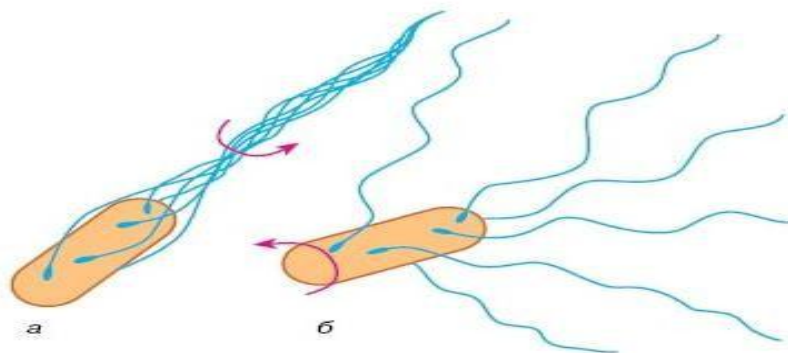


**2-rasm. Xivchinlanish turlari. A-monotrix, B-amfitrix, V-lofotrix, G-peritrix**

Xivchinlar miqdori turli bakteriyalarda turlicha bo'lishi mumkin. Masalan spirillalarda 5tadan 30tagacha bo'lsa, vibrionlarda 1ta yoki 2-3ta bo'ladi. Ko'pincha xivchin qalinligi 10-20nm, uzunligi 3-15 mkm bo'ladi. Kimyoviy tabiatiga ko'ra xivchin flagelin oqsili.

Xivchinlar elektron mikroskopda yaxshi ko'rinadi. Xivchinlar bakteriya hujayrasining hayotiy zarur struktura elementiga kirmaydi. Xivchinli bakteriyalarni maxsus oziqa muhitida o'stirib xivchin hosil qildirmaslik mumkin. Xarakatchan bakteriyalarning rivojlanishining ma'lum stadiyalarida xivchinlar yo'qolib ketadi.

Xivchinlar maxsus tanachaga –bazal tanachaga birikadi. Bazal tanacha sitoplazmatik membrana ostiga joylashadi. Xivchinlarning harakati shu bazal tana ichidagi o'qiga bog'liq.



Ичак таёқчаси бактерияси хивчинларининг соат мишига қарши (а) ва соат миши бўйлаб (б) айланма ҳаракати

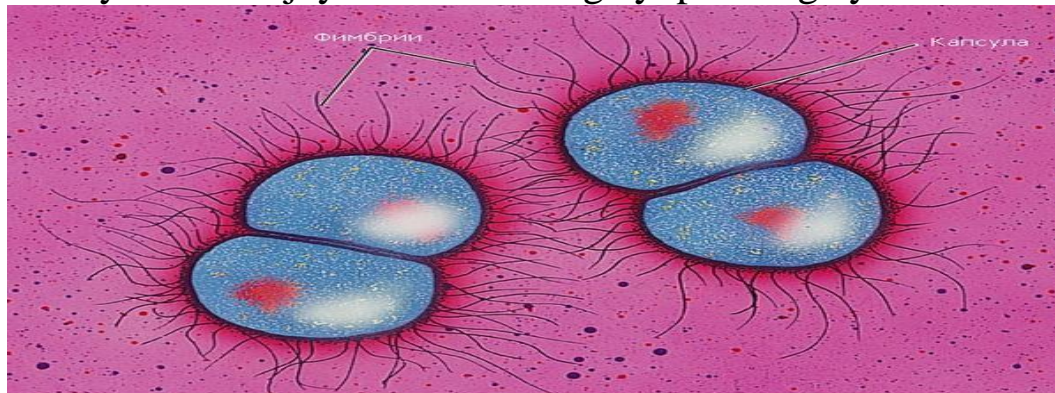
### 3-rasm. Bakteriya xivchinining xarakatlanishi

Xivchinlarning harakat tezligi tur xususiyati va yashash muhitiga bog'liq. Ko'pchilik bakteriyalar bir sekundda hujayra hajmiga teng masofani o'taydilar. Lekin yashash sharoiti yaxshi bo'lsa bu masofaga nisbatan 50 marta ortiq masofani bosishi mumkin.

Bakteriyalar tartibsiz harakatlanadilar, lekin Spiroxitalar harakati o'ziga xos bo'lib, ular siljib harakat qiladilar. Spiroxita hujayrasi uch qavatli struktura bilan o'ralgan. Bu struktura protoplazmatik silindr deyiladi va peptidoglikonli hujyra qobig'i sitoplazmatik membranadan iborat.

Protoplazmatik silindr ipli struktura-aksial fibriyalar bilan o'ralib turadi. Ularning bir uchi silindrga birikkan, ikkinchi uchi erkin bo'ladi. Spiroxitalarning harakatlanish fibrillalarning peptidoglikon va hujayra qobig'i oralig'ida aylanishi natijasida ro'y beradi. Bakteriya yuzasida tukchalar-fibriya va ipchalar ham birikkan bo'ladi. Ularning soni bir nechtadan, mingtagacha bo'lishi mumkin. Tukchalar glina oqsillaridan iborat bo'lib, to'g'ri silindr hosil qiladilar. Tukchalar hujayra harakatlarida ishtiroq etmaydi, ular bakteriyalarni substratga biriktirish, yoki bir- biriga birikishida ishtirok etadilar.

**Fimbriya va pili.** Xivchinlardan tashqari bakteriyalar hujayrasida uzun, ingichka iplar bo'lib – fimbriya deb ataladi. uzunligi 0, 3-4 mkm bo'lib soni 100-200, ba'zan 1000 tagacha bo'ladi. Fimbriya pilina degan oqsildan iborat. Fimbriyalarni bir qismi bakteriyalarni biror narsaga yopishishi yoki bir hujayrani ikkinchisiga yopishishga yordam beradi..



**4-rasm. Pili va fimbriyalar**

Ikkinchi qismi esa jinsiy fimbriya deb atalib (bularni pili deb ham ataydi) bularni kanalchalari bo'lib, bular orqali bir hujayradan ikkinchi hujayraga genetik matyeriallarni o'tishini ta'minlaydi

Pili bundan tashqari patogen bakteriyalarni odam va hayvon to'qimalariga yopishishiga xizmat qiladi.

**Hujayra devori** - bakteriya hujayra tuzilishni asosiy elementi hisoblanadi. Bakteriyalarni hujayra devori qattiq shu bilan birga elastik bo'ladi. Hujayraga shakl



beradi. Bundan tashqari hujayra devori ichki elementlarni mexanik ta'sirlardan va tashqi muhitdan osmotik bosimidan himoya qiladi. Hujayrani o'sishi, bo'linishi va genetik matyeriallarni taksimlanishida qatnashadi. Hujayra devori katta molekulalar uchun o'tkazuvchidir. U sitoplazma membranasi bilan bog'langan.

Gram usuli bilan bakteriyalarni bo'yalishda hujayra devori asos hisoblanadi. 1884 yilda Daniya olimi X. Gram bakteriyalarni gentsianviolet bilan bo'yab keyin yod eritmasi bilan ishlov berilganda ranglanganini kuzatadi. Spirt ta'sirida esa ba'zi bakteriyalar rangsizlanadi (grammanfiy), ba'zilari esa rangini saqlab qoladi (grammusbat). Bu bakteriyalarni hujayra devorini kimyoviy tarkibi har xil ekanligini ko'rsatadi.

Grammusbat bakteriyalarning hujayra devorida peptidoglikan (murien) bir necha qavatni hosil qiladi. Tarkibida rebitfosfor va gliserin fosfor kislotalari bor.

Grammanfiy bakteriyalar hujayra devorida peptidoglikan bir qavatini hosil qiladi. Tarkibida fosfolipidlar lipoproteidlar, oqsillar va murakkab lipopolisaxaridlar bo'ladi.

Peptidoglikan hujayra devorida 50dan 90% gacha grammusbat bakteriyalarida, 1 dan 10% gacha grammanfiy bakteriyalarda uchraydi.

**Sitoplazma membranasi** ikki qavat lipoidlardan iborat bo'lib har kaysi qavat oqsillar molekulasi bilan qoplangan. O'simlik va hayvon membranasi nima vazifani bajarsa, bakteriyalarni membranasi ham shuni bajaradi. Membrana hujayra quruq og'irligini 8-15% ni, hujayra lipidlarni 70-90%ni tashqil qiladi.

**Sitoplazma** - kolloid sistema bo'lib suv, oqsil, yog', uglevod, mineral elementlar va boshqa minerallardan iboratdir. bulardan tashqari genetik apparat, ribosoma, yeruvchan RNK, oqsil, fermentlar bo'ladi. Har bir bakteriya 5000dan 50000 gacha ribosoma saqlaydi. Ribosomalar transport RNK va informasion RNK qatnashuvida oqsil sintezlaydi.

Sianbakteriyalar sitoplazmasida tilakoidlar bo'lib ular xlorofil va korotinoidlarni saqlaydi. SHular ishtirokida fotosintez jarayoni o'tadi.

**Nukleoid.** Sitoplazmada yadro vazifasini bajaruvchi nukleoid bo‘lib sitoplazma markazida joylashgan bo‘ladi. Nukleoidlar DNK saqlaydi, bu bakteriya xromosomi ham deb ataladi. Bakteriya nukleoidini hujayradagi asosiy funksiyasi, axborotlarni saqlab , avloddan — avlodga berishdir.

Tinch holatdagi bakteriya hujayrasida 1 ta nukleoid bo‘lsa, bakteriya hujayrasining bo‘linishi oldidan nukleoid ikkita bo‘ladi. Bakteriya ko‘payish fazasini logarifmik davrida esa u to‘rtta va undan ham ko‘p bo‘lishi mumkin.

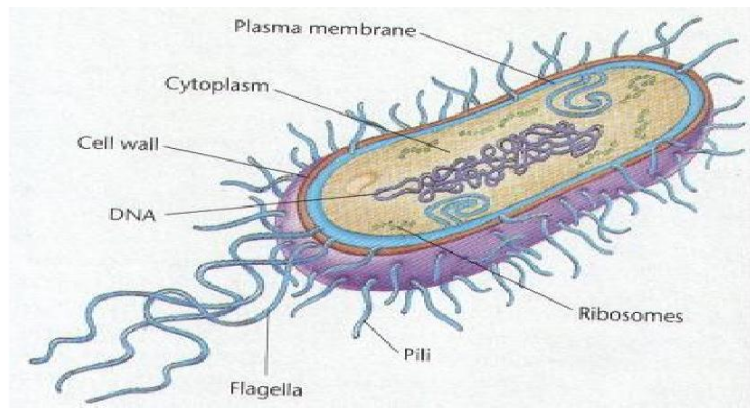
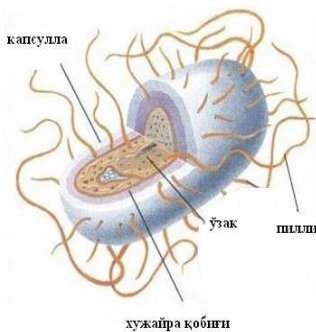
Bazan, bakteriya hujayralarining o‘shish davrida muhitda salbiy tasir etadigan moddalar bo‘lsa, bakteriya hujayrasida ko‘p yadroli ipsimon hujayra hosil bo‘lishi mumkin. Bunday hujayra hujayra o‘shishi va bo‘linish sinxronligi bo‘zilishidan paydo bo‘ladi.

Bakteriya nukleoidini hujayradagi asosiy funksiyasi, axborotlarni saqlab , avloddan — avlodga berishdir.

Nukleoiddan tashqari, hujayra sitoplazmasida undan yuzlab marta mayda DNK iplari ham mavjud. Ular irsiyat faktorlarini tutuvchi plazmidalardir.

Hamma hujayralarda ham plazmidalar bo‘lishi shart emas. Ammo ular tufayli hujayra qo‘shimcha, xuso‘san, ko‘payishda, dori moddalarga turg‘unlik sifatni belgilashda, kasallik yuqtirishda va hokazo xususiyatlarga ega bo‘ladi..

Ribosomalarning submikroskopik tuzilishiga ega bo‘lgan, ularning soni 5000- 9000 bo‘ladi. Oqsil sintezi ribosoma, informasion va transport RNKdan tashqil topgan agregatlarda amalga oshiriladi. Ular poliribosamalar yoki membrana strukturalari bilan birikib joylashadi. Sitoplazmada moddalar almashinuvi yuz berib turadi, natijada uning ichki tuzilishi tuxtovsiz yangilanadi. Undan tuxtovsiz ximiyaviy reaksiyalar yordamida oqsil, shakar, moy va boshqa murakkab moddalar xosil bo‘ladi. Moddalar ba’zi vaqtlarda oddiy birikmalarga parchalanadi. Turli bakteriyalar sitoplazmasining ximiyaviy tarkibi har hil. Bu esa bakteriyalarning bo‘yoklarga moyilligi turlichaligini ko‘rsatadi.



### 5-rasm. Bakteriya xujayrasining tuzilishi

**Kiritmalar.** Sitoplazmada har xil shaklga ega boʻlgan granularlar uchraydi. Ularning hosil boʻlishi, mikroorganizmlarning oʻsadi gan muhtga, fizik - kimyoviy xususiyatlargabogʻliq boʻlib kiritmalar mikroorganizmlarning doimiy belgilari emas.

Koʻp incha kiritmalar mikroorganizmlarga energiya va uglerod manbai boʻlib xizmat qiladi Ular mikroorganizmlar yaxshi oziqa muhtida usgandagina hosil boʻladi. va yomon muhtga tushganda esa sarflanadi. Kiritmalar katoriga glikogʻen (hayvon kraxmali), granulyoza,  $\exists$  - oksimoy kislota, volyutin (polifosfatlar), oltingugurt tomchilarini kiritish mumkin. Kiritmalarning hosil boʻlishi., koʻp incha oziqa muhtini tarkibiga bogʻliq boʻladi.. Masalan, tajribalar yordamida glisyerin va uglevodlarga boy oziqa muhtida usgan bakteriyalarda volyutin, vodorod sulfidga boy muhtda oltingugurt hosil boʻlishi. aniqlangan. Bazi oltingugurt bakteriyalarida amorf holdagi  $\text{CaCO}_3$  uchraydi. Ulardan tashqari, bakteriya hujayrasida oqsillar, fermentlar, uglevodlar, aminokislotalar, RNK, nukleotidlar, pigmentlar uchraydi. Hujayrada mayda molekulyar birikmalar borligi hujayra osmotik bosimini saqlab turadi

**Kapsula, shilimshiq qavat va gʻilof tuzilishi.** Prokariotlarning hujayra qobigʻi tashqi tomondan asosan shilimshiq qavat bilan oʻrab turiladi. Ular strukturaviy tuzilishiga qarab kapsula, shilimshiq qavat yoki gʻilof nomini olgan.

Agar bu qavat 0,2 nmk dan koʻp boʻlsa va hujayra qobigʻiga mustahkam birikkan boʻlsa, kapsula deyiladi. Agar bu qavat strukturasisz amorf tabiatga ega boʻlsa, hujayradan oson ajralsa shilimshiq qavat boʻladi. Gʻilof kapsuladan yupqa

strukturasi bilan farqlanadi. Ular muhim ahamiyatga ega, parazit turlarda virulentlik xususiyatini oshiradi, mexanik ta'sirdan, qurib qolishdan asraydi, fagllarning qurib qolishiga to'sqinlik qiladi. Ba'zan shilimshiq qavat oziq modda manbai bo'lib xizmat qiladi.

**Kapsula.** Ko'pchilik bakteriyalarni hujayra devori shilimshiq modda bilan o'ralgan bo'lib kapsula deb ataladi. Ximiyaviy tarkibi bo'yicha kapsulalar ikki tipga bo'linadi. Bir xillari polisaxaridlardan, ikkinchilari esa polipeptidlardan iborat bo'ladi. Ammo ba'zi kapsulalar lipidlardan (sil bakteriyalari), getropolisaxaridlardan va boshqa moddalardan iborat bo'ladi. Kapsulada 98% gacha suv bo'ladi. Shuning uchun ular qo'shimcha osmotik to'siq hosil qilib, bakteriyalarni qurib qolishdan, mexanik

ta'sirotlardan va boshqa tashqi muhitni noqulay ta'siridan himoya qiladi.

**Kapsulaning kimyoviy tuzilishi.** Kapsula geteropolisaxarid bo'lib uning tarkibi 90% suvdan iborat, polisaharid, polipeptid, lipid (tuberqullyoz bakteriyalarda) birikmalaridan tashqil topgan.

Kapsulali bakteriyalar kapsulasiz bakteriya yashay olmaydigan muhtlarda ham yashay olishi mumkin.

G'ilof shilimshiq moddalardan iborat bo'lib, uning tarkibida polisaxaridlar, glyo'kaproteidlar va 98% gacha suv bor. G'ilof bakteriyalar organizmiga kirganda yoki qon qo'shilgan suniy oziq muhitlarida o'stirilganda hosil bo'ladi. U bakteriyalarni ximoya qilish vazifasini bajaradi va bakteriyalarni qon leykositlari tomonidan yutilishidan va yo'q qilinishidan, Ya'ni fagositozdan, antitellalardan saqlaydi. G'ilof ayrim bakteriyalarning turlarini aniqlab olishda diagnostik belgi vazifasini bajaradi.

Ko'pchilik tayoqchasimonlar va ayrim kokkalar kapsulalarida uchto'rtta bakteriya joylashadi. Bitta kapsulada bir nechta bakteriyalarning bo'lishi zoogleya deyiladi.

### 3.7. Bakteriyalarning spora hosil qilishi.

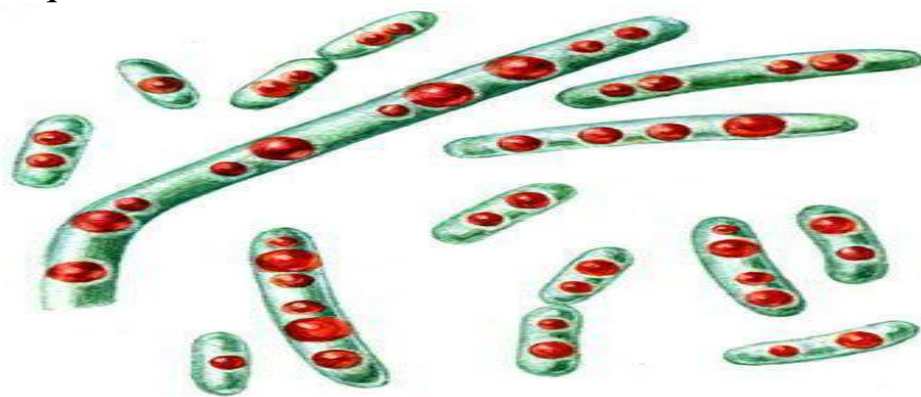
Bakteriyalarning *Bacillus*, *Clostridium*, *Desulfotomaculum* avlodlariga kiruvchilari, ayrim kokkilar, spirillalar endosporalar hosil qiladi. Sporalarning shakli yumaloq yoki ellipsimon. Ular tashqi muhtga chidamli bo‘ladi. Sporalar mikroskop ostida kuzatilganda nur sindiradi va shuning uchun yaltirab qo‘rinadi. Odatda bakteriya hujayrasi bitta spora hosil qiladi. Ammo *Clostridium* ning bazi turlarida bir va undan ko‘p sporalar hosil bo‘lishi aniqlangan. Bakteriyaning oziqa muhtidan kerakli moddalarni olish qiyinlashsa yoki modda olmashinuvida ko‘p mahsulotlar hosil bo‘lsa spora hosil qiladi.

Demak, spora hosil qilish bakteriya hujayrasi uchun noqulay sharoitga moslashishdir. Spora hosil bo‘lishi o‘sinh sharoitga bog‘liq. Sporalar vegetativ hujayralar nobud bo‘ladigan sharoitlarda ham tirik qoladi. Ular quritishga, bir necha soat qaynatishga ham chidamli bo‘ladi.

Spora hosil qiluvchilar ko‘pincha havo, suv va hayvonlarning tanasida yashovchi saprofit mikroorganizmlardir. Ammo parazit holda yashovchi mikroorganizmlarning ba‘zilari ham spora hosil qila oladilar (qoqshol, batulizm, kuydirga va b.).

Spora hosil bo‘lish to‘rt boskichdan iborat:

1. Tayyorlanish bosqichi.
2. Spora oldi bosqichi.
3. Qobiq hosil bo‘lish bosqichi.
4. Yetilish bosqichi.



6-rasm. Spora hosil bo‘lishi

Basillalar noqulay sharoitga tushishi bilan hujayraning ichki strukturasi o'zgarishlar hosil bo'lib, ma'lum bir qismidagi protoplazma quyushtash boshlaydi va spora oldidagi membrana hosil bo'ladi, so'ngra shu joy mumsimon, zich bir necha qavatli qobiq bilan o'raladi. Hujayraning qolgan qismi esa asta sekin emiriladi va spora etiladi. Shunda uning hajmi, vegetativ shakli mikroorganizmning hajmiga ko'ra o'n baravar qisqaradi. Bakteriya noqulay sharoitda 18-20 soatda sporaga aylanadi.

Bo'yalmagan sporalar mikroskopda yaxshi ko'rinmaydi, buo'yoqlar esa qobiq ichiga nihoyatda qiyinchilik bilan o'tadi. Shuning uchun sporalarni bo'yashda maxsus usullar qo'llaniladi. Sporalarning qobig'i zich, tarkibida suvning kam, kalsiy lipoid va pikolin kislotaning ko'p bo'lishi ularning tashqi muhitning noqulay ta'siriga chidamliligini, ba'zilarining esa bir necha o'n yilgacha shu sharoitda hayot faoliyatini saqlashga imkon beradi. Sporalar  $-253^{\circ}$  sovuqda o'z hayotini saqlab qoladilar.

Sporalar bakteriya hujayrasining turli yerlarida joylashishi mumkin. U hujayraning o'rtasida o'rnashsa, markaziy spora, bir uchida bo'lsa – terminal spora, uchiga yaqin joylashsa subterminal spora deyiladi. Sporalar sharsimon, cho'ziq oval shakllarda bo'lishi mumkin.

Sporalar ustki –ekzina va ichki –intina qavatlardan iborat bo'lib, ekzina qavati sitoplazmani tashqi faktorlar ta'siridan saqlaydi, intina esa sporaning o'sib chiqishiga yordam beradi.

Sporalar qulay sharoitga tushgach o'sishni davom ettiradi. O'sish davriga o'tishda sporaning bir qutbidan yoki markazidan hujayra o'sa boshlaydi. Hujayra sporaning bir qutbidan chiqsa ekvatorial o'sish deb ataladi.

Sporadan o'sib chikkan bakterial hujayra uning ichki intina qavatiga o'ralgan bo'ladi. Basillalar zaharli moddalarga uchrasa noqulay sharoitga tushib qolsa, bitta sun'iy oziq muhitida qayta qayta o'stirilsa spora hosil qilish xususiyatini yuqotadi. Bunday organizmlar *asporogenli irq* deb ataladi.

Sporaning o'sishi. Bakteriya sporasi yaxshi sharoitga tushsa, u 70 trofii 70ta bakterial hujayraga aylanadi. Spora suvni 70 trofii 70ta shimadi va bo'kadi. Qobig'i bosim ostida yirtiladi va sporaning o'sish trubkasi hosil bo'ladi. Keyinchalik ozod bo'lgan bakterianing uzayishi va o'sha uzaygan hujayraning bo'linishi kuzatiladi.

Bakteriya hujayrasi 10, 100, 1000 yillar davomida tinch holatda tirik saqlanishi mumkin.

Bazi bir mikroorganizmlarda temperatura, kislota, kislorod va boshqa moddalarning etishmasligidan ularning hujayralarida sistalar paydo bo'ldi. Bular spora emas. Masalan, azotobaktyer shunday sistalar hosil qilsa Ular temperatura va quritishga chidamli bo'ladi..

Shu xil tashqi sharoitdan o'zini muxofaza qilish, sianobakteriyalarda akinetlar, miksobakteriyalarda mikosporalar, aktinomisetlarda endosporalar hosil qilish bilan boradi.

### **3.8. Viruslar haqida tushuncha va ularni o'rganish**

Viruslarni birinchi marta 1892 yilda rus botanigi D.I.Ivanovskiy tamaki o'simligining kasalligini o'rganish jarayonida kashf qildi. Virus bilan kasallangan o'simlik barglari virus tasirida xloroplastlarning buzilishi, xlorofil sintezining o'zgarishi natijasida bargning ba'zi qismlari rangsizlanadi va bargning umumiy ko'rinishida chiporlanishi (mozaika) alomati kuzatiladi kasallik alomati bor o'simlikdan shira ajratib olinib, mazkur shirani bakteriyalarni ushlab qoluvchi filtrdan o'tkazganda filtrdan o'tgan suyuqlik yuqumli xususiyatni saqlaydi. Demak bu kassalikni qo'zg'atuvchi bakteriyalardan ham mayda ekanligi aniqlandi. Shu bilan birga D.I.Ivanovskiy kasal o'simliklar hujayrasida virus kristallarini aniqladi.

Tuproqda ham bir qancha viruslar uchraydi. O'simlik viruslari bilan kasallangan barg, poya, ildiz qoldiqlari, o'simlik urug'lari hamda tuproqda yashaydigan nematodalar tashib o'tkazadigan viruslar, tuproq orqali tarqaladigan bug'doy mozayikasi, virusi kabi viruslar uchraydi. Shu bilan bir qatorda dukkakli o'simliklar tuganak bakteriyalarnining bakteriofaglari, hamda poliedroz kasalligini qo'zg'atuvchi hashorat

viruslari hamda odam va hayvon viruslaridan qutirish va boshqa hayvon qoldiqlarida uchraydigan viruslar tuproq biotasiga kiradi.

1898 yili gollandiyalik olim Beyyerik “virus” atmasini fanga kiritdi. Shu yildan boshlab bir qaicha o‘simlik hayvon boshqa organizm viruslari kashf qilina boshlanadi: 1898 yil yashur, 1901 yil sariq bezgak, 1909 yil polimielit, 1911 yil Rus sarkomasi 1912 yil herpes, 1931 yil cho‘chqalar va otlar virusi kabi birqancha viruslar kashf qilindi.

Viruslarning o‘lchami 20-300 nm, gacha bakteriyalardan 50 marta kichikroq keladigan eng mayda trik organizmlar hisoblanadi. Viruslar tuzilishi oddiy bo‘lib DNK yoki RNK dan iborat genetik matyerialdan va uni o‘rab turuvchi kapsid deb ataladigan oqsildan tuzulgan ximoya qobig‘i bor.

To‘liq shakillangan infeksiyon qismi – virion deb ataladi. Ba’zi murakkab tuzilgan (gripp yoki herpes) xo‘jayin hujayraning plazmatik membranasidan bo‘lgan qo‘shimcha lipoprotein qobig‘i bo‘ladi. Simmetriyasi yuqori darajali strukturalar kapsomerlardan xosil bo‘ladi. Tamaki mozaikasi virusidagi simmetriya spiralsimon 2130 bir xil oqsil sub birliklari, RNK bilan birgalikda tuzilgan. Viruslarning shakli har xil – tayoqchasimon, ipsimon, sferik, kubsimon va to‘qmoqsimon. Viruslar bakteriologik filtirlarda to‘siqqa uchramaydi, hujayra tuzilishiga ega emas, faqat bir turli nuklein kislota DNK yoki RNKdan iborat. O‘zlarini tiklashi uchun faqat nuklein kislotalari kerak bo‘ladi, o‘z oqsilini xosil qilish uchun xo‘jayin hujayra ribosomasidan foydalanadi. Suniy oziqali muhitda ko‘paymaydi, faqat xo‘jayin hujayra ichida yashaydi, avtonom genetik tuzilma, hujayra ichi paraziti, xo‘jayin hujayra ichiga tushgach, ular o‘zlarining DNK yoki RNKlarini ishlatib hujayraga virusning yangi kopyalarini yaratishini buyuradi. Viruslar faqat muayyan xo‘jayin xo‘jayralarda parazitlik qiladi. O‘simliklar, hayvonlar, mikroorganizmlarni kasallantirivchi viruslar bor: bular: bakteriofag, aktinofag, sionofag. Viruslar tuproqda ko‘paymaydi, uzoq vaqt saqlanadi. Ba’zilari xo‘jayin hujayra DNKsiga qo‘shilib birgalikda reduplikasiyalanadi.



Bunday faglar faol bo'lmagan faglar hisoblanadi, ular joylashgan bakteriyalar lizogen bakteriya deb ataladi.

Faglar mikroorganizmlarning chin parazitlari hisoblanadi. 1915 yilda Tyuort, 1917 yilda D.Errel faglarning zararlangan bakterialar ichida o'z-o'zidan ko'payib bakteriyalarni nobud qilishini aniqlab bakteriofagni kashf qildi. Faglarning o'simtasi va ko'p qirrali boshchasi bor. Boshchasining uzunligi 60 – 100 nm, o'simtasi 100 – 200 nm, boshcha 1 yoki 2 zanjirchali DNK ichida va ustidan kopsomyerlardan tuzilgan qobiq bilan o'ralgan. O'simta spiralsimon joylashgan va qisqarish xususiyatiga ega oqsildan tuzilgan. O'simta o'znavbatida 5-6 ta o'simtaga bo'lingan ba'zan plastinka bilan tugaydi. Bu plastinkadan ingichka iplar adsorbsiya "organlari" fibrillalar chiqadi. Odatda fag boshchasidagi genomi DNK yoki RNKsi bakteriyaga o'tadi fagning qobig'i tashqarida qoladi. Fag tushgan bakteriya harakatlanish va bo'linishi qobiliyatini yo'qotadi. Fag DNKsi tasirida bakteriyaning metobalzmi o'zgarib, bakteriofagning maxsulotini ishlab chiqaradi. Bakteriya hujayra qobig'i erigandan so'ng uning ichidagi bakteriofag chiqa boshlaydi.

### **3.9. Viruslarning shakli va tuzilishi**

Viruslar shunchalik kichikki, ular oddiy bakteriyalarni tutib qoluvchi chinnidan yasalgan filtrdan ham oson o'ta oladi. Ularning kattaligi millimikronlar (mmk), nanometrlar bilan o'lchanadi. 1935 yilda amerikalik olim Stenli birinchi bo'lib tamakida chiporlanish kasalligini vujudga keltiruvchi virusning sof preparatini olish va viruslarni kimyoviy va fizikaviy usullar bilan tekshirish mumkin ekanligini aniqladi. Fizikaviy va kimyoviy usullarni qo'llanilishi esa, o'z navbatida viruslarning hajmi, shakli hamda virus zarrasining molekulyar qurilishi haqida ko'pgina ma'lumotlar berdi.

## Viruslarning qiyosiy o'lchamlari

Viruslar	Eni x bo'yi yoki diatmetri (nm)
Uchuq virusi	150
Gripp	115
Bakteriofag T2	60 x 80 .
Bakteriofag T3	45
Tamaki mozaikasi virusi	18x300
Yashur (oqsil)	20
Gemoglobin molekulasi	3 x 15

Viruslarning kattaligini o'lchash uchun har xil usullardan foydalaniladi. Ulardan biri viruslarni teshiklarning kattaligi, avvaldan ma'lum kolloid pardalari orqali o'tkazish yo'li bilan aniqlash bo'lsa, ikkinchisi - yuqori tezlik bilan (bir minutda 30-60 ming. **marta**) aylanuvchi sentrafugalarda virus zarralarini cho'ktirish yo'li bilan aniqlashdir. Bir necha ming marta katta qilib ko'rsatish qobiliyatiga ega, elektron mikroskopning kashf etilishi, virus zarrasining kattaligi, shakli va nozik qismlarini ko'rish va virus zarrasining tashqil topishi haqida ma'lumot olish imkonini beradi Viruslarning kimyoviy tuzilishini o'rganish, o'lchamning asosan nuklein kislota, oqsil va kul elementlaridan tashqil topganligini ko'rsatdi. Bu uch qism hamma viruslar tarkibida uchraydi. Oqsil, nuklein kislota va kul elementlaridan tashqil topgan viruslar oddiy va minimal viruslar deb ataladi. Ularga o'simlik viruslari hamda ba'zi bir hayvon va hasharot viruslari kiradi. Ammo kimyoviy jihatdan oddiy viruslarga yaqin bo'lgan bakteriofaglarning tuzilishi juda murakkabdir. Tarkibida yuqorida aytilgan uch qismdan tashqari lipid va uglevodlar, glikoproteidlar, fermentlar uchraydigan viruslar murakkab viruslar deyiladi. Bu guruhga kiruvchi ko'pgina viruslar odam va hayvonlarda kasallik tug'diradi.

Agar viruslar murakkabligiga qarab, bir qator joylashtirilsa, ular jonsiz

organik materiya bilan jonli, bir hujayrali organizmlar orasidagi bo'sh joyni egallaydi. Bu qatorda oddiy va murakkab viruslar bilan birga, xlamidozalar ham turadi. Rekkesiylar viruslar bilan bakteriyalar orasida turuvchi organizmlardir.

Ular sintetik apparatlarning yo'qligi va hujayrada parazitlik qilishi bilan viruslarga yaqin bo'lsada, morfologiyasi, ko'payishi, kimyoviy tuzilishining murakkabligi bilan bakteriyalarga yaqin turadi.

Viruslar tabiatda, hujayralardan tashqari ("virion") va hujayra ichida ("vegetativ" virus formasida) uchraydi.

Viruslarni murakkabligi va xususiyatlariga ko'ra, olimlar (Atabekov, 1971) shartli ravishda bir necha guruhlariga bo'ladi.

**1. Tayoqchasimon viruslar.** Bu guruhga kiruvchi viruslar to'g'ri, bukilmaydigan, mo'rt, silindr shaklida bo'lib, ular tamaki chiporlanish kasalligi viruslari guruhi deyiladi. Bu guruhga uzunligi 130- 300 nm, eni 20 nm ga yaqin viruslar kiradi.

**2. Ipsimon viruslar.** Ipsimon viruslar zarrachalari oson bukuluvvchan, elastik va bir-biri bilan matashish xususiyatiga ega bo'ladi. Ipsimon viruslarning eni 10 nanometr atrofida bo'lib, uzunligi 1 mikronga etishi mumkin.

Viruslarning ipsimon shakli faqat o'simlik virusiga xos deb hisoblanar edi. Ammo keyingi vaqtlarda DNK va RNK tutuvchi bakteriofaglarining ham ipsimon shakllari topildi.

**3. Sharsimon viruslar.** Bu guruhga juda ko'p hayvon, o'simlik, hashorat, zamburug', suvo'tlari va bakteriofag viruslari kiradi. Sharsimon virus zarralari ikosaedr tipida bo'ladi. Bu xil virus zarralarining diametri 20 nm dan 130 nm gacha etishi mumkin Bu guruhga bakteriya, o'simlik, hayvon va odamlarda kasallik tug'diruvchi viruslar kiradi.

**4. Tuxumsimon (uzunchoq oval) viruslar.** Bu guruhga kiruvchi viruslardan beda chiporlanishi virusini (20 X 60 nm) ko'rsatish mumkin.

**5. Murakkab viruslar.** Bu guruhga biologiyasi va morfologiyasi juda xilma

xil, yuqorida keltirilgan viruslardan o'zining murakkab tuzilishi bilan farqlanadigan viruslar kiradi. Miksoviruslar (gripp, OIS virusi, qushlar o'lati virusi va boshqalar) shu guruhga kirib, ancha katta (100-250 nm) va kompleks struktura hosil qiladi. Miksoviruslarga xos xususiyatlardan biri polimorfizm va virus zarrachasi ichida spiral strukturasi ega nukleoproteid ipining borligidir.

Kolbasimon viruslar ham murakkab viruslar guruhiga kirib, virus zarrasiga ikki morfologik - bosh va dum qismi borligi bilan harakterlanadi. Bu guruhga ko'pgina bakteriya, aktinomisset viruslari chechak va ba'zi hayvon viruslari kiradi.

Hozirgi vaqtda fizik-kimyoviy, fizika va immunokimyo metodlari yordamida viruslarning nozik strukturalari o'rganilmoqda. Viruslar morfologiyasi va ultrastrukturalarini o'rganishda, ayniqsa elektron mikroskop muhim ro'l o'ynaydi. Tadqiqot natijalaridan ma'lum bo'lishicha, etilgan virus zarrachalari - virionlarini asosan ikki to'rga: oddiy va murakkab virionga bo'lish mumkin. o'z navbatida oddiy virionlarning ikki tipi mavjud bo'lib, bulardan birinchisi sferasimon, ikkinchisi esa tayoqchasimon viriondir. Tayoqchasimon virionlar o'z navbatida tayoqchasimon va ipsimon viruslarga bo'linadi.

Virionning oqsil pardasi ko'pincha kapsid, ichidagi nuklein kislotasi bilan birga nukleokapsid deb ataladi. Kapsidni tashqil qiluvchi elementlar kapsomyer deyiladi. Kapsomyerlar bir xil polipeptid zanjirlaridan tuzilgan agregatlardir.

**Tamaki mozaikasi virusi tuzilishi.** Bu virus ilk kashf etilgan virus bo'lib, oddiy viruslar guruhiga kiradi. U boshqa viruslarga nisbatan mukammal o'rganilgan. Bu virusning tayoqchasimon shaklga ega ekanligi, 1933 yilda amerikalik olimlar Takaxashi va Rouliriz tomonidan sog' va kasallangan o'simlik shiralarini solishtirib o'rganish asosida aniqlangan. Keyinchalik amerikalik olim Stenli tamaki mozaikasi virusining sof preparatini olib, virusning uzunligi 300 nm va eni 18 nm molekulyar massasi esa 40 000 000 ekanligini aniqladi.

Oqsil hamda nuklein kislotasi har tomonlama o'rganilib, bu virus tarkibida molekulyar og'irligi bir xil (18 000) oqsil va molekulyar og'irligi **2 000 000** bo'lgan

nuklein kislota borligi aniqlandi. Nuklein kislota virus oqsili bilan muhofaza qilinadi. Virus zarrasi ichida, spiralsimon joylashgan bitta nuklein kislota, uning tashqarisida esa 2200 subbirliklardan tashqil topgan oqsil parda bor.

Oqsil subbirliklari ham virus zarrasi o'qi atrofida spiralsimon bo'lib joylashgan. Virus zarrachasining 95% oqsil, 5%ni esa nuklein kislotasi tashqil qiladi. Ammo, nuklein kislota miqdor jihatidan kam bo'lsada, virus zarrachalarining xususiyati unga bog'liq. Agar virus zarrachalaridan nuklein kislotalarini kimyoviy yo'l bilan ajratib olib, uni sog'lom tamaki bargiga yuqtirilsa, sog' tamakida xuddi butun virus zarrasi yuqtirilgaridek, kasallik alomatlari ko'rinadi. Sog'lom tamaki bargiga virus oqsili yuqtirilsa, hech qanday kasallik alomatlari kuzatilmaydi. Shunga qaramay kasallantirish jarayonida oqsil ham ma'lum rol o'ynaydi. U nuklein kislotani tashqi muhitdan muhofaza qilish bilan bir qatorda kasallantiradigan hujayra bilan virus orasidagi munosabatlarda muhim ahamiyatga ega.

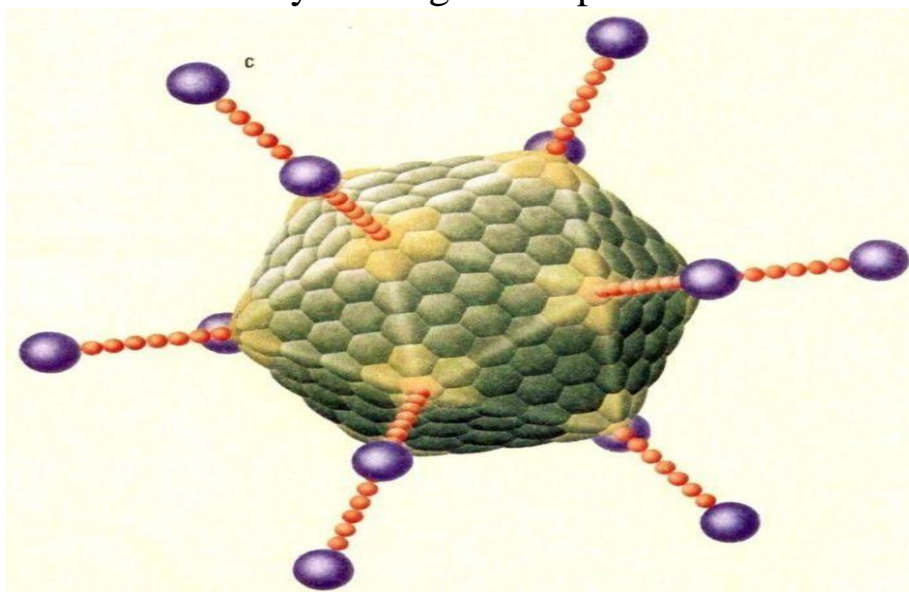
### **3.10. Bakteriofaglar**

Faglar parazit mikroorganizmlar bo'lib, 1915 yilda F.Tuort va 1917 yilda F. D. Errel tomonidan kashf qilingan. Faglar ko'p qirrali prizmatik boshdan va o'simtdan iborat. Bosh qismi oqsil bilan o'ralgan bo'lib, boshini ichida bir yoki ikkita DNK si bo'ladi. O'simta qismi esa oqsil buramidandan iborat bo'lib qisqarish xususiyatiga ega. O'simta qismidan mayda ipchalar chiqib adsorbsiya organini hosil qiladi. Faglar bakteriya hujayrasiga adsorbsiyalanadi. Keyin bosh qismidagi DNK bakteriyaga o'tadi, uni harakatini va bo'linishini yo'qotadi. Bakteriya hujayrasidagi metabolism jarayoni natijasida o'z hujayrasiga kerak bo'ladigan moddalar hosil bo'lmasdan bakteriofagni qismlari intensiv hosil bo'ladi. Keyin bakteriyani po'sti erib ketib etilgan bakteriofaglar chiqadi. Bitta bakteriya hujayrasi yuzlab va minglab bakteriofaglarni manbai bo'lishi mumkin.

Bakteriofag tabiatda keng tarqalgan bo'lib, bakteriyalar bor joyda uchraydi. Bakteriofag chiqindi suvda, ariq, daryo, quduq, anxor suvlarida, ko'l va dengizlarda

juda ko‘p uchraydi. So‘nggi vaqtlarda har turli patogenli mikroorganizmlarga qarshilik ko‘rsatadigan bakteriofag topilgan.

Bakteriofag odam va hayvonlar ichagida ham doimo bo‘ladi. Kasal odam va hayvonlarning qonida, balgamida, yiringida ham bakteriofag bo‘ladi. Kasal odam va hayvon sogayganda ularning organizmida fag juda ham ko‘paygan bo‘ladi va uni bu davrda osonlik bilan topish mumkin. Bakteriofag sytda va pishloqda ham uchraydi. Kasal organizmdan topilgan patogenli mikroorganizmning kulturasi bir necha yil muzda saqlansa, bora-bora bunday kulturada ham bakteriofag paydo bo‘ladi. Umuman qaerda mikroorganizm bo‘lsa o‘sha yerda fag ham topilishi mumkin.



**8-rasm. Bakteriofag tuzilishi.**

Faglar suvda, tuproqda va boshqa tabiiy manbalarda uchraydi. Medisina va veterinariyada turli maqsadlarda, masalan, bir qator kasalliklarni davolash uchun qo‘llaniladi. Kasalni bakteriofag bilan davolash fagoterapiya deyiladi, kasallikning oldini olish maqsadida qo‘llanilsa fagoprofilaktika va kasallikni aniqlash uchun qo‘llanilsa fagodiagnostika deyiladi.

Bakteriofag uchburchak dizentyeriya, vabo, qorin tifi, parazitlari, kaib bakterioz kasalliklarining oldini olishda hamda jaroxatli infeksiyalarni

qo'zg'atuvchilari — streptokokk, stafilokokk, gazli gangrenalarga qarshi kurashishda ham qo'llaniladi.

Qo'llaniladigan bakteriofag bir turli mikroorganizmning birgina tipiga tasir etadigan (monovalentlik) yoki mikroorganizm ko'p tiplik bo'lsa, uning hamma tiplariga ham tasir etadigan (polivalentlik) bo'lishi mumkin. Monovalentlik fagdan ko'ra polivalentlik fag ko'proq ishlatiladi. Bakteriofag bazan suyuq holda, bazan quritilgan tabletka shaklida suv bilan o'tkaziladi. Davolash yoki kasallikning oldini olish uchun ishlatiladigan fagni hayvonga ko'chirish mumkin. Fag yaraga poroshok holida sepiladi va fag aralash suvga dokani ho'llab yaraga bog'lash mumkin. Bazan fag yaraning atrofiga ukol qilinadi.

Anaerob infeksiyasida fagni hayvon qon tomiriga yuborish ham mumkin. Fagni hayvonga ichirishdan oldin uning oshqozondagi HCl ni neytrallash kerak. Bu qoidaga amal qilinmasa, fag HCl tasirida uz kuchini yo'qotadi va tasir etmaydi. Hayvon oshqozonidagi HCl ni neytrallash uchun osh sodasining 5% li eritmasidan 25-50 g unga ichirish shart. Hayvonga ichirilgan bakteriofag ichaklarda 7—8 kungacha saqlanishi mumkin.

Fag yordamida diagnoz qo'yish uchun avvaldan malum bakteriofag bilan nomalum mikroorganizmga tasir etib sinab qo'riladi. Agar mikroorganizm shu bakteriofag tasirida emirilsa, demak bu mikroorganizm shu bakteriofagning spesifik xususiyatiga mos kelgan bo'ladi. Shu yo'l bilan fagga qarab nomalum mikroorganizmni identifikasiya qilish va natijada kasallik diagnozini fag yordami bilan aniqlash mumkin.

Laboratoriya sharoitida bazan kasallikni qo'zg'atuvchi mikroorganizmni topish juda qiyin yoki sira topilmasligi mumkin. Bunday vaqtlarda fag diagnostikasidan foydalanib, kasallikni aniqlasa bo'ladi. Tekshirilgan matyerialdan filtrat olinadi, u kasallik qo'zg'atuvchi bilan tasir etqizilganda unda lizis holati ro'y bersa, spesifik fag borligi aniqlanadi va shunga asoslanib kasallikning diagnozi tasdiqlanishi mumkin..

Fag yordamida kuydirgi, biyalarning yuqumli kasallikdan bola tashlashi, dizentyeriya, brusellyoz va boshqa kasalliklarning qo‘zg‘atuvchisi aniqlanadi.

### **3.11. Virusli kasalliklar**

Virusli kasalliklar tabiatda keng tarqalgan bo‘lib, yer sharining istalgan joyida ma’lum, ular ekinlarga katta zarar etkazadi.

Virus o‘n millionlab virus zarrachalaridan (yirik molekulalardan) iborat va qat’iy tartib bilan joylashgan kristallar hosil qilishi mumkin. Noaktiv (tinim holatidagi) virus bir necha yil davomida hayot belgilarini namoyon qilmasligi mumkin. Tamaki mozaykasi virusi uning quruq barglarida 50 yilgacha va undan ham uzoq noaktiv holatda saqlanishi mumkin. U tirik hujayraga tushishi bilan aktivlashib ketadi.

Virusning o‘z energiya manbai bo‘lmasligi va u oziqni mustqqil, qayta ishlab o‘zlashtira olmasligi uchun o‘zining tirikligini taminlay olmaydi. Uning tarkibidagi nuklein kislota o‘simlik hujayrasiga tushib, uni «o‘zi uchun ishlashga» majbur etadi. Bunda normal hujayradagi ximiyaviy jarayon, tormozlanadi, virus ko‘payishi uchun zarur bo‘lgan ximiyaviy jarayon kuchayadi. Bu vaqtda u tirik mavjudotlarning ikkita asosiy xususiyatini namoyon qiladi: u o‘ziga o‘xshash individlar hosil qiladi va bu jarayon davomida turg‘un irsiy o‘zgarishlarga, yani mutasiyaga qobiliyatli bo‘ladi.

Yangi virus zarrachalari hosil bo‘lishida virus komponentlari hujayrada alohida-alohida sintezlanadi va shundan keyingina etuk virus zarrasiga to‘planadi.

Odam kasalliklarining anchasini, o‘simlik va hayvonlarning yuzlab kasalliklarini viruslar qo‘zg‘atadi. Viruslar nihoyatda ko‘p suyuqlikka aralashtirilganda ham aktivligini yo‘qotmaydi, masalan, tamakining oddiy mozaykasi virusi 109 marta suyultirilganda ham o‘simliklarni zararlash xususiyatini yo‘qotmagan. Ayrim infeksiya davrida hujayralarda viruslar soni juda ko‘payib ketadi. Tamaki mozaykasi bilan zararlangan tamaki bargida barg vaznining 10% ni



(quruq modda hisobida) virus tashqil etadi, 1 l o'simlik shirasida esa taxminan 2 g virus bo'ladi.

**Fitopatogen viruslar.** O'simliklarni kasallantiradigan viruslar fitopatogen viruslar deb ataladi va tarkibiga RNK kirishi bilan harakterlanadi ( hayvonlar bilan odamni kasallantiradigan viruslarga tarkibida DNK tutuvchi viruslar kiradi). Fitopatogen viruslarning yana bir xususiyati viruslarning o'simliklarga faqat shikastlangan joydan kirishidir.

Viruslar o'simliklar hujayrasiga kirib, u yerda ko'payadi va moddalar almashinuvini buzib, o'simliklarni kasallantiradi. Virusli kasalliklarning belgilari juda o'ziga xos bo'lib, ko'p hollarda ularni zamburug' va bakteriyali kasallik belgilaridan farq qilish mumkin. O'simliklarning virusli kasalliklarini tashqi belgilariga qarab ikki katta gruppaga – mozayka va sariq kasalligiga bo'lish mumkin. Mozayka kasalligida barglar (kamdan-kam boshqa organlar) mozaykasi kuzatiladi, bunda barg plastinkasining bir qismi tiniq yashil rangini saqlaydi, boshqa qismi och yashil yoki sariq rangga kiradi. Bunda barg olachipor, mozaykali bo'lib ko'rinadi. Bundan tashqari, virusli kasalliklarda barglarda halqali dog'lar, barg (poya, meva) ayrim qismlarining nobud bo'lishi (nekroz) kuzatiladi. Barg tomirlari bo'ylab joylashgan va bargning orqa tomonidan, ayniqsa, yaxshi ko'rinadigan nekroz dog'lari, shtrixlar ham virusli kasalliklarga xos xususiyatdir. Viruslar o'simliklarda yana ham kuchli o'zgarishlar hosil qilishi mumkin, masalan, past bo'yilik barglarning maydalanishi, buralishi va shaklining o'zgarishi, qing'ir-qiyshiqliqi, gullarning ko'karishi va hokazo.

Barg plastinkasining butunlay sarg'ayib ketishi bilan sariq kasalligi mozaykadan farq qiladi, mozayka rangi bo'lmaydi, bunda o'simliklarning shakli juda o'zgarib, past bo'yli, gullari qing'ir-qiyshiq bo'lib qoladi, gulning bir qismi butunlay rivojlanmay qoladi, boshqa qismi esa normal rivojlanadi, tojbarglari ko'pincha ko'karib ketadi, bazan gul o'rnida novda yoki reduksiyalangan barglar yoki yashil gul

markazida haqiqiy barg halqasi hosil bo‘ladi. Sariqtipdagi kasalliklarda o‘simliklarning anatomik tuzilishi va funksional faoliyati qattiq bo‘zilishi kuzatiladi.

O‘simliklar kasallanganda virus zarrachalari uning hujayralari ichida bo‘ladi. O‘simlik viruslari o‘simliklar shikastlanmasdan turib hujayra ichiga kira olmaganligi uchun virusli kasalliklarning ko‘pi tabiatda og‘iz apparati sanchib-suruvchi tipda tuzilgan hasharotlar: shira, chirildoq, qurt, trips, kalqondorlar vositasida tarqaladi. Viruslar kanalar vositasida ham tarqalishi aniqlangan (masalan, bug‘doyning yo‘l-yo‘l mozaykasi). Hasharotlarsiz yuqadigan viruslar ham bor. Bu yuqishning kontakt usuli hisoblanadi. Tashuvchi hasharotlari nomalum bo‘lgan viruslar ham uchraydi. Masalan, tamaki mozaykasi virusi va kartoshkaning X- virusi shira va boshqa hasharotlar bilan tarqalmaydi, lekin mexanikaviy yo‘l bilan oson yuqadi. Kartoshkaning X-virusi kasallangan barglar sog‘lomlarga yaqinlashganda o‘tadi. Shamol vaqtida barglar bir-biriga tegib, asosan mikroskopik mayda tukchalar sinishi hisobiga kutiqo‘la bir oz shikastlanishi tufayli viruslar yuqadi. Ana shu shikastlangan joylardan virus zarrachalari sog‘lom o‘simliklarga o‘tadi. Keyingi vaqtlarda X-virus *Synchytrium endobioticum* zamburug‘i (fikomisetlar) orqali ham sog‘lom o‘simliklarga o‘tishi to‘g‘risida malumotlar paydo bo‘ldi.

Viruslar zararlangan o‘simliklardan olingan urug‘lar orqali ham yuqishi mumkin. Bodringning yashil va oq mozaykasi, loviyaning oddiy mozaykasi, pomidor mozaykasi, lyupinning qorayishi va soya mozaykasini qo‘zg‘atuvchilar ana shunday viruslarga kiradi. Mozayka kasalliklarini qo‘zg‘atuvchi viruslarning ko‘pchiligi urug‘ bilan o‘tishi mumkin. Viruslar tugunaklarda saqlanib, tugunaklar orqali o‘tishi mumkin, masalan, kartoshka viruslari. Meva va sabzavot ekinlari virusi ko‘chat bilan o‘tishi mumkin.

Begona o‘tlar ham virus rezyervatori bo‘lib xizmat qilishi mumkin. Sariq tipdagi virusli ko‘p kasalliklarning begona o‘tlarga bog‘liqligi aniqlangan.

O‘simliklar virusli kasalliklarining rivojlanishi va tarqalishi ko‘p jihatdan tashqi sharoitga bog‘liq. Ko‘pincha biror temperatura virusli kasalliklarning

mavsumiy va geografik tarqalishini belgilaydi. Temperatura infeksiya tarqalishiga, kasallik belgilari (simptomlari) namoyon bo'lishi harakteriga tasir ko'rsatadi. Temperatura sharoiti virus tashuvchilar soniga tasir etishi mumkin, bu esa o'z navbatida, o'simliklarning zararlanishida o'z ifodasini topadi, kasallik belgilari harakteriga va o'simliklarning zararlanishi darajasiga ta'sir etadi.

Tamaki temperatura mo'tadil ( $10^{\circ}$  dan yuqori) bo'lganda mozayka virusi bilan eng ko'p zararlanadi, temperatura ortishi bilan zararlanish darajasi pasayadi,  $35^{\circ}$  da esa kasallik alomatlari (simptomlari) yashirin holatda bo'ladi. Temperaturaga qarab simptomlar turi ham o'zgarishi mumkin.

Yorug'lik tasiri ham simptomlar namoyon bo'lishida o'z ifodasini topishi mumkin. Odatda, sust yorug'lik tamaki nekrozi virusiga tasir etib, nekroz avj olib ketishiga sabab bo'ladi. Natijada tamaki barglari qurib qoladi. Bazi virusli kasalliklarda kuzatiladigan mavsumiy rivojlanish ko'pincha yorug'lik kuchining har xilligiga bog'liq.

Virusli kasalliklariga qarshi ko'rashda oldini olish choralari asosiy ahamiyatga ega. Bunda sog'lom ko'chat va urug' etishtirishga va foydalanishga alohida ahamiyat berish kerak. Viruslar begona o'tlarda saqlanganligi uchun bu o'tlarni albatta yo'qotish kerak.

### **3.12. Biosfera va mikroorganizmlar.**

Biosfera turli vaqtlarda olimlarning qarashlarida turlicha ta'riflangan. Haqiqatdan mavjudlik, tiriklik qatlamning bo'lishidir, Ya'ni qaysi sfyera qismlarida bor bo'lishidan qat'iy nazar tirik mavjudot yashash makonidir. Akademik V.I.Vyernadskiy ta'limotiga ko'ra biosferaga troposfyeraning butkul hamma qismi, stratosfyeraning ostki qatlami, litosferaning cho'kindi tog' jinslari bilan qoplangan qismi kiradi. Biosferaning o'ziga xos asosiy tarkibiy qismi undagi turli organizmlardan tashqil topgan hayotning borligidir.

Biosfera tirik va o'lik tarkibiy qismlardan iborat, sayyoramizda yashaydigan hamma tirik organizmlarning yig'indisi biosferaning tirik moddasini tashqil etadi.

Tirik organizmlar asosan yerning gazsimon (atmosfera), suyuq (gidrosfyera), qattiq (litosfera) geologik qobiqlarida joylashgan. Biosferaning yuqori chegarasi dengiz sathidan 22 km balandlikda, atmosfera qatlamining quyi qatlami troposferada joylashgan bo'lib, bu chegarada quyosh nurlari energiyasi kislorod ozonga aylanadi va ozon ekрани hosil bo'ladi. Ozon tirik organizmlarga ta'sir ko'rsatuvchi kosmik va ultrabinafsha nurlarning asosiy qismini yerga o'tkazmaydi.

Biosferani tashqil etuvchi qismlari orasida litosfera, tuproq qoplami va gidrosfyeraning o'zni katta hisoblanadi. Gidrosfyerani okeanlar, dengizlar, ko'llar va daryolarning suvlari hosil qiladi. U yer sharining 70 % yaqin qismini egallaydi.

Hayot gidrosfyeraning hamma qismida, hatto 11 km gacha bo'lgan chuqurlikda ham uchraydi. Hayot yerning qattiq qobig'i litosferaning yuqori qatlamlaridagi 3-4 km chuqurlikkacha tarqalgan. Biosferaning o'lik tarkibiga atmosfera, gidrosfyera va litosferaning moddalar va energiya almashuvi jarayonida qatnashuvchi qismlari kiradi.

Yer maydoni (tuproq qoplami) biosferaning bir bo'lagi hisoblanib, biosferaning tashqil topishi va rivojlanishida tuproqning qanday aloqasi va o'zni qay darajada degan savol paydo bo'ladi. Aytish mumkinki, faqat tuproq tufayli yer kurrasining quruqlik qismida yuqori darajada rivojlangan tirik organizmlar bilan egallangan biosfera hosil bo'lgan. Agarda tog' jinslarining nuralgan mahsulotlari bilan tirik organizmlar o'zaro bir biriga ta'sir qilmasa quruqlikda taraqqiy etgan tuproq qatlami hosil bo'lmas edi.

Biosferada tirik mavjudotlar qatori insonlar ham bevosita shu makonda yashaydi. Insoniyatning yil sayin ko'payishi, fan texnikaning rivojlanishi, ehtiyojlarning kengayishi natijasida biosfera va uning tarkibiy qismlarini turli kimyoviy moddalar bilan ifloslanishi vujudga kelmoqda.

### 3.13. Tuproq, suv va havo mikroflorasi

Tuproq - tabiiy omillar va odamning ishlab chiqarish faoliyati ta'sirida yuzaga kelgan tabiiy-tarixiy jismdir degan tushunchani olimlarimiz tariflab bergan. Tuproqning unumdorligi to'satdan paydo bo'lib qolmasdan, nurash va tuproq hosil bo'lishidek murakkab jarayonlar natijasida asta-sekin rivojlanib borgan.

Mikroorganizmlar umuman tabiatda va tuproqda keng tarqalgan. Chirituvchi bakteriyalar, moy kislota hosil qiluvchi bakteriyalar va nitrofikasiyalovchi bakteriyalar, shuningdek aktinomisetlar bilan mog'or zamburug'larning har xil turlari tuproqda keng tarqalgan. Mikroorganizmlarni asosiy qismi tuproqni ustki qatlamida (10-20sm) uchraydi. Pastki qatlamlarda ularni soni keskin kamayib boradi. O'zlashtirilgan bo'z tuproqlar xaydalma qatlamida 1 gektarga 5 tonna bakteriya massasi to'g'ri keladi. Tuproqda asosan kokkalar ko'p uchraydi. Tayoqchasimon bakteriya ham borligi aniqlangan. Bularni 10-20% turlari spora hosil qiladigan bakteriyalardir. Bakteriyalardan tashqari aktinomisetlar ham tuproqda keng tarqalgan. Ularni ba'zi tuproqlardagi miqdori umumiy mikroorganizmlarning umumiy sonini 30% gachasini tashqil qiladi. Aktinomisetlar tuproq bakteriyalarga nisbatan o'ta nam sevar bo'ladi. Noqulay sharoitda juda ko'p miqdorda spora hosil qiladi. Yozda tuproq o'ta qizib ketganda ham yaxshi rivojlanadi. Kuzda uglerod manbai ko'payganda (o'simlik ildizlari, to'kilgan barglar va xokazo) ular yanada zo'r berib rivojlanadi va tuproq mikroflorasini yarmini tashqil qiladi.

Zamburug'lar ham xilma-xil tuproqlarda juda keng tarqalgan. Ularning soni umumiy mikroblar sonining 1-3% gacha bo'lishi mumkin. Tuproq tipi, qatlamlarining, chuqurligi ularning o'zlashtirilganligiga qarab son ko'rsatgichlari o'zgaradi. 4-5 sm qatlamda 1g tuproqda 200 mingdan 700 minggacha 20-25 sm qatlamda esa 50 mingdan 100 minggacha zamburug' bo'lishi aniqlangan. Tuproqda ko'proq *Penicillium*, *Mucor*, *Trichoderma* va *Cladosporium* ning har xil turlari keng tarqalgan. 1g tuproqda necha milliardlab bakteriyalar va aktinomisetlar, yarim

milliondan ko'proq zamburug'larning bo'lishi tuproqni mikroorganizmlarga boy bo'lgan biogen ekanligini ko'rsatadi.

Bu minerallar tuproqni qattiq fazasini tashqil etadi va mexanik skeletini hosil qiladi, bu mexanik skeletda har xil yunalishdagi kapillyar va kapillyar oraliqlar bo'ladi. Tuproqni suyuq fazasi suv va unda yerigan moddalar, shu oraliqlarda turadi. Bundan tashqari, tuproqda doim uchinchi faza-tuproq havosidan iborat gazsimon faza ham bo'ladi. Bu fazalarning hammasi o'zgarib turadi. Yer po'stlog'ini qattiq qatlamida (Litosfera) 46, 3%, yani qariyb yarmini kislorod ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  va xokazo), 27, 6%ni kremniy tashqil qilarekan. Boshqa elementlar esa arzimaydigan darajada bo'ladi. Shundan ko'rinib turibdiki bu qatlamda biologik jihatdan muhim bo'lgan elementlar kam bo'ladi. Yuza qatlamlariga yaqinlashgan sari bularni salmog'i ortib boradi, lekin umumiy miqdori kam bo'lib qolaveradi. O'simliklar va mikroorganizmlarning rivojlanishi uchun zarur elementlarning qariyb hammasi tuproqda bo'ladi. Bu organizmlar suvda yerigan moddalarni o'zlashtirishlari mumkin. Tuproq eritmasi tarkibida anorganik va organik moddalar bo'ladi. Tuproqdagi organik moddalar nixoyatda katta ahamiyatga ega. Ular bo'lmaganda edi tog' jinslari va ularni nurashidan hosil bo'ladigan mahsulotlar unumdor tuproqqa aylanmagan bo'lar edi. Organik moddalar to'planishi tufayliga biologik jihatdan qimmatli bo'lgan elementlar tuproqda saqlanib qoladi va tuproq bir qadar nam sing'iruvchan bo'ladi. Ona jinsining ustki qatlamida dastlabki organik modda to'planshi, aftidan, avtotrof mikroorganizmlarning rivojlanishi hisobiga borgan, so'ngra bu jarayonga yashil o'simliklar ham qo'shilgan, ular nobud bo'lgandan keyin, tanasi getyerotrof mikroorganizmlar ta'siriga uchragan va qisman minerallarga aylangan. Mikroorganizmlar uchun tuproq muhiti (pH) yani reaksiyasi ham katta ahamiyatga ega ular tuproq eritmasi reaksiyasi neytralga yaqin bo'lganda yaxshi rivojlanadi. Mikroorganizmlarning rivojlanishi uchun tuproq eritmasi reaksiyadan tashqari, shu eritmaning osmotik faolligi ham muhim ahamiyatga ega. Ko'pchilik mikroorganizmlar hujayrasining osmotik bosimi 3-6 atm. dan oshmaydi, lekin ba'zi

mikrorganizmlarni (qurg'ochilik bo'ladigan tuproqlarda yashaydigan mikroorganizmlarda) osmotik bosim 16 atm. gacha bo'ladi.

Tuproqni gazsimon fazasida yoki tuproq havosining tarkibida karbonat angidrid ( $\text{CO}_2$ ), azot va kislorod bo'ladi. Shulardan kislorod muhim ahamiyatga ega, chunki aerob mikroblar va o'simlik ildizlari busiz yashay olmaydi. Tuproqda mikroorganizmlar uchun hamma shart-sharoitlar mavjud.

Yer yuzida hamma tuproqlar har xil tog' jinslaridan hosil bo'lgan. Tog' jinslarini tuproqqa aylanishida, minerallarni parchalanishida mikroorganizmlarni ishtiroki aniq. Ona jins (tog jinsi)ga birinchi mikroskopik suv o'tlari, asosan diatom suv o'tlari o'rnashadi. Suv o'tlari avtotrof organizmlar bo'lib, organik modda hosil qiladi va uni to'playdi. Saprofit mikroorganizmlar bu organik moddalar hisobiga faol faoliyat ko'rsatadi. Bu senozda rivojlanadigan sionbakteriyalar (ko'k-yashil suv o'tlari) azotni o'zlashtirib tog' jinslarini bu element birikmalari bilan boyitadi. Tog' jinslari qatlamlarida, mikroorganizmlar faoliyati natijasida organik moddalar, to'planadi, bu organik moddalar hisobiga bakteriyal flora rivojlanadi (asosan spora hosil qilmaydigan bakteriyalar).

Xar xil jinslar va minerallarni yuzasida rivojlanayotgan mikrofloralarni tarkibi bir xil bo'lmaydi. Tog' jinslarini emirilishi, tabiatda ikkita qarama-qarshi jarayonni birlashishi bo'lib-birlamchi jinslarni emirilishi va ikkilamchi jinslarni paydo bo'lishidir. Yangi minerallar mikroblarning metabolitlari ta'sirlari natijasida ham hosil bo'lishi mumkin. Tog' jinslaridan tuproq hosil bo'lishi bilan birgalikda chirindi (gumus) ham hosil bo'lib boradi. Bu modda tuproq xususiyatiga ta'sir ko'rsatib, uning unumdorligini va suvni o'zida ushlab turish qobiliyatini kuchaytiradi. Gumusni hosil bo'lishida mikroorganizmlar faol qatnashadi. Tuproq hosil bo'lish jarayonini boshlanish davridanok tuproq qatlamlar hosil bo'lib boshlaydi. Gumus bu bir-biriga yaqin murakkab, yuqori malekulali birikmalar guruhidan iborat bo'lib xozirgacha kimyoviy tabiati to'liq aniqlangani yo'q. Tuproqdagi hamma organik birikmalarning 85-90%ni gumus tashqil qiladi. Unirng tarkibida ko'p

miqdorda azot, fosfor va boshqa elementlar jamlangan. Gumus asosan o‘simlik qoldiqlaridan hosil bo‘ladi. O‘simlik qoldiqlari tarkibini 0, 5-2% ni oqsil va unga yaqin birikmalar, 15-35% ni gemisellyuloza va pektin moddalaridan, 15-50% sellyulozadan iborat. Tuproqqa tushgan o‘simlik qoldiqlarining 10-20% gumusga aylanadi.

Buning tarkibida 4-4, 5% gacha azot bo‘ladi, 30-50% mineral holdagi fosfor birikmalari uchraydi. Gumusning kimyoviy tarkibi har xil bo‘ladi; 1) Gumin kislotasi 2) Guminar, 3) Gemotomelan kislotasi, 4) Fulvokislotalar. Bu birikmalar strukturasi va kimyoviy xossalari bo‘yicha bir-biriga o‘xshashdir.

Gumus tuproqni fizikaviy xossalarini o‘zgartiradi. U tuproq strukturasi hosil qiladi, issiqlik xususiyatlarini yaxshilaydi, katta nam sig‘imiga ega bo‘lib tuproq namligini saqlaydi.

Tuproq mikroorganizmlar faolligi va ular senozining hosil bo‘lishga ko‘pgina omillar ta’sir qiladi. Mikrobiologik jarayonlarni kechishida katta ahamiyatga ega bo‘ladigan omillardan bu tuproq haroratidir.

Tuproq mikroorganizmlari haroratga munosabatiga qarab; 1)Psixrofillar; 2)Mezofillar, 3)Termofillarga bo‘linadi.

Psixrofillar – bu mikroorganizmlar past musbat haroratda ( $0^{\circ}$ - $10^{\circ}\text{C}$ ) rivojlanadi. Mezofillar - bu mikroorganizmlar oddiy atrof muhit haroratida ( $25$ - $50^{\circ}\text{C}$ ) yashaydi. Termofillar – bu mikroorganizmlar yuqori haroratni talab qiladi.

Tuproq mikroorganizmlarini asosiy qismi mezofillarga mansubdir. Kuzatishlarning ko‘rsatishicha harorat  $5^{\circ}\text{C}$ dan past bo‘lganda karbonat angidrid gazini ajralishi Ya’ni, organik moddalarni parchalanish jarayoni to‘xtaydi, nitrofikasiya jarayoni sekinlashadi. Tuproq harorati  $10^{\circ}\text{C}$  da nitratlarning to‘planishi 20% ni,  $+25^{\circ}\text{C}$ da esa nitratlarni to‘planishi 100% ni tashqil qiladi.

Janubda tuproqda yashovchi mikroorganizmlarni yuqori haroratga talabi katta bo‘ladi. Janubiy tuproqlarda issiqlikda yaxshi rivojlanadigan zamburug‘lar Ya’ni



Aspyergillus avlodi ko'p uchrasa, SHimoliy tuproqlarda asosan past haroratda

*Penicillium* avlodi vakillari yaxshi rivojlanadi.

Issiq sevar mikroorganizmlarda biokimyoviy jarayonlar juda tez va faol o'tadi. Shuning uchun ham janubiy tuproqlarda yaxshi sharoitda mikrobiologik jarayonlar shimoliy tuproqlarga nisbatan intensiv o'tadi. Lekin termofill mikroorganizmlar janubiy tuproqlarda ahamiyati unchalik yuqori bo'lmaydi. Chunki bu tuproqlar tez qurib qoladi va harorati yuqori bo'lib mikroblar uchun noqulay sharoit paydo bo'ladi. Termofill mikroorganizmlar asosan tuproqqa go'ng bilan tushadi.

**Tuproq namligi** mikroorganizmlar hayotiy faoliyatiga katta ta'sir ko'rsatadi. Tuproq tarkibidagi suv tuproqni suyuq fazasini hosil qilib ko'p miqdorda yerigan holdagi moddalarni o'zida ushlaydi. Asosan mikroorganizmlar va o'simliklar shu erigan moddalar bilan oziqlanadi.

O'simlik ildizi va mikroorganizmlar hujayrasi suv eritmasidan foydalanishi uchun yuqori osmatik bosimga ega bo'lishi kerak (suv eritmasga nisbatan)

Osmotik bosimning kattaligiga qarab tuproq mikroorganizmlari bir-biridan tubdan farq qiladi, bularni ko'pchiligi gigroskopik namlikda ham yaxshi rivojlanadi. Janubiy tuproqlardagi mikroblar ko'proq quruq iqlimga moslashgan bo'lib, ayniqsa aktinomisetlar va ba'zi zamburug'lar tuproq namligi juda kam bo'lganda ham rivojlanadi.

Mikrobiologik jarayonlar tuproq namligi 60% nam sig'imiga ega bo'lganda yaxshi boradi. Bunday namlikdagi tuproqda etarli miqdorda suv va havo bo'ladi. Agar tuproqda namlik me'yoridan yuqori bo'lsa, suv havoni tuproqdan siqib chiqaradi va aerob mikroorganizmlarni hayot faoliyatini sekinlashtiradi (sholipoya, suvbosgan yerlar)

Tabiiy xolatda, sug'orilmaydigan janubiy zonalarda tuproq namligi kuchli o'zgarib turadi. Tuproqda nam etishmaganda bakteriyalarni faoliyati susayadi, lekin aktinomisetlar faoliyati tezlashadi, faollashadi. Ammo tuproq kuchli qurib qolganda hamma mikroorganizmlarni faoliyati to'xtab qoladi. Shuning uchun ham cho'l

mintakalarida mikroorganizmlarni faoliyati, Ya'ni mikrobiologik jarayonlar yozda emas bahorda va kuzda, nam etarli bo'lganda yaxshi bo'ladi.

Shunday qilib tuproqdagi jarayonlarni qay darajada bo'lishi tuproq namligiga va haroratiga bog'liq bo'ladi.

Dala sharoitida tuproqning suv rejimini yaxshi bo'lishida, tuproqqa ishlov berish, sug'orish va melorasiya xolati katta ahamiyatga ega. harorat va suv rejimi tuproqda mikrobsenozning hosil bo'lishi va rivojlanishida asosiy omil sifatida ta'sir qiladi. Tuproqdagi organik moddalar, yani o'simlik qoldiqlarini parchalanishi fazalariga qarab mikroblar guruhlarining ham paydo bo'lishi almashinib boradi. Organik moddalar parchalanishining boshlangich fazasida, zamburug'lar va spora hosil qilmaydigan bakteriyalar rivojlanadi. Keyingi fazalarida esa basillalar va aktinamisetlar ko'payadi.

Tuproq harorati va namligi qishloq xo'jalik ekinlari urug'ining unib chiqishida katta ahamiyatga ega. Agar tuproq harorati past bo'lsa, urug'larda kasallik tugdiruvchi mikroorganizmlarga bo'lgan immunitet tizimi pasayadi, yuqori namlik tuproqda kislorod miqdorini pasaytirib yuboradi urug' va ildizning nafas olish intensivligi keskin kamayadi. Mikrobiologik jarayonlarning tuproqda o'tishida tuproq havo rejimi ham muhim ahamiyatga ega. Tuproq kovakchalarida tuproq umumiy xajmiga nisbatan ayrim paytlarda 25%dan 70%gacha havo bo'ladi. Tuproqda havoning miqdori tuproq zichligi va namlik miqdoriga bog'liq bo'ladi. Tuproq organizmlari va o'simlik ildizlari kislorodni o'zlashtirishi natijasida uning miqdori kamayadi. Suv bosgan tuproqlarda uning miqdori kam bo'ladi. Yaxshi yumshatilgan tuproqlarda kislorod miqdori 20%gacha bo'ladi. Tuproq havosida karbanad angdridi ( $\text{CO}_2$ ) miqdori ko'p bo'ladi, bunga sabab mikroorganizmlar va o'simlik ildizlari tomonidan  $\text{CO}_2$  ni ajratilishidir. Tuproq havosida  $\text{CO}_2$  ni miqdori 0, 3-1, 5%gacha bo'ladi, atmosferatda esa 0, 03%ga teng. Suv bosgan dalalarda esa  $\text{CO}_2$ miqdori 10%gacha oshadi. Shunday qilib tuproqning gaz tarkibi bir kecha kunduzda va mavsumda o'zgarib turadi. Katta miqdordagi karbanad angidrid ( $\text{CO}_2$ ) gazi tuproqdan atmosferatga ajralib chiqadi,

atmosfera dan esa tuproqqa havo kiradi. Bunday almashinuv jarayoni oʻsimliklar hayotida katta ahamiyatga ega boʻladi. Aerob aktinomisetlar va bakteriyalar kislorod kam boʻlgan sharoitda ham yashay oladi. Shuning uchun ham bular tuproqni pastki qatlamlarida ham rivojlanish va koʻpayish xususiyatiga ega. Aerob tuproq mikroorganizmlardan *Bacillus subtilis*, *Aspyergillus nigyer* tuproqda kislorodni miqdori 0,13-0,26% boʻlganda ham koʻpayish xususiyatiga ega. Tuproqda yashovchi anoerob mikroorganizmlarga bakteriyalar ham kiradi. Lekin ularni miqdori unchalik koʻp boʻlmasdan (10% atrofida) bular haqiqiy fakultativ anaeroblar hisoblanadi. Bulrning koʻpchiligi tuproqni yuqori qismida yashaydi, chunki bu joyda organik moddalar koʻproq boʻladi. Tuproq mikroflorasi tarkibi va xususiyatlariga tuproqni kislotalik xususiyati taʼsir koʻrsatadi. Tuproqning pH koʻrsatkich darajasi quyidagi gurgxlarga boʻlinadi: kuchli kislotali pH-3-4, kislotali 4-5, kuchsiz kislotali 5-6, neytral –6-7, ishqorli 7-8, kuchli ishqorli 8-9 va undan yuqori. Podzal tuproqlarda pH 3,5-5,0, qora tuproqlarda 6,5-7,2, boʻz tuproqlarda-7,5ga teng. Tuproqning pH koʻrsatkich darajasi vegetasiya davomida oʻzgarib turadi. Bunin asosiy sababi mikroorganizmlar tomonidan karbonad angidrid, kislotalar va boshqa moddalarni ajratilishidir. Bir xil sistematik guruhga kiruvchi mikroorganizmlarni hammasi ham pH ga bir xil munosabatda boʻlmaydi. Koʻpchilik tuproq bakteriyalar pH koʻrsatgichi tuproqda 4-5dan past boʻlganda rivojlanmaydi, lekin *Thiobacillus thiooxidans* pH koʻrsatgichi 0,9 boʻlgan tuproqda ham yashash qobiliyatiga ega. Zamburugʻlar uchun pH ning quyi chegarasi 2-3ga teng boʻladi. Aktinomisetlar esa pH qiymatining pasayishiga juda sezgir boʻladi. Mikroorganizmlarning hammasi ham neytral muhitda yaxshi rivojlanadi va koʻpayadi. Shuning uchun kislotali va ishqorli tuproqlarni neytral xolatga keltirish qishloq xoʻjaligi ekinlaridan yuqori hosil olishda katta ahamiyatga egadir.

Tuproq mikroorganizmlarning hayotiy faoliyatiga tuproq mexanik tarkibi kuchli taʼsir koʻrsatadi.

Tuproq mikroorganizmlarning asosiy qismi (90-99%) tuproqning qattiq fazasi bilan bogʻlangan, faqat juda kam qismi tuproq eritmasida joylashgan boʻladi. Buning asosiy sababi, tuproqni qattiq zarrachalari mikroorganizm hujayralarini oʻzida ushlab turish (adsorbsiyalash) qobiliyatiga ega boʻladi. Bundan tashqari tuproq qattiq fazasi organik moddalarga boy boʻladi.

Tuproqning adsorbsiyalash qobiliyati (mikroorganizmlarni) asosan tuproq namligiga, haroratiga, pH ga va boshqa bir qancha omillarga bogʻliq. Bu omillar yil mavsumining oʻzgarishiga qarab oʻzgaradi, shu bilan birga adsorbsiya ham oʻzgarib boradi.

Koʻpchilik mikroorganizmlar oʻsimliklarni rizosferasida va ildizning yuza qismi va atrofida boʻlib, ildiz ajratgan organik moddalardan oziqa sifatida foydalanadi. Koʻpchilik mikroorganizmlar tuproqda yashovchi hayvonlar qoldigʻida koʻp toʻplanadi. Baʼzi mikroorganizmlar uchun gumus birikmalari oziqa manbai hisoblanadi. Shuning uchun tuproqdagi gumusni oz yoki koʻpligi, mikrofloraning tarkibiga taʼsir qiladi. Tuproq mikroorganizmlarning hayotiga biotik omillar katta taʼsir koʻrsatadi. Mikroorganizmlar oʻrtasidagi munosabatlar har xil boʻladi. Bunga misol qilib metabolitik munosabatlar yani bir guruh mikroorganizmlar hayotiy faoliyati natijasida hosil qilingan mahsulotlar ikkinchi guruh mikroorganizmlar uchun yashash manbai boʻlib xizmat qiladi. Misol uchun nitrifikasiya bakteriyalari faqat tuproqda ammiak boʻlgandagina rivojlanadi. Ammiak esa chirituvchi mikroblar tomonidan hosil qilinadi.

**Tuproq mikroflorasiga, tuproqqa ishlov berish va sugʻorishning taʼsiri.** Tuproqqa ishlov berishning asosiy usuli shudgor hisoblanadi. Shudgor qilish tuproq mikroflorasining hayotiy faoliyatiga taʼsir koʻrsatadi, tuproqda yaxshi qulay sharoit vujudga keladi va oʻsimliklar uchun oziqa moddalar toʻplanadi. 19 asr oxiri va 20-asr boshlarida yerni shudgor qilish boʻyicha bir nechta nazariyalar ishlab chiqildi. Bulardan rus olimi akademik V. R.Vilyamsning nazariyasi diqqatga sazavor. Bu olim oʻz nazariyasini tuproqdagi mikrobiologik jarayonlarni hisobga olgan holda

yaratdi. V.R. Vilyamsning fikricha yani ag'darma qilib shudgorlash eng qulay usul bo'lib, bunda tuproqni ayerasiya xolati yaxshilanadi uning fikricha kambag'allashgan ustki qatlam pulug yordamida pastga tushadi va anoerobioz sharoitida tuproq unumdorligi va strukturasi tiklanadi, chunki kislorodning etishmasligi organik moddalarni mineralizasiyalovchi mikroorganizmlar faoliyatini to'xtab qoladi, bu esa gumusni to'planishiga olib keladi. Tuproqni yuza qatlamiga chiqib qolgan gumus aerobioz sharoitida mikroblar tomonidan parchalanadi.

Xozirgi paytda tuproqqa ishlov berishni har xil usullari taklif etilmoqda va qo'llanilmoqda. Bu usullar tuproqdagi mikrobiologik jarayonlarga asoslangan. Xaydalma qatlamda mikroorganizmlarni soni qatlamini qalinligiga, chuqurligiga qarab o'zgarib boradi. Pastki qatlamlarda mikroblarni soni kamayib boradi. Lekin tuproqni yuza qismi tez qurib qoladigan zonalarda, ustki qatlamda mikroorganizmlarni soni kamayib ketadi. Shuning uchun mikroblar asosan tuproqni namlik etarli bo'lgan qismida ko'proq to'planadi.

Ko'plab o'tkazilgan tajribalarni ko'rsatishicha 0-10 sm, qalinlikdan olingan tuproqda( idishlardi) o'stirilgan bugdoy 20-30 sm, qatlamdan olingan tuproqda o'stirilgan bugdoyga nisbatan ko'p hosil bergan. Bu tuproqlardagi mikroorganizmlarni soni har xil, kimyoviy tarkibi bir xil ekanligi aniqlangan. Shundan ko'rinib turibdiki tuproq unimdorligi faqatgina uning kimyoviy tarkibiga bog'liq bo'libgina qolmasdan, mikroorganizmlar faoliyatiga ham bog'liq bo'ladi.

Tuproqqa ishlov berish har bir joyning tuproq-iqlim sharoitiga qarab xal qilinishi zarur.

Tuproq unimdorligini va mikrobiologik jarayonlarni oshirishga suv kam bo'lgan zonalarda sug'orish, yuqori namlangan tuproqlarni zaxini qochirish, kislotali va ishqorli tuproqlarga ba'zi birikmalarni qo'shish bilan muhitni neytral holga keltirish va tuproqdan sho'rlanishni kuchaytiruvchi tuzlarni kochirish yo'li bilan erishiladi.

**Mikroorganizmlarining suvda tarqalishi.**Suvda juda ko'p mikroorganizm turlari uchraydi, chunki suv tabiiy muhitdir. Mikroorganizmlar suvga tuproq va boshqa manbalardan o'tadi. Agar suvda oziq moddalar etarli bo'lsa, unda mikroorganizmlar soni juda ko'payib ketadi. Ayniqsa chiqindi oqava suvlarda bakteriyalar ko'p bo'ladi. Artezian quduqlari va bo'loq suvlari esa toza hisoblanadi, chunki ularda bakteriyalar deyarli uchramaydi. Ariq va hovo'z suvlarida, ayniqsa ariq suvining 10 sm, gacha bo'lgan chuqurligida va qirg'oqqa yaqin joylarida bakteriyalar soni ko'p bo'ladi. Qirroqdan uzoqlashgan sari ularning soni kamayib boradi. 1 ml toza suvda 100-200 dona mikroorganizm uchrasa, iflos suvda 100 000 dan 300 000 gacha va undan ham bir necha barobar ko'p bo'ladi.

Ayniqsa aholi yashaydigan joylardan oqib o'tgan suvlarda bakteriyalar ko'p bo'ladi. **Razumov A.S.** ma'lumotiga qaraganda, Ural daryosining, aholi yashaydigan punktidan yuqori qismida suvning 1ml da 19 700 bakteriya, aholi yashaydigan punktdan qo'yi qismida esa 400 000 dona bakteriya borligi aniqlangan.

Bakteriyalar suvning eng yuqori qatlamida kamroq, o'rta qatlamida ko'proq va pastki qatlamida esa yana kamroq bo'ladi. Masalan, qirg'oqdan 300 m narida 1 ml suvda 38 dona bakteriya, 5 m, chuqurlikda 79 dona, 20 m chuqurlikda esa 7 dona bakteriya topilgan. Yomg'irdan keyin suvda bakteriyalar soni ko'payadi, yomg'irdan oldin 1ml suvda 8 ta bakteriya uchragan bo'lsa, yomg'irdan keyin ularning soni 1223 taga etadi.

Ariq suviga nisbatan ariqning cho'kindi qismida mikroblar, ayniqsa, oltingugurt va temir bakteriyalari ko'p uchraydi. Bulardan tashqari, nitrifikatorlar, azotofiksatorlar, pektinni parchlovchilar ham uchraydi. Suvda doim uchraydigan vaqillardan *Bact. fluorescens*, *Bact. aquatilis*, *Micrococcus candidans* va boshqalar, hovuz suvlarida esa vibrionlar, spirillalar, temir va oltingugurt bakteriyalar va ular orasida yuqumli ichak kasalliklari qo'zg'atuvchi vaqillari ham uchraydi.

Suvning eng iflos qismi polisaprob zona deyiladi va undagi suvning 1 ml da 1000 ga yaqin bakteriya uchraydi. Polisaprob zonada o'simlik va hayvon qoldiqlari

anaerob yoʻl bilan parchalanadi. Natijada metan, vodorod sulfid, merkaptan, ammiak, organik kislotalar va aminokislotalar hosil boʻladi. Mezasaprob zonada moddalarning parchalanishi davom etadi:  $H_2S \rightarrow H_2SO_4$  gacha,  $HN_3 \rightarrow HNO_3$  gacha oksidlanadi.

Oligosaprob zonada koʻproq ikki valentli temir tuzlari uch valentli tuzlarga aylanadi. Ariq va hovuz suvlarida koʻp patogen mikroorganizmlar uchraydi: ular orasida bursellez, qorin tifi, dizentyeriya tayokchalari, vabo vibrioni va boshqalar boʻlishi mumkin.

Bir odam 10 minut choʻmilganda, uning tanasidan suvga 3 milliard saprofit bakteriya, 100 mingdan 20 milliongacha ichak tayoqchasi tushadi. Bakteriyalarning koʻl suvida tarkalishi yil fasllariga qarab oʻzgaradi. May va iyun oylarida bakteriyalar soni koʻproq boʻladi. Dengiz va okean suvlarida mikroorganizmlar soni ariq suvlaridagidan kam, qirgʻoqqa yaqin joylarda esa koʻproq boʻladi.

A.E.Kriss va B.L.Isachenko dengiz va okean suvlarida mikroorganizmlarning spora hosil qiluvchi va spora hosil qilmaydigan vaqillari, aktinomisetlar ham uchrashi mumkinligini koʻrsatdi.

Tinch okeanda bakteriyalar soni va biomassa miqdori tekshirilganda qoʻyidagi natijalar olingan: 50 m, chuqurlikkacha boʻlgan qismda,  $1 \text{ m}^3$  suvda 100 minglab bakteriyalar topilgan, biomassaning miqdori,  $1 \text{ m}^3$  suvga nisbatan olinganda atiga bir necha oʻn milligrammni tashqil etgan. 50m dan 200m gacha boʻlgan chuqurlikda  $1 \text{ m}^3$  suvda 10 000 bakteriya boʻlib, biomassa  $10 \text{ mg/m}^3$  ga, 750-3000 m chuqurlikdagi suvning  $1 \text{ m}^3$  da bakteriyalar soni 10000 gacha, biomassa esa  $0,1 \text{ mg/m}^3$  ga teng boʻlgan. B.S. Butkevich dengiz suvida 3% ga yaqin osh tuzi boʻlganda ham bakteriyalarning yaxshi oʻsishini aniqlangan. Bu xil bakteriyalarni Kriss *galofillar* deb atagan. Galofillar Tinch okeanida 56,5% dan 88% gacha, Hind okeanida va Antarktida atrofidagi dengizlarda 53—91% gacha uchrashi aniqlangan.

Maʼlumki, oqava suvda uchraydigan bakteriyalarga dengiz suvi salbiy taʼsir etadi. Masalan, Karpenter va shogirdlarining (1938) aniqlashlari boʻyicha, dengiz suvi

30 minut ichida oqava suv bakteriyalarining 80% ni nobud qilgan. Roenfeld va Sobbel (1947) dengiz suvidan antibiotiklar hosil qiluvchi 9 ta forma topganlar, bu antibiotiklar boshqa formalarga salbiy ta'sir etgan.

Aholisi zich joylashgan erlardagi suvda mikroblar juda ko'p bo'ladi, shahardan suv 3-4km nari o'tgach, ularning soni yana kamayadi. Buning bir qancha sabablari bor: mikroorganizmlar mexanik yo'l bilan suv tagiga cho'qadi, suvda oziq moddalar kamayadi, bevosita tushgan quyosh nuri ularga salbiy ta'sir etadi, mikroorganizmlarning bir qismi sodda hayvonlar tomonidan iste'mol qilinadi.

**Suvning tozalanish bosqichlari.** Patogen mikroorganizmlardan brusellez, tulyaremiya, paratif, dizentyeriya tayoqchalari, vabo vibrioni va boshqalar oqava suvda o'zoq muddat yashaydi. Qorin tifi tayoqchasi 21 kun, muzda 60 kun va oqava suvda 6—30 kungacha yashaydi. Demak, ochiq suv havzalari yuqumli ichak kasalliklarining tarqalishida xavfli bo'lishi mumkin. Shuning uchun suvni biologik usul bilan tozalashga alohida e'tibor beriladi. Suvning tozaligi ichak tayoqchasining miqdoriga qarab aniqlanadi. Tozalik ko'rsatkichi qilib coli — indeks kabi terminlar kiritilgan.

Ichak tayoqchasi E. coli uchraydigan suvning eng kam miqdori (ml.da) coli— titr deyiladi.

Koli- indeksi deb ataladigan suvning yana bir tozalik ko'rsatkichi bo'lib, 1 l suvda uchraydigan koli tayoqchalarining miqdoriga aytiladi. Agar vodoprovod suvini koli- indeksi 3 dan (koli — titri 300 va undan ortiq) ko'p bo'lmasa, bu suv hayvon va odam ichishi uchun yaroqli hisoblanadi.

**Vodoprovod suvlarini tozalash bosqichlari.** Bizga ma'lumki ko'pgina patogen ichak mikroorganizmlari suv orqali yuqadi.

Ariq, daryo, ko'l va boshqa suv havzalarining ifloslanishi, iflos suvlarning ularga qo'shilib ketishi hisobiga bo'ladi. Shuning uchun ko'pchilik shaharlarda ho'jalik ishlari uchun ishlatiladigan suv katta xajmdagi rezyervuarlarga to'plab keyin



tozalanadi. Bundan tashqari suvni xlor bilan dezinfeksiya qilish zarur, aks holda suvdagi patogen mikroorganizmlar minglab odamlarni o'limiga sabab bo'ladi.

Shahar vodoprovod suvlarini tozalash va zararsizlantirish asosan 3 xil jarayondan iborat: tinitish, filtrlash va xlorlash.

**Tinitish.** Suv birinchi navbatda saqlagichlarda (rezyervuar) tinitladi. Bu jarayonda tuproq, o'simlik, hayvon qoldiqlari va boshqa zarrachalar cho'kmaga tushib suv tiniqlashadi. Suv rezyervuardan tinib filtrga kelganda unga kagulyatorlar (temir sulfat-  $\text{FeSO}_4$  tuzi) qo'shiladi. Bular cho'kmaga tushganda o'zlari bilan ko'pchilik mikroorganizmlarni va ranglovchi moddalarni olib tushadi.

**Filtrlash.** Suv saqlagichlardan suvning chiqadigan joyida shag'al, ustidan mayda qum (10sm qalinlikda) to'shaladi. Qum va shag'al orqali suv filtrlanib o'tadi. Qumni yuzasi 0,4 gektar bo'lganda, bir kunda 11000000l suv o'tkazadi.

Mikrobiolog filtrdan o'tgan suvdagi va filtrda qolgan bakteriyalarni soni va turini aniqlaydi. Filtr 99 % gacha bakteriyalarni ushlab qolishi mumkin ekan.

**Xlorlash.** Birorta ham yuqorida ko'rsatilgan usullar patogen bakteriyalarni to'liq yo'qotishni kafolatlamaydi. Shuning uchun shaharni suv bilan ta'minlash sistemasida albatta suvni xlorlash ko'zda tutilgan. Shuning uchun ham vodoprovod suvi isite'mol qilinganda aholi o'rtasida terlatma, ich Burma (dezinteriya, vabo (xolera) kasalliklari juda kam yoki umuman uchramaydi.

**Oqova suvlarining tozalash usullari.** Shahar oqova suvining 99 % ni suv tashqil qiladi. Shaharning oqova suvi tarkibida odamlarning fiziologik ajratmalari, ichak yo'llari mikroorganizmlari, bundan tashqari tuproq bakteriyalarining ko'pchilik turlari va katta miqdordagi organik moddalar bo'ladi. Oqovaning pH i neytralga yaqin bo'lib, harorati mavsumlarga bog'liq holda  $5^{\circ}\text{C}$  dan  $24^{\circ}\text{C}$  gacha bo'ladi. Qattiq moddalarni qariyb yarmi (shisha, tuproq zarralari, shagal va boshqa) klechatkadan iborat bo'ladi.

Oqova suvda ko'p miqdorda aerob va anaerob mikroorganizmlar uchraydi.

(*Clostridium, Cytophaga, Micrococcus, suv o'tlari, achitqilar*).

Oqova suvni tozalashda quyidagi jarayonlar bajariladi:

1.Yirik narsalardan Ya'ni shisha va plastmassa idishlar, qog'oz, yog'och, shag'aldan tozalash. Bu asosan texnik ish bo'lib mikroblarga tegishli emas.

2.Cho'ktirish. Bu jarayonda har xil saqlash (rezyervuar) joylarida qattiq moddalarni cho'ktirish uchun 2 soatdan 10 soatgacha saqlanadi. 3 soat ichida 40 - 60

% gacha qattiq moddalar cho'kadi.

3.Cho'kmani achitish. Cho'kma 95 % suvga ega bo'lib, saqlagichni (rezyervuar) pastki qismidan (kamera) turubalar orqali maxsus achitgich idishlarga (bak) o'tkaziladi. Bu erda sekin- asta anaerob bijg'ish jarayoni bo'ladi. Co'kma haftalab yoki oylab saqlanishi mumkin. Cho'kma jarayonni oxirida qoramtir yopishkok suyuqlikga aylanadi.

4.Cho'kmani ajratib olish. Idishlardan (baklardan) cho'kmani quritgichlarga o'tkazib quritib paroshokga aylantiriladi, keyin esa uni yoqib yuboriladi yoki o'g'it sifatida ishlatiladi. Qizitilganda patogen mikroorganizmlar o'ladi. Bunday o'g'itlar tarkibidagi azot, fosfor kaliy o'simliklarni o'sishi rivojlanishiga kerak bo'ladigan birikmalar tarkibiga kiradi.

Cho'kmani ustida qolgan oqova suv, ko'p miqdorda organik moddalarni saqlaydi. Shuning uchun ko'pincha ikkinchi marta cho'kma hosil qilish uchun saqlagichda (rezyervuarda) ushlab turiladi. Keyin tiniqlashgan suyuqlik orqali havo pufakchalariga ega siqilgan havo o'tkazilsa aerob muhit hosil bo'ladi. Bunda aerob mikroorganizmlar tez ko'payib organik moddalarni oksidlaydi.

Mikroorganizmlar (*Pseudomonas*, *Bacillus*) faoliyati natijasida shilimshiq modda hosil bo'ladi (oqova suvda). Bu modda oqova suvdan adsorbintlar (kolloid modda) yordamida ajratib olinadi. Oqova suv esa vodoprovod suvini tozalashda ishlatilgan filtr orqali filtrlanadi. Bu suv xlorlangandan keyin qishloq xo'jalik ekinlarini sugorishda ishlatilishi mumkin.

**Mikroorganizmlarining havoda tarqalishi.** Havo mikroorganizmlar rivojlanishi uchun to'g'ri kelmaydigan muhit hisoblanadi. Mikroorganizmlar faqat

chang bilan havoga ko'tariladi va erga qaytib tushadi. Agar ular havodan tez qaytib tushmasa, quyosh nuri ta'sirida halok bo'ladi. Shuning uchun havo mikroflorasi kam va tasodifan bo'ladi. Havo mikroflorasi tekshirilayotgan havo qatlami ostidagi tuproq mikroflorasiga bog'liq bo'ladi.

Havo mikroflorasi yil fasllariga qarab ham o'zgarib turadi. Qishda va bahorda havoda mikroorganizmlar kam bo'ladi, chunki qishda qor ostidan mikroblar havoga ko'tarila olmaydi. Bahorda esa yomg'ir ko'p yog'ib, chang havoga ko'tarilmaydi. Yozda esa havoda mikroblar ko'p bo'ladi. Yozda tuproq quruq bo'lib mikroblar chang bilan havoga ko'tariladi.

### **3.14. Mikroorganizmlarning xalq xo'jaligidagi ahamiyati.**

Hozirgi vaqtda mikroorganizmlar va ularning faoliyati va massasi bilan tuproq hosildorligini belgilashda asosiy rol o'ynashi aniq bo'lib qoldi. Shunday ekan, xar xil qishloq xo'jaligi tizimida, tuproq hosildorligini oshirish va saqlab turish, bu jarayonni boshqarish ko'p ma'noda tuproqdagi mikrobiologik jarayonlarni boshqarish bilan uzviy bog'liq.

Qishloq xo'jalik ekinlaridan unumli hosil olish jarayonini va tuproqdagi kechadigan mikrobiokimyoviy jarayonlarni boshqarish qishloq xo'jalik fanlarida yangi yo'nalish-tuproq biotexnologiyasining paydo bo'lishiga olib keldi. Bu yo'nalish tuproq sharoitidagi mikroorganizmlar tarkibini o'rganish va boshqarish muommalariga asoslangan bo'lib, mikroorganizmlar faoliyatini boshqarish va ular tomonidan olib borilayotgan metabolitik reaksiyalarni, qishloq xo'jalik ekinlari hosildorligini oshirishga yo'naltirishni taqozo etadi. Tuproq biotexnologiyasi asosida mikroorganizmlar faoliyatidan to'g'ri va oqilona foydalanish orqali tuproq unimdorligini oshirish, yuqori sifatli va mo'l mahsulot etkazish mumkin.

Mikroorganizmlarning hayotiy faoliyati o'z navbatida o'zimizlikning ildizdan oziqlanish sharoitini va uning o'sishi, rivojlanishi hamda hosildorligini belgilab beradi. Xuddi mana shuning o'zi mikroblar preparatlarga zarurat tug'diradi va foydali

mikroorganizmlar asosida, bakterial o'g'itli preparatlar tayyorlash texologiyasini yaratdi.

Bakteriologik o'g'itlar tuproqdagi mikrobiologik jarayonlarga va mikroorganizmlarga kuchli tasir ko'rsatadigan faktorlardan hisoblanadi. Birinchi marta "nitrogin" deb ataladigan tuganak bakteriyalardan iborat bakterial o'g'it 1896 yilda Germaniyada F.Nobbe va L.Giltner tomonidan qo'llanildi. 1906 yilda Angliyada V.Bottomley "nitragin" ishlab chiqara boshladi. 1967 yilda Amerikalik olimlar F.Garrison va B.Barlou tuganak bakteriyani "nitrokultura" deb atadi. 1967 yilda Rossiyada L.T.Budinov "nitrogin" deb ataluvchi o'g'it ishlab chiqdi.

Hozirgi kunda nitrogin, azotobakterin, fosforobakterin, AMB va boshqa ko'plab bakterial o'g'itlar ishlab chiqilmoqda. Turli dukkakli o'simliklarning urug'lari ekishdan oldin nitrogin bilan ishlov berilsa (1-ga etadigan urug' uchun 5-10g. nitrogin kerak), ekinlarning hosildorligi o'rta hisobda 10-15% ortadi. Nitrogin tarkibida faol tuganak bakterialar bo'ladi, ular ko'plab atmosferat azotini o'zlashtirib tuproqda to'playdi, hosilni oshiradi, mahsulotning sifati ortadi, ko'p miqdorda oqsil aminokislotalar, B guruhiga kiruvchi vitaminlar sintezlaydi. Nitrogin bakterial o'g'iti torfli, tuproqli, agar-agarli aralashmalar va suyuq holda ishlab chiqariladi.

MDH davlatlarida nitraginning tuproqli aralashmasi ishlab chiqariladi, uning 1 gramida mayda urug'lar uchun 3-6 mlyardgacha yirik urug'lar uchun 1.5-3 mlrgacha bakteriya boladi.

**Azotobakterin.** Azotobakterin bakterial o'g'iti tarkibida azotobakter boladi. Bu o'g'itni tayyorlash uchun azotobakter agar-agarli muhitda o'stiriladi, 1 gramida 40 mln azotobakter bo'ladi.

Bir gektar maydonga ekiladigan urug'lar uchun azotobakterin o'g'itidan 10-15 g ishlatiladi. Azotobakterin MDH davlatlarida 1963 yildan boshlab ishlab chiqarilmoqda. Azotobakterin bo'z va qora tuproqli erlarda qishloq xo'jaligi ekinlarining xosilini 6-10% ga oshiradi. Ko'proq sabzavot ekinlariga yaxshi natija beradi.

**Fosforobakterin.** A.A.Menkina (1935) tuproqdan fosforli organik birikmalardagi bakteriyalarni ajratib oldi. Bu bakteriya organik moddalardagi fosforni ajratib fosfot kislota xosil qiladi. Fosfat kislota esa oʻsimlik tomonidan oʻzlashtiriladi. Koʻpchilik tuproqlarda organik holdagi fosfor 28-35% gacha boʻladi, lekin undan oʻsimlik foydalana olmaydi. Fosforli organik birikmalarni parchalovchi bakteriyalar 2 xil: spora xosil qiluvchi *Bac.megatherum*, *Bac.phosphaticum*, spora qilmaydigan *Seggatra myercescens*. Spora xosil qiladigan bakteriya vakillari oʻlchami 5-6 mkm, eni 1.8-2 mkm, sporasining uzunligi 1.2 eni 0.7 mkm boʻladi. Spora xosil qilmaydigan bakterialarning uzunligi 1.8-2 mkm, eni 0.5 mkm tayoqchasimon fakultativ bakteriyadir. Bir gektar maydon uchun zarur boʻlgan urugʻlar uchun 250g fosforobakterin ishlatiladi.

**Azospirillum.** J.Dobereyner oʻt oʻsimliklarning rizosfyerasidan azot oʻzlashtiruvchi bakterialarni ajratib oldi. Bu bakterialar egilgan tayoqcha shaklida boʻlib, asosan ildizning yuqori qismida rivojlanadi. Azospirilla yuqtirilgan oʻsimlikning hosildorligi 15-30% ga oshgan.

**Koʻk-yashil suvoʻtlari** (sianobakteriya – oltingugurt bakteriyalari). Koʻk-yashil suvoʻtlari (sianobakteriya – oltingugurt bakteriyalari ) tuproqni azot bilan boyitishda koʻpchilik mamlakatlarda qoʻllaniladi. Bu mikroorganizmlarni kulturasi tuproqqa solinadi, bu jarayon algolizasiya deb nomlangan. Algolizasiya asosan subtropik zonalarda sholipoyalarda yaxshi oʻrganilgan. Bu suv oʻtlari namlikni juda yaxshi koʻradi, nam kam joylarda yaxshi rivojlanmaydi. Sholipoya suvlarda koʻk-yashil suv oʻtlari uzoq muddat yaxshi rivojlanadi va koʻpayadi.

Hozirgi paytda molekulyar azotni oʻzlashtiruvchi koʻk yashil suv oʻtlarining 130 ga yaqin turlari aniqlangan. Bulardan, *Culindrosphyernum* kuchsiz yorugʻlikda yaxshi rivojlansa, *Aulosira* esa kuchli yorugʻlikda yaxshi oʻsadi va rivojlanadi. Hozirgi paytda koʻproq algolizasiya uchun *Tolypothrix tenuis*, *Anabaena cylindrica* va *Noctoc linckia* turlaridan foydalaniladi.

Bu suv o‘tlari tuproqqa yoki sholipoyada suvga solinganda, ko‘p miqdorda azot to‘playdi, molekulyar azotni (N<sub>2</sub>) biologik faol moddalarga aylantirib, tuproqni organik moddalarga boyitadi. O‘simliklarni vegetasiyasi davomida suv o‘tlari 50kg va undan ko‘proq azotni 1ga maydonda to‘playdi.

Hindiston, Xitoy va boshqa tropik mamlakatlarda algolizasiya keng qo‘llaniladi va azot o‘g‘iti o‘rnini bosadi. Chunki dehqonlar uchun azot o‘g‘iti juda qimmat hisoblanadi 1gektar suv havzasidan uch xaftada suv o‘tlarini 15 tonna massasini olish mumkin.

Janubiy iqlim sharoitida suvda o‘sadigan *Azolla* degan paporotnik katta ahamiyatga ega. Bu o‘simlik turlari ko‘k - yashil suv o‘tlarining *Anabaena azolla* degan turi bilan simbioz holda yashaydi. *Azolla* qo‘llanilganda hosildorlik sholida o‘ta yuqori bo‘lgan. *Azolla* vegetasiya davomida 120 kg/ga azot to‘playdi va buning ma‘lum qismi o‘simliklar tomonidan foydalaniladi. Hozirgi paytda *azolla* ko‘pchilik Osiyo mamlakatlarida qo‘llaniladi.

**"Silikat" bakteriyali preparati.** V.T.Aleksandrov alyumosilikatdan kaliyni ajratib olish uchun, spora hosil qiluvchi "silikat" bakteriya (*Vas. mucilaginosus siliceus*) ishlatishni tavsiya qildi. Urug‘ga "Silikat" bakteriyalar bilan ekishdan ilgari ishlov beriladi. Hosildorlik doimo stabil oshmagani sababli, bu o‘g‘it keng qullanilmadi.

### **3.15. Yem-xashak va silos tayyorlashda sodir bo‘ladigan jarayonlar.**

Chorva mollari uchun qishga emish jamg‘arishda o‘rib olingan o‘tlar birinchi navbatda quritiladi. O‘tni quritish har xil usullar bilan bajariladi. Xashakni quruq havoda tez qurutilganda ham oziqa moddalarni bir qismi yo‘qotiladi, chunki o‘simlikda nafas olish jarayoni va bir qancha fermentativ reaksiyalar davom etadi. Quritish qancha uzoq davom esa, xashakning sifati ham ko‘proq pasayadi. Buni sababi, nam o‘simlik massasida mikroorganizm tez rivojlanadi. Shuning uchun nam o‘simlik massasini shamollatish va issiq havo bilan quritish usullari qo‘llaniladi.

Oziqani quritish davomida mikroorganizmlarni hayotiy faoliyati pasayib boradi. Lekin quritilgan oziqada hamma vaqt ham epifit mikroblar bo'lib, ular anabiotik holda bo'ladi.

Nam holda saqlanilayotgan o'simlik massasi (xashak)da mikroorganizmlar kuchli rivojlanishi natijasida harorat ko'tariladi. Bu hodisani *termogenez* xodisasi deyiladi, bu jarayon mikroorganizmlar faoliyati natijasida ro'y beradi.

Mikroorganizmlar o'zlarining faoliyati natijasida hosil bo'lgan energiyani 5-10

% dan oziqa moddalarini o'zlashtirishda foydalanadi, qolgan energiya esa issiqlik energiyasi sifatida tashqi muhitga ajratiladi.

O'simlik massasini o'z-o'zidan qizishi tufayli mikroblarni almashinuvi jarayoni bo'lib o'tadi. Birinchi navbatda qizishni (massani) boshlanish davrida mezofil mikroorganizmlar ko'payib rivojlanadi. Haroratni oshib borishi bilan termofil mikroorganizmlar o'rin eg'allaydi va ko'payadi.

O'simlik massasini kuchli qizishi natijasida ular qorayib kuyishi, yonuvchi gazlar, Ya'ni metan va vodorodning hosil bo'lishi, bu esa massani yonib ketishiga olib kelishi mumkin.

Termogenez katta zarar keltiradi, xashakni buzadi, Ya'ni oziqni yaroqsiz holatga olib keladi.

Shunday qilib, yaxshi quritilgan xashaklarda mikroorganizmlar anabiotik holda bo'ladi. Agar oziqa (xashak) namlansa mikroblar tez rivojlanib oziqani buzilishiga olib keladi.

**Silos tayyorlash.** O'simliklarni yashil massasi nam holda maxsus xandaklarda zichlashtirilgan holda havo kirmaydigan sharoitda bijg'itiladi. Bunday oziqa nordon ta'mga ega bo'lib, yumshoq, rangi qo'ng'ir tusli bo'ladi.

O'simliklarni silos qilish, boshqa usulda tayyorlangan oziqalardan ustun turadi. Silos tayyorlashni 2 xil usuli mavjud: Sovuq va issiq usullar.

Sovuq usulda silos tayyorlanganda harorat sekin ko'tarilib, silosni ba'zi qavatlarida harorat  $40^{\circ}\text{C}$  gacha ko'tariladi, optimal harorat esa  $25-30^{\circ}\text{C}$  ni tashqil qiladi.

Bu usul bilan oziqa siloslanganda o'simlik massasi, zarur bo'lganda maydalaniladi va tayyorlangan xandaklarga solinib to'ldiriladi va zichlashtiriladi, havo kirmasligi uchun yaxshilab yopiladi.

Issiq usul bilan silos tayyorlanganda, silos uchun tayyorlangan qurilma (xandaklar) 1-2 kun davomida o'simlikni massasi bilan 1-1,5 metr qalinlikda sekin asta to'ldirilib boriladi. Birinchi marta qurilmaga 1-1,5 metr qalinlikda ko'k massa solinadi. Bu yerdagi katta hajmdagi havo ta'sirida mikrobiologik va fermentativ jarayonlar tez rivojlanadi, buning natijasida oziqaning harorati  $45-50^{\circ}\text{C}$  gacha ko'tariladi. Bundan keyin ikkinchi qavat ko'k massa 1-1,5 metr qalinlikda qilib solinadi. Bu qavatda ham oziqani harorati ko'tariladi. Pastki qavatni ustki qavat og'irligi ta'sirida zichlashishi natijasida pastki qavatdan havo siqib chiqariladi va aerob jarayonlar to'xtaydi, harorat esa sekin-asta pasayib boradi. Shunday qilib, qurilma (xandak) ko'k massaga qavatma-qavat to'ldirilib, ustki qavti zichlashtiriladi va havo kirmaydigan qilib yopiladi. Bunday usul bilan silos tayyorlanganda oziqa moddalarning bir qismi yo'qotiladi, oziqadagi oqsillarning hazm bo'lishi keskin pasayadi. Shuning uchun issiq usul bilan silos tayyorlash asosiy usul hisoblanmaydi.

Hozirgi paytda sovuq usul bilan silos tayyorlash keng joriy etilgan bo'lib, bu usul ham qulay, ham oziqani sifati saqlanib qoladi.

Silos tayyorlashda asosan kislotalarning hosil bo'lishiga ahamiyat beriladi. O'simlik massasidagi shakar moddalari kislota hosil qiluvchi mikroorganizmlar tomonidan bijg'itiladi. Bu jarayon asosan sut kislotali bakteriyalar faoliyati natijasida amalga oshiriladi. Bu bakteriyalar faoliyati natijasida uglevodlardan sut kislotasi va qisman sirka kislotasi ham hosil bo'ladi. Bu kislotalar yaxshi ta'm beradi, yaxshi hazm bo'ladi va hayvonlarni ishtaxasini ochadi. Sut kislotali bakteriyalar oziqa pH ni 4,2 – 4 gacha pasaytiradi.



Oziqa tarkibida sut va sirka kislotasini to'planishi, unda chirituvchi bakteriyalarni ko'payishi va rivojlanishini to'xtatadi. Chunki chirituvchi bakteryalar muhit kislotali bo'lsa (pH 4,5-4,7) ular rivojlanmaydi. Sut kislotali bakteriyalar kislotali muhitga ancha chidamli bo'ladi. Kislotali muhitga chidamli mog'ar zamburug'i aerob bo'lib, havo kirmaydigan yaxshi yopilgan silosda ko'paymaydi va rivojlanmaydi.

Shunday qilib, silosni uzoq saqlanishi va sifatli bo'lishi, uni havo kirmaydigan qilib yopilishi va kislotali muhitidir. Agar ba'zi sabablarga qo'ra oziqaning kislotaligi pasaysa uni oziqalik xususiyati bo'ziladi, chunki unda zararli mikroblar paydo bo'ladi.

Yaxshi silos hosil bo'lishi uchun o'simlik massasi tarkibida uglevod miqdori yuqori bo'lishi shart. Bunday o'simliklarga makkajo'xori (8-10 % oqsil, 12 % shakar) va kungaboqar (20 % oqsil, 20 % shakar) kiradi. Dukkakli o'simliklardan silos tayorlash juda qiyin, chunki ularda shakar 3-6 %, oqsil esa ko'p, yani 20-40 %. Bu o'simliklarga uglevodga boy o'simliklardan qo'shish kerak.

Silos tayyorlanganda qisman vitaminlar yo'qoladi. Bunday paytlarda oziqada qaysi vitamin etishmasa oziqaga sun'iy ravishda (karotin) qo'shish mumkin.

Sovuq usul bilan silos tayyorlanganda 10-15 % gacha quruq modda yo'qotiladi, issiq usul bilan tayyorlanganda esa 30 % va undan ko'proq quruq modda yo'qotiladi.

Silos tayyorlashda sut kislotali bijg'ishni chiqaruvchi bakteriyalardan *Streptobacterium lactis*, *Str. Thyermophilus*, *Streptobacterium plantarum* *Lactobacterium brevis* va *Betabacterium brevis* lar qatnashadi. Bu bakteriyalar fakultativ anaeroblardir. Ko'pincha silos tayyorlashni tezlashtirish uchun bu bakteriyalarni achitqi kulturalari tayyorlanib ishlatiladi.

### **3.16. Mikroorganizmlardan oziqa, yem mahsulotlari, kimyoviy va dorivor**

#### **moddalar olish**

Agar oziqada protein, almashinmaydigan aminakislotalar va vitaminlar me'yor darajasidan kam bo'lsa bunday oziqalar sifasiz, foydasiz hisoblanadi.

Hozirgi paytda oziqa tarkibida hayvon organizimi uchun etarli miqdorda oqsil, aminakislotalar va vitaminlar etishmaydi. Shuning uchun oziqa tarkibiga mikroorganizmlar yordamida olingan har xil preparatlarni qo'shish talab qilinadi. Bu hol sut miqdorini oshirish va go'shtni ko'paytirishga olib keladi. Keyingi yillarda mikroblar yordamida oqsil sintezini (oziqa uchun) amalga oshirish olimlar fikrini o'ziga tortmoqda. Mikroorganizmlarni tez ko'payishi va mahsuldorligini yuqori bo'lishi (oliy hayvonlarga nisbatan) hisobga olinmoqda. Misol uchun achitqi zamburug'i (drojji) ishlab chiqaruvchi zavod bir kecha–kunduzda 30 tonna massa ishlab chiqaradi, bir yilda 5,5 ming tonna oqsil bo'ladi. Buncha miqdordagi oqsilni ishlab chiqish uchun bir necha o'n mingta qaramol kerak bo'ladi.

Shuning uchun achitqilarni o'stirish, ularni massasini ko'paytirish bo'yicha ilmiy ishlar bajarilmoqda. Hozirgi paytda sanoat chiqindilaridan foydalanib hayvonlar oziqasi uchun oqsil olinmoqda.

Mikrobiologik oqsilini olishda hozirgi paytda xom – ashyo sifatida sellyuloza saqlovchi, sanoat va qishloq xo'jaligi chiqindilari keng ishlatilmoqda. Ushbu jarayonda sellyulozani parchalovchi mikroskopik zamburug *Turichodyerma viride* va *Penicillium* avlodi vakillarining toza kulturasidan foydalanildi. Bu yo'l bilan olingan oziqa tarkibida 30 % gacha oqsil bo'ladi.

Hozirgi kunda undan qishloq xo'jalik hayvonlarini to'yimli oziqa bilan taminlash uchun bir hujayrali yashil suv o'ti *Chlorella* kulturasini ko'paytirib, ishlatilmoqda. Xlorellada oqsil kamroq bo'lsa ham, boshqa biologik faol moddalar ko'p bo'ladi. Keyingi yillarda pilla qurti oziqasiga (tut bargiga) xlorella qo'shib berish yaxshi natijalar bermoqda.

Ko'pchilik mikroorganizmlar yordamida almashmaydigan aminokislotalar va vitaminlar olinib, ular oziqa sifatida ishlatiladi. Ko'pchilik, hayvonlar uchun kerakli vitaminlar ular oziqasida etishmaydi. bular asosan vitamin B<sub>12</sub> karotin va B guruhiga kiruvchi vitaminlar bo'lib, asosan parandalarni va cho'chqalarni oziqlantirishda katta ahamiyatga ega. B<sub>12</sub> vitamini hozirgi paytda propion kislotali bijg'itishni chiqaradigan bakteriyalar faoliyati natijasida olinadi. Bu bakteriyalar yordamida asosan spirt zavodi chiqindilari anaerob sharoitda bijg'itiladi.

Yosh hayvonlar oziqasiga antibiotiklar (5-10 g/tonna) qo'shib berilganda ularni o'sishi tezlashgan. Antibiotiklar bilan jo'jalar oziqlantirilganda (penisillin, biomisin) ularni tirik vazini 6-15 % gacha oshgan. Hayvon va parandalarni o'sishi va mahsuldorligini oshishini ta'minlovchi antibiotiklar (karmogrizin, basitrasin, vitamisin, kormarin, flovomisin) *Bacillus* va *Streptococcus* avlodiga mansub bakteriyalar tomonidan hosil qilinadi.

### **3.17. Mikroorganizmlardan sanoatda foydalanish.**

So'nggi yillarda mikrobiologiya sanoati keng rivojlanayapti. Mikroorganizmlar yordamida ko'pgina biologik faol mahsulotlar olinmoqda - antibiotiklar, aminokislotalar, fermentlar, vitaminlar, organik kislota (limon, sirka, glisyerin) lar, polisaxaridlar, oqsil, karotinoidlar va boshqalar. Bu moddalarning miqdori bir yilda gramm, kilogramm deb emas, balki minglab tonnalab olinadi. Bu vazifani zamonaviy zavodlar, biologik sintez uchun barcha sharoitlarga, yuqori madaniyatli ishlab chiqarishga ega katta sanoat korxonalarini bajarmoqda.

Hozirgi davrda juda ko'plab kuzatuvchilar diqqatini yangi molekulyar biologiyaning yo'nalishi-gen injinyeriya o'ziga tortmoqda. Bu soha genlarning bir hujayradan boshqa hujayraga ko'chirish bilan shug'ullanadi. Mikroblar biotexnologiyasi neft va boshqa sanoatlarda ishlatiladi. Lekin mikroblar temirni emirib nafaqat foyda, balki zarar ham keltiradi.

Mikroblar yangi rudalar hosil qilish xususiyatiga ham egalar. Olimlar fikriga ko'ra, barcha temir rudalari bo'lgan joylar, bakteriyalar yashagan joydadir. Hozir

topilayotgan rudalarda ilgarigi temir bakteriyalari qoldiqlari borligi aniqlangan. XX asrning ikkinchi yarmida rus injener olimi N.I.Putilov cho‘yan eritib olish uchun ruda konlaridan foydalangan, rudani esa Grilandiyaning ko‘pgina ko‘llari ostidan olishgan. Suv havzalarida odatda biogen (bakteriya)lar bo‘lib, ular rudani olgandan keyin 2-3 yilda o‘sha ko‘llarda ruda miqdorini yana tiklaydi.

Balchiq rudasidan cho‘yan olish chor Rossiyasi davridayoq juda yaxshi yo‘lga qo‘yilgan edi. Undan bron va to‘plar yasalar edi.

Temir bakteriyalari va oltingurgut bakteriyalari hayoti va faoliyati o‘xshash. Samara viloyatida Shernoya ko‘li bo‘lib u yerdan Buyuk Petr davrida porox ishlab chiqarish uchun oltingurgut olishar edi. Bu ko‘lda o‘sha davrlarda oltingurgut bakteriyalari borligi to‘fayli har sutkada 120 kg oltingurgut qatlami vujudga kelardi. Bunday ko‘llar yer yuzining boshqa joylarida ham mavjud.

**Metallar sorbekt-mikrobi.** Yilma-yil foydali qazilmalar zonasi quruqlikda kamayib bormoqda. V.F.Chubanov ma‘lumotlariga ko‘ra dengiz suvlarida 6 milliard tonna mis, 4 milliard tonna uran, 500 mln tonna kumush, 10 mln tonna oltin va boshqa metallar erigan holatda mavjud Shuning uchun dunyo okeani turli minerallarning potensial koni sifatida qadrlanadi. Suvdan metall olish bo‘yicha mikroorganizmlar rekordchilar. Ular ko‘pchiligi uchun suv haqiqiy yashash sharoiti hisoblanadi. Aniqlanishicha xlorella 0,41%, aktinomisetlar 4,5%, denitrofikasiyalovchi bakteriyalar 14%, maxsus achchitqilari-50% uran quruq massasini o‘z ichiga oladi. Mog‘or zamburg‘i -aspyergillar atrofida 0,3% mis, yani 30 ming marta ko‘p oladi. Masalan qimmatbaho basilla o‘zida 4 xil metall, shunindek oltin ham to‘playdi. Mikrob-biosorbentlar yordamida sanoat yo‘llarini, atrof muhitni og‘ir metallardan tozalashda foydalaniladi.

#### **4-Bo‘lim - TABIATDA MODDALARNING KICHIK BIOLOGIK AYLANISHI**

Planetamizda hayot quyosh energiyasi tufayli kelib chiqqan va rivojlanmoqda. Quyoshdan taralayotgan energiyaning yer yuzasiga etib keladiga nurlarning 10% suvning bug‘lanishiga sabab bo‘lib moddalarning katta geologik aylanishini keltirib

chiqaradi. Etib kelgan energiyaning 0,1% gina o'simliklar tomonidan foydalanilib, organik modda sintezlanib moddalarning kichik biologik aylanishini boshlab beradi.

O'simlik tomonidan yutilgan quyosh energiyasi, moddalarning biosintezini boshlab yuborib, energiyaning o'zi organik modda tarkibidagi kimyoviy bog'lar energiyasiga o'tadi.

Yer yuzida tuproq qatlamida, o'simlik ildizi, mikroorganizmlar biomassasi va gumus shaklida juda katta potensial biogen energiya to'plangandir.

Biosintetik jarayonda turli elementlar o'zlashtirilib olinadi, qaysikim bular tabiatda doimiy ravishda aylanib turadi. Tabiatdagi barcha elementlarning jaridasi o'lchami mavjuddir, ular qachonlardir tugashi kerakdir. Lekin to'xtovsiz davom etadigan hayot ularning doimiy aylanib turishini taminlaydi. Elementlarning tabiatda aylanishining bosqichlarini turli guruh mikroorganizmlar boshqaradi.

Uglerodning fotosintetik biriktirib olinishi va uning organik moddaga aylantirilishi suvo'tlari va yuksak o'simliklar tomonidan amalga oshiriladi. Yuksak o'simliklar va suvo'tlari tomonidan hosil qilingan va to'plangan organik moddalar hayotning har xil darajasida konsumentlar va redusentlar tomonidan qayta ishlanadi.

Konsumentlarga hayvonlar, redusentlarga zambrug' va bakteriyalar kiradi. Organik moddalarning qayta ishlanishi oziq zanjirida ko'rinadi. Oziq zanjirining oxirgi bo'g'imi organik moddalarning atmosfera havosiga CO<sub>2</sub> ajratish bilan bo'ladigan mineralizasiya tuproq qoplamida yashovchi geterotrof mikroorganizmlar faoliyati tufayli amalga oshadi. Atmosfera havosiga ajralib chiqqan karbonat anhidridning 90 % mikroorganizmlarning faoliyati tufayli bo'lib 10 % yuksak o'simliklar, hayvonlarning nafas olishi va inson faoliyati tufayli ajralib chiqqan CO<sub>2</sub> dir. Aerob sharoitda zambrug'lar CO<sub>2</sub> 2/3 qismi hosil qilsa, bakteriyalar esa 1/3 qismini CO<sub>2</sub> hosil qiladi. Parchalanmagan organik moddaning bir qismi tuproqda gumus shaklida to'planadi.

Tabiatda uglerodning aylanishi Ya'ni undan organik moddalarning sintezlanishi va mineralizasiyasida ishtirok etgan tuproq, boshqa gazlarning ham atmosferat bilan

almashinib turishda qatnashadi. Fotosintez jarayonida oʻsimliklar atmosferat havosidan  $\text{CO}_2$  ni oʻzlashtirib oladi va unga  $\text{O}_2$  ajratib chiqaradi, atmosferat havosidagi barcha kislorod fotosintez mahsulotidir. Organik moddalarning minerallanishida atmosferatga  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CN}_4$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  va  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2$  qaytariladi. Shu bilan birga tuproqda fiziologik faol birikmalardan etilen, etilamin, nitrozamin, simobmetili hosil boʻladi. Anaerob muhitda hosil boʻlgan gazlar aerob organizmlar tomonidan tutib qolinib foydalanib bir qancha muddat oʻtgach yana atmosferatga qaytariladi. Shunday qilib gazlar anaerob muhitdan aerob muhitga energiya tashuvchilar boʻlib xizmat qiladi.

Mikroorganizmlar metabolizmi tomonidan organik moddalarning parchalanishi va gazlarning almashinish jarayonlari, tuproq mikroorganizmlarning tuproqdagi birlamchi va ikkilamchi minerallarning taʼsirlanishi natijasida boradi. Biosferada bu jarayon oʻzining ahamiyati jihatidan fotosintez va azot molekulalarining biologik fiksasiyalanishi kabi jarayonlardek ahamiyatga ega chunki yer yuzidagi barcha organizmlar uchun zarur boʻladigan mineral elementlarning manbai litosferada joylashgan.

Tuproq paydo qilish jarayonida mineral elementlardan tashqil topgan jinslarning emirilishi boradi va elementlar biosintez jarayonidagi almashinish reaksiyalarida ishtirok etadi. Oʻsimliklar tuproqdan fosfor, kaliy kabi mineral elementlarni oʻzlashtirib olmasdan turib dastlabki oʻsimlik mahsulotlarini hosil qila olmaydi.

Minerallarning emirilishiga maʼlum darajada oʻsimlik ildizlari taʼsir qiladi, undan tashqari mikroorganizmlarning hayoti faoliyati natijasida ham amalga oshadi, qaysikim ular organik va mineral kislotalar, ishqorlar hosil qiladi, hamda oʻzlari yashayotgan muhitga fermentlar, polisaxaridlar va fenollar ajratadi. Bu moddalar minerallar bilan bevosita va bilvosita taʼsirlashib, ularning kristal panjaralarini buzadi, kompleks birikmalar hosil qiladi, elementlarning valentliklarga taʼsir qilib bir shakldan ikkinci shaklga oʻtkazadi.

Tuproq mikroorganizmlari o‘simlik va hayvonlarning organik qoldiqlarini parchalash bilan birga tuproq bilan litosferaning chegarasini hosil qiladi.

Tabiatda moddalarning aylanib turishda mikroorganizmlarning juda faol bo‘lishi ularning sonini ko‘p bo‘lishi, hamma joyda uchrashi, tez ko‘payib o‘sishi va turli xil metabolitik jarayonlariga bog‘liqdir.

Tuproqning haydalma qatlamida zambrug‘ va bakteriyalarning biomassasi gektariga 5 tonnani tashqil qilgan holda, 1 gr tuproqdagi bakteriya hujayralari soni milliard donaga etadi, zambrug‘ giflarning uzunligi esa 1000 m ni tashqil qiladi. Tuproq mikroorganizmlar hayoti faoliyatining asosiy omillaridan biri, yani tuproqda kechayotgan barcha jarayonlarning jadal kechishiga ta’sir qilishidir, bunda mikroorganizmlarning bir-biri bilan o‘zaro aloqada va bog‘liqlikda tabiiy guruhlarning shakllanishi hisoblanadi. Bu mikroorganizmlarning sintrof asosiasiyasi va mitobiotik zanjirini hosil qiladi. Tuproqda alohida yashaydigan mikroorganizmlarga qaraganda asosiasiyaning sintrof o‘sishi har qanday substratni to‘lig‘icha tez o‘zlashtirib oladi.

Mikroorganizmlarning metobiotik zanjirida har bir organizm o‘zining o‘tmishdoshi hosil qilgan mahsulotlarni o‘zlashtiradi. Shunday qilib, mikroorganizmlar turli tuman tabiiy mineral birikmalarni va organik moddalarni parchalab tuproqni elementlarga boyitadi. Tuproqda parchalanish va mineralizasiyalanishga chidamli bo‘lgan gumus va lignin ham mikroorganizmlar tomonidan juda sekinlik bilan bo‘lsa ham parchalanadi. Tuproqdagi barcha moddalarning parchalanish jarayonida ishtirok etuvchi mikroorganizmlardan tashqari mutaxassislashgan Ya’ni aynan bir jarayonni boshqaradigan bakteriyalar ham mavjuddir. Bularga masalan: nitrifikatorlar, qaysikim bular ammiak va nitratlarning oksidlanishida CO<sub>2</sub> ni o‘zlashtirib oladi, yoki sulfatreduksirlovchilar va boshqalar. Ba’zi hollarda aynan bir jarayon turli taksonomik guruhlarga mansub bo‘lgan mikroorganizmlar tomonidan amalga oshiriladi.

Sharoitning o'zgarishi bilan bir guruh mikroorganizmlar, ikkinchi bir guruh bilan almashinadi. Masalan tuproqda sellyulozaning parchalanishida turli mikroorganizmlar ishtirok etadi. O'tloqi tuproqlarda sellyulozani miksobakteriyalar parchalasa, o'rmon mintaqasining nordon tuproqlarida zambrug'lar barqaror quruq tuproqlarda aktinomisetlar amalga oshiradi. Tabiatda moddalarning aylanishida umumiy bir fiziologik jarayonni amalga oshiruvchi mikroorganizmlar to'plamiga fiziologik guruh deb ataladi. Bunday fiziologik guruh mikroorganizmlarga tabiatda (nitrifikatorlar, ammonifikatorlar, denitrifikatorlar va azotafiksatorlar) va oltingugurt (oltingugurt bakteriyalari, tianbakteriyalar va sulfatreduksirlovchi bakteriyalar) aylanishda qatnashuvchi organizmlar misol bo'la oladi.

Mikroorganizmlarning tabiatdagi yashash sharoitlarning turli tumanligini namoyon qilishi ularning metabolizmining xususiyatlari bilan aniqlanadi. Metabolizm yoki moddalar almashinuvi, organizmlarning o'sishi, rivojlanishi va ko'payishi uchun moddalarning sintezlanishi va parchalanish jarayonlarning umumiy yig'indisidir. Moddalar almashinuvining ikki tomoni mavjuddir: birinchisi energiya beruvchi Ya'ni energiya hosil bo'lish jarayoni, katabolizm, ikkinchi jarayon mikromolekulalarning sintezlanishi Ya'ni energiyaga bog'liq ravishda moddalar sintezi anabolizm.

Mikroorganizmlar o'zlarining yashash jarayonlari va tanasini qurish uchun zarur bo'ladigan energiyani olishlari bo'yicha quyidagilarga bo'linadi.

1. Fototroflar (yorug'lik energiyasidan foydalanuvchilar) xemotroflar (kimyoviy energiyadan foydalanuvchilar). Anabolizm jarayoni uchun zarur substratlarga qarab ular ikkita asosiy guruhga ajraladi. Birinchi guruh avtotroflar bo'lib, metabolizmning borishi uchun  $\text{CO}_2$  ni o'zlashtirib oladilar, ikkinchi guruh getyerotroflar qaysikim ular turli xil tuzilishdagi organik moddani is'temol qiluvchilar. Elektronlarning donorligiga qarab litotroflar (elektron donori manbai bo'lib anorganik moddalar hisoblanadi) va organotroflar (vodorod manbai organik modda). Mikroorganizmlar orasida bir tipdagi oziqlanishdan, ikkinchi tip oziqlanishga Ya'ni fotoavtotrofdan



xemogetrotrofga o'tadiganlari ham mavjud bunday organizmlar miksotroflar deb ataladi. Bunga misol qilib yashil suvo'ti *Chlorella vulgaris* ni olsak yorug'likda fotosintez jarayonini amalga oshirsa qorong'ulikda geterotrof oziqlandi. Miksotroflarga vodorod bakteriyalarni ham kiritish mumkin. S.N.Vinogradskiy avtotrof mikroorganizmlarni xemosintezlovchilar deb nom berdi, energiya hosil qilish uchun anorganik birikmalarning oksidlanishini anorgaoksidasiya deb atadi. Mikrobiologiyada avto va getyerotrof deb bo'lish keng qo'llaniladi. Katabolitik jarayon bu vodorod elektronining ajratib olinishi va tashilishidir. Mikroorganizmlarda energetik jarayonning quyidagi shakllari farqlanadi.

1.Nafas olish (elektronning kislorodga o'tkazilishi)      2.Achish (organik akseptorlarga o'tkazish)

Anaerob nafas olish (anorganik akseptorlar –sulfatlar, nitratlar, xromatlarga o'tkazish). Undan tashqari bakteriyalar orasida yorug'lik eryergiyasi hisobidan ATF ning hosil bo'lishi, fotosintetik fosforlanish ham mavjuddir.

#### **4.1. Azotning tabiatda biologik aylanishi.**

**Azotning biologik fiksasiyalanishi**-Sayyoramizdagi azot zahirasi uning oksidlanishi va qaytarilish natijasida bir turdan ikkinchisiga aylanib turishi ( $N_2$ )  $NH_3$  –  $N_2O$  –  $NO$  –  $NO_2$ ) azotning atmosferat hovosi tarkibidagi miqdori 78,09% hajmli bo'yicha 75,6%ni tashqil qiladi.

Azotning tuproqdagi miqdori, o'simlik va hayvon biomassasidagi nisbatan uch baravar ko'p. Tuproqda doimo azot minimum Ya'ni o'simlik o'zlashtiraolmaydigan shaklda bo'lib, chirindilar tarkibiga kirib asta sekin miniralisasiyalanib turadi. Bu har yili xalq xo'jaligida ko'plab azotli mineral o'g'itlarni ishlatishga olib keladi. Tuproqqa solingan 1 kg/ga azotli mineral o'g'it bug'doyning xosilini 10 kg ga oshiradi. Har yili dunyo qishloq xo'jaligi ekinlari hosili bilan tuproqdan 110 mln tonna azot chiqib ketadi, 48 mln tonnasi mineral o'g'itlar hisobida tuproqqa qaytadi. Agar mineral o'g'itlarni foydalanish ko'fisientini 50% deb hisoblasak hosil uchun talab qilingan

azotning 20 – 25% mineral o‘g‘itlar hisobidan qoplansa qolgan qismi, azotning biologik fiksasiyalanishi natijasida tuproqda to‘plangan zaxira hisobidan qoplanadi.

Tabiatda azotning mikroorganizmlar ishtirokida aylanib turishining bir nechta bo‘g‘imi mavjud. Ushbu aylanishda molekulyar azot, hamda uning organik va mineral birikmalari ishtirok etadi.

**Azotafiksasiya.** Azotning fiksasiyalanishi – azot aylanishining asosiy bo‘g‘imi, bo‘lib qolgan bo‘g‘imlarning borishini boshqaradi. Mikroorganizmlar tomonidan azotning fiksasiyalanishi ahamiyati jixatidan, yashil o‘simliklarda boradigan fotosintez jarayoni bilan teng. Tabiatda mikroorganizmlar tomonidan yiliga 270 dan 330 mln. tonna azot atmosferatdan tuproqqa fiksasiyalanadi shundan quruqlikda 160 – 170 mln. tonna 70 – 100 mln. tonnasi okean suvlarida bo‘ladi.

Molekulyar azot – inert gaz bo‘lib uning ikki atomi uchta bog‘ bilan mustahkam bog‘lanib turadi. Ushbu bog‘ning birinchisini uzish uchun 125 kkal, ikkinchisini uchun 63 kkal va uchunchisini uchun 57 kkal energiya talab qilinadi. Azotning fiksasiyalanish jarayoni uning qaytarilish yoki elektronlarining bog‘lanishi bilan bog‘liq bo‘lib, muhitda o‘zgaruvchan elementlar titan, xrom, molibden va volfram tuzlari bo‘lganida ancha osson boradi.

Molekulyar azotning biologik fiksasiyalanishida asosan prokaroit mikroorganizmlar ishtirok etadi.

Azot fiksasiyalovchi mikroorganizmlar molekulyar azotni oddiy atmosferat bosimida, hayot uchun zarur bo‘lgan normal haroratda o‘zlashtirib oladi. Azotni o‘zlashtirishida asosiy vazifani ikki molekula oqsildan iborat nitrogenaza fermenti bajaradi. Bu oqsilning birinchi molekulasida ikki atom molibden va o‘ttiz atom temir, ikkinchi molekulasida faqat temir atomi bo‘ladi. Bu erda molibden yoki vanadiy azot molekulasining faollashtiradi, temir atomlari elektronlarni tashiydi, jarayonda ishtirok etadigan ATF molibdenning tiklanishida, energi manbayi hisoblanadi.

Bakteriya hujayrasida nitrogenaza fermentinning hosil bo‘lishida hujayrada mavjud bo‘lgan nif – plazmid muhim ahamiyat kasb etadi.

Azotofiksatorlar anaerob- klostridilar, sulfatreduksiyalovchi bakteriya, enterobakteriyalar, fotosintezlovchi anaerob spirillalar, psevdomonadalar, aktinomisetlar, ko'k yashil suv o'tlari kabi prokaroit organizmlardir.

Azotofiksasiya jarayonining borishida juda katta energiya talab etiladi, shu tufayli azotofiksasiyalovchi mikroorganizmlar energiya manbai bo'lgan o'simliklar bilan o'zaro munosabatda bo'ladilar. Diazotrof bakteriyalar o'simliklar tanasining yuzasida, filloplanlar barglar yuzasida, rizoplanlar – ildiz yuzasida yoki ildiz to'qimalariga kirib olib yashaydi. Tuganak bakteriyalar simbiotlar, o'simlik yuzasida yashovchilari assosiantlar deb ataladi.

**Tuganak bakteriyalar.** Tuganak bakteriyalar dukkakdoshlar oilasining ildizi bilan simbiot holda yashaydi. Burchoqdoshlar oilasiga 13000 ga yaqin tur kiradi shundan 1300 (10%) turning ildizida tuganak bakteriyalar yashashi aniqlangan.

Tabiatda tuganak bakteriyalarning o'simliklar ildizidagi shishlar Ya'ni tuganaklar ichida bo'lishini 1866 yilda M.S.Voronin aniqlangan. M.Beyyerik 1888 yilda tuganak bakteriyalarining toza sof kulturasini ajratib oladi. Beyyerik tuganak bakteriyalarni *Vacillus radieicola* deb nomlagan. Hozirgi kunda barcha tuganak bakteriyalar *Rhizobium* avlodiga kiritilgan. Tuganak bakteriya turlarining nomi qaysi o'simlik ildizida yashashiga qarab aytiladi. *Rh. leguminosaruz* – no'xat ildizda *Rh. rhascolinosuld*, *Rh.japonicum* – soyada *Rh.lupinimonun*, *Rh.trifoli-* sebarga, *Rh.melliloti* – bedada va boshqalar.

Tuganak bakteriya – asosan tuproq bakteriyasi hisoblanib, juda kichik harakatchan tayoqchasimon uzunligi 3mkm grammusbat bo'lib ko'p jixatdan psevdomonosga o'xshab ketadi. Urug' unaboshlagach mo'rtakdagi boshlang'ich ildiz tukchalari bilan, tuganak bakteriya ta'sirlashganda, ildiz tukchasidan muhitga lektin nomli oqsil sintezlanadi, bakteriya esa unga nisbatan polisaharid ajratadi, lektin va oqsil moddalarning o'zaro tasirlanishi o'simlik va bakteriya tasirida ildiz tukchasi vergilsimon bo'lib egiladi va bakteriya hujayrasidan ajralayotgan polisaharidga javoban polugalakturunoza fermentini sintezlab o'z qobig'ini eritib o'zida

bakteriyaning kirishi uchun yo‘l ochadi. Bakteriya shilimshiq modda ajratib va ko‘payib tukcha bo‘ylab sutkasiga 100 – 200 mkm harakatlanib ildiz hujayrasiga tushib tayoqchasimon holatdan kolbachasimon shakilga kirib bakteroidga aylanadi. Bu vaqtda ildiz to‘qimasi hujayralari tez bo‘linib ko‘payib pushti rang beruvchi legemolglabin moddasi bo‘lgan tuganakni hosil qildai. Leggemoglabin kimyoviy tarkibi jixatdan, eritrositlar ichidagi gemoglabiniga yaqin turadi.

Leggemoglabin tuganakda bakteroid hujayrasi bilan ildiz hujayrasi o‘rtasidagi xosil bo‘lgan bo‘shliqda joylashadi. Leggemoglabinni o‘simlik hujayrasi sintezlaydi, unga javoban bakteroid hujayrasidan protogen moddasi sintezlanib o‘simlik hujayrasi bilan bakteroid o‘rtasidagi uzluksiz aloqani xosil qiladi.

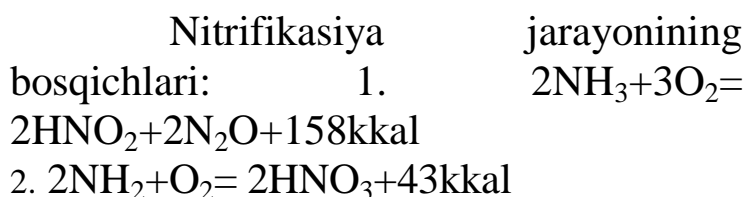
Azotfiksasiyalanishining asosida azotning qaytarilishi yotadi Ya’ni nitrogeneza fermenti ta’sirida molekulyar azot vodorod bilan birikib ammiakni xosil qiladi keyinchalik aminokislotaqa aylanadi.

**Ammonifikasiya.** Ammonifikasiya – azotli organik moddalarning ammiak xosil qilib parchalanishi. Ammonifikasiya jarayonida – oqsillar, peptit, aminokislota, nuklein kislotalari, purin va pirimidin asoslari, mochevina, siydik kislotasi, xitin va gumus kabi moddalar ishtirok etadi.

Oqsil ammonifikasyasi-trik organizmlar o‘lgandan so‘ng ular tartibidagi oqsilning mikroorganizmlar tomonidan ammiak ajratib parchalanishi hisoblanadi. Ammonifikasiyada bakteriyalar, aktinomisitlar, zamburug‘lar ishtirok etadi. Bakteriyalardan *Psevdomonas* va *Bacillus* avlodiga mansub *B.putrificus*, *B.sporogenes* va boshqalar ammonifikasiya jarayonining borishi substratdagi C:N ning nisbatiga bog‘liq. Har 100g chirigan organik modda ammonifikasiyalanganda bakteriya o‘z biomassasini hosil qilish uchun azotdan foydalanadi. Shunga ko‘ra C:N=25 nisbatidan past bo‘lsa hosil bo‘layotgan ammiak bakteriyalar tomonidan to‘liq immobilizasiyalanadi. C:N<25 bo‘lgan muhitda ammiak to‘planadi.

**Nitrofikasiya.** Tuproqda nitratlarning biologik usulda hosil bo‘lishi 1878 yilda Uorngton tomonidan aniqlanadi. Nitratlarning xosil bo‘lishida mikroorganizmlarning

ishtirok etishi mumkinligi haqidagi dastlabki fikr Pasterga tegishli. S.N.Vinogradskiy tuproqdagi nitrobakteriyalarni ajratib olish uchun kremniy kislotasi geliga ammoniy sulfat kislotasi va boshqa mineral tuzlar eritmasini singdirilgan maxsus ozuqali muhit tayyorladi va 1891 yilda ushbu mikroorganizmlarni azotni oksidlash jarayoniga qarab ikki gruppaga bo'ladi Ya'ni nitritlar va nitratlar. Uglarod nitrifikasiyalovchi bakteriyalar CO<sub>2</sub> anhidridni o'zlashtirib, azotning oksidlanishidan hosil bo'lgan energiyadan foydalanib organik modda hosil qiladi bu xemosintez deb ataladi.



Barcha nitrifikasiyalovchi xemoavtotrof mikroorganizmlar obligat aerob grammanfiy bakteriyalar hisoblanadi. S.N.Vinogradskiy nitrifikasiya jarayonining birinchi faza qo'zg'atuvchilarini *Nitrosomonas*, ikkinchi nitrat bosqichini qo'zg'atuvchilarni esa *Nitrobacter* avlodiga kiritdi. Tuproqda subpolyar xivchinli, qisqa ovval-tayoqchasimon shakldagi *Nitrosomonas eurepae* keng tarkalgan. *Nitrobacter Vinogradskiyi* – ponasimon ko'rtaklanuvchi, harakatchan va harakasiz faoliyati navbatlashib turuvchi CO<sub>2</sub>- o'zlashtirishdan hosil bo'lgan energiya hisobga nitridni nitratgacha oksidlaydi. Hozirgi kunda nitritni oksidlovchi 4 ta avlod, nitritni nitratga aylantiruvchi 3 ta avlod bakteriyalarining mavjudligi fanga ma'lum.

D.N.Pryanishnikov tomonidan, o'simliklarning tuproqdan ammoniy birikmalar tarkibidagi azotni o'zlashtirib olishi aniqlangan o'simliklarni oziqlanishida tuproq nitritning muhim ekanligi yanada oydinlashadi. Tuproqqa solingan mineral o'g'itlar tarkibidagi azotning 50% ni o'simliklar o'zlashtirib oladi, qolgan qismi organik va minerologik moddalarga birikadi, mikroorganizmlar hujayrasiga immobilizasiyalanadi, molekulyar azotga qaytariladi va bir qismi tuproq profilidan yuvilib sizot suvlarga tushadi. Azotning tuzli birikmalari suvda oson erib tuproqdan yuvilib sizot suvlari orqali zovur, daryo, ko'l, dengiz va okean suvlariga qo'shib ularda tuproqdan million tonnalab azot nitrat holida yuvilib chiqib ketadi. Shuning

uchun nitrifikasiya jarayonini ingibitorlash yani to'xtatish yo'nalishi kelib chiqdi. Fumigantlar va gerbisitlar yaxshi ingibitorlar ekanligi aniqlandi.

Tuproqda xosil bo'lgan ammiak nitrit va nitratga aylanadi. Nitrit va nitratlar esa quyidagilar uchun sarflanadi.

1. Yuksak o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladi.
2. Suv havzalariga yuvilib ularning evtrofizasiyasini o'zgartiradi.
3. Mikroorganizmlar tomonidan immobilizasiyalanadi.
4. Molekulyar azotgacha qaytariladi Ya'ni denitrifikasiya jarayoniga uchraydi

**Denitrifikasiya.** Denitrifikasiya– nitratlarning nitritga va molekulyar azotgacha qaytarilishi Ya'ni  $\text{NO}_3\text{-NO}_2\text{-NO- N}_2\text{O - N}_2$  tuproqdagi azotning molekulyar azotga aylanib atmosferat hovosiga chiqib ketishi va tuproqda azotning kamayishiga olib keladi.

Denitrifikasiya jarayoni asosan mikroorganizmlar ishtirokida boradi. Faol denitrifikatorlar psevdomonodalar bo'lib, ulardan tuproqda ko'p tarqalganlari *Psevdomonas aeruginosa*, *Ps. fluorescens*, *PS. stutzeri* hamda *Micrococcuc denitrificans*. *Bacillus* avlodining ba'zi bir mezofil va termofil turlari o'ziga xos danitrifikatorlardan – oltingugurt bakteriyasi – *Thiobacillus denitrificans* va boshqalar.

Denitrifikasiya jarayoni tufayli har yili atmosferatga 270-330 million tonna azot qaytariladi. Bu jixatidan denitrifikasiya jarayoni, azotifikasiya jarayoni bilan tengdir. Denitrifikasiya jarayoni jadalligi o'simlik ildizlari tomonidan muhitga organik modda ajralib turishiga, tuproq ayerosiyasiga, suv rejimiga bog'liq.

#### **4.2. Tabiatda kislorod va uglerod birikmalarinin aylanishi**

Tabiatda uglerod va kislorodning aylanishida, yer yuzidagi barcha tirik mavjudotlar o'zaro aloqada, bir-biri bilan bog'lanishda ekanligi aniq ifodalanadi. Ushbu aylanishda mikroorganizmlar ishtiroki, biosferada modda va energiya aylanish halqasini bekitib, aylanish yopiq halqadan iborat ekanligini tasdiqlaydilar. Bu jarayonda tuproqda yashovchi mikroorganizmlar asosiy vazifani bajaradi.

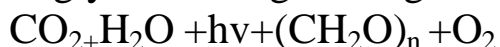
Tabiatda uglerodning aylanishida quyidagi ikkita, Ya'ni kislorod ajralishi va yutilishi bilan boradiga muhim bo'g'imga ajratish mumkin:

1. Fotosintez jarayonida CO<sub>2</sub> ning o'zlashtirilishi.
2. Organik moddalarning mineralizatsiyalanish bilan karbonat anhidrid ajralishi.

Birinchi jarayon asosan o'simliklar tomonidan atmosferat hovosiga kislorod ajratish bilan amalga oshirilsa, ikkinchi jarayon tuproqdagi mikroorganizmlar tomonidan kislorod yutilishi orqali amalga oshiriladi.

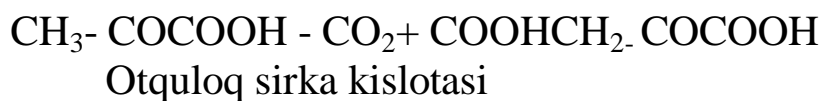
Bizning planetamizda bir uglerod atomli birikmalardan, muhimi CO<sub>2</sub> bo'lib, ushbu birikmadan dastlabki organik modda maxsulotlari hosil qilinadi. Atmosferat hovosida CO<sub>2</sub> miqdori 0,03% ni tashkil qiladi, tuproqda esa bir necha baravar ko'pdir. Karbonat anhidridning biologik usulda biriktirib olinishi fotosintez, xemosintez va geterotrof fiksatsiyalanishlar orqali bo'ladi. Fotosintez jarayoni biosferaning yer usti qatlamida borsa, xemosintez va geterotrof jarayonlar tuproq ichida kechadi.

**Fotosintez.** Fotosintez jarayonida CO<sub>2</sub> ning qabul qilinishi Ya'ni o'zlashtirilishi yorug'lik energiyasi hisobiga amalga oshadi.



Fotosintezlovchilarga yuksak o'simliklar, suvo'tlari, purpur va ko'k-yashil suv o'tlari, sianobakteriyalar kiradi. Fotosintezning yuqoridagi tenglamasi, yuksak o'simliklar, suvo'tlar va sianobakteriyalarga xosdir. Purpur va yashil bakteriyalar fotosintez jarayonida kislorod ajratmaydi. Oxirgi ikkitasida elektron donori bo'lib, suv molekulasini emas, qaytarilgan oltingugurt birikmasini, molekulyar vodorod yoki organik moddalar hisoblanadi. Purpur va yashil bakteriyalar anaerob sharoitida organik moddalar parchalanayotgan, botqoqlashgan, suvi turib qolgan, tarkibida vodorod sulfid ko'p bo'lgan chuchuk suvlarda yashaydi. Fotosintezlovchi oltingugurt bakteriyalari tuproqda juda kam uchraydi. Oltingugurt bakteriyalar tuproqda juda kam uchraydi. Oltingugurt bakteriyalarga kirmaydigan purpur bakteriyalardan *Rhodospirillum rubrum* tuproqda tarqalgandir. Oltingugurt bakteriyalari guruhidan bo'lmagan bakteriyalar anaerob fotosintezlovchilar bo'lib elektron donori sifatida

organik moddalardan foydalanadilar. Ular organik substratlarni fotoassimilyasiya qilish qobiliyatiga egadirlar. Bu mikroorganizmlar eng qadimgi fotosintezlovchilardir. Fotosintez jarayonievolyusiyasining ikkinchi etapibu getyerotrof oltingugurt bakteriyalari bo‘lib, keyinchalik ular CO<sub>2</sub> ning qaytarilishi uchun elektron donori bo‘lib, suv molekulasidan foydalanilib, erkin kislorodni ajratadi. Fotosintezning bu shakli tufayli quruqlikda yuksak o‘simliklar dengiz va okeanlarda suv o‘tlarining hukmron bo‘lishiga olib keldi. Barcha avtotrof organizmlarda CO<sub>2</sub>ning fiksasiyalanishi Kalvin sikli nomi bilan ataluvchi murakkab mexanizm asosida boradi. **Xemosintez.** Xemosintez jarayonida karbonat anhidridning o‘zlashtirilishi tashqi anorganik moddaning oksidlanishidan hosil bo‘lgan elektron hisobiga boradi. Ushbu jarayon o‘tgan asrning oxirida rus olimi S.N. Vinogradskiy tomonidan ta’riflanib anorgooksidasiya jarayoni deb ataladi. Xemoavtotroflovchi organizmlarga bakteriyalar kiradi. Nitrifikatorlar, karboksidobakteriyalar, oltingugurt bakteriyalari, sianobakteriyalar, temir bakteriyalari va vodorod bakteriyalari xemosintezlovchi organizmlar bo‘lib hisoblanadi. Ular oksidlanadigan substratlarning Ya’ni: NH<sub>3</sub>, CO, H<sub>2</sub>S, S , Fe va H<sub>2</sub> nomlari bilan ataladi. Bular ichida obligat va fakultativ xemoavtotroflar uchraydi. Fakultativ xemoavtotroflarga karboksidobakteriya bilan vodorod bakteriyasi kiradi. Bu organizmlar karbonat anhidridni o‘zlashtirishda, organik modda bo‘lmaganida CO<sub>2</sub> va vodorodning oksidlanishi natijasida hosil bo‘lgan energiyadan foydalanadi, organik modda bo‘lganida esa oziqlanishning getyerotrof fiksasiyasiga o‘tadi. Fotosintez va xemosintez jarayonida, uglerodning asosiy manbai bo‘lib, ko‘mir kislotasi hisoblanib, CO<sub>2</sub> geterotrof usulda o‘zlashtirilib, tayyor uglerod bog‘larigabirikadi. Mikroorganizmlarda kechadigan geterotrof jarayonini dastlab A.F. Lebedov tomonidan aniqlandi. Bu jarayonda karbonat anhidridning akseptori bo‘lib turli organik kislotalar ko‘pincha pirouzum kislotasi hisoblanadi.





Mikroorganizmlarning 10 % dan ko'proq biomassasi CO<sub>2</sub> hisobidan hosil bo'ladi.

**Metan hosil bo'lishi.** Metanning biologik yo'l bilan, hosil bo'lishi botqoqliklarda ko'llarining il yotqizilarida kavsh qaytaruvchi hayvonlarning shirdonlarida CO<sub>2</sub> va bir atomli uglerod birikmalarining metanli bijg'ishi natijasida bo'ladi. Tuproqda metan hosil bo'lishining dastlabki bosqichi organik moddalarning anaerob sharoitida vadorod ajralib parchalanishi natijasida bo'ladi. Metan hosil qiluvchi mikroorganizmlar ikkilamchi anaeroblar hisoblanadi, chunki ular boshqa anaeroblar tamonidan hosil qilingan moddalarni qayta ishlaydilar.

Metan asetatdan yoki CO<sub>2</sub> va CO chumoli kislotasi va metanollarning vadorod bilan qaytarilishi natijasida quyidagi: CO<sub>2</sub>+4H<sub>2</sub>-CN<sub>4</sub>+2H<sub>2</sub>O sxema asosida hosil bo'ladi.

Tabiatdagi metanning 1/3 qismi CO<sub>2</sub> ning qaytarilishi tufayli hosil bo'ladi. Metanli bijg'ij jarayonini qo'zg'atuvchilardan *Methanosarcina barkeri* keng tarqalgan. Metan hosil qiluvchi bakteriyalar geterogen bo'lib ular sharsimon, tayoqchasimon, spirallar va sarsinalardir. Metan hosil qiluvchi barcha bakteriyalar prokariot organizmlar bo'lib arxebakteriyalar kenja olamiga mansubdir.

Metanning oksidlanishi biologik jarayon bo'lib u metoneenez xududlarda neft va gaz konlarida o'ta nam tuproq va botqoqliklarning yuzasida bo'ladi. Anaerob qatlamda hosil bo'lgan metanni yuqori qatlamda joylashgan oksidlovchi bakteriyalar CO<sub>2</sub> gacha oksidlaydi.



Metanni oksidlovchi organizmlar metilotroflar nomi bilan ataladi. Bu organizmlar ichida obligatlar bo'lib ular uglerod manbai sifatida metanni yoki uning hosilalari metanol, metilamin kabilardan foydalaniladi.

Obligat mitilotroflarga *Methylomonadaceae* oilasining *Methylomonas*, *Methyljococcus* va *Methylosinus* avlodining vakillari kiradi.

Fakultativ metilotroflarga prokoritlardan tashkari bir hujayrali zamburug'lar ham uchraydi. Metilotrof achitkilar quyidagi *Pichia* va *Hansenula* avlodlarining vakillaridir. Ular ichida eng yaxshi o'rganilgan tur *Candida boidinii* hisoblanadi.

Atmosferadagi korbanat angidrid miqdorining doimiy bo'lib turishi va uning to'ldirilish manbai, o'simlik qoldiklarining parchalanib mineralizasiyalanib turishidir. O'simlik qoldiklarining mikroorganizmlar tomonidan parchalanib, mineralizasiyalanib, fotosintez uchun foydalanilgan korbanat angidridning o'rnini to'ldirilmaganda edi, atmosferat hovosi tarkibidagi CO<sub>2</sub> qachonlardir tugab yerda xayot to'xtashi lozim edi. O'simlik to'kimasi tarkibiga kirgan organik moddalarning murakkabligi va mikroorganizmlar tomonidan parchalanishiga ko'ra quyidagi guruxlarga bo'lish mumkin.

- 1.Suvda yeriydigan birikmalar-spirit, qand va organik kislotalar.
- 2.Kam eriydiganlari –gemisellyulozalar.
- 3.Erimaydigan –kraxmal, pektin, kletchatka, mum, yog'lar, uglevodorodlar, qora moylar .
- 4.Mustahkam birikmalar –lignin .

**Suvda yeriydigan organik birikmalarning parchalanishi.** O'simlikning yer osti va yer usti qoldiklari tuproqqa tushgandan boshlab suvda eriydigan organik moddalar parchalanadi Ya'ni chirydi.

Aerob sharoitda uglevodlar bakteriyalar tomonidan parchalanadi va nafas olishning oxirgi maxsulot bo'lib, CO<sub>2</sub> ajraladi. Zamburug'lar tomonidan uglevodlarning oksidlanishi natijasida: kaxrabo, limon va sirka kislotalari xosil bo'ladi. Anaerob sharoitida uglevodlarning bijg'ishdai, Ya'ni achishidan ko'plab organik kislotalar hosil bo'ladi. Achituvchi mikroorganizmlarning turi va hosil bo'lgan maxsulotga ko'ra bijg'ishning bir necha tiplari bor. Achitkilar ta'sirida glyukozaning achishidan etil spirt xosil bo'ladi, klastridiylar glyukozani moy kislotasigacha achitadi va boshkalar. Spirtli bijg'ish, achitqi zamburug'laridan

tashkari, ichak tayokchasi bakteriyalari va boshka termofil anaerob bakteriyalar orqali ham amalga oshiriladi.

**Gemiselyulozaning parchalanishi.** Gemisellyuloza Ya'ni ksilan, ksiloza, o'simlik to'qimasi tarkibida sellyulozadan keyingi o'rinda turadi. Boshqililar poyasi somonda –20% bo'ladi, ninabarglilarida-12%, keng bargli daraxtlarda –25% bo'ladi.

Gemisellyulozaning parchalanishi tuproqda yashovchi bir qancha mikrogorganizmlar: bakteriyalar, zamburug'lar va aktinomisetlar tomonidan amalga oshiriladi. Bu organizmlar hujayradan tashqariga ksilana farmentini ajratadi, bularga ko'pchilik zamburug'lar, achitkilar masalan, o'rmon tushamasida yashaydigan achitkilarning *Trichosporon* avlodi vakillari ko'plab ksilaza ajratadi. Ksilanda shampinonlar ko'plab rivojlanadi. Ksilaza farmentini sellyulozani parchalovchi bakteriyalarni ham xosil qiladi.

Kraxmal –o'simliklarning tunganak va urug'larida ko'plab to'planadigan polisaxarid bo'lib, uning miqdori 70-80 foizgacha etadi. Kraxmal ham selyuloza singari gomoglikanlar guruxiga kiradi. Ya'ni uning tarkibi faqat glyukoza molekulalaridan tashqil topgan. O'simlik kraxmali ikki polisaxaridlarning Ya'ni amilaza va amilopektinlarning aralashmasidan tashqil topgan.

Kraxmal mikroorganizmlar tomonidan hosil qilinadigan amilaza farmenti ta'sirida parchalanadi: Ferment tasirida kraxmal, maltoza, maltotriozalar va glyukozagacha parchalanadi.

Selyuloza tabiatda keng tarqalgan organik modda bo'lib, sintezlanishi jihatidan birinchi o'rinda turadi. Sellyulozani yuksak o'simliklar sintezlaydi, ularning tanasining 40-70 foizini sellyuloza tashqil kiladi. Zamburug'lardan *Oomyces* sinfining vakillari, bakteriyalardan sirka kislotasi bakteriyasi –*Acetobacter xylinum* lar etkazib beradi. Baktyeroid tomonidan azotni qaytaruvchi ferment sintezlanadi. Uning faolligi tunganak ichidagi kislorod bosimining past bo'lishiga boglik bo'ladi .

Bir to'rga mansub baktyeryalarning tur xillari, o'simliklarni zararlashi, faolligi yoki unumligi , hamda azotni o'zlashtirib olishda o'simliklar bilan simbioz holda yashashlari bilan ham farqlanadi.

Azotni o'zlashtirib olish mexanizmini tunganak bakteriyalar bilan aerob holda yashovchi (*Azotobacter*) va anaerob holda yashovchi (*Clostridium*) bakteriyalar bilan aynan o'xshashdir. Bu jarayon asosida nitrigenaza fermenti ishtirokida molekulyar azotning «vodorod» bilan kaytarilishi yotadi. Azotofiksasiyaning dastlabki maxsuloti ammoniy bo'lib u keyinchalik uglevodorodlar bilan birikib, aminobirikmalar xosil kiladi.

Biologik yo'l bilan to'plangan azot, tuprokda organik modda shaklida bo'ladi. U butun vegetasiya davrida to'planib boradi, o'simliklar tomonidan esa mikroorganizmlar o'lib, hijayralari parchalanib ketgach o'zlashtirib olinadi .

## **5- Bo'lim. TUPROQ BIOLOGIYASINING EKOLOGIK ASPEKTI.**

Ekologiya organizmlarni tashqi muhit bilan aloqasini o'rganadigan fan sifatida 19 asrda vujudga keldi va tashqil topdi. Bu vaqtda mavjudotlarning ko'pligi hamda yashash sharoitlari xaqida ma'lumotlar to'plangan edi. Ularning tuzilishi va rivojlanishidan tashqari tashqi muhit bilan aloqasi ham maxsus qonuniyatlar asosida har taraflama o'rganilishi kerak edi.

“Ekologiya” terminini fanga kiritgan olim nemis zoologi Yernest Gekkel hisoblanadi. Ekologiya fani boshka hamma fanlarning yutuqlaridan foydalanadi va ularning ilmiy natijalarini bir-biriga bog'lagan hollarda jamiyatning xayotiy masalalarini xal qiladi. Hozirgi kunda ekologiya tarmoqlangan fanlar tizimiga ajraldi. U barcha mavjudotlarga taalluqli bo'lgan atrof-muhitning bog'lanish qonuniyatlarini o'rganuvchi (o'simliklar ekologiyasi, agrnomik ekologiya va xakozo) kenja ekologiyaga bo'linadi. Shu bilan birga keyingi yillarda bioximik ekologiya, fiziologik ekologiya qishloq xo'jaligi ekologiyasi va boshqalar ham rivoj topmoqda. Ma'lumki har bir organizm boshqalaridan ajralib, yakka holda

yashamaydi. Shuning uchun ma'lum bir sharoitning o'zida yashovchi bir nechta organizm ekologiyani o'rganishda har xil fanlarni, Ya'ni botanika, zoologiya, genetika biogeografiya fanlari jalb qilishi mumkin. Organizm o'zi yashaidigan atrof-muhit bilan chambarchas boglangan bo'lib, yagona tizimni, Ya'ni ekosistemani tashqil qiladi. Hozirgi vaqtda juda ko'p o'simlik va hayvonat turlarini hayoti ekologik nuqtai nazaridan yaxshi tekshirilmagan o'rganilmagan. Ekosistema (ekotizim)-ekologiyadagi eng asosiy o'rganuvchi omil hisoblanadi. Qishloq xo'jaligi, shu jumladan dehqonchilikning ham o'z ekologiyasi va ekosistemi mavjuddir, qishloq xo'jaligida ekologik tizimga (ekotizimga) ta'sir ko'rsatuvchi omillarni ijobiy tomonga o'zgartiruvchi tadbir-qishloq xo'jaligini jadallashtirish hisoblanadi. Jadallashtirishning asosiy yo'nalishlari, yerlarni meliorasiya qilish hamda fan yutuqlarini dehqonchilikqa joriy qilishdir, biroq jadallashtirish vositalari hozirgi vaqtda ekologik talablarni hisobga olmagan holda ko'llanilmokda. Paxtachilikda texnologik intizomning buzilishi hamda agronomik tadbirlarni o'z vaqtida va sifatli bajarmaslik salbiy ekologik oqibatlariga olib kelmokda. Masalan, tuproqqa ishlov berishni sifatli o'tkazish, haddan tashqari mineral o'g'itlar solish, zararkunandalarga qarshi zaharli moddalarni ko'plab qo'llash, meliorasiya ishlarini bajarish natijasida yer sathi va ostidagi sizot suvlar ifloslanmoqda, eroziya paydo bo'lmoqda, tuproq unumdorligi pasaymoqda, yerlar sho'rlanib ishdan chiqmoqda.

Ma'lumki, respublikamizda suv ta'minoti qoniqarli emas. Bu esa qishloq xo'jaligi ekinlari hosildorligi kamaytirmoqda. Respublikamizdagi umumiy suv miqdori aniq bo'lib to'rgan bir vaqtda yerlarni uzlashtirishni rejalashtirish ekologik mutanosiblikni buzmoqda. Mirzacho'lni o'zlashtirish tarixini eslaylik, sug'orish me'yorlariga amal qilmaslik, meliorativ tadbirlarni qo'llamaslik natijasida sizot suvlarini 17-20 m dan 2-3 metrgacha ko'tarilib ketishi ro'y berdi. Natijada ko'pgina maydonlarda ikkilamchi sho'rlanish vujudga keldi. Bunday hodisalar suvdan foydalanishni samarali usullarini ishlab chikishni talab qilmokda. Hozirgi ma'lumotlarga ko'ra Respublikamizdagi kuchli va o'rtacha sho'rlangan yerlar 1-

1,3 million gektarni tashqil qiladi. Bu yerlardagi zaharli tuzlarni yuvish uchun har yili 5 dan 7 kub km gacha suv sarflanishi kerakligi hisob-kitob qilingan. Agar biz kelgusida yangi yerlarni o'zlashtirsak, ular meliorasiya jihatdan noqulay bo'lganligi sababli, zaharli tuzlarni yuvish uchun yanada ko'p suv sarf bo'ladi. Suvga bo'lgan talab tobora ortib, tanqislik tug'diradi. Paxtachilikda ishlatiladigan mineral ozuqa elementlarining tuproqqa solingandan keyin o'simliklar tomonidan o'zlashtirish darajasi pastdir. Masalan, azot 40-50 foiz, fosfor 15-20, kaliy 50-60 foiz o'zlashtiriladi. Bu o'g'itlarning qolgan qismi shu tuproqlardan yuvilib zovurlarga, keyin daryolar va boshqa suv havzalariga oqib tushadi. Bundan tashqari qishloq xo'jaligida f kasallik va zararkunundalarga qarshi qo'llanilayotgan kimyoviy vositalar ham atrof muhitning ifloslanishiga sabab bo'lmoqda.

Yuqorida ko'rsatilgan ma'lumotlar agroekologiya fanini tuproqshunoslik, dehqonchilik, meliorasiya, agrokimiya boshqa fanlar bilan aloqada ekanligini ko'rsatadi.

Bundan tashkari o'simliklarni ximoya qilishda zararkunanda va kasalliklarga qarshi kurashish uchun zaharli moddalarni qo'llash natijasida ko'pgina salbiy oqibatlar kelib chiqmoqda. Demak, agroekologiya fanini entomologiya va fitopotologiya fanlari bilan aloqador ekanligini ko'rsatadi.

Agroekologiya muammolarini hal qilish uchun bu yo'nalishdagi asosiy toifa va terminlarni belgilab olish katta ahamiyatga ega.

Tabiiy muhit-atrof muhitning bir qismi bo'lib, yerda va uning atrofida mavjud bo'lgan tabiiy matyerial jismlar, fizik, ximik va biologik hodisa va jarayonlar.

Antropogenez-tabiiy landshaftlarni antropogen omillar ta'sirida o'zgarishi. Texnogen ekotizim- texnogen omillar ta'sirida tirik organizmlar va muhitning funksional tizimini kelib chiqishi.

Geosfera-tabiiy landshaftlar yoki yerning geografik qatlami, Ya'ni litosfera, gidrosfyera, atmosferat va biosferaning pastkn qismi hamda ular bir-birlari bilan uzviy aloqadadir.

Biosfera-yer sharining ustki qatlami bo'lib, u yerda mikroorganizmlar, o'simlik, hayvon va inson hayoti mujassamlangan. Biogeosferada energiya manbai bo'lib, quyosh radiyasi hisoblanadi.

Agrobiosenozi bu ekosistemaning inson faoliyati natijasida o'zgargan aloqasidir. Agrobiosenozni boshqarish agronomiya fanlar majmui agroximiya, tuproqshunoslik, o'simliklar fiziologiyasi va bioximiyasi, dekonchilik, meliorasiya va kishloq hujaligi meteorologiyasi fanlari bilan amalga oshiriladi.

Qishloq hujaligi insonning atrof-muhitga ta'sir qiluvchi eng kuchli omili hisoblanadi. Qishloq hujaligi korxonalari, dala, em-xashak, sabzavot, uzum, g'oz va boshqa ekinlar bu agronomik ekosistemada va antropogen omil natijasida vujudga kelgan.

### **5.1. Tuproqning ekologik funksiyasi, tuproq hosil qiluvchi omillarning roli.**

Tuproq qoplamining atmosferat, gidrosfera, litosferaga ta'siri, biosfera va tuproq qoplamidagi organik va mineral moddalar harakati, biosenozi o'rtasidagi munosabat, tuproqning biosferadagi funksiyasi.

Tuproqshunoslik fanining rivojlanish tarixi va tuproq qoplamini hosil qiluvchi jarayonlar va omillarini tahlili asosida biz tuproq polidispers, tabiiy tana shaklida, o'zining unumdorlik darajasi bilan tabiatda ajralib turadi. Su paytgacha biz tuproq qoplami qishloq xo'jaligi mahsulotlarini va insoniyatini kiyim-kechak va boshqa xom-ashyo mahsulotlari bilan ta'minlaydigan manba, ishlab chiqarish vositasi sifatida talqin qilib keldik.

Sanoatning yuksalishi, odam sonining yer yuzasida ko'payib ketishi sababli tuproq qoplamining biosferadagi ahamiyati, uning ekologik ahvolidagi og'irlashib ketishi, pestitsidlar va sanoat qurilish, mayishiy chiqindilar tarkibidagi og'ir metallar bilan ifloslanishi va ularga qarshi kurash choralarini to'g'risidagi masalalarga e'tibor berish – ekologik barqarorlikka erishishni xal qilish, asosiy vazifalardan biri bo'lib hisoblanadi.

Tuproq qoplami inson, hayvonot dunyosi, o‘simliklarning yashaydigan, o‘sadigan, rivojlanadigan, ko‘payadigan va tarqaladigan makoni bo‘lib xizmat qiladi. Eng muhimi tuproq qoplami bisfyeraning hayotiy qobig‘i biosenoz va zoosenozlarning manbai va koni bo‘lib xizmat qiladi.

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

Respublikamizning milliy va viloyat universitetlarida agrokimyo va tuproqshunoslik tizimi bo‘yicha ta’lim olayotgan talabalarga tuproqshunoslik fani miqyosida tuproq qoplaminig biosferadagi roli, shakllangan xossa va tarkibining atmosferat, gidrosfyera, litosferaga ekologik ta’siri haqidagi ma’lumotlar masalasini ushbu bobda keltirib o‘tish maqsadga muvofiq deb hisoblaymiz.

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



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

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

Tuproq qoplami quyoshdan keladigan radiatsiyani yutuvchi va qaytaruvchi sifatida ishtirok etish, tuproqning reliefi, o'simlik bilan qoplanganligi, namligi, mexanik tarkibi, donadorligi, qattiqligi va yumshoqligi, organik-mineral moddalarning tarkibi bilan bog'liqdir.

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

Atmosferat tarkibi, Ya'ni azot, kislorod, vodorod, karbonat angidrid, suv bug'i, tuproq-o'simlik-hayvonot dunyosi-mikroorganizmlar hayoti bilan chambarchas

bog'liq bo'ladi. Yuqorida aytib o'tilgan elementlar o'simlik tomonidan organik moddalar hosil qilishda ishtirok etib, tuproqdagi jonivorlar va mikroorganizmlar tomonidan qaytadan ishlanib boshqa moddalarni vujudga keltiradi. Tuproq bilan atmosferat orasida gaz almashinuvi bo'lib turadi, Ya'ni  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CH}_4$  va suv bo'g'lari tuproqdan havoga o'tadi.

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

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

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

Litosferadagi yotqiziqlar tuproq orqali atmosferatdan havo, suv va boshqa moddalarni olib, o'simlik va mikroorganizmlar yordamida, ko'mir, neft, torf, gaz, temir, marganes, alyuminiy, oltingugurt, gilmoyali loylar, tuzlar va fosforli moddalarni hosil qilgan.

Tuproq qoplaminig biosferadagi roli katta geologik va kichik biologik doira bo'yicha moddalar harakati almashinuvi jarayonida yaqqol ko'rinadi.

## **5.2. Tuproq qoplaminig biosferadagi asosiy vazifalari quyidagilar:**

1. ***Tuproqning boiekologik vazifasi*** –tuproq ekologiya manbai va muhit bo'lib, unda ko'plab organik moddalar to'planadi. Akademik V.A.Kovdaning hisobicha yer yuzasida (asosan o'rmonlarda) to'planadigan biologik qism miqdori qariyb  $n \cdot 10^{13}$  tonnani tashqil 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 qoplaminig 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 qoplaminig azot oqsil to'plash vazifasi*** – tuproq – o'simlik tarzidagi ekologik sistema, atmosferadagi molekulyar N ni to'plab, ularni aminokislotalar va oqsillarga aylantirish xususiyatiga ega. Yer yuzasi quruqlik qismi tuproqlaridagi azotning biologik fiksasiyalanish har yili 140 mln. tonnani tashqil etadi.

4. ***Tuproq qoplaminig biokimyoviy vazifasi*** – tuproqda to'planadigan bioyig'irma turli kimyoviy elementlar va ular birikmalarining manbai ham hisoblanadi. O'simliklarning ildiz sistemasi tuproqning pastki qismlaridan ko'plab kimyoviy elementlar (C, N, H, O, P, Ca, K, Mg, Al) ni o'zlashtirib oladi va tuproq qatlamlarida to'plash imkoniyatini beradi.

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

6. **Tuproq qoplamining atmosfera gaz tarkibiga ta'siri vazifasi** – tuproq qoplamining yer sharining gaz rejimi va atmosferat tarkibining shakllanishida, fotosintezida, karbonat angidridning birikishi, azot to'plashi, kislorod va vodorodning to'planishida, denitrifikasiya, desulfifikasiyada, oksidlanish va nafas olishda, karbonat angidridning atmosferaga qaytishi va aylanishi kabi jarayonlarida ham katta rol o'ynaydi.

**Biologik nurash.** Tog' jinslari va minerallar turli organizmlar (mikroorganizmlar, o'simlik va hayvonot organizmlari) va ularning hayoti tufayli vujudga kelgan mahsulotlar 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 faoliytlari 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 1g. 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 dastlabki 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 - chirydi,

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 emirilish 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.

### **5.3. Tuproq organizmlarning yashash muhiti**

Ekologik nazardan qaralganda tuproq- organizmlari uchun yashash joyi Ya'ni yashash muhiti hisoblanadi. Mikroorganizmlar uchun tuproq butun bir murakkab getyerojen sistema hisoblansa, mezafauna uchun, suv, havo bilan to'lgan bo'shliq g'ovakliklardan iborat. Har qanday tuproq yoki uning kichik bir agregatlari yuzasi, ichki qismidan, ayerasiyasi, namligi, pH-ko'rsatkichi, o'zlashtiriladigan oziq- elementlari tarkibi bilan xam farq qiladi.

Tuproqda yashaydigan mikroorganizmlar, yoki o'rta va yirik o'lchamdagi hayvonlar, o'simliklarning ildiz tizimi muhitini o'rganishda, tuproq gumusi, pH- ko'rsatkichi hamda oksidlanish-qaytarilish raeaksiyalarining ko'rsatkichlarini yaxlitlab

bo'lmaydi. Tuproqda doimo yashovchi mikroorganizmlar Ya'ni mikroskopik geobiontlardan tashqari, gidrobiontlar, aerobiontlar va tuproqning qattiq fazasida yashovchi har xil organizmlarni uchratish mumkin.

Tuproqda yashovchi mikroorganizmlarning asosiy qismi, tuproq zarrachalari, organik qoldiqlar va o'simlik ildizlari yuzasiga yopishib-adsorbsiyalangan holda yashashdir. Bu holatni boshqacha qilib atasak ularning immobilizasiyasi deyiladi.

Tuproqda yashovchi mikroorganizmlarning ko'pchilik qismi spora, sista, xlamidospora va boshqa anabioz yoki bo'linib ko'paymigidan vegetativ hujayralar ko'rinishidagi faol bo'lmagan holatda bo'ladi.

Yuqoridagilarning barchasi mikroorganizmlar zahirasi hisoblanib, tuproqning fizik-kimyoviy xossalari ko'rsatkichlari bo'lgan gumus miqdori, fiziologik faol moddalar, minerallarning emrilishi, mineral va organik moddalar miqdorini bir me'yorda bo'lishini ta'minlab turuvchi tuproqning gomestaz holati deb ataladi. Mikroorganizmlar zaxirasi tuproqqa doimo tirik o'simliklar tomonidan, yoki tuproq ombori hisoblangan gumus va tuproqqa immobilizatsiyalangan gidrolitik fermentlardan tushib turadigan oziq elementlar tomonidan ushlab turiladi.

Har qanday tuproq-qattiq, suyuq va gaz fazadan iborat. Har bir faza o'ziga xos xususiyatga, unda yashovchi organizmlarga ega.

**Tuproqning qattiq fazasi**-mikroorganizmlar yashashi uchun muhim ahamiyatga ega bo'lgan muhit hisoblanadi. Tuproq zarrachalarining sirtqi yuzasiga gumus, organo-mineral kolloid birikmalar,  $\text{Ca}$ ,  $\text{Mg}$  va boshqa kationlar, kabi oziq elementlar zahirasi to'plangan. Ularning konsentratsiyasi, tuproq eritmasidagidan bir necha barobar ko'p. Tuproqda yashovchi bakteriyalarning 80-90%, tuproq agregatlarining sirtqi yuzasiga yoki ichiga joylashgan. Tuproq zamburug'larining sporasi yirik zarrachalari yuzasida uchrasa, gifalari organik substratlarda rivojlanadi. Ayrim zamburug'larning sporalari agregatlar ichida joylashadi. Agregatlararo bo'shliqda mikroorganizmlar bilan birga tuproq mikrofaunasi xayot kechiradi. Tuproqning

qisman suv bilan to'lgan bo'shliqlarida va g'ovakliklari bo'ylab nematodalar harakatlanadi.

Organizmlarning yashashi uchun tuproqning qattiq fazasi getrogen va mozaik muhit hisoblanadi. Qattiq faza tarkibiga mineral va organomineral birikmalar kiradi. Birlamchi va ikkilamchi minerallarning nurashidan hosil bo'lgan juda mayda minerallar, juda katta hajm sathga ega bo'ladi, masalan loy minerallarning sathi  $100\text{m}^2/\text{g}$ , bo'lsa qatlamli loy minerallar sathi  $800\text{m}^2/\text{g}$  ga teng bo'ladi. Bunday katta sathga adsorbsiyalangan mikroorganizmlar ularni yuvilib ketishdan saqlaydi va moddalarning tuproq bo'ylab aylanishini ta'minlaydi.

**2. Tuproqning suyuq fazasi**-tuproq kapillyarlaridagi va zarrachalar yuzasidagi pardasimon suvdan iborat. Tuproqning to'liq nam sig'imida, uning barcha g'ovakliklari va kapillyarlari suv bilan to'lgan bo'ladi.

Tuproq mikroorganizmlarining rivojlanishida uning suv bilan to'lgan kapillyarlarining o'lchami muhim ahamiyatga ega. Tor Ya'ni ingichka kapillyarlarda mikroorganizmlar ko'paya olmiydi va metabolizim jarayonlarini amalga oshira olmaydi. Tuproq namliga ma'lum miqdorda bo'lgandagina yashay oladi, o'sadi, ko'payadi va rivojlanadi.

Tuproqdagi suvning faolligi  $a_v$ -deb tuproq eritmasi yuzasidagi bug' bosimining toza suv yuzasidagi bug' bosimi nisbatiga aytiladi. Suvning faolligi kichik bo'lishi mikroorganizmlarining rivojlanishini sekinlashtiradi. Suv faolligi  $a_v$ -bakteriyalar uchun-0.95, aktinomisetlar uchun-0.85, zamburug'lar uchun-0.60 ga teng. Arid mintaqasidagi ayrim zamburug'lar  $a_v$ -0.60 past bo'lganda xam rivojlanishi aniqlangan. Turkmanistonning cho'l mintaqasi bo'z tuproqlarida uchraydigan *Acrothecrum aprcale* laboratoriya sharoitida suv faolligi  $a_v$ -0.45 da ham rivojlangan. Suvning faolligi  $a_v$ -uchun tuproq eritmasining konsentrasiyasi muhim hisoblanadi va o'rtacha  $0.05-0.5\text{g}/100\text{ ml}$  da bo'ladi. YOzda tuproq yuzasidan suvning ko'p bug'lanishi tufayli tuproq eritmasi konsentrasiyasi, kuzdagiga nisbatan yuqori bo'ladi. Tuproq eritmasi tarkibida mineral, organo-mineral va organik moddalar bo'ladi. Bu

moddalar nisbati har xil tuproq tiplarida, hatto gorizontlarda va mavsumda ham bir xil bo'lmaydi. Tuproqning yuqori qatlamida organik modda miqdori, quyi qatlamga nisbatan yuqori bo'ladi. Mineral elementlardan azot va fosfor minimum miqdorda bo'ladi, kaliy esa tuproqning qattiq fazasi tarkibida bo'ladi. Tuproqda o'simlik, hayvon va mikroorganizmlarning yaxshi o'sishi va rivojlanishida, tuproq eritmasidagi mikroelementlar miqdori katta ahamiyatga ega. Molibden azotofiksasiya jarayonini tezlashtirsa, uran va radiyning minimum miqdorda bo'lishi mikroorganizmlar faoliyatini stimullashtiradi, bor nitrifikasiya jarayonini tezlashtiradi, rux, marganes va mish'yak sodda hayvonlarning rivojlanishiga ta'sir ko'rsatadi, og'ir metallardan qo'rg'oshin, simob, kadmiy azotofiksasiyani sekinlashtiradi va mikroorganizmlarning ko'payishini to'xtatadi.

Tuproq eritmasi tarkibida o'simlik ildizlari va mikroorganizmlar hayot faoliyati natijasida ajratiladigan vitaminlar, fermentlar, auksinlar, gibberellin kabi fiziologik faol organik birikmalar tuproq organizmlarining o'sishi, rivojlanishi, ko'payish va yashashiga katta ta'sir ko'rsatadi. Bunday organik birikmalar rizosfyerada ko'plab bo'ladi.

Tuproq eritmasi bilan osmotik bosim tushunchasi bog'liq bo'lib, u o'rtacha 50 dan 500 kPa gacha bo'ladi. Tuproq qancha quruq bo'lsa, tuproq eritmasining bosimi shuncha yuqori bo'ladi. Tuproqning yuqori osmotik bosimida yashovchi galotolyerant va golofil mikroorganizmlar ham tuproq biotasi tarkibida uchraydi. Bunday muhitda yashovchi bakteriyalardan keng tarqalganlari *Bacillus mycoides* va *Azotobactyer chroococum* lar hisoblanadi. O'rta Osiyo tuproqlarida ammonifikasiya jarayoni 8000 kPa da ham borsa, nitrifikasiya jarayoni esa to'xtaydi.

**3. Tuproqning gaz fazasi**-tuproqning suv bilan to'lmagan g'ovaklik va bo'shliqlaridagi havo hisoblanadi. Tuproq g'ovakligi uning umumiy hajmining 25- 70% tashqil qiladi. Tuproq tarkibidagi havo miqdori, uning namlik darajasiga bog'liq bo'lib-tuproqdagi suv va havo bir-biriga antagonist hisoblanadi. Tuproq havosi tarkibi atmosferat havosi tarkibidan farq qiladi, bu farq tuproqda borayotgan biokimyoviy



jarayon va atmosferat bilan gaz almashinishiga bog'liq. Atmosferat va tuproq o'rtasidagi gazlar almashinuvi asosan O<sub>2</sub> ning yutilishi va SO<sub>2</sub> ning ajralib chiqishi bilan boradi, bu tuproqning nafas olishi deb ataladi. Tuproq nafas olishining asosida organik moddalarning mikroorganizmlar tomonidan mineralizasiyalanishi yotadi.

Tuproq havosi tarkibida CO<sub>2</sub> ning miqdori atmosferat havosidagidan 10-100 barobar ko'p bo'ladi va O<sub>2</sub> miqdori ancha kam. Atmosferat havosi tarkibida CO<sub>2</sub> miqdori 0.03%, tuproqning yuqori qatlamidagi havo tarkibida CO<sub>2</sub> miqdori 0.3-1.5% bo'lsa, 20-30 sm qatlamidagi miqdori 2.0-3.0% ga etadi. Suv bosgan yerlarda tuproq havosi tarkibidagi CO<sub>2</sub> miqdori 10%. Sho'rxoklarda Ya'ni pH-10 bo'lgan tuproq havosi tarkibida CO<sub>2</sub> bo'lmaydi. Tuproq havosi tarkibidagi O<sub>2</sub> ning miqdori 0-20% atrofida bo'ladi.

Kislrodga bo'lgan munosabatiga qarab mikroorganizmlar-aeroblar, obligat, fakul'tativ, anaeroblar hamda mikroaeroblarga bo'linadi. Agar tuproqning aeroblik darajasi rN<sub>2</sub> deb hisoblaganda aeroblar O<sub>2</sub> miqdori 10-35 da bo'lsa anaeroblar 0 dan 30 oralig'ida bo'ladi.

Ko'pchilik tuproq mikroorganizmlari CO<sub>2</sub> ning yuqori konsentrasiyasida ham yashay oladi. Masalan tuproq sionabakteriyalari uchun CO<sub>2</sub> miqdori 1% optimal hisoblansa, ba'zilarining miqdori 12% etganda hayot faoliyatini to'xtatadi. Tuproq havosida CO<sub>2</sub> miqdorining ortib borishi mikroorganizmlarning rivojlanishi va morfologiyasiga ta'sir ko'rsatadi: ba'zi bir bakteriyalar fibrinlar hosil qila boshlasa oq po'panak zamburug'i miseliysiz o'sishga o'tadi. Tuproqda mikroorganizmlarning CO<sub>2</sub> konsentrasiyasiga nisbatan chidamlilik seleksiyasi amalga oshadi. Tuproq havosidagi CO<sub>2</sub> miqdoriga nisbatan moslashish *Penicillium*, *Aspyergillus*, *Fusarium*, *Trichodyerma* zamburug'larida yuqori bo'ladi.

#### **5.4. Tuproq hosil bo'lishining biologik jarayonlari.**

Tuproq hosil bo'lish jarayoni harorat, suv, havo ishtirokida tabiatda moddalar kichik biologik va katta geologik aylanishining o'zaro ta'sirida yerning yuza qismida har xil birikmalarning parchalanishi va aralashishning murakkab

hodisalar yig'indisidir. Ushbu hodisalarning har bir sharoitda o'ziga xos kechishi va bosqichlarda o'tishi muayyan bir tuproq tiplarining hosil bo'lishini ta'minlaydi.

Har bir tuproq tipining hosil bo'lishini umumiy, xususiy va maxsus jarayonlarga bo'lish mumkin. Umumiy jarayonlarga organik moddalarning tushishi va chirishi, tuproqda moddalarning biologik akkumulyasiyasi va chiqib ketishi, minerallarning parchalanishi va sintezlanishi. Tuproq tipi uchun xususiy jarayonlar- gumusning hosil bo'lishi va to'planishi, birlamchi minerallarnig prchalanishi va ikkilamchi minerallarning hosil bo'lishi. Xususiy tuproq hosil bo'lish jarayonlari mikro va makrojarayonlarga bo'linadi. Makrojarayon butun bir tuproq qatlamini qoplab oladi va tuproq profilining shakillanishiga olib keladi. Mikrojarayon esa ma'lum bir mikrozonani, alohida qatlamni yoki mikrobiologik yaralmalar uchun xarakterlidir. Profilning bir genetik qatlami uchun xos mezojarayonlar ham kuzatiladi.

S.A.Zaxarov, S.S.Neustruev, B.B.Polinovlar elementar tuproq hosil bo'lish jarayoni( ETHJ yoki EPP) ta'rafdorlaridir. I.P.Gyerasimov elementar tuproq hosil bo'lish jarayonini 13 taga ajratadi, hozirgi olimlar ko'proqqa bo'ladilar. Elementar deyilishi, g'ishlar yig'indisidan butun bir bino barpo qilingandek, ushbu jarayonlar yig'indisidan butun bir tuproq hosil bo'lish jarayoni shakillanadi.

T.V.Aristovskiy elementar tuproq hosil bo'lish jarayoning analogi elementar tuproq-biologik jarayonni taklif qiladi. Elementar tuproq-biologik jarayon: 1)tuproq qatlamida va uning yuzasida organik moddalarnig parchalanishi, 2)gumusning hosil bo'lishi, 3)mikroorganizmlar tomonidan gumusning parchalanishi,4)tuproq mikroorganizmlari va ularning metoboltrlari ta'sirida tuproq hosil qiluvchi jinslar minerallari stururasining buzilishi, 5) mikroorganizmlar tomonidan minerallarning hosil bo'lishi.

Yuqorida ko'rsatilgan jarayonlar barcha tuproqlarda har xil darajada kechadi, undan tashqari ayrim tuproq tiplari uchun xos xususiy tuproq hosil bo'lish jarayonlari ham kuzatiladi. T.V.Aristovskaya bularga gleeylar, orshteynlar, tuzlar va boshqa yangi yaralmalarning hosil bo'lishini kritadi.

Tuproq biotasi: 1) oʻsimlik qoldiqlarining chirishi va toʻshamanig hosil boʻlishi, 2) gumusnig hosil boʻlishi va parchalanishi, 3) minerallarning emirilishi va yangi minerallarnig hosil boʻlishi jarayonlarida ishtrok etadi.

### **5.5. Oʻsimlik qoldiqlarining chirishi va toʻshamanig shakillanishi.**

Har yili tuproqqa tushadigan organik moddaning asosiy qismni yuksak oʻsimliklarning oʻlik qoldiqlari va ildiz ajratmalari tashqil qiladi. Yer yuzida yiliga  $10^{11}$  t. organik modda sintezlanadi.

Oʻsimlik birlamchi mahsulotlarining bir qism oʻtxoʻr hayvonlar tomonidan isʼtemol qilinadi, ularnig hazim qilish organlarida mikroorganizmlar ishtirokida parchalanib hazim qilinadi va 60% ekskrementlari bilan tuproqqa tushadi. Tabiiy sharoitda hayvonlar 6% dan 20% oʻsimlik mahsulotlarini isʼtemol qiladi. Oʻsimlik mahsulotining bir qismi umurtqasiz hayvonlar tomonidan tuproq qatlamlariga oʻtadi. Bir mavsumda oʻsimliklar hosil qilgan umumiy organik moddalarning 30-40% tuproqqa ildiz ajratmalari sifatida tushadi. Tuproq iqlim sharoitiga qarab oʻsimliklar tomonidan hosil qilingan organik moddalar miqdorining 20-90% ildiz qismga toʻgʻri keladi, ular tuproqning har xil qatlamlarida chiriydi va parchalanadi. Oʻsimlik ildiz tuklar bir necha kun yashab nobud boʻladi, demak tuproqqa organik moddalarning tushishi davriy emas balki doyimiy jarayondir.

Tabiiy sharoitda oʻsimlik qoldiqlarining asosiy qismi tuproq yuzasida toʻplanadi. Ushbu mahsulotlardan oʻrmon ekositemasida-toʻshama, oʻt oʻsimliklar farmasiyasida toʻshama va dasht qiyi shakillanadi.

Tabiiy sharoitda oʻsimlik qoldiqlarining parchalanishi mikroorganizmlar va tuproq faunasi ishtirokida boradigan murakkab jarayonlar komleksidan ibortdir. Chirishning tezligi va xaraktyeri quyidagi omillar: oʻsimlik mahsulotining tarkibi, gidrotermik rejim va organizmlar Yaʼni destruktorlar jamosi bilan aniqlanadi. Parchalanish jarayonida moddalarning bir qismi toʻliq mineralizasiyalanadi, boshqa qismi esa gumus tarkibiga kiradi. Bunda chirib parchalanayotgan oʻlik organik

substratlar hisobiga, to‘shamalar orasida yashovchi soprotrof organizmlar jamosi vujudga keladi.

Chirish jarayonida o‘simlik qoldiqlari o‘zgarib amorf massani hosil qiladi. O‘simlik qoldiqlarining mineralizatsiyasi turli tuproq iqlim sharoitida har xil kechadi. Yil davomida qulay harorat va namlik yuqori bo‘ladigan tropik o‘rmonlarda to‘shamalar hosil bo‘lmaydi, o‘simlik qoldiqlari to‘liq parchalanib chiriydi va tuproq yuzasi ochiq bo‘ladi. Shimoldagi nina bargli o‘rmonlarda yuqori haroratli kunlarning kam bo‘lishi natijasida o‘simlik qoldiqlari sekin parchalanib chirishi tufayli iqlim sharoitiga mos va o‘z kimyoviy tarkibiga ega to‘shamalar hosil buladi. O‘simlik qoldiqlarining parchalanib chirishi 10-15 yillar maboynida bo‘ladi.

### **5.6. Gumusning hosil bo‘lishi va parchalanishi.**

Tuproq yuzasida o‘simliklarning o‘lik qoldiqlardan hosil bo‘lgan o‘rmon to‘shamasi yoki dasht qiyi o‘ziga xos oziq elementlar ombori bo‘lib, qaysikim ular asta sekilik bila tuproqqa o‘tadi. Tuproqqa o‘tgach o‘simliklar yoki mikroorganizmlar tomonidan o‘zlashtiriladi, tuproq qatlmida akkumulyatsiyalanadi va gumus moddalar shaklida turg‘un holatga o‘tadi. Tuproqdagi organik moddalar zahirsining 90% ni, har xil kimyoviy tabiatga ega yuqori molekulali organik birikma gumus tashqil qiladi. Gumusda azot, oqsil aminokislotalari yoki polipeptid fraksiyalari va geterosiklik birikmalar tarkibida bo‘ladi. Yer yuzasi tuproq qoplamidagi gumus zahirasi  $(2,4-2,5) \times 10^{12}$  t. tashqil qiladi. Qora tuproqlar gumusga boy bo‘lib 400 dan 700 t/ga, tundra va cho‘l tuproqlarda gumus kam bo‘lib 0,6-0,7 t/ga ni tashqil qiladi.

Har bir tabiiy mintaqadagi o‘ziga xos sharoit, o‘simlik qoldiqlarining kimyoviy tarkibi, ularning chirishi va parchalanishi, to‘planishi unda ishtirok etgan organizmlar jamosi tarkibiga ko‘ra tuproq tiplaridagi gumus miqdor va sifat jihatdan bir biridan farq qiladi.

Gumusning hosil bo‘lishi haqida bir qancha ilmiy teioreyalar va yondoshuvlar mavjud. Gumus hosil bo‘lishidagi ilmiy –tadqiqot ishlarini: kimyoviy, ekologo- zoologik, biokimyoviy va mikrobiologik yo‘nalishlarga bo‘lish mumkin.

**Gumus hosil bo'lishining ekologo-zoologik yo'nalishi (tarixiy).** Daniyalik olim R.Myullyer o'rmon tuproqlarini o'rganish jarayonida, bir tomondan organik va mineral birikmalarning ta'sirlanishi, ikkinchi tomondan tuproq organizimlari bilan o'simlik qoldiqlarining ta'sirlanishi natijasida mul, modyer va mor tipidagi gumus hosil bo'lishini ta'rifladi.

Neytral (yumshoq, mul tipidagi) gumus keng barigli o'rmon tuproqlarida hosil bo'ladi. Keng barigli o'rmon mintaqasida to'shamalar to'planmaydi, ular umurtqasiz hayvonlar ayniqsa yomg'ir chuvalchangi va mikroorganizmlarning faol ishtirokida tezda parchalanib ketadi. Bu tipdagi gumus qo'ng'ir o'rmon tuproqlariga xos. Yumshoq gumus organo mineral birikmalardan iborat bo'lib kuchsiz kislotalik reaksiyaga ega. Bu tipdagi gumus o't o'simliklar formasiyasida ham hosil bo'ladi va tarkibidagi C : N nisbati 20dan kichik.

Dag'al tipdagi (mor) gumus-tarkibida faol saprofaglar bo'lmagan, tuproq faunasi kam bo'lib, to'shamalar sekinlik bilan parchalanib chiryidigan nina barigli o'rmonlarda hosil bo'ladi. O'rmon to'shamalarining parchalanishi asosan zambuaug'lar ishtirokida boradi. Dag'al gumus tarkibidagi C: N 20 dan yuqori, kislotali muhitga ega.

Modyer tipidagi gumus-yumshoq va dag'al gumuslar o'rtasida turadi, aralash o'rmon mintaqasi tuproqlari uchun xos, organominerallar tarkibida ishqorlar kam. Bu tipdagi gumuslar o'simlik qoldiqlari yomg'ir chuvalchangi ishtirokisiz boshqa umurtqasiz hayvonlar ishtirokida tez minerallashadigan sharoitda shakillanadi.

**Gumus hosil bo'lishining biyokimyoviy konsepsiyasi.** M.M.Kononova gumus hosil bo'lishining biyokimyoviy konsepsiyasini ishlab chiqqan. Gumus moddalari dastlabki manbalarning hujayradan tashqarida mikroorganizmlar fermentlari ishtirokida kimyoviy reaksiyalar asosida sintezlanadi. Gumus moddalarining birlamchi manbayi o'simlik qoldiqlari hisoblanadi. O'simlikning kimyoviy tarkibini tashqil qiluvchi sellyuloza, lignin, flavinoidlar, taninlar hamda azot saqlovchi oqsillar, poli-peptidlar mikroorganizmlar va ularnin fermentlari

ishtirokida tashqi muhitda chirib parchalanadi. Dastlabki gumus moddalari hosil bo'lgandan so'ng kimyovi reaksiyalar ketma-ketligi davom etadi. Gumus moddasi tuproqning soz minerallari bilan ta'sirlashgandan so'ng, mikroorganizim tomonidan parchalanishga chidamli bo'ladi. Gumifikasiya jarayonida chirib parchalanayotgan o'simlik qoldiqlarining 75% yaqin qismi yo'qotiladi. Moddalar bir qismining CO<sub>2</sub> ajratib mineralizasiyalanishi tufayli to'shamada C: N nisbati 40 ga, gumusda esa 10 teng bo'ladi.

**Gumus hosil bo'lishining mikrobiologik konsepsiyasi.** Gumus hosil bo'lishining mikrobiologik konsepsiyasi g'oyasi XIX asirda S.P.Kostichev tomonidan yaratilgan, uni tuproq mikrobiolog olimlar S.N Vinogradskiy va D.M.Novogrodskilar rivojlantirgan. Hozirgi vaqtda bu yo'nalish kam o'rganilgan.

**Gumusning moddalarining parchalanishi.** Tuproqning gumus zahirasi- o'simlik va mikroorganizim mahsulotlarining o'zoq davom etgan murakkab jarayonlar natijasida chirishi hamda parchalanishidan to'plangan organik moddalar yig'indisidir. Gumus faqat o'simliklarni azot, fosfor, va boshqa makro- va mikro oziqa elementlari bilan taminlash emas balki tuproq hosil bo'lishida, tuproq unimdorligini taminlovchi minerallarning nurashi, tuproq donodorligini hosil qilish, o'simlik fotosintez uchun karbonat angidri hamda o'simlik o'sishi uchun zarur biologik faol moddalar bilan taminlashdan iborat. Shuning uchun tuproq gumusini saqlash va muhofaza qilish chora-tadbirlar ishlab chiqish, har bir tuproqshunosning eng muhim vazifasidir.

Gumusni tashqil qiladigan moddalar molekulalarining murakkabligi ularning parchalanish har xil mikroorganizimlar ishtirokida uzoq davom etadigan jarayondir. Gumin kislotasining mikroorganizimlar tomonidan parchalanishga chidamliligi, molekulasining sferik shakli, ko'plab geterogen birliklardan tashqil topganligi va doyimiy ravishda kovalent bog'lar hosil qilishida. Lekin laboratoriya va dala tajribalarida tuproq gumusining kamayi borish kuzatilmoqda. Qo'riq yerlarning o'zlashtirilishi, o'zoq yillardan beri sug'orma dehqonchilikning olib borilishi tuproq gumusining kamayib borishini amaliyotda ko'rsatmoqda.

Azotli mineral o‘g‘itlar yuqori miqdorda qo‘llanganda tuproq gumusining keskin kamayishi aniqlangan. Bu tuproq organik birikmalarini parchalovchi mikroorganizmlarning foallashuvi bilan bog‘liq. Gumus moddalarining parchalanishida bir qancha mikroorganizmlar ishtirok etishi aniqlangan.

Gumus moddalarining mikroorganizmlar tomonidan parchalanishi haqida ikkita qarash mavjud: 1) tuproqda gumusni parchalovchi maxsus mikroorganizmlar mavjud, 2) gumus moddalarining parchalanishida tuproqda mavjud mikroorganizmlarning u yoki budarajada ishtirok etishi haqida.

S.N.Vinogradskiy tuproq bakteriyalarini zimogen mikroflora-o‘simlik qoldiqlarini parchalovchi va avtoxiton-gumus moddalarining parchalanishi hisobiga yashovchi haqiqiy tuproq bakteriyalariga ajratgan.

Tuproqdan ajratib olingan gumin kislotasi har xil tuproq mikroorganizmlari yoki ularning toza kulturalari tomonidan asta sekinlik bilan parchalanishi aniqlangan.

Gumus moddalarining faol parchalanishida *Aspyergillus*, *Penicillium*, *Pedomicrobium*, *Seliberia*, *Nocardia* va mikroorganizmlarining faol ishtirok etishi tajribalar orqali aniqlangan.

### **5.7. Biotik jamoning tuzilish va bog‘lanish tiplari.**

**Zoomikrobiologik kompleks.** Zoomikrobiol kompleks-deb tuproqda va o‘rmon to‘shamasida umirtqasiz hayvonlar bilan soprotrof mikroorganizmlarning qalin aloqada bo‘lishiga aytiladi.

Mikroorganizmlar hayvonlarning faqat tana yuzasida emas balki ularning ichki organlar sistemasining komponentlari hisoblanib kavsh qaytaruvchi umirtqali hayvonlarning shirdonida, umirtqasiz hayvonlarning hazim qilish organlar sistemasida ko‘plab bo‘ladi. Ba’si bir jamo bo‘lib yashovchi hashoratlar o‘zlarining uzoq davom etgan evolyusion jarayonlarida mikroorganizmlar bilan mutualistik ham jamo bo‘lib yashashga moslashganlar ular bir birisiz yashayolmaydilar. Masalan Markaziy Amyerikada yashovchi barg qirqar chumoli va ba’zi bir termitlar o‘zlarining yer osti inlarida parchalangan barg qoldiqlari yoki ekskrementlarining yuzasida “zamburig‘

bog"larini barpo etadilar. Zamburug'li oziqasiz bu hasharotlar yashay olmaydi. Rossiyaning o'rmonlarida keng tarqalgan *Formica rufa* –cariq o'rmon chumolisining inida *Debaryomyces* turkumiga mansub achitqilar bo'ladi, bu achitqilar chumolilarsiz yashay olmaydi. Ba'zi po'stloqxo'r qo'ng'iz va yog'och zarar kunadalari, tuxim qo'yadigan po'stloqlar orasidagi izlariga zamburug'larni o'stiradi va tuxumdan chiqqan lichinkasi zamburug' gifalari bilan oziqlanadi.

Tuproq hayvonlarining yakka o'zi o'simlik qoldiqlarini parchalay olmaydi, parchalanishning har xil bosqichlarida mikroorganizmlar ishtirok etadi. Ushbu kompleks jarayonida hayvonlar o'simlik qoldiqlarining sturaturaviy tuzilishini buzib, mexanik parchalab, muhidda va o'zlarining ichaklarida, ekskrementlarining yuzasida mikroorganizmlarning o'sib ko'payishi uchun qulay sharoit yaratadi. Oshqozon ichakda parchalangan o'simlik qoldiqlarini, mikroorganizmlar oson parchalaydilar va oson o'zlashtiradilar. Tuproqqa nisbatan hayvonlarning ichki tana bo'shlig'i geterotrof mikroorganizmlarning o'sishi, rivojlanishi uchun zarur bo'lgan doyimiy gidrotermik sharoitga, konsentirlangan substarga, mineral birikmalarga, vitaminlarga va almashtirilmaydigan amino kislotalarga boy bo'ladi.

Umurtqasiz hayvonlar tana o'lchamining kichirayib borishi bilan ular oziq rasionida mikroorganizmlar miqdori ortib boradi. Mezofauna vakillari ( zahkash va simqurt)ning oziq rasionining 20-30% ni mikroorganizmlar tashqil qilsa, ushbu ko'rsatkich mikroartropodalarda 60-70%ni tashqi qiladi, ko'pchilik tuproq sodda hayvonlarinig asosiy ozuqasi mikroorganizmlar hisoblanadi.

Mezafauna o'zlari is'temol qiladigan organik moddalarning 8-10% ni mineralizasiyalaydi. Ularing ekskrementlari bilan muhitga mikroorganizmlar tomonidan o'zlashtiriladigan moddalar almashinuvinig gazsimon va suyuq mahsulotlari tushadi. Mayda bo'g'imoyoqlilar tuproqda va to'shamalarda organik moddalarning oqimini taminlab, soprotrof mikroorganizmlar sifat va miqdorni boshqarib turadi.



**Organizmlar o'rtasidagi o'zaro munosabatlar.** Organizmlar o'rtasidagi o'zaro munosabatlar asosan uch to'rga ajratiladi.

1.Neytralizm-birga yashaydigan organizmlar bir biriga hech qanday ta'sir ko'rsatmaydi.

2.Antibioz-birga yashaydigan ikkm organizim bittasi yoki ikkalasi ham salbiy ta'sir ostida bo'ladi.

3.Simbioz bunda ikki organizmning har ikkalasi yoki bittasi birga yashashdan o'ziga foyda oladi.

Antibioz-antoganizim, salbiy bog'lanish bo'lib, uning quyidagi shakllari bor: 1.O'zaro raqobat, 2.Parazitizm 3.Yirtqichlik.

**Raqobat.** Raqobat oziqa, yashash joy, in qurish va boshqa ko'rinishlarda bo'ladi. Faqat o'simliklar bilan oziqlanuvchi tuyoqli hayvonlar, chigirtkalar va kemiruchilar to'rtasida ozuqa uchun raqobat kuzatiladi Chigirtkalarining ko'payib ketishi tuyoqli hayvonlarning nobud bo'lishiga olib keladi. Raqoba tur ichida va turlar aro ko'rinishlarda bo'ladi. Hayaonlar to'gridan to'g'ri raqobatdar bir oz chetlaydilar. Masalan infuzoriya tufelkasining bir biriga juda yaqin ikkita turi bitta muhitta yashaydi, oziqa muhitining har xil qatlamida va har xil oziqa bilan oziqlanadi. Su'iy oziqali muhit Ya'ni probirkada Paramecia aurelia oziq muhitinig qalamlari ichida yashaydi, bakteriyalar bilan oziqlanadi Paramecia bursaria probirkaning tubida yashaydi, achitqilar bilan oziqlanadi.

Raqobat bir to'rga va har xil to'rga mansub mikroorganizmlar o'rtasida kuzatiladi. Mikroorganizmlar o'rtasidagi raqobatni uchta tipga ajratish mumkin. Birinchi-ozuqa manbasi uchun. Bir xil oziqa bilan oziqlanuvchi organizmning tez o'sib ko'payadigani substrat bilan jadal oziqlanib , ikkinchisining o'sib ko'payishini sekinlashtiradi. Ikkinchi-zaharli organik kislotalar, vodorod sulfidlar va boshqa har xil kimyoviy moddalar sintezla boshqasining o'sishi va rivojlanishini to'xtatadi. Uchinchi-maxsus moddalar Ya'ni antibiotiklar sintezlab, ikkinchisining o'zishi va

rivojlanishini to'xtatadi. Masalan zamburug'lar antibiotik sintezlab mikroorganizmlarning o'sishini to'xtatib qo'yadi.

**Parazitizm-** har xil to'rga mansub organizmlarning o'zaro munosabatlarining shakli bo'lib, bunda bir organizim ikkinchisidan yashash muhiti va ovqat manbai sifatida foydalanadi. Masalan zang zamburig'i g'alladoshlarning poya va gulida, qorakuya zamburig'i gulida parazitlik qiladi. Entomopatogen bakteriyalar gurihidan *Bacillus cyereus* va *Bfcellus thuringiensis* tut ipak qurtining teri yuzasida parazitlik qiladi. Tuproqda yashovchi tipik parazit bdellovibrionlar hisoblanadi. Bdellovibrio bacterio vorus tuproqdagi yirik bakteriyalar hujayrasi ichiga krib olib, xo'jayin hujayrasi ichida ko'payadi.

**Yirtqichlik.** Tuproq muhitida yirtqichlik asosan hayvonlar va mikroorganizmlar o'rtasida bo'ladi. Amyoba-bakteriya xujayralari, suv o'tlari, achitqilar bilan oziqlanadi. Yirtqich nematodalar-o'zidan kichik hayvonlar va mikroblar bilan oziqlanadi. Kanalar-oyoqdumlilar, nematodalar, enxeteridlar bilan oziqlanadi. Mikroorganizmlarda oziq orqali bog'lanish birmuncha boshqacharoq Ya'ni metobiotik substratdan foydalanish yoki substrat uchun kurash, yoki ikki organizmning bir vaqtda bitta substratni tezroq tugatishi.(sintrofiya)

Oziqa uchun kurashda-tez ko'payish asosiy kinetik parametr hisoblanadi. Bir xil muhitda bir xil oziqa bilan oziqlanadigan organizmning qaysi biri tez ko'paysa kurashda o'sha g'olib keladi.

Mikroorganizmlar olamida-sintrof va metobiotik aloqalar, bog'lanishlar keng tarqalgan. Metobiotik bog'lanishda bir organizmning hosil qilgan mahsulotlari bilan oziqlanadi. Masalan sellyulozaning parchalanishi azotofiksasiyalovchi mikroorganizmlar kompleksi ishtirokida oson boradi.

**Simbioz**-ijobiy bog'lanishlar bo'lib, uning mutalimiz, sinokiya va komensalizim ko'rinishlari bor.

**Mutalizm**-o‘zaro biologik bog‘lanishning bir shakli bo‘lib, bunda birga yashashdan xar ikkala organizm xam foyda ko‘radi. Mutalizmga misol qilib lishayniklar, tuganak bakteriyalar, mikoriza va boshqalar misol bo‘la oladi.

Bo‘g‘imoyoqlilar rikkesiya, bakteriya, achitqilar va sodda hayvonlar uchun obligat simbiontlar hisoblanadi. Mutalizmning bir ko‘rinishi hamtovoqlik hashorotlar bilan zamburug‘lar o‘rtasida bir muncha yaxshi rivojlangan Masalan Markaziy Amyerikada yashovchi barg qirqar chumoli va ba’zi bir termitlar o‘zlarining yer osti inlarida parchalangan barg qoldiqlari yoki ekskrementlarining yuzasida “zamburig‘ bog‘”larini barpo etadilar. Zamburig‘li oziqasiz bu hasharotlar yashay olmaydi. Rossiyaning o‘rmonlarida keng tarqalgan *Formica rufa* –cariq o‘rmon chumolisining inida *Debaryomyces* turkumiga mansub achitqilar bo‘ladi, bu achitqilar chumolilarsiz yashay olmaydi. Ba’zi po‘stloqxo‘r qo‘ng‘iz va yog‘och zarar kunadalari, tuxim qo‘yadigan po‘stloqlar orasidagi izlariga zamburug‘larni o‘stiradi va tuxumdan chiqqan lichinkasi zamburug‘ gifalari bilan oziqlanadi. O‘rmon chumolisining ichagida bir hujayrali xivchili hayvolar yashadi. Chumoli daraxt yog‘ochligi bilan oziqlanadi, lekin uni parchalovchi fermentlar chumoli ichagida bo‘lmaydi. Bu vazifani bir hujayrali xivchinli hayvon bajaradi. Chumolilar xivchililarsiz yashay olmaydi, xivchinlilar faqat chumolilar ichagidagina yashay oladi.

**Mikoriza**- o‘simlik ildizi bilan zamburig‘laning hamkorlikda yashashi. Mikoriza tushunchasini fanga A.V. Frank kiritgan. Tuzilishiga ko‘ra mikorizani har xil ko‘rinishlari bor, lekin tabiatda **ektomikoriza** va **endomikoriza** keng tarqalgan. Gimenomiset zamburug‘larning *Boletus*, *Russula*, *Amanta* avlodlarining vakillari ektomikorizani hosil qiladi. Ektomikorizada zamburug‘ gifalari o‘simlikning butun ildiz yuzasini qoplab olib, ildiz sathini kengaytiradi, ildizning so‘rish kuchini oshirib tuproqdan suv va unda yerigan oziq moddalarning o‘zlashtirishini osonlashtiradi. Zamburug‘ daraxtdan o‘zi uchun zarur bo‘lgan korbon suvlarni va vitaminlarni oladi. Ektomikoriza ninabargli daraxtlardan qarag‘ay, qoraqarag‘ay, eman, buk, va boshqa daraxtlarda hamda boshqodoshlar va dukkakdoshlar ildizi yuzasida bo‘ladi. Endotrof

mikorizani zigomiset zamburug'larning *Endogone* va *Pythium* avlodi vakillari hosil qiladi.

**Komensalizm**-bunday o'zaro munosabatda bir organizm ikkinchisidan asosan ovqat manbai sifatida foydalanadi, lekin hech qanday zarar etkazmaydi. Komensallarga yuksak hayvonlar va o'simliklarning ustki yuzasida va ichki organlarida yashovchi mikroorganizmlar kiradi. Epifitlar o'simliklarning yer ustki qismining yuzasida yashovchilar hisoblanadi. Komensallar xo'jayin organizm uchun vitaminlar, fermentlar ajratadi, yashash uchun muhit yaratadi, xamda oziqaning parchalanishiga va oson o'zlashtirishiga yordam beradi.

**Epifitlar**-o'simliklarning yuzasida yashovchi mikroorganizmlar hisoblanadi.

Epifit mikroorganizmlar fillosfyeralar va rizoplanlarga bo'linadi.

**Fillosferali epifitlarga**-o'simlikning yer ustki qismi, barglari va poyalari yuzasida yashovchi bakteriyalar va achitqilar kiradi. Epifitlar barg yaprog'i yuzasida bir tekisda tarqalmasdan balki barg og'izchalari va tomirlari atrofida ko'plab joylashadi. Epifit mikroorganizmlarga xos xususiyatlardan biri hujayrasida sarg'ish qizil rang beruvchi karatinoid yoki hujayrani oksidlanishdan saqlovchi melonin pigmentining mavjudligidir. Ikkinchi xususiyati barg yuzasida yuvilib ketmasligi uchun, yuzaga yopishib turishini ta'minlaydigan yopishqoq polisaxaridlar

ajratishidir. **Rizosfera mikroorganizmlari.** Rizosfera atamasining fanga kiritilishi Xiltnyer nomi bilan bog'liq, bu atama yunoncha rhizosfera so'zidan olingan bo'lib rhizo- ildiz, sfere-ta'sir etish hududi ma'nolarini anglatib, u mikroorganizm-o'simlik-

tuproq orasidagi yuqori darajada faol qism hisoblanadi.

Hozirgi vaqtda bu tushuncha tuproqqa fizik va biologik ta'sir etadigan ildiz hamda unda koloniyalanib yashaydigan mikroorganizmlar yig'indisi sifatida qaraladi. Rizosfera egallagan makonni aniqlash qiyin bo'lsada, ildiz va tuproq orasidagi 0-2mm gacha bo'lgan satih tushiniladi va endorizosfera( endoderma va ildizning po'stloq qismi), rizoplan (ildiz yuzasi va unga kuchli yopishgan qisim) va ektorizosfera(ildiz bilan bevosita bog'langan eng tashqi qism) ga bo'linadi.

Mikrob-oʻsimlik munosabatlari tuproqda urugʻ unishi jarayonidayoq hosil oʻlib, urugʻ poʻsti va koʻpincha uning ichki tuzilmalari ham mikroorganizmlarning tirik yoki tinim davridagi hujayralarini saqlaydi. Mikroorganizmlarning rizosferadagi miqdori taksonomik guruhlari atrof muhitning koʻplab fizik-kimiyoviy va biologik omillari bilan, shuningdek, urugʻlarning oʻz xususiyatlari bilan ham bogʻliq boʻladi. Oʻsimlik risosferasida quyidagi sistematik guruhlarga mansub mikroorganizmlar *Acetobacter*, *Agrobacterium*, *Alkaligenes*, *Arthrobacter*, *Azoarcus*, *Azomonas*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Dyexia*, *Hyerspirillum*, *Entyrobacter*, *Yerwinia*, *Klebsiella*, *Pseudomonas* va boshqa turlar uchiraydi.

Ildiz yuzasida asosan spora hosil qilmaydigan grammanfiy bakteriyalar yashaydi. Ularning koʻpchiligi atmosferadagi azotni fiksasiyalaydi va denitrifikasiya jarayonini amalga oshiradi. Oʻsimlik ildizi muhitga 10 turdan ortiq qand moddalari Yaʼni glyukoza, furuktoza va boshqalar, hamda aminokislotalar, organik kislotalar, fiziologik faol moddalar ajratadi, bularning barjasi mikroorganizmlar uchun oziqa hisoblanadi.

**Regulyator modda ajratuvchi mikroorganizmlar.** Oʻsimliklarning mikroorganizm tomonidan ajratiladigan metabolizm moddalarini oʻzlashtirib olishi laboratoriya tajribalari orqali aniqlangan. Oʻsimliklar oʻzlari sintez qilaolmaydigan har xil tabiiy xususiyatga ega antibiotklarni oʻzlashtiradilar. Baʼzi antibiotiklar oʻsimlik hujayra va toʻqimalariga tez va oson oʻtib, ildiz orqali yer ustki qismiga etib keladi, baʼzilari sekin oʻtib ildizda toʻplani qoladi. Bulardan tashqari oʻsimlik ildizi orqali mikroorganizmlar tomonidan sintezlangan vitaminlar, aminokislotalarni ham oʻzlashtirishi va bunday biologik faol moddalarni oʻsimliklarning oʻzlari ham sintezlashi nishonlangan atomlar orqali aniqlangan.

Hozirgi kunda oʻsimliklarning oʻsishi va rivojlanishini taminlovchi (auksin, gibberelin, sitokinin va boshqa organi kislotalar) fitogarmonlar, stimulyatorlar, regulyator moddalar, olingan *Azotobakter* va *azospirilla*- auksinlarni sintezlaydi. *Fusarium moniliforme* va

*Gibberella fujikuroi* - zamburugʻlari hamda tuproqda keng tarqalgan bakteriyalar – gibberelini kabi biologik faol moddalarni ajratadi. Sitokininni- mikoriza hosil qiluvchi zamburugʻlar va tunganak bakteriyalar sintezlashi aniqlangan.

Oʻsimliklarning oʻsmishi va rivojlanishini taminlovchi biologik faol moddalar qishloq xoʻjaligida keng qoʻllanilmoqla.

**Azotofiksatorlar.** Atmosferadagi erkin azotning tuproqqa fiksasiyalanishida bir qancha prokariot simbiot organizimlar ishtirok etadi. Tuproq mikrobiologiyasida azotni oʻzlashtiruvchilardan tunganak bakteriyalar toʻliq oʻrganilgan. Tunganak bakteriyalarni oʻrganishga bagʻishlangan amaliy ishlarning deyarli 20% oʻsimliklarning azotli oziqlanishi va nitragin (rizotorfin) nomli bakterial preparat tayyorlanishiga asoslangan. Nitrogen preparati qoʻllanganda qishloq xoʻjaligi ekinlarining hosildorligini 20-200% gacha ortgan. Tunganak bakteriyalar tuproqda, risosfyerada va rizoplada yashaydi. Ular dukkakli oʻsimliklar ekilgan tuproqda asosan 3-4 yil koʻp boʻladi keyingi yillarda keskin kamayadi va tuproq komplekslarida oʻn yilgacha saqlanib qoladi. Dukkakli oʻsimliklarga tuproqdagi tunganak bakteriyalar ildiz tukchalar orqali oʻtadi va tunganak hosil qiladi. Oʻsimlik ildizida leggemoglabin taʻsirida zorgʻoldoq rangli tunganakchalarning boʻlishi, oʻsimlik va bakteriya oʻrtasida simbiotik aloqaning tiklangaligi va azot oʻzlashtirishning boshlanganligidan darak beradi. Agar tunganaklar juda koʻp mayda va rangsiz boʻlsa, bakteriyalar parazit holga oʻtgan boʻladi.

Ikkinchi guruh azot oʻzlashtiruvchilar aktinoriza-azotni oʻzlashtiruvchi simbiot mikroorganizim boʻlib aktinomisetlarning *Franckia* avlodining vakillari oʻsimliklarning ildizida korallsimon tunganaklar hosil qiladi.

Uchinchi guruh azot oʻzlashtiruvchi simbiotlar sionabakteriya va suv paporotnigi *Azolla* hisoblanadi. *Azolla* paporotnigi sholipoyalardagi va zovur suvlarning yuzasida oʻsadi. Sionabakteriya-*Anabaena azollae*- azolla oʻsimligining barg qoʻltigʻida boʻladi. Uerda azotni faol oʻzlashtiruvchi juda koʻplab geterosistalar boʻlib yil davomida 150-300 kg azot toʻplaydi.

To'rtinchi guruh azot o'zlashtiruvchi simbiotik organizm sionabakteriya tutuvchi lishayniklar hisoblanadi.

### **5.8. Tuproq diagnostikasi biologik indikatsiyasining asosiy prinsiplari.**

Hozirgi zamon tuproq diagnostikasi fani tuproqshunoslik fanlarining tuproq morfologiyasi, tuproq kimyosi, tuproq fizikasi va mineralogiya kabi bo'limlarining yutuqlaridan foydalanadi. Bu xususiyatlarning barchasi tuproq belgilari haqida to'plangan ma'lumotlarni umumlashtirgan holda tavsiflaydi. Tuproq biologiyasi tuproq hayotiy jarayonlarida xossalarning hozirgi vaqta ro'y beradigan dinamik o'zgarishlarini tasniflaydi. Tuproq va uning holatini tavsiflash uchun badiagnostika va indikatsiyaning biologik usullaridan foydalaniladi. Tuproq biologik diagnostik prinsiplarining asosida, tuproq har xil organizm populyatsiyalarining yagona yashash muhiti hisoblanadi. Har bir tuproq tipi, tuproq hosil qiluvchi tabiiy omillar yig'indisiga bog'liq holda o'zining biotik tarkibi, parchalanishning asosi mahsuloti bo'lgan kimyoviy moddalar miqdori, fiziologik va biokimyaviy parchalanishlarning yo'nalishlari bilan farq qiladi.

Tuproq va tuproq hosil bo'lishida biologik omillar haqidagi ilmiy prinsiplari

V.V. Dokuchaev, P.A. Kostichev, S.P. Kostichev, N.A. Dimo, B.B. Polinov, V.N. Sukachev, N.P. Remezov, E.N. Mishustin, M.S. Gilyarov, T.V. Aristovskaya G.V. Dobrovolskiy kabi genetik tuproqshunos olimlarning ilmiy tadqiqot ishlarida asoslab berilgan.

Hozirgi zamon tuproqshunoslikning rivojlanishi –botanika, zoologiya, mikrobiologiya, fiziologiya, biokimyovo va molekulyar-genetikadagi biologik ilmiy tadqiqotlarga tayanadi.

### **5.9. Tuproq diagnostikasining botanik va zoologik bioindikatsiyasi.**

**Botanik indikatsiya.** Bioindikatsiyaning botanik uslubi XX asirning 30 yillarida geobotanika fanining, tuproq diagnostikasi va fitoindikatsiya bo'limi sifatida shakillandi va rivojlandi. Fitoindikatsiya tuproqni tavsiflashda o'simliklar qoplami (fitosenoz)ni ta'riflash sifatida qo'llaniladi. Tuproqni xaritaga tushirish va tuproq sifat

bahosi xaritalarini tuzishda tuproqning xossa va xususiyatlarini aniqlashda fitoindikasiya usullari qo'llanadi. O'rganilayotgan tuproq qoplamidagi o'simliklar jamosining tarkibi va tuzilishini tahlil qilishda, indikator o'simliklarning tarqalishi, ayrim tur o'simliklar indikator belgilariga qarab tuproq tipi, uning gidromorfizm darajasini, botqoqlanish va sho'rlanish jarayonlarini aniqlash mumkin. O'simliklar olamida tuproqning mexanik, minerologik va kimyoviy tarkibini, oziq elementlar bilan ta'minlanganlik darajasini, tuproqning kislotalik va ishqoriyligini ko'rsatuvchi indikator turlar mavjuddir (qamish, seret sho'ralar, bir yillik shuvoqlar, ingichka barigli qo'g'a).

**Zoologik indikasiya.** XX asrning 50 yillarida tuproq zoologiyasi alohida fan sifatida shakillangan. Tuproqdagi umurtqasiz hayvonlarning tarqalishi, tarkibi, tuproqda yashashga moslashishi haqidagi ma'lumotlarning to'planishi tuproq diagnostikasining zoologik uslubining shakillanishiga asos soldi. Zoologik indikasiya usuli Qirimning qizil, Moldaviyadagi qo'ng'ir, Qirg'iziston yong'oqli o'rmon va Kavkazning tog' qora tuproqlarining paydo bo'lishi va rivojlanishlarini asoslashda o'z isbotini topdi. Tuproqlarning o'ziga xos xossa va xususiyatlarini diagnostika qilishda iyun qo'ng'izi-*Amphimallon solstitiale*, soddalar, chig'onoqli amyobalar, kanalar, qolqonli kanalar, oyoqdumlilar, yong'ir chuvalchanglari, ko'p oyoqlilar, zahkashlar, mallyuskalar kabi hayvonlardan indikator sifatida foydalaniladi.

**Algologik indikasiya.** Algologik indikasiya rivojlanishining asosda tuproq va o'simliklar zonal tarqalishiga mos ravishda suvo'tlari guruhlarining zonal tarqalishi yotadi. Tuproq profilida maxsus suvo'tlarining tarqalishi, umumiy tur tarkibida va jamoda dominant turlarning, hamda hayotiy shakillarining ustunlik qilishi kabilarda namayon bo'ladi.

Podzollar hosil bo'lishini pH ko'rsatkichning kislotalik muhitiga chidamli bir hujayrali yashshil va sariq yashil suvo'tlarining ko'pligi belgilaydi. Chimli tuproqlarda ko'k yashil va yashil suvo'tlarining ko'pligi hamda ma'lum miqdorda sariq yashil va diatom larning bo'lishi xarakterli



Botqoqlanish jarayoni yashil suvo‘tlarining turlar va miqdor jihatdan ko‘pligi, gidrofil turlaning uchrashi bilan izohlanadi. Cho‘llarda sariq yashil va diatom suvo‘tlarning xilma xiligi sonlari kamayib ipsimon ko‘k yashil suvo‘tlari dominantlik qilsa, sho‘rtoblanish jarayonida diatomlar rivolanadi, sho‘rxoklanishda yashil va sariq yashil suvo‘tlari ko‘payib ularning moslashgan turlari keng tarqaladi.

Yolong‘och guruntlarning biologik o‘zlashtiruvchilari va dastlabki tuproq hosil bulish jarayoni mayda bir hujayrali yashil, ko‘k yashil va sariq yashil suv o‘tlari hisoblanadi.

#### 6- **Bo‘lim. TUPROQ EROZIYASI.**

Tuproq tabiatning moddiy barqarorligini ta‘minlovchi vosita hamda qishloq xo‘jalik ishlab chiqarishida asosiy manbadir. Tuproqqa ishlov berish yo‘li bilan insoniyat oziq-ovqatining 88 % ni ishlab chiqarishi mumkin. Tuproq qiymati oziq-ovqat mahsulotlari va sanoat uchun xom ashyo etishtirishdagi favqulodda muhim ahamiyati bilangina emas, balki quruqlikdagi barcha biogeosenozlar va umuman yer biosferasi hayotida buyuk ekologik ahamiyati ila ham belgilanadi. Ayni manbaning yuksakligini saqlash yo‘nalishida eroziyaning oldini olish choralarini qo‘llash zarur. Bu tadbir O‘zbekiston hududi uchun dolzarb chunki, haydalib dehqonchilik qilinadigan yer maydonining 40 foizidan ko‘prog‘i suv va shamol eroziyasiga chalingan. Ma‘lumotlarga ko‘ra, O‘zbekistonda foydalanish uchun yaroqli bo‘lgan 3 mln. gektardan ko‘proq lalmi yer mavjud, shulardan namlik ta‘minlangan va yarim ta‘minlangan lalmi yerlar hissasi salkam 1 mln.ga. Lalmi yerlar nisbatan qulay tuproq-iqlim sharoitlarida joylashgan bo‘lib, g‘alla, ozuqabop hamda boshqa ekinlardan mo‘l hosil olish imkonini beradi. Agrotexnik tadbirlar to‘g‘ri qo‘llansa don ekinlari hosildorligi gektariga 13-15 ayrim yon bag‘rli qiyalik yerlarda 20 s/ga bo‘lishi mumkin. Ma‘lumotlarga ko‘ra yer yuzasidan suv va sug‘orish eroziyasi ta‘sirida xar yili gektaridan 100-150 t tuproq, 500-800 kg gumus moddasi, 100-120 kg azot, 75-100 kg fosfor tuproq bilan yuvilib daladan chiqib ketishi aniqlangan Eroziya jarayonlari tufayli g‘o‘za, g‘alla va boshqa qishloq xo‘jalik ekinlari hosildorligi 30-50

foizgacha kamayadi, paxta tolasi va g'alla sifati keskin yomonlashadi. Shuning uchun tuproqni shamol va suv eroziyasidan himoya etish hozirgi kunning hayotiy tadbirlaridan biridir. Dehqonchilik jadal yuritilayotgan sharoitda, tuproqni himoyalovchi agrotexnik tadbirlar yaratilgandagina madaniy ekinlardan barqaror va uzluksiz hosil olish mumkin. ixota daraxtzorlar va tabiiy o'tloqlar yo'q joylarda shamol ta'siri bilan tuproqni ustki qismi uchirilishi natijasida uning fizik, ximik, suv, fizik xususiyatlari yomonlashadi va unumdorlik ma'lum qadarga pasayadi. SHamol uchirgan qum va tuproqni mayda zarrachalari yosh o'simlik nihollarini quritib, ariq zovurlarni to'ldiradi. Ekologiyaga salbiy ta'sir etibgina qolmay, ortiqcha sarf xarajatga olib keladi. SHuning uchun tuproqni suv va shamol eroziyasi ta'sirida zararlanishdan saqlash faqat unumdavlat ishi bo'lmay, balki xar bir qishloq xo'jalik xodimlarini e'tiborida bo'lib chora tadbirlar ko'rilishi zarur.

Eroziya lotincha «Erosio» – so'zidan kelib chiqib emirilish, yuvilish ma'nosini bildiradi. Xozirgi davrda uni tuproqshunoslikda, geologiya geografiya, tibbiyot fanlarida yer po'stining ustki qismida sodir bo'ladigan emirilish jarayonlari deb tushntiriladi.

Tuproq eroziyasi tabiiy va antropogen omillar ta'sirida emirilish, yuvilish va uchirib ketish jarayonlarga qarab suv va shamol eroziyasiga bo'linadi. Kuchli suv oqimi ta'siridagi emirilish, yuvilishga suv eroziyasi, kuchli shamol ta'sirida tuproq, qum uchirib ketilishi shamol eroziyasi yoki deflyasiya deyiladi. Deflyasiya – «deflasio» lotincha so'z bo'lib, tuproq, qumni ustki qatlamini kuchli shamol ta'sirida uchirilishini anglatadi.

Suv eroziyasini rivoji yerlarni rel'efiga va suv oqimiga bog'liq. Bizning ma'lumotlarimizga ko'ra tuproqni emirilishi yerning qiyaligi 1,5-2<sup>0</sup>Cdan oshganda boshlanadi. Shamol eroziyasi (deflyasiya) yer ustini hamma ko'rinishlarida kuchli shamol ta'sirida qiyalik, tekisliklarda mexanik tarkibi engil bo'lgan tuproqlarda 12-15 m/sek tezlikda rivoj topishi mumkin.

Relifi notekis nishabli boʻlgan, sugʻorib dexqonchilik qilinadigan mintaqalarda

– sugʻorish (irrigasiya) eroziyasi rivojlangan. Hozirgi vaqtda suv va shamol eroziyasi jarayonlarini rivojlanishiga qarab geologik (normal) va jadallashgan eroziya turlariga boʻlinadi.

### **6.1. Jadallashgan suv eroziyasi**

Jadallashgan suv eroziyasi tuproqni yuza va oʻyilib chuqurlatib yuvilishida namoyon boʻladi. Nurash holati asosan reliefi notekis – past baland, eroziya asosi (bazisi) katta boʻlgan yerlarda boshlanadi. Eroziya bazisi deganda, maʼlum bir joyning dengiz sathidan balandligi bilan (metr hisobida) suv kelib quyiladigan yerning dengiz sathidan balandligi oʻrtasidagi farq tushuniladi. Masalan, ekin maydonimizning dengiz sathidan balandligi 440 m deylik. Agar shu yerdan oqib chiqib ketayotgan suvning borib tushadigan joyi dengiz sathidan 376 m balandlikda boʻlsa, shu yerning eroziya bazisi  $440-376=64$  m ga teng boʻladi. Bunday yerlarda tuproq eroziyasi juda kuchli ketadi. Eroziya bazisini egatdan yoki ariqdan oqayotgan suvning tezligiga qarab bilish ham mumkin. Suv qancha tez oqsa, eroziya bazisi ham shuncha katta va tuproqni yuvib yoki emirib ketish kuchi ham shuncha yuqori boʻladi. Bu borada olimlarimiz Oʻzbekiston Respublikasi mintaqalarida tuproq eroziyasi xavfini tugʻdiruvchi omillar qatorida mahalliy eroziya bazislarini oʻrganib xarita tuzganlar. Maʼlumotlarga qaraganda mintaqamiz hududida mahalliy eroziya bazisi 100 metrgacha boʻlgan maydonlar 83 foizni tashqil qilgan. Ayni xududlar lalmikor va sugʻorib dexqonchilik qilinadigan maydonlar boʻlib, bunday yerlarda yuza suv oqimida yuvilish va sugʻorish eroziyasi rivojlanganini koʻrsatadi.

### **6.2. Tuproqni yuza suv oqimida yuvilishi.**

Yonbagʻirli qiyalik yerlarda qor yerishi va jala yomgʻirlar yogʻishi natijasida yer yuzasida kuchli suv oqimlari paydo boʻlib, tuproqni yuqori gumusli qatlamlaridan mayda- gumusga boy kolloidli zarrachalarni yuvib, loyqali oqimlar oqadi. Yaʼni yoppasiga yuvilish (yuza eroziya) jarayoni vujudga keladi. Kuchli suv oqimlar taʼsirida tuproqning gumusli qatlamini qalinligi kamayadi, tuproqni unumdor

qismidan turli o'lchamdagi kolloidli – zarrachalar bilan birga oziqa moddalar yuviladi, oqim nishabligi kam va tekis maydonlarda to'planadi. YAngi «yig'ilgan tuproq» hisobiga yangi tuproq xili paydo bo'ladi.

Tuproqni yuza yuvilish jarayonlari, jala – yomg'irlarning tomchisi yer betiga kuch bilan tomchilanib, yonbag'irdagi tuproq bo'lakchalarini (agregatlarini) mayda zarrachalarga parchalab atrofga sachratadi va shu paytda qiyalikda paydo bo'lgan kuchli suv oqimi, tuproq zarrachalarini eritib, oqim loyqalanib tuproqni suv o'tkazuvchanlik qobiliyatini susaytiradi. Tuproqdagi suv o'tkazuvchi naychalar loyqa bilan to'lib, oqim tezligi eroziya jarayonlarini kuchaytiradi.

Eroziyaning boshlanishi, tuproqning mexanik tarkibiga, gumus miqdoriga va yonbag'irli yerlarning qiyalik darajasiga bog'liq. Qumoqli tipik bo'z tuproqlarda 1.5- 2<sup>0</sup>C dan oshganda, gumusli qora tuproqlarda 2-3 gradusda eroziya jarayoni rivojlangani aniqlangan.

Tuproq suv oqimida yuza yuvilganda oqim kuchayib, yerning ustki qismida har xil kenglikdagi chuqurchalar (promoyn) yuzaga keladi, keyinchalik bu jarayon avjlanib jarliklar paydo bo'lishga olib kelishi mumkin.

### **6.3. Tuproqning suv eroziyasining rivojlanishiga tabiiy va antropogen omillar tasiri**

Eroziya jarayonlari paydo bo'lishi va rivojlanishiga asosan 2 xil omil ta'sir etadi: 1) tabiiy va tarixiy; 2) sosial – iqtisodiy, insonning xo'jalik faoliyati bilan bog'liq xatti-harakati; qadimiy tarixiy davrda eroziya rivojlanishi tabiiy omillarga bog'liq bo'lib, tabiatda sezilarli emirilishlar kuzatilmagan. Inson tomonidan yer o'zlashtirilishi va g'ayri tabiiy usullar qo'llab noto'g'ri foydalanishi natijasida eroziya jarayonlari sezilarli rivoj oldi. Hozirgi zamon eroziyasi yuqorida ko'rsatilgan ikkala omil bir-birlari bilan birlashishi natijasida namoyon bo'layotir. Iqlim o'zgarishi, yer yuzasining notekisligi, yerning geologik - geomorfologik kabi tabiiy omillar bilan

birgalikda inson tomonidan yer, suv manba'lari noto'g'ri foydalanilishi tuproq suv va shamol eroziyasini rivojlanishiga asosiy sababdir.

**Iqlim sharoitlari.** O'zbekiston iqlimining tuproq paydo bo'lishidagi va eroziya jarayonlarini rivojlanishidagi rolini o'rganishda birinchi navbatda hududni meridian bo'ylab 920 km dan ko'p cho'zilishi iqlimni Janubdan – Simolga qarab o'zgarishini xilma-xilligi inobatga olinadi. Bu o'zgarishlarga suvsiz jazirama cho'llar, adirlar, tog' oldi va tog' mintaqalarining joylashishi sababdir. Ma'lumki, iqlimni o'zgarishiga asosan tog'lar, tog' vodiylari, ularni ekspozisiya bo'yicha joylanishi, tog'larning balandligi katta ahamiyatga ega. Shuning uchun O'zbekiston hududida iqlimning shakllanishi atmosferat sirkulyasiyasining xususiyatlariga bog'liq bo'ladi. Yoz oylarida Markaziy Osiyoning sahro va cho'llardan iborat katta kengliklarida bir zayildagi kuchli qizigan kontinental jazirama issiq hukm suradi. SHuning uchun yoz bo'yi havo ochiq, behad issiq bo'ladi. Sovuq mavsumda esa kontinental-tropik va mo'tadil kengliklarning sovuq massalari o'rtasida Markaziy Osiyoda janubiy siklonga xos rivojlanadigan sovuq oqim hosil bo'ladi, qishki-bahorgi syeryomg'ir davr shuning oqibatidir.

L.N.Babushkin ko'rsatib o'tganidek, g'arbdan kelayotgan atmosferat havo massalari va janubiy-g'arbdan keluvchi tuproq havoning iliq massasi namlik manbalari hisoblanadi. Tog'larga yaqinlashgan sari, yonbag'irlardan yuqori ko'tarilayotgan bu havo massalari soviydi, namlik suyuqlashadi va yog'in-sochinga aylanadi. O'zbekistonga yog'in-sochin miqdori joyning dengiz sathidan ko'tarilib borishiga qarab ko'payish qonuniyati shu bilan izohlanadi. SHuning uchun O'zbekiston iqlimi gidrotermik rejimga asosan tekis kenglik bo'yicha ekstraarid iqlimli va pastlikdan yuqori balandlikka qarab ekstra- aridli, arid, subgumidli va gumid subnival iqlim turlariga bo'linadi. Ko'rsatilgan ana shu to'rtta iqlimli mintaqa respublika hududlari relefiga, Ya'ni geomorfologik rayonlariga to'g'ri keladi. Turon pastekisliklari, tog' osti va tog' tagi baland tekisliklari, o'rta tog'li va yuqori baland tog' mintaqalariga bo'linadi. Bu to'rtta iqlim sharoitlarida tuproq hosil bo'lish

jarayonlari turlicha kechadi va shu jarayonlar tufayli hududimizda har xil tuproq tiplari, tipchalari paydo bo'lgan. Ya'ni ekstraarid -cho'l tekisliklarda yog'in-sochin 70-200 mm, baland-past tekisliklar - arid mintaqalarda 250-359 mm bo'lsa, o'rta tog' - subgumidli mintaqalarda ularning miqdori 750-1000 mm va undan ko'proq, gumid subnival mintaqali baland tog'larda esa 359-400-500 mm va undan oshadi.

Joy dengiz sathiga nisbatan ko'tarilgan sari, odatda, havoning o'rtacha harorati pasayadi, haroratning vyertikal gradientlari turli sharoitlarda har xil bo'ladi; qishda kamroq, odatda ko'tarilishning har 100 m hisobiga  $0,2 - 0,5^0$  C atrofida, yozda esa ko'proq  $0,7 - 0,8^0$  C. Tog' va yaylov mintaqalarining iqlimi ham o'ziga xos xususiyatlarga ega. Ma'lumki, dengiz sathidan yuqorilashgan sari yog'in miqdori ham ko'paya boradi, harorat esa pasayadi va umumiy bug'lanish kamayadi. Shuning uchun, baland tog' cho'qqilarida yoz oylarida ham yerib ulgurmaydigan qorlar va muzliklarni ko'ramiz.

O'zbekiston iqlimi o'ziga xos xususiyatlarga ega, chunki u okean va katta dengizlardan juda uzoqda joylashganligi sababli tipik kontinental iqlimli o'lkalar qatoriga kiradi. Syerquyosh jazirama yoz, sovuqroq qish, sutka va yil davomida haroratning keskin o'zgarib turishi, yog'inning kamligi va havoning quruqligi O'zbekiston iqlimining asosiy xususiyatlaridandir. Albatta, bu xususiyatlar cho'l va adir mintaqalarida (tog' oldi, tog' osti) tog' mintaqalariga nisbatan yanada yaqqolroq namoyon bo'ladi.

Suv eroziyasiga bevosita ta'sir etadigan tabiiy holatlardan eng muhimi atmosferat yog'in-sochinlaridir. Yog'in-sochin yer yuzasida suv oqimi hosil qiladi va tuproq yuvilishini keltirib chiqaradi. Ustki oqim tuproqning suv singdiruvchanligi etarlicha bo'lmagan tuproqlarda kuchli yomg'irlar va qor yerishi davrida yonbag'irlarda paydo bo'ladi. Havodan tushgan yog'in suvining yillik miqdori eroziyaning faqat ma'lum qadar xavfi borligini aks ettiradi. YOg'in-sochinning yil mavsumlari bo'yicha taqsimlanishi, yomg'ir tomchisini yirik va mayda yog'ishi ko'proq ahamiyatga ega. Negaki, eroziya jarayonlarining namoyon bo'lish ehtimoli

shunga bogʻliq boʻladi. Yogʻin-sochinning miqdori va xususiyati, qor toʻplanishi va qor erishi, tuproqning harorat va suv maromi kabilar suv eroziyasi

jarayonlarining jadallashuviga bevosita taʼsir koʻrsatadi.

Oʻzbekiston mintaqasida iqlimning shakllanishi ob-havo sharoiti xususiyatlariga bogʻliq. Yoz faslida sahro va choʻllardan iborat katta xududlarda jazirama issiq xukm suradi. Sovuq mavsumda esa sovuq havo oqimi hosil boʻladi. Havo haroratining bu holda oʻzgarishi qishki, bahorgi yogʻin-sochinlar boʻlib turishiga sharoit yaratadi. Farbdan esadigan sovuq havo bilan janubiy-gʻarbdan keluvchi tropik havoning uchrashuvi namlik manbalarini hosil qiladi. Togʻlarga yaqinlashgan sari, yonbagʻirlardan yuqori koʻtarilayotganda bu havo oqimi soviydi, namlik suyuqlashadi va yogʻin-sochinga aylanadi. Oʻzbekistonda yogʻin-sochin miqdori joyning dengiz sathidan koʻtarilib borishiga qarab koʻpayishi qonuniyati shu bilan izohlanadi. Tekisliklarda yogʻin-sochin 70-250 mm., tekislik – tepaliklarda 250- 350 mm boʻlsa, togʻ oldi va past togʻlarda 350-500 mm va bundan koʻproq, togʻlarda esa 700-900 va 1000 mm dan oshadi.

Havo haroratining keskin kontinentalligi sutkalik koʻrsatkichda ham, yillik koʻrsatkichda ham kuzatiladi. Kunduzgi xarorat koʻtariladi. Kechasi keskin pasayadi. Eng yuqori harorat yozda  $27-30^{\circ}\text{C}$ , oʻrtacha yillik  $10,1^{\circ}\text{C}$ .

Havoning nisbiy namligi sutkalik va yillik siklda teskari yoʻnalishda oʻzgaradi. Kechasi va qishda namlik yuqori, kunduzi va yozda past. Koʻp yillik maʼlumotlarga koʻra, havoning mutloq namligi 32% dan pasaymaydi. Togʻli mintaqalarda bu koʻrsatkich pastki mintaqalardagiga qaraganda ancha yuqori. Bu lalmikorlikning togʻli mintaqasi sharoitida ekinlardan moʻl hosil olishga koʻmaklashadigan yana bir tabiiy omil hisoblanadi. Kuzatishlarga koʻra yogʻin-sochinning koʻp miqdori (126- 150 mm) mart-aprel va may oyining boshlariga toʻgʻri keladi. Bu payt dalalarga ishlov berilgan boʻladi va tuproqning oʻsimlik qoplami bilan oʻrtacha maromda proeksion qoplanishi 30 % dan oshmaydi. Bunda eroziyani jadal namoyon boʻlishi uchun sharoit yaratadi. Kuzatishlarga qaraganda yogʻin-sochinning uzoq davomi va

tezligi 0,5-1 mm/min va undan ortiq bo'lsa, oqim kuchayib eroziya jarayonlari jadal boradi. Ma'lumotlarga ko'ra to'q-tusli bo'z lalmi tuproqlar mintaqasida yomg'irning avj ila tez yog'ishi (0,7-1 mm) natijasida yonbag'irning 6,5-7<sup>0</sup> gradus qiyalikdagi yuzasidan har gektariga 30-50 t tuproq yuvilganligi aniqlangan. Iqlimni eroziya jarayonlari rivojiga yana bir ta'siri – bu shamoldir. SHamol eroziyasini (deflyasiyaning) vujudga kelishida asosiy omil, shamol eroziyasi rivoji uning tezligi, yo'nalishi, yog'inning miqdori, mavsumiyligi, harorati va takroriylikiga bog'liq. Ko'proq yer yuzasidagi tuproq zarrachalarini chang-to'zonga aylantirib havoga ko'taradi va eroziya- deflyasiya holatini hosil qiladi.

O'zbekistonda shamol eroziyasi bo'yicha ilmiy tadqiqot ishlari olib borgan olimlar Q.Mirzajonov, M.Hamraev va A.Qayumovlarning ma'lumotlariga qaraganda yer yuzasidan 10 sm balandlikda 12-15 m/s tezlik bilan esgan shamol, deflyasiya jarayonini boshlab beradi; 10-15 sm balandlikda. 12-15 va 16-25 m/sek tezlikda esganda kuchli shamol eroziyasi ro'y bergani ta'kidlangan. Bunda tuproq zarrachalari bilan birga o'simliklar ham uchirilib uzoq-uzoq joylarga yo'llarga, suv havzalariga keltrib tashlangan.

Amyerikalik olim W.S.Chepil (CHepil) deflyasiyani boshlanishini yer betidan 15 sm balandlikda shamolning tezligi 12-15 m, sek bo'lganda kuzatgan. SHuni ham ta'kidlash lozimki, bunda albatta tuproqni mexanik tarkibiga bog'liqligini ko'rsatgan.

SHunday qilib, iqlim ko'rsatkichlari eroziya va deflyasiya jarayonlariga ta'sir ko'rsatuvchi eng muhim omillardan hisoblanadi.

#### **6.4. Sug'orish (irrigasiya) eroziyasi**

Sug'orish eroziyasi deb qiyalik yerlardagi ekinlarni sug'organda egatlarga taralgan suv tezligi oshishi natijasida tuproqning ustki unumdor mayda zarrachali qismini emirib, oqizib-yuvib ketishiga aytiladi. Tuproq bilan birga uning tarkibidagi barcha makro va mikro oziq moddalar ham yuvilib ketadi. Natijada qiyalik yerlarda unumdorligi va boshqa xususiyatlari xar xil bo'lgan tuproqlar paydo bo'ladi.



Bunday yerlarda ekin hosildorligi kam bo'lishi mumkin. Ayniqsa paxta, bug'doy o'simligi bunday holga ma'lum darajada ta'sirchan.

Sug'orish eroziyasi sodir bo'lishiga ekin ekilgan yer maydonning nishabligi, tuproqning yuvilishga moyilligi, undagi gumus miqdori, tuproq donadorligi, egatga taralgan suv miqdori, tezligi va shu kabi qator omillar sabab bo'ladi.

Sug'orish eroziyasi asosan uch bosqichda sodir bo'ladi. Birinchi bosqichda egatlardan oqadigan suv miqdori ortishi bilan oqish tezligi ortib, tuproq zarrachalarini emirib, yuvib ketadi. Ikkinchi bosqichda esa tuproq zarrachalari loyqa holida ma'lum bir masofaga oqib boradi.

Uchinchi bosqichda esa loyqa holida oqib ketayotgan zarrachalar past tekis joylarga o'tira boshlaydi. Bu jarayonlar qiyalik tuprog'i unumdorligiga kuchli ta'sir qiladi.

Bahor fasli qor yeriganda tuproqning yuza qismi muzlagan bo'lsa, yerigan qor suvlarning anchagina qismi tuproqqa shimilmay, qiyalik bo'ylab oqib ketadi. Dalada namlik saqlanmaydi. Ayni hol ekinlarning o'sishi va rivojlanishiga salbiy ta'sir qiladi.

Respublikamizda sug'orib dehqonchilik qilinadigan ekin maydonining qariyb 1 mln gektari har xil past – baland qiyaliklardan iborat. Bunday yerlarni sug'orishda suv oqimi mo'tadil bo'lishini ta'minlamoq lozim. Aks holda ekin maydonining nishabli tomoniga egatlardan oqayotgan suvning oz-ko'pligiga qarab har safar navbatdagi sug'orishda tuproqning 20-25 t/ga va hatto undan ham ortiq ustki unumdor qismi yuvilib ketadi. YUvilgan tuproqning ma'lum bir qismi qiyalik etagiga borib, oqim tezligi sekinlashgan yerda to'planadi, qolgan qismi esa ekin maydonidan chetga chiqib zovur yoki xavzalarni loyqa bosishga sabab bo'ladi. Unumdor qatlami yuvilib ketgan tuproqda ekinlar o'sishi uchun oziq moddalar etishmaydi, uning nam saqlash qobiliyati va donadorligi yomonlashadi. Oziqa moddalar va namlik etishmasligi natijasida bunday yerlarda g'o'zaning bo'yi past bo'lib, shona, gul va ko'saklarning ko'p qismi to'kilib ketishi oqibatida hosildorlik pasayib ketadi. To'kilmagan

ko'saklar mayda bo'lib, barvaqt ochiladi. Uning paxta tolasi esa texnologik-sifati jihatdan talabga javob bermaydi.

Sug'orish eroziyasi hodisasi qum va shag'al qatlami yuza joylashgan yerlarda ayniqsa xavflidir. Chunki yuza joylashgan tuproq qatlamini suv yuvib ketib, qum va shag'al ochilib qolishi natijasida yer ekin ekishga mutlaqo yaroqsiz bo'lib qoladi. Shuning uchun ehtiyot choralarini qo'llash yuzasidan qishloq xo'jalik xodimlari oldida ikki asosiy vazifa turadi. Birinchidan, qiyalik yerlarda sug'orish eroziyasining oldini olish bo'lsa, ikkinchidan unumdorlik xossa-xususiyati yuvilib ketgan tuproqlarni unumdorlik xususiyatini o'g'it berib tiklash va mo'l hosil etishtirishdir.

### **6.6. Shamol eroziyasi**

Farg'ona vodiysining g'arbiy va markaziy qismi, Buxoro vohasi, Mirzacho'lining shimoli-g'arbiy qismlari, Qarshi cho'lining bir qancha yangi o'zlashtirilgan (mexanik tarkibi engil bo'lgan) yerlari shamol eroziyasiga chalingan. Shamol, eroziyasi umuman quruq iqlimda, yillik yog'in-sochin miqdori kam, yerdan namlik bug'lanishi esa ko'p bo'lgan, bahor va yoz oylarining havo harorati baland, havoning nisbiy namligi esa past bo'lgan sharoitlarda ro'y beradi. Shamol yer yuzasidan sekundiga 12-15 m/sek tezlik bilan esganda yuza qatlam to'zonga aylanib havoga ko'tariladi. Tuproq shamol eroziyasiga uchraydi. Ayni hol yer unumdorligiga juda katta, ba'zan oldingi holatiga keltirib tuzatib bo'lmaydigan darajada zarar etkazadi. Chunki dala tuprog'ining mayda zarrachali unumdor qismini shamol uchirib ketadi. Undagi ozuqa moddalar yo'qoladi. Bunday yerlarda ekinlarning hosili juda kamayib ketadi. Ayrim vaqtlarda kuchli shamollar sug'oriladigan yerlarga, aholi yashaydigan joylarga qumlarni uchirib kelib, qumli tepaliklar paydo bo'ladi, qishloq xo'jaligi va aholi uchun noqulayliklar keltiradi. Bulardan tashqari shamol eroziyasi bahor oylarida g'o'za va boshqa qishloq xo'jalik ekinlari nihollarini barg, shoxlarini, ayrim yillari ildizi bilan uchirib ketadi, buning oqibatida ekinlar bir necha marta qayta ekiladi, hosildorlik keskin kamayadi va paxta sifati yomonlashadi.

Shamol eroziyasiga uchragan tuproqlarning unumdorligini tiklash uchun bir necha o'n yillar kerak bo'ladi. Shunday qilib shuni ta'kidlash lozimki, xozirgi mustaqil O'zbekiston hududida tabiiy va antropogen omillar ta'sirida emirilish, yuvilish va uchirib ketish jarayonlari natijasida suv va shamol eroziyasi rivojlangan.

Bu jarayonlarni mujassamlashtirib o'rgatadigan xazina-eroziyashunoslik fanidir.

Eroziyashunoslik – fan sifatida tuproq eroziyasini kelib chiqish sabablarini va qonuniyatlarini hamda eroziyaga xavfli yerlarni, eroziyalangan tuproqlarni, ularning meliorasiyasini, eroziyadan himoyalash uslublarini o'rgatadi.

### **6.7. Tog' tuproqlari eroziyasi va muxofazasi**

Tog'li hududlarda tuproq eroziyasi jarayonlari rivoji ma'lumotlari hozirgi zamon adabiyotlarida etarli darajada keltirilgan. Shuni ta'kidlash lozimki, tog'li hududlarni yaxshi tabiiy sharoitlari, antropogen ta'sirni unchalik ko'p emasligi, tog' o'rmonzor va dasht o'simliklari hudud tuproqlarini eroziyadan muhofaza qiladi. Lekin tog' hududidagi o'rmon daraxtlari va dasht o'simliklaridan noto'g'ri tartibsiz mollarni yaylovlarda boqish, pichanzorlarni tarkibini tiklash va sifatini yaxshilash borasida chora tadbirlar qo'llanilmagani tufayli eroziya jarayonlari kuchaygan. Misol uchun Ozarbayjon va Markaziy Osiyo tog'li xududlar yaylovlarida mollarni tartibsiz bir yerda boqishi natijasida bir yillik tuproq yuvilishi gektariga 300-500 tonna, Markaziy Osiyoni haydaladigan tog'li xududlarida 200-300 m<sup>3</sup> / gektariga tuproqni emirilishi aniqlangan.

Bu ma'lumotlar shuni ta'kidlaydiki, tog'li hududlarni tabiat yaratgan - o'rmonzorlarini, o'simliklarini ko'z qorachig'idek saqlash, tuproqni eroziya jarayonlaridan muhofaza qilishni, atrof muhitni – ekologik holatini yaxshilashni taqozo etadi.

Shunday qilib ta'kidlash lozimki, MDH xududlarida tabiiy va antropogen omillar ta'sirida juda katta maydonlar suv va shamol eroziyasiga uchragan.

SHu bilan birga eroziyalangan tuproqlarni unumdorligini tiklash, oshirish va eroziya jarayonlarini oldini olish va eroziyaga qarshi kurash chora – tadbirlarini ilmiy asoslari yaratilib, ishlab chiqarishga tadbir etilganligi adabiyotlarda yaxshi yoritilgan.

### **6.8. Tuproqlarda sanoat eroziyasi va yerlar rekultivatsiyasi**

Tuproqni eroziyadan saqlash muammosi dunyoning arid iqlimli mintaqasida joylashgan ko'pgina mamlakatlar uchun, shu jumladan, O'zbekiston hududi uchun ham dolzarb muammodir. Chunonchi, respublikada eroziyaga uchragan yer maydonlari O'zbekiston respublikasi Yer resurslari, geodeziya, kartografiya va yer kadastri Davlat qo'mitasi ma'lumotiga ko'ra (2009) 2700 ming gektarni, yoki haydaladigan yerlar umumiy maydonining 81 foizini tashqil etadi. Shulardan 682 ming gektari irrigatsiya eroziyasiga, salkam 50 ming gektari jarlik eroziyasiga (A.Nig'matov, 1989), 746 ming gektari lalmi yuza suv eroziyasiga (X.Maxsudov, 1989) va 2057 ming gektari shamol eroziyasiga duchor bo'lgan.

Insonning sanoat faoliyatida buzilgan yerlar meliorativ muhofaza tadbirlarini taqozo etadi. Tuproq va landshaftlarda eng faol buzilishni foydali qazilmalarning samaradorligi yuqori bo'lgan ochiq usulda qazish ishlari keltirib chiqaradi. Ma'lumki, tog' sanoatida 75 % dan ortiq mahsulotlar ochiq usulda olinadi. Bunda hududning o'simlik va tuproq qoplamlarining gidrologik va gidrokimeviy rejimlari buziladi. Og'ir metallar va zaharli birikmalarga boy yotqiziqlar suv manbalarni ifloslantiradi va shu bilan xududning boshqa joylarini qo'shimcha buzadi. Tog' kon ishlab chiqarishida yer yuzasiga dam-badam o'simliklarni o'sishiga kam yaroqli bo'lgan tuproqlar yoki hatto zaharli jinslar chiqarib tashlanadi. Chiqarib tashlangan jinslarga albatta yuqori nordon muhit xos bo'ladi va ham kimyoviy, ham fizikaviy muhit xossalari bo'yicha sanoati rivojlanmagan xududlardan juda yuqori farqlanadi. SHuning uchun ochib tashlangan tuproq jinslarni melioratsiyasi, mineral o'g'itlar solish va ildiz tarqalgan qatlamlarini gomogenezasiyalashni nazarda tutadi. Foydali qazilmalarni yer ostidan qazib chiqarish landshaftning buzilishiga olib keladi, oqibatda vaqt o'tishi bilan cho'kish hodisalari avj oladi, hududning gidrologik rejimi

va reliefi o'zgaradi. Shaxtalarning yo'ldoshi tyerrikonlar hisoblanadi, ularning yuvilishi va changlanishlari atrof-muhit tuproqlari va suvlari hossalarni yomonlashtiradi. Mineral xom ashyolarni ishlab chiqaruvchi korxonalarining va elektrostansiyasining qattiq chiqindilari maydonlarni buzadi.

Tuproq qatlamlari sifatining buzilishi neft qazib olishda ham sodir bo'ladi. Tuproqning ifloslanishi yerlarning meliorativ holatini yomonlashishi xom neft va neft suvlaridan ham sodir bo'ladi, shuningdek ifloslantiruvchi narsalar burg'ulash eritmalari hamda neft joylari bilan bog'liq gaz oqimlari ham bo'lib, tuproqni uglevodorodlar, syerovodorodlar, uglerod oksidlari, oltingugurt, azotlar bilan boyitib tuproq havosini o'zgartirishlari mumkin. Chuqur qatlamlar orasidagi suvlar yerigan tuzlar bilan to'yinib, tuproqlarni shu joylarida sho'rlanishini sodir etadi.

Tuproqni ishlab chiqarishga bevosita aloqador bo'lmagan yo'qolishlari yo'l qurilishlarida, elektr tarmoqlarini o'tkazishda, sanoat va fuqaro qurilishlarida ham kuzatiladi.

Rekultivasiya buzilgan landshaftlarni maqbullashtirish va tiklash tadbirlari tizimlari, tog'-kon ishlarida buzilgan yerlarning rekultivasiyasi uslubiy tarzda yaxshiroq ishlab chiqilgan. Uni uch bosqichda o'tkazish tavsiya etiladi:

Hozirgi industrial sanoat faoliyatida biosferaga mahsulotlarning chiqindilarini chiqarib turish kuzatiladi. Tuproq yuzasiga qattiq chiqindilar bilan atrof-muhitni ifloslantiruvchi, tuproqni meliorativ holatini yomonlashtiruvchi moddalar tushadi. Ular orasida eng xavflilari - simob, qo'rg'oshin, kadmiy, mishyak, xrom, selen, ftor va boshqalar hisoblanadi. Tuproqlarni og'ir metallar bilan ifloslanish manbalari har xil bo'ladi. Ularning ko'proq ifloslanishiga sabab - qazilma yoqilg'ilar: ko'mir, neft, yonuvchi slaneslar yonganda sodir bo'ladi. Ma'lumki, hozirgi vaqtgacha o'rtacha 130 mlrd.tonna ko'mir va 40 mlrd. tonna neft qazib olingan va foydalanilgan, ularning chiqindi va kullari bilan tuproq yuzasiga millionlab tonna metallar kelib qo'shilgan va aksariyat ko'p qismi tuproqning yuqori qatlamlarida to'plangan. Inson faoliyati tuproqqa qo'rg'oshin va kadmiy tushishini ko'paytiradi. Tuproqni qo'rg'oshin bilan

ifloslanishining asosiy manbai avtomobillardan chiqib turadigan yongan gaz hisoblanadi. Og'ir metallar tuproqqa o'g'itlar va pestisidlar bilan ham tushadi. Ularning ko'pgina birikmalari tuproqning yuqori gumusli qatlamlarida to'planadi. Og'ir metallarning tuproq yuzasida ifloslantirish manbalarining tarqalishi umuman ifloslantiruvchi manbalarning hossalari va harakteriga, regionning meteoreologik xususiyatlariga, jumladan shamolning tezligi va yo'nalishiga, relefga va landshaft holatlariga bog'liq.

Tuproqdan metallar biologik doiraviy aylanishga jalb qilinadi. Oziqlanish zanjirlari orqali uzatilib, inson va hayvonlarda qator kasalliklar keltirib chiqaradi. Yuqori konsentrasiyada o'simliklarga o'ta kuchli ta'sir ko'rsatadi. Tuproqning biologik faolligini pasaytiradi, uning unumdorligi esa mutanosib ravishda kamayadi.

Metallarni texnogen tarqalishining bir tekis emasligi tabiiy landshaftlarda uning meliorativ holatlarining bir xil emasligi tufayli salbiy ifodasini topadi. Shularga bog'liq ravishda texnogenez mahsulotlari bilan ifloslanishi mumkin bo'lgan hududlarni bashorat qilish uchun va yomon oqibatlarning oldini olish uchun tuproq qatlamlarini genetik xususiyatlarini turli tabiiy landshaftlar va geokimyoviy sharoitlarni hisobga olish zarur.

Texnogenez mahsulotlari o'zlarining tabiatiga, landshaft holatlariga, tuproq xossalari bog'liq ravishda yig'ilgan joylarda zaharliligini yo'qotishi mumkin. Tabiiy jarayonlarda qayta ishlanib, saqlanib qolishlari, to'planib tirik organizmlarga xatarli ta'sir etishlari ham mumkin.

Avtonom landshaftlarda texnogen ifloslanishdan o'z-o'zidan tozalanish jarayonlari rivojlanib boradi. Chunki bu yerlarda ifloslanish mahsulotlari yer usti va tuproq suvlari bilan tarqalib ketadi. Akkumulyativ landshaftlarda texnogenez mahsulotlari konsyervasiya bo'ladilar va to'planadilar. Masalan, simob, qo'rg'oshin, kadmiy qumoq tarkibli tuproqlarning gumus - akkumulyativli gorizontlarining yuqorigi santimetrlarida yaxshi sorbsiyalanadi.

Ularning tuproq profilida harakati va tuproq profilidan tashqariga chiqishlari juda kam. Lekin, engil mexanik tarkibli nordon va kam gumusli tuproqlarda bu elementlarning migrasiya jarayonlari kuchayadi. Og'ir metallarning tuproqdagi tirik organizmlarga birgalikda ta'siri yanada halokatliroqdir. Turli tip tuproqlarda ularning meliorativ holatiga bog'liq holda og'ir metallarning zaharliligi turlicha bo'ladi. Masalan, kadmiy meliorativ holati noqulay, madaniylashmagan tuproqlarda 5 mg/kg miqdori halokatli ta'sir etadi. Madaniylashgan tuproqlarida esa 50 mg/kg dan halokatli ta'siri boshlanadi.

Texnogenez mahsulotlaridan texnogen ifloslangan tuproqlar meliorasiyasi, eng avvalo regionlardagi tuproq qatlamlarining genetik xususiyatlariga xos ravishda ishlab chiqarishni tashqil qilish prinsiplariga va ishlab chiqarish texnologiyasini mukammallashtirishga asoslangan.

Tutash texnologik tizimlarni barpo etish, ishlab chiqarishni chiqindilarsiz tashqil etish, texnogenez mahsulotlarni tuproqqa tushishini to'liq qisqartiradi. Tuproqning hozirgi ifloslanganligini yo'qotishda meliorativ tadbirlarning quyidagilarini ko'rsatish mumkin. Tuproq og'ir metallar va boshqa toksik komponentlar bilan atmosferat orqali ifloslanganda va bu ifloslanish katta miqdorda tuproqning eng ustki santimetrda to'planganda shu qatlamni yig'ish-tirib olib, boshqa joyga ko'mib tashlash mumkin. Hozirgi paytda og'ir metallarning ta'sirini yo'qotadigan yoki ularning zaharlilik ta'sirini kamaytiradigan qator kimyoviy moddalar mavjud. Tuproqqa gips, ohak, organik o'g'itlar solish ham og'ir metallarni va toksinlarni adsorbsiyalaydi. Organik o'g'itlarni yuqori me'yorlarda solish, yashil o'g'itlardan foydalanish va boshqalar ham og'ir metallar va toksinlar ta'sirini kamaytiradi. Mineral o'g'itlar tarkibi va me'yorini boshqarish qator elementlarning zaharli ta'sirini kamaytirishi mumkin.

SHunday qilib, himoya qiluvchi tadbirlar majmuasi va og'ir metallar bilan ifloslanishni yo'qotishga qaratilgan tadbirlar tuproqni ifloslanishdan himoyalashni

ta'minlaydi, ularning biologik faolligini oshiradi, unumdorlikni mo'tadillashtiradi, yerlarning meliorativ holatlarini yaxshilaydi.

## 7 –Bo'lim. TUPROQNING IFLOSLANISHI VA O'ZINI-O'ZI TOZALASHI.

### 7.1. Sug'oriladigan tuproqlarni agroximikatlar va pestisidlar bilan

#### ifloslanishi.

**Sug'oriladigan tuproqlarga solinadigan agroximikatlar.** Qishloq xo'jaligida kimyoviy moddalarni qo'llashdan asosiy maqsad yerdan yuqori hosil olishdan iboratdir. Buning uchun turli agroximikatlarni qo'llaniladi, ularga mineral o'g'itlar, o'simliklarni kimyoviy saqlash vositalari, ularning o'siishini tezlashtiruvchi regulyatorlar, tuproq tuzilishini sun'iy yaxshilovchi moddalar kiradi.

Ma'lumki ekin maydonlarida suv, shamol eroziyasi va ayniqsa ekinlarning hosili bilan ko'p miqdorda biogen elementlar, Ya'ni 1t mahsulot bilan 16-17 kg azot, 1-27 kg fosfor, 1-114 kg kaliy tuproqdan chiqib ketadi. Shuning uchun yerni o'g'itlash yo'li bilan tuproqdan chiqib ketgan biogen elementlar qaytariladi va mahsulot hosil qilish jarayonlari turg'unligi hosil qilinadi.

Dehqonchilik tarixidan ma'lum bo'lishicha, ekin maydonlarini o'g'itlash bizning yerimizgacha qo'llanilgan. Masalan, qadimgi rimliklar ekin maydoni relesiga qarab tekis yerlarga 1/4 arava, tepalik yerlarga esa 24 arava, go'ng berishgan.

Tuproqdagi kimyoviy elementlarning ma'lum miqdori o'simliklar tanasiga o'tadi. Juda ko'p o'simliklar asosan kislorod, uglerod va vodoroddan tashqil topgan bo'lib, Masalan, paxta dalalaridagi g'ozada shu uchta element paxta pishib etilish paytida uning 95% qismini tashqil qiladi. Ulardan tashqari g'ozada tanasida azot-1,4%, fosfor- 0,3%, kaliy-1,5% hamda kalsiy, kremniy, alyuminiy, magniy, oltingugurt, natriy, temir, mis kabi elementlar uchraydi. Bu kimyoviy elementlar qishloq xo'jaligi ekinlarining hosildorligini oshirishda muhim rol o'ynaydi.



Ekin dalalarida ba'zi bir mikro elementlar etishmasa, ular miqdorini tuproqda ko'paytirish uchun yerga organik o'g'itlarni keng qo'llash tavsiya etiladi. Ulardan tashqari azot, fosfor, kaliy va boshqa o'g'itlar ham ko'p ishlatiladi.

Azotli o'g'itlar o'simlikni oziqlantiruvchi elementlardan biri bo'lganligi tufayli ular dehqonchilikni kimyashtirishning asosiy o'zagi, ba'sasi hisoblanadi. Ko'p ilmiy tadqiqotlarning ko'rsatishicha, yerga solingan azotning 50% ini o'simliklar qabkul qiladi, qolgan 50% esa atmosferatga ko'tariladi, yuvilib suv havzalariga tushib ularning akvatoriyasini buzadi.

Tuproqda nitratlarning to'planishi turli mikroorganizmlar larni organik moddalar(gumus) va yerga beriladigan organik o'g'itlar(go'ng, chirindi, somon)ning mineralizatsiyalanishidan kelib chiqadigan nitrifikatsiya jarayonida nitratlar yuzaga keladi. Tuproqda nitratlarning ko'plab to'planishi qishloq xo'jaligi mahsulotlarining ifloslanishiga olib keladi.

Mineral o'g'itlar tarkibidagi azot tuproqqa va organizimlar tanasiga nitratlar va ularning birikmalariga aylanadi. Bunday birikmalar azotga nisbatan 20 marta zaharli moddalar qatoriga o'tadi, yerda etishtirilgan mahsulotlarda nitratlar to'planadi. Qovoqguldoshlar oilasiga mansub o'simliklarning quruq og'irligida 9% gacha nitratlar to'planishi aniqlangan. Poliz, meva –sabzavot va em-xashaklar, turli ozuqa mahsulotlarida to'plangan nitratlar, ularning qoldiqlari tirik organizimlarda oshqozon-ichak kasalliklari va zaharlanishlarni keltirib chiqaradi.

Qishloq xo'jaligi ekinlaridan yuqori sifatli hosil olish va tuproqni kimyoviy zaharlanishdan saqlash uchun, azotli o'g'itlarni ishlatish muddalarini, me'yorini aniqlash, zarur hollarda uning o'rnini bosadigan boshqa o'g'itlarni ishlatish lozim.

Tuproqdagi organik miqdorini ko'paytirish, tuproqning biologik holatini saqlash, ekin maydonlaridan ekologik toza mahsulotlar olish uchun almashlab ekish, qisqa muddatli takroriy ekinlar ekishni joriy qilish zarur. Qisqa muddatli takroriy ekishda dukkakli ekinlardan keng foydalanish kerak. Dukkakli o'simliklar rizosferasi va rizoplanida bakteriyalar bo'lib atmosferadagi erkin azotni o'zlashtirib, o'z

hujayralarida azotli organik birikmalarni hosil qiladi. Bu birikmalar tuproqqa o'tib, uning biologik xusiyatlarini yazshilaydi, unimdorligini oshiradi. Tadqiqotlardan ma'lumki, qulay iqlim sharoitida dukkakli o'simliklar bir yil ichida har gektar yerda 100kg dan 300kg gacha va boshqa azot to'plovchi erkin bakteriyalar hisobiga undan ham ko'proq azot to'playdi.

To'plangan biologik azot ammonifikasiya va nitrifikasiya jarayonlariga o'tib, mineral azot shakliga aylanadi va undan o'simliklar foydalanadi. Tuproqning fizik va kimyoviy xossalari ijobi tomonga o'zgaradi, tuproq biotik tarkibining sifati va miqdori yaxshilanadi.

Azotli o'g'itlardan foydalanishda: 1) Tuproq, suv va havodagi azotni tuproqda to'planishini hisobga olish; 2) Erkinlar o'zlashtiradigan, lekin tuproqdan sekin yuviladigan azotli birikmalarni ishlatish; 3) Ekin maydonlariga mineral o'g'it berish bilan almashlab ekishni bolab olib borish. 4) Begona o'tlar, o'simlik kasalıkları va zarar kunadalarning ko'payib ketishiga yo'l qo'ymaslik. 5) Ekin maydonlarida biologik azotni ko'paytirish yo'llarini ishlab chiqishni joriy etish.

**Fosforli o'g'itlar.** Fosforli o'g'itlar qishloq xo'jaligida keng foydalaniladi. Ular supyerfosfat, ikki supyerfosfat, ammos, diammos, nitroammos, karboammos shakillarida qo'llaniladi va o'zimliklar tomonidan tez o'zlashtiriladi.

Fosfor biogen elementlardan biri bo'lib, organizimning unga bo'lgan talabi azotga nisbatan 10 baravar kam bo'lsada, o'simliklarning ko'payishi, massa hosil qilishi va energiya almashishida muhim rol o'ynaydi.

Ammo fosforli o'g'itlar bilan tuproqqa As, Se, Co, Ni, Cu, <sup>90</sup>Sr va F kabi toksik elemenlar tushadi. Tuproqda qolgan fosfor Ca, Al, Fe bilan bog'lanib qiyin eriydigan birikmalarni hosil qiladi.

Fosforli o'g'itlardan foydalanilganda ularning xom ashyo birikmalari, tuproqning og'ir metallar va toksikanlar bilan ifloslanish darajasi, o'g'itni yerga berish vaqti va me'yorini, ekologik yomon oqibatlariga olib kelmaslik yo'llarini bilish zarur.

**Kaliyli o'g'itlar.** Kaliyli o'g'itlardan eng keng tarqalganlari: xlorid kaliy, kaliy sulfat, kaliyning tabiiy xom ashyo tuzlari kiradi. Kaliyli o'g'itlar tarkibida Cl va Na kabi elementlar ko'p bo'ladi. Kaliyli o'g'itlar to'xtovsiz va me'yoridan ortiqcha yerga berilganda tuproqda Cl va Na ning to'planishi tufayli qishloq xo'jaligi ekinlarining hosili kamayib ketadi. O'g'itda Cl miqdori ko'paytirilsa, g'alla ekinlari somonida xlor miqdori 4-5 martaga, beda poyasida 50-70%ga ortadi, kartoshka tuganaklarida 50-100%ga, haydalgan yerlarda Cl miqdori 60-290%ga ko'payadi.

Kaliy o'g'itlarida xavfli og'ir metallardan Cd, Hg, Pb, Cr va Al bo'ladi va ular tuproqdan tirik organizimlarga o'tadi, bir qismi yuvilib yer osti suvlarga tushadi.

**Mikroelementlar.** O'simliklarning normal o'sib, rivojlanishi va yaxshi hosil berishi uchun qishloq xo'jaligida yerga azot, fosfor, kaliy kabi o'g'itlar bilan bir qatorda turli mikro elementlar ham keng ishlatiladi. Masalan, g'ozaning yaxshi rivojlanishi uchun bir kg tuproqda mis 0,4-0,8 mg, rux 1,5-2,5 mg, maganes 80-100, bor 0,8-1,2 molibden 0,20-0,30 mg bo'lishi kerak. Ulardan tashqari, kobalt (2 kg/ga), kalsiy, oltingugurt (2-20 kg/ga), temir, kremniy, natriy kabi kimyoviy elementlar qatorida xlor, sulfat, magniy ham zarurdir. Lekin ekologik jihatdan har bir kimyoviy elementning foydali miqdori ishlatilishi kerak, aks holda ular tuproqda ortiqcha bo'lib, tirik organizimlarga zahar modda sifatida salbiy ta'sir qiladi.

Mikroelementlar qo'rg'oshin, rux, mis, molibden, bor, kobalt, marganes, simob, temir, kadmiy, vannadiy, rubidiy, yod, ftor kabilar va ularning birikmalarining ma'lum miqdori biologik jihatdan foydali bo'lsa, ekologik nuqtai nazardan ular zaharlovchi og'ir metallar gurihiga kiradi. Ularning konsentirasiyasi tuproq, o'simlik va hayvonlar tanasida ortib kesa, zahar sifatida ta'sir qiladi. Og'ir metallar ko'p ishlatilsa, atrof-muhitni iflosaydi, trik organizimlarning suv, havo va tuproq hamda qishloq xo'jaligi ekinlarining mahsulotlari orqali zaharlanish xavfi yuzaga keladi.

## **7.2. Tuproqning pestisidlar bilan ifloslanishi.**

Pestisid (lot.pestis-maraz, caedo- o'ldiraman) zaharli kimyoviy moddalar o'simlik zararkunadallari va kasalliklari, begona o'tlar, shuningdek yog'och, paxta tolasimahsulotlari, jun, tyeri zararkunadallari, uy hayvonlarining xavfli kasalliklarini qo'zg'atuvchilariga qarshi kurashishda foydalaniladigan kimyoviy modda.

Pestisidlar-qanday zararli organizimga qarshi ishlatilishi Ya'ni qo'llanilish ob'ektiga qarab quydagi turlarga bo'linadi; insektisidlar hashoratlarni qirib tashlaydigan vosita, akarasiid-o'simlik kanalariga qarshi, nemasiid- o'simlik nematodalarga, limasiidlar-o'simlik shilliq qurtlariga, rodentisidlar-kemiruvchilarga, fungisid-zamburug'larga, bakteriosiid-bakteriyalarga, gyerbisid-begona o'tlarga qarshi ishlatiladigan zaharli kimyovi moddalardir.

Pestisidlarga sintetik xamda kimyoviy moddalar kirib, ular o'simliklarni yovvoyi o'tlardan, kasalliklardan, zararkunandalardan va kasalliklardan ximoya qiladi, ortiq tushganda zaxarlanish alomatini paydo kiladi.

Ekin maydonlarining kengayishi, kimyoviy ishlov berish vapestisidlardan foydalanish tkengayib bodi. Pestisidlarni qo'llab, turli zararkunadallarni va begona o'tlarni yo'qotish yaxshi effekt berdi. Lekin zaharli moddalarning keng qo'llanilishi, ularning muhirt va shu jumladan, insonga ta'sir qilishi jamoatchilikka katta xavf tug'diradi.

Muhitga tushgan pestisid bioekologik qonunlar bo'yicha bioakkumulyasiya va biotransfarmasiya jarayoniga o'tib, ozuqa xalqalari bo'yicha; tuproq-o'simlik-hayvon- inson yoki suv-fitoplankton-zooplankton-baliq-inson ozuq xalqasi bo'yicha harakat qilishi natijasida pestisidlarning to'planishi darajasi yuz ming marotabaga ortib boradi.

Tuproq muhitidagi boshlang'ich biologik halqada tuproq- muhit-inson tuproqda hammanarsa to'planadi, shimiladi, parchalanadi bir shakildan ikkinchi shakilga o'tadi Ko'plab qo'llaniladiga zaharli pestisidlar ta'siri natijasida tuproq

o'zini-o'zi tozalash kabi bioedafik xislatlarini yo'qotadi va u ham katta maydondagi zaharli, o'lik muhitga aylanadi.

Qishloq xo'jaligida mineral o'g'itlar, kimyoviy moddalarning ken qo'llanilishi tufayli tuproqda va etishtirilgan o'simlik hamda hayvon mahsulotida, tiriklik uchun zaharli og'ir metallar (kadmiy, qo'rg'oshin, simob, ftor va radionukleidlari) miqdori normadan oshib ketadi.

Pestisid va mineral o'g'itlarni ko'plab ishlatilishi natijasida tuproqda uchiraydigan mikroorganizmlarning soni keskin kamayadi. Toza 1 gramm tuproqda ularning soni 3-3,5 mlrd.ga, yomg'ir chuvalchanglarining soni esa 1 gektarmaydonda 5-6 mln. ga etgan bo'lsa, mineral o'g'it va pestisidlar ishlatishdan ularning soni 3-4 marta kamayib ketgan.

Tuproq muhitining turli moddalar bilan ifloslanishiga qaraganda pestisidlar xavfi etarli darajada va to'la tushinib etilmagan. Buning sababi, pestisidlar tarkibida ta'sir qiluvchi moddalar va harxil kimyoviy preparatlar bo'lib, ularning mohiyatini tushinish juda murakkab.

Atrof-muhitda bor pestisidlarni tahlil qilish murakkab, qimmat, olingan ma'lumotlarning ishonchliligi kam bo'lgan. SHuning uchun hozirgi kunda pestisidlarning tuproqdagi holati, tuproqning biologik xususiyati, tirik organizmlarga salbiy ta'sir qilishi, zaharning tuproqda uzoq saqlanib turishi, uni zaharlashi va ifloslashi, tuproqdagi miqdorini kamaytirish muammolarini hal qilish muhim ahamiyatga ega.

Hozirgi kunda ekologik muammolar inson faoliyatining turli tarmoqlaridan kelib chiqmoqda, ularni echimini topish zarur bo'lib qolmoqda. Lekin kelib chiqayotgan ekologik vaziyatlarga ahamiyat bermaslik, kelajakda og'ir salbiy, hottoki tabiiy ofatlarga olib kelishi mumkin. Fan-texnika rivojlanishida, xo'jalikning turli sohalarini qayta qurishda ekologik bilim, bo'lishi shart. Ekologik bilimlarga tayanga holda ekologik toza qishloq xo'jaligi mahsulotlarini etishtirish mumkin.

### 7.3. **Asosiy guruppga kiruvchi pestisidlar, haqida ma'lumot.**

Pestisidlarni 2 xil xususiyati mavjud: uning toksigenligi va tashqi muhitda xavfsizligi. Toksigenligi LD 50, Kumulyasiya koefsendi, Zimas va Zivch (bo'sag'a doza) bilan xarakatlansa, tashqi muhitda xavfsizligi uchuvchanligi va hakoza bilan belgilanadi. Toksikologik xususiyati bo'yicha I- gruppaga ( o'ta xavfli moddalar) kiruvchi pestisidlar. O'zbekiston hududida ishlatish taqiqlangan. II-gruppa(xavfli toksikologik) chegaralangan maydonlarda ishlatish tavsiya etiladi. III-IY gruppa esa keng maydonlarda ishlatish mumkin. Agar pestisidlar o'ta kumulyativ xususiyatga ega bo'lsa kuchli kanserogenez, terotegenlik embritogen, gemodatron xususiyat mavjud bulsa ularni naslga tasir etish xususiyati isbotlansa bunday pestisidlarni qishlok xo'jaligida ishlatish taqiqlanadi. Pestisidlarni gigienik nuqtai nazardan tashqi muhitda tez parchalanishi muhim ahamiyatga egadir. Lekin metabolitlar xavfli moddalar xam bo'lishi mumkin. Shuning uchun ishlatishdan oldin xar-bir pestisid batafsil o'rganib, gigienik baxolanadi.

**Xlororganik birikmalar.** Bu turkum birikmalarga DOT (DDD, DDE), geksoxor siklogensan (GSGX), geksoxloran, keltan, tiolan va hakoza kiradi. Xlororganik moddalar o'rta va yuqori toksikologik gruppaga kiradi, yuqori kumulyativ xossaga ega. Tashqi muhitda turgun bulib, uzok saklandi. Ayollar va xayvon sutida va boshka istemol maxsulotlarda aniqlanadi. Organizmda yog tukimasida yigilishi mumkin. Xlor organik moddalar politrop modda ,ular markaziy nyerv sistemasiga parenximatoz organizmga endokrin va yurak kon tomir sistamasiga va boshka sistemalarga tasir etishi aniqlangan. XOB ni tasir mexanizmi to'liq o'rganilmagan, bu moddalar asosan oksidlanish-kaytarilish jarayonlariga tavsiya kiladi. Xujjat nafas olish fermentlarini blokada kiladi. Klinikasi: kungil aynish, kusish, korinda ogrik. Zaxarlanishda umumiy kuchsizlanish, bezovtalanish, bosh ogrish, bosh aylanish, yuqori kuzgotuvchanlik, uykuvsizlik. Ogir xollarda oyoklar kaltirashi , talvasa , oyok va kulda kuchsizlik , xansirash, tyerini kukarib ketishi. O'tkir

zaxarlinish asosan nyerv sistamealari bilan surunkali zaxarlanish parenximotoz organlar (jigar,buyrak) simtonlari kurinadi.

**Fosfor organik birikmalar.** Bu gurux birikmalarga keng ishlatilib kelinayotgan, tarkibida fosfor birikmalari bo‘lgan: oktametil, butefos, metafos, fosfamid, tiofos, metilmyerkaptofos va boshkalar kiradi. Bu birikmalarni kupchiligi turli toksikologik xususiyatga ega va uta uchuvchan. Shuning uchun FOB turkumiga kiruvchi butifos, metafos va metilmyerkaptofos ishlatish O‘zbekistonda taqiqlanadi. FOB zararkunandalarga karshi effektiv moddadir, ularni keng ishlatishiga olib kelgan muxim gigienik xususiyati tashqi muhitda tez parchalanishidir. FOB tashqi muhitda uta uchuvchan moddalardir, ayniksa issik iklim sharoitida 40-50<sup>0</sup> da bo‘lganda, preparatlar ekilgan maydonda yuqori konsentratlar paydo bulishi mumkin. FOB Preparatlari zararkunandalarga kontakt tasir xususiyatiga ega. U o‘simlik ichiga surilmaydi ( korbofos, xlorofos) ayrim preparatlar esa sistemali tasir. Xususiyatigsha ega ular o‘simlikka singib tasir kiladi. Bunday preparatlar xovlidir bularga fosfamid, oktametil kiradi.FOB tashqi muhitda 2-7 kunda parchalanib ketadi. Organizmda kamdan –kam kumuliyasiya ega, xayvon sutida bulmaydi. Tasir mexanizimida bu birikmalar xolinestyeraza aktivligini susaytiradi, katalaza kamaytiradi va kon zardobidagi ayrim amino kislotalarni mikdorini kamaytiradi. FOB biri butifos Uzbekiston hududida defoliant sifatida keng xajmida ishlatilib kelinadi. Yuqori zaxarlilik xususiyati tashqi muhitda namayon bo‘lgan uta uchuvchan bu modda xozirgi payitda ishlatish takik kiladi.

Zaxarlanib kolganda kungil aynish, korinda ogrik, ich ketish va hakoza.Zaxarlinish zurayganda kuz yoshi kurkish,talvasa, bosh aylanish va hakoza nyerv sistemaga xos belgilar namayon buladi.O‘rta va ogir zaxarlanishda koordinasiya buzilishi , kul va bosh titrash, talvasa, kuz korachigi kichrayishi, siydik va najas ajralishini boshkara olmaslik, kollaps, koma va nafas mushaklari falaji ruy beradi.

**Karbamatlar,** (karbmin, tio va ditiokarbomat kislotalari) O‘zbekiston hududida bu birikmalarni Dravin-755 preparati sinovdan o‘tdi va ishlatishga tatbik qilindi. Bu birikmalarga dikrezil, sevin, betanol, korbin, ronit, tillam, eptam, yalan va hakoza kiradi.

Karbomatlar tasir spektri keng,yuqori insektisid xususiyatga ega,tashqi muhitda o‘rta turgun (2 klass). Kogan Y.S va boshqalar (1970-1990 yil) bergan ma’lumotlarga qaraganda korbomatlardan sineb konserogenlik, mutogenlik, terotogenlik va ayrimlari nasilga tasir etish xususiyatlari aniqlandi. Karbomatlar organizmga turli xil bioximik va fiziologik tasir doirasiga ega. Masalan sevin, Dravin 755 xolinesterazani blokada qilsa, boshqalari (eptam, yalan) glikoliz va modda almashnuviga, quvvat almashnuviga tasir qiladi. Klinikasida asosan markaziy nerv sistemasi parenximatov organlarga tasir kiladi.

**Simob tutuvshi birikmalar.**Gronazan va merkuran bu preparatlar quruk usul bilan urug‘arni dorilashda ishlatib kelingan. Xozirgi paytda har xil usul bilan uruglar dorilar bilan ivitilgandan keyin TMTD, TXFM preparatlari ishlatilmokda.Simob tutuvch birikmalar yuqori toksikologik xususiyatga ega, tashqi muhitda o‘ta turgun, ayniqsa ovqat maxsulotlarida uzoq saqlanadi. Simob tutuvchi birikmalarning tasir etuvchi moddasi etilmerkaptoklorit bo‘lib 2,5 % ga cha preparatlarda mavjud bo‘ladi. Peritroit guruxiga kiruvi birikmalar, hozirgi zamon talablariga javob beradigan yuqori tasir xususiyatiga ega bo‘lgan moddalardir.Peritroitlar asosan tabiatdan sintez qilib olingan moddalardir. Bu preparatlar, yapon olimlari tamonidan sintez qilingan.Bu gruppani hozirgi payitda sulisidin, ambush, simbush, sulin-alfa, danitol va hakoza preparatlari malum.Tashqi muhitda tez parchalanib ketadi. Dozasi 0,2-0,6 l-ga (1 ga 200-600grgacha)

**Pestisidlardan zaxarlanish:** Dunyo buyicha xar yili 500 mingdan ortik o‘tkir zaxarlanish hollari qayd qilingan. Bu zaxarlanish 90% ovqat maxsulotidandir.Uzbekistonda o‘rtacha har yil 30-100 gacha o‘tkir zaxarlanish qayd qilinadi. Sanitariya gigiena va kasb kasalliklari ilmiy tadqiqot institutida 471 surinkali



kasallik disperser ro'yxatiga olingan. Yapon tadqiqotchisi Masisima bergan malumotiga asosan jamiki o'tkir zaxarlanishni 42,7% ximoya vositaliri yomonligi, 9,1% e'tiborsizlik, 3% ish sharoiti yomonligi, 2,7% taminotni yomonligi, 4,7% suv yuqligi natijasida kelib chiqanligi qayd qilinadi. Prof. Polochenko V.N bergan malumotlariga asosan sobiq SSSR da o'tkir zaxarlanishni sabablari 86% o'ta kuchli tasir etuvchi pestisidlardan (1 gr), 6% kuchli tasir etuvchi guruxlardan (2gr), 2% o'rtacha tasir etuvchi (3gr), 6% kam tasir etuvchi pestisidlar (4gr). O'tkir zaxarlanish Evropada nisbatan kam –10%, Osiyoda 44,3%, Amerikada 42,6%, Afrikada 2,8%, Avstiriyada 0,3% ni tashqil qiladi. Jamiki zaxarlanishni 73,4%- FOB, 12,6%-XOB, 10% boshqa gruppaga kiruvchi birikmalar (karbomatlar, simob tutuvchi va x.k)ga mansub.

#### **7.4. Tuproqning kimyoviy ifloslanishi**

Tuproqlarning kimyoviy ifloslanishi turli omillar ta'sirida paydo bo'lib, yillar davomida tuproq qoplami zararlanishi kuzatiladi. Tuproqlar ifloslanishi turlicha bo'lib, asosan sanoat korxonolari, maishiy va boshqa chiqindilar hamda turli jarayonlar mobaynida ifloslanadi.

Har bir davlatda tabiiy resurslar hisoblanuvchi yer resurslarini muhofaza qiluvchi tashqilotlar bo'lib, mazkur tashqilotlar tomonidan doimiy tarzda tuproqlarni kimyoviy ifloslanish holati nazorat qilinadi va shu asosda tegishli tadbirlar belgilanadi.

O'zbekiston Respublikasida yer resurslarining holati, ularni muhofazasi va tegishli masalalar bilan, Tabiatni muhofaza qilish Qo'mitasi, Hidrometrologiya xizmati va bir qator ilmiy – tadqiqot institutlari shug'ullanadi. Bular da laboratoriya sharoitida ifloslovchi modda tarkibi, miqdori va boshqa xossalari o'rganilib, ifloslanishga tavsif beriladi.

Kimyoviy ifloslangan tuproqlarning xavfli – zaharli xususiyati, kimyoviy tarkibi va umumiy miqdori bo'yicha turlarga ajratiladi.

Xavfli-zaharli xususiyati bo'yicha tuproqlar quyidagi kimyoviy ifloslanishlarga ajratiladi: 1. Radioaktiv ifloslanish, 2. Og'ir metallar va kimyoviy moddalar bilan ifloslanish, 3. Turli chiqindilar bilan ifloslanish.

Tahlillarga ko'ra radioaktiv ifloslanish eng xavfli o'rinda turadi, chunki radioaktiv ifloslanishda dastlab biologik dunyo jiddiy zarar ko'radi va juda katta radiusda ham ta'sir etish xususiyatiga ega, eng achinarlisi inson sog'ligiga juda xavfli ta'sir etib, uning kelajak avlodlariga genlar orqali ta'sir etishi bilan boshqa ifloslanish turlaridan farq qiladi.

Og'ir metallar bilan ifloslanishning xavfli tomoni shundaki, birinchidan, og'ir metallar bilan ifloslanishni vujudga keltiruvchi omillar va manbalar ko'p (transportlar va sanoat – korxonalari) bo'lib, ikkinchidan, tuproq qoplamida saqlanish (emirilish) muddati bir necha ming yillarga teng.

Tuproqlarni turli chiqindilar bilan ifloslanishi yuqoridagi ifloslanishlar qatori juda ko'p hisoblanadi. Uning xavfli tomoni shundaki, turli chiqindilar inson ta'siri va sanoat korxonalari tomonidan juda katta miqdorda tuproq qoplamiga to'planadi. Maxsus chiqindilar ko'miladigan "qabriston" lar yillar davomida atrof – muhit tuproq qoplamiga salbiy ta'sir qiladi

Chiqindilar asosan kimyoviy tarkibiga va ta'sir etish xususiyatig ko'ra bir – biridan farq qiladi. Tuproq qoplamiga ko'proq to'g'ridan – to'g'ri ishlab chiqarish sanoati va maishiy chiqindilar tushadi. Qayta ishlash sanoati va boshqa turdagi chiqindilar nisbatan kamroq. Tuproq qoplamini kimyoviy ifloslanishida turli omillar etakchi o'rin egallaydi.

Tuproqni kimyoviy ifloslanish darajalarini tasniflashda barcha kimyoviy ifloslanish turlarida bir xil belgilanmaydi, balki muayyan ifloslovchi moddaning kimyoviy tarkibi, tuproqdagi miqdori, QQM, zaharli xususiyati va boshqa xususiyatlariga ko'ra alohida-alohida tarzda belgilanadi. Biroq umumiy formula sifatida kimyoviy ifloslangan tuproqlar uchun quyidagi ifloslanish darajalari va koeffisientlar qabul qilingan

## Kimyoviy ifloslangan tuproqlarning ifloslanish darajalari va koeffisientlari

<i>Ifloslanish darajasi</i>	<i>Yerning ifloslanganlik darajasi</i>	<i>Ifloslanish koeffisienti</i>
1	Ifloslanmagan	<b>0</b>
2	Kuchsiz	<b>0,3</b>
3	O‘rta	<b>0,6</b>
4	Kuchli	<b>1,5</b>
<b>5</b>	<b>Juda kuchli</b>	<b>2,0</b>

Tuproqlarni kimyoviy ifloslanishini muhofaza qilish bugungi kunda yer kurrasida eng dolzarb masalalardan biri hisoblanadi, shu bois bu masalaga jiddiy yondashishni talab etiladi. Chunki bu insoniyatning barcha turmush faoliyati bilan uzviy bog‘liqdir. Dunyo olimlari (S.L.Davidova, V.I.Tagasov, 2002 y.) tomonidan turli kimyoviy moddalarning xavflilik nuqtai nazaridan stress – indeks ko‘rsatkichlari belgilangan, bunga ko‘ra pestisidlar – 140, og‘ir metallar – 135, AES chiqindilari - 120, qattiq shakldagi zaharli chiqindilar – 120, metallurgiya materiallari – 90, tozalanmagan oqava suvlar – 85, oltingugurt (II) – oksidi – 72, neft – 72, kimyoviy o‘g‘itlar – 63, organik maishiy chiqindilar – 48, azot oksidlari – 42, saqlanayotgan radioaktiv chiqindilar – 40, shahar chiqindilari – 40, uchuvchan uglevodorodlar – 18, uglerod oksidi – 12 indeks ko‘rsatkichlari bilan belgilangan.

Bir so‘z bilan aytganda tuproq qoplamini kimyoviy moddalar bilan ifloslanishini oldini olish muhimroq. Aks holda tuproq va boshqa tabiiy komponentlar bilan bog‘liq muammolar vujudga kelaveradi. Ifloslanishning har qanday turi va darajasi tuproq xossalariga salbiy ta‘sir ko‘rsatadi, shu nuqtai nazardan muammoning kelib chiqish mexanizmlari va muhofaza qilishning ilmiy asoslarini yaratish muhim hisoblanadi.

### **7.5. Tuproqning mikroorganizmlar bilan ifloslanishi.**

Tuproqning mikroorganizmlar bilan ifloslanishi asosan tuproqqa mayishiy va qishloq xo'jaligi chiqindilar, oqava suvlar hamda mikroorganizimli aerazolarning tashlanishi orqali bo'ladi. Tuproqqa chiqindilar orqali- patogen, shartli patogen, zaharli toksin moddalar hosil qiluvchi va har xil kasallik qo'zg'atuvchi xavfli mikroorganizmlar tushadi. Tuproqda spor hosil qiluvchi patogen bakteriyalardan; *Clostridium tetani-stolbnyak* qo'zg'atuvchisi, *Bacillus anthracis*-qutirish, *Clostridium perfringens*- yiringli yara hosil qiluvchilar yaxshi va uzoq vaqt saqlanadi. *Bacillus thuringiensis*- bakteriyali entomopatogen preparati Sibir ipak qurtiga va boshqa daraxt barglari bilan oziqlanuvchi zararkunada hashoratlarga qarshi kurashda qo'llaniladi. Tuproqda basilla sporasini uzoq saqlanadi va ko'payib, uning mikroorganizmlar tarkibini o'zgartiradi.

### **7.6. Tuproq mikroorganizmlari va inson salomatligi.**

Tuproqda yashovchi bakteriyalar, aktinomisetlar, zamburug'lar, achitqilar, suvo'tlari, soddalar, mayda umirtqasiz hayvonlar va boshqa mikroorganizmlar inson sog'ligiga har xil yo'llar bilan ko'p tomonlama ta'sir qiladi.

Inson sog'ligiga tuproq mikroorganizmlari ijobiy va salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

**Ijobiy ta'siri.** Inson sog'ligi o'simlik mahsulotlarining miqdor va sifat ko'rsatkichlariga ko'p tomonlama bog'liq. O'simlik mahsulotiga va hosilning sifatiga tuproq mikroorganizmlari ijobiy va salbiy ta'sir ko'rsatadi. Odatda ijobiy ta'siri ustunlik qiladi.

1. Mikroorganizmlar tomonidan organik moddalarning mineralizatsiyalanishi va o'simliklar o'zlashtiriladigan holatga o'tkazilishi. Tabiatda uglerod, kislorod, vodorod, azot, fosfor, kaliy, kalsiy, magniy, temir, mikroelementlar va boshqa organik birikmalarning aylanishida mikroorganizmlarning ishtirok etishi.

2. O'simlikning o'sishi va rivojlanishini stimullovchi fiziologik faol moddalarning hosil bo'lishi. Auksin, gibberellin va sitokinin kabi gormonal

fiziologik faol moddalarni oʻsimliklarning oʻzlari ham sintezlaydi, shu bilan birga oʻsimlik ildizi atrofidagi va ildiz yuzasida yopishib yashovchi mikroorganizmlar tomonidan ham sintezlanadi. Bun mikroorganizmlar oʻsimlikning oʻsishini stimullaydi. Oʻsimliklar tomonidan vitaminlar va aminokislotalar sintezlanadi, lekin oʻsimlikning dastlabki oʻsish va rivojlanish davrida mikroorganizmlar tomonidan sintezlangan vitaminlar va aminokislotalar oʻsimliklarga oʻtib ularning oʻsishini, ildizning yaxshi rivojlanishini taʼminlaydi.

3.Oʻsimliklar atmosferadagi erkin azotni oʻzlashtira olmaydi.

Azotofiksasiya jarayonini faqat prokariotlar yaʼni bakteriyalar va koʻkyashil suvoʻtlari amalga oshiradi. Tabiiy ekosistemada etishmagan va sarflangan azot azotofiksasiya jarayoni orqali qoplanadi, lekin tabiiy ekosistemada azot taqchilligi umuman kuzatilmaydi. Azot taqchilligi agroekosistemalar uchun xos xususiyat. Biologik azot inson salomatigi uchun birmuncha xavfsiz boʻlib nitratlarning toʻplanishiga olib kelmaydi. 4.Antagonist mikroblar fitopatogen mikroorganizmlar bilan taʼsirlashib oʻsimliklar kasallanishining oldini oladi. Pseudomanadalar va azotobakterlar oʻsimlik kasalliklarini chaqaruvchi zamburugʻlarga qarshi antibiotiklar sintezab ulaning oʻsishi va rivojlanishini toʻxtatib qoʻyishi fanga maʼlum.

5.Mikroorganizmlar tuproqqa tushgan uglevodlar ( neft, mazut, benzin, kerosin, surtma moylar), har xil kimyoviy tuzilishli pestisidlar, polimer mahsulotlar, zararli mikrogazlar, nitratla, uglerod ikki oksidlari hamda boshqa har xil organik va neorganik moddalardan tozalab, tuproq ifloslanishining oldini olib uni sogʻlomlashtiradi.

**Salbiy taʼsiri.** 1. Oʻsimlik va qishloq xoʻjaligi mahsulotlarini zaharlovchi toksinlarning hosil boʻlishi. Zahali moddalar bilan zaralangan oʻsimlik mahsulotlarini isʼtemol qilganda inson ular bilan zaharlanadi.Tuproqda yashovchi zamburugʻlar, bakteriyalar va aktinomisetlar inson organizimiga kuchli taʼsir koʻrsatuvchi zaharli moddalar sintezlaydi.

Aktinomisetlar potogen mikroorganizmlarni o'ldiruvchi antibiotik moddalar sintezlaydi. Tibiyoda keng qo'laniladigan antibiotklar dastlab tuproq aktinomisetlaridan ajratib olingan. Hozirgi kunda tibiyotda o'nlab antibiotklar ishlatiladi, lekin aktinomisetlar yuzlab antibiotklar sintezlaydi ularning ko'pchiligi toksin xususiyatiga ega bo'lib tuproq mikroblarni o'ldiradi, inson organnizimini zaharlaydi, shuning uchun ularning barchasi ham tibbiyotda ishlatilmaydi.

Saprotrof bakteriyalar va zamburug'larning ko'pchiligi zaharli toksin moddalar hosil qiladi, ular hosil qilgan mahsulot o'simlikning o'sishini va rivojlanishiga kuchli ta'sir ko'ratadi, ba'zan ularni nobud qiladi. Qishloq xo'jaligi ekinlari mahsulot sifati pasaytirib is'temolga yaroqsiz holatga keltiradi.

2. Organik moddalar, asosan pestisidlarning zaharli toksin va mutagenlar hosil qilib transformasiyalanishi. Tuproqqa tushgan organik birikmalar mikroorganizmlar tomonidan aromatik birikmalari buziladi, yangilanadi, molekulalariga qo'shimcha funksional gruppalar kiritiladi yoki ajratiladi va shu kabi o'nlab, yuzlab marta o'zgarishlarga uchiraydi. Bular qatoriga oksidlanish va qaytarilish reaksiyalar, dekarboksillanish, dezaminlanish, glikozidlarning hosil bo'lishi, gidrolizlanish, metillanish, aminlanish, asetillanish, amidlanishlarni kiritish lozim. Bunday transformasiyalanish jarayonida moddaning boshlang'ich davrida ko'zda tutilmagan zararli toksin va mutagen moddalar hosil bo'lishi mumkin. Ushbularni hisobga olgan holda hozirgi vaqtda qishloq xo'jaligida tuproq mikroorganizmlar tomonidan bir-ikki oyda to'liq mineralizasiyaga uchiravchi pestisidlarni ishlatish bo'yicha ilmiy tavsiyalar berilgan.

3. Avtotrof va getyerotrof nitrifikasiya jarayonida tuproq va o'simliklarda ortiqcha nitratlar to'planib qishloq xo'jaligi mahsulotlarining sifati pasayadi va tez yaroqsiz holga keladi. Meva va sabzovotlarda to'plangan ortiqcha nitrat inson sog'ligiga ta'sir ko'rsatadi.

4. Denitrifikasiya-tuproq mikroorganizmlari tomonidan azotning o'simliklar o'zlatiraolmadigan azot oksilari va molekulyar azotga aylantirilishi. Denitrifikasiya

va nitrifikasi jarayonlarida ma'lum miqdorda o'simlik va inson hayotiga zararli ta'sir qiluvchi azot oksidlari hosil bo'ladi.

5. Tuproq mikroorganizmlari o'simlik va inson organizimiga zaharli zararli ta'sir qiluvchi moy kislota, aseton, etilen oksidi, mono va dimetilsimob kabi uchuvchan organik moddalar hosil qiladi.

6. Tuproq mikroorganizlari va o'simliklar o'rtasidagi ozuqaga bo'ladigan raqobat tufayli ham hosildorlik birnecha baravaga kamayishi mumkin.

Yuqorida biz ta'riflagan hodisalar buzilgan ekosistemalarda aniq namayon bo'ladi. Tabiiy klimaksi biogeosenozda kuzatilmaydi yoki minumimda kechadi.

### **7.7. Tuproqning o'zini-o'zi tozalashi.**

Tuproqning o'z-o'zini tozalashi va zararsizlantirilishining omillarini uch guruhga bo'lish mumkin.

1. Texnogenez mahsulotlarining olib chiqilishi va tarqalib ketishining jadalligini aniqlovchi omillar.

2. Texnogenez mahsulotlarining zararsizlantirilishining jadalligini aniqlovchi omillar.

3. Texnogenez yoki ular metabolitlari mahsulotlarining biosenoz tarkibiga o'tib qolish jadalligini aniqlovchi omillar. Bu omillar ham o'z nabatida bir qancha omillarga bo'linadi.

Texnogenez mahsulotlarining olib chiqilishi va tarqalib ketishining jadalligini aniqlovchi omillari o'z navbatida atmosferat va tuproq omillariga bo'linadi.

Atmosferat omillari:

a) yuvilish rejimining tezligi-atmosferatdan tushadigan yog'ingarchilik miqdoriga bog'liq;

b) shamolning tezligi- esayotgan shamol tezligiga bog'liq.

Ushbu omillar atmosferatni tozalashni taminlaydi, yog'ingarchilik qancha ko'p bo'lsa atmosferat shuncha yaxshi tozalanadi va atmosferatdagi moddalarning ko'p qismi tuproqqa tushadi. Agar yomg'ir yog'ayotgan vaqtda shamol tursa, moddalarni

har tomonga olib ketib aynan bir joyga tushayotgan moddalar miqdorini kamaytiradi. Quruq shamol bo'lganda chang to'zonlar havoga ko'tarilib atmosferatni ifloslantiradi. Shamol vaqtida atmosferatning ifloslanishi uning tezligiga va davomliyligiga bog'liq.

Tuproq omillari:

- a) tuproq yuzasi oqim moduli;
- b) yog'ingarchilik miqdori va bo'g'lanish;
- v) elementar geokimyoviy jarayondagi moddalar almashinuvi;
- g) ifloslanishning tutilib qolishi.

Bug'lanish, yog'ingarchilik miqdori va tuproq yuza oqimi moduli tuproqdan zararli moddalarning jadal chiqib ketishini taminlaydi va tuproq profilining yuvilish jarayonini rivojlantiradi. Tuproqning o'z-o'zini tozalashi, yog'ingarchilikning jadalligiga, davomiyligiga va oqimning miqdoriga bog'liq. Yomg'ir davomli va o'rtacha tezlikda yoqqanda, yog'in suvi tuproqqa singib profilni yuvib o'tadi va tuproqning o'z-o'zini tozalashi samarali bo'ladi. Yomg'ir qisq muddat tez va jadal yoqqa yog'in suvi tuproqqa shimilmasligi natijasida yuza oqim miqdori hamda tezligi ortib tuproq qoplaminig emirilishiga olib keladi.

Texnogenez mahsulotlarining zararsizlantirilishining jadalligini aniqlovchi omillar quyidagilarga bo'linadi.

- a) quyosh radiyasiyasining jadalligi;
- b) texnogenez mahsulotlari sturukturasi harorat va ultrabinafsha nurlar yig'indisi ta'sirida buzilishi;
- v) ozon konsentrasiyasi-yashin va mamaqoldiroq miqdoriga bog'liq;
- g) tuproq hayvonlari va mikroorganizmlari tomonidan o'simlik qoldig'i, to'shama va dasht qiyining chirib parchalanish tezligi.

Ijobiy harorat, quyosh radiyasiyasi va uning tarkibidagi ultra binafsha nurlar jadalligi, ko'p miqdorda tuproqqa tushgan organik moddalar sturukturasi harorat va ultrabinafsha nurlar yig'indisi ta'sirida buzilishini tezlashtiradi. Tuproqning ifloslantiruvchi organik moddalar (neft mahsulotlari, sirt aktiv moddalar, pestisidlar va boshqa organik chiqindilar) bilan



tozalanishi ularning chirib parchalanishida ishtirok etadigan mikroorganizmlar faolligiga va muhit gidrotermik rejimining optimallik darajasiga bog'liq.

Texnogenez yoki ular metabolitlari mahsulotlarining biosenoz tarkibiga o'tib qolish jadalligini aniqlovchi omillar:

a) muhitning pH ko'rsatkichi; b) muhitning oksidlanish-qaytarilish reaksiya sharoiti; v) tuproqning gumuslilik darajasi; g) geoximik baryer xarakteri;

d) tuproqning mineral tarkibi;

e) metallar migrasiyasining mavsumiy o'zgarishi;

j) ifloslantiruvchilarning atmosferatga tarqalishi.

### **7.8. Tuproq muhofazasi**

Tuproq qatlami umum sayyora hosilasi - pedosfyeradan iborat bo'lib, u litosfera, gidrosfyera va atmosferat singari tirik mavjudodlar bilan birga sayyoraning biosferasini tashqil etadi. Tuproq qatlami umumzamin bioenergetika va biogeokimyoviy tizim bo'lib, o'simliklar, hayvonot va mikroorganizmlarning yashashini hamda tirik modda biomassasi takroran ishlab chiqarilishini ta'minlaydi. Tuproq qatlamining ayni mana shu xususiyatlari biosferaning unumdorligini vujudga keltiradi.

Yerdan oqilona foydalanish va tuproqni muhofaza qilish, tabiiy resurslarni qo'riqlash hamda ulardan foydalanish umumiy muammosida alohida o'rin tutadi. Olimlarimiz qayd etganidek, bunday alohida o'rin eng avvalo shu bilan belgilanadiki, insoniyat oziq-ovqat mahsulotlarining 88 foizini tuproq qatlamiga ishlov berish natijasida oladi; chorvachilik mahsulotlarini hisobga olganda, bu raqam 98 foizga etadi. Xolbuki, tuproqning qiymati oziq-ovqat mahsulotlari va sanoat uchun xom ashyo etishtirishdagi favqulodda muhim ahamiyati bilangina emas, balki u umuman biosfera hayotida o'ynaydigan buyuk ekologik roli bilan ham belgilanadi. (Kovda, 1978)

Tabiashunos olimlar, ekologlar, biologlar, tuproqshunoslar agronomlar, melioratorlar tuproq qatlamining tez ortib va ba'zida o'rnini to'ldirib bo'lmaydigan

talofatlardan, shuningdek keng tarqalayotgan tuproq inqirozi holatlaridan chuqur tashvishga tushib qolishgan. Bu hol tuproqning amaldagi ehtimol tutilgan hosildorligini pasaytiradi, tez-tez sodir bo'layotgan qurg'oqchilik va toshqinlarning og'ir oqibatlarini keskinlashtiradi, hosildorlik o'sishini va zarur oziq-ovqat zahiralarini vujudga keltirilishini mushkullashtiradi. Bu, shuningdek, tabiatda moddalarning biokimyoviy aylanishi hamda inson yashaydigan muhit sifatida biosfera holatining buzilishiga sabab bo'ladi. Ekologik sohadagi zamonaviy bilimlar, sayyoramiz tabiatida biosferada, atrof- muhitda tuproq qatlamining mutlaqo almashtirib bo'lmaslik to'g'risidagi xulosaga olib keladi, hatto biosferada tuproq qatlamini almashtirib bo'lmaslik qonuni to'g'risida ham gapirish mumkin. Sayyoramizning tuproq zahirolari o'z maydoni va sifatiga ko'ra cheklangandir, quruqlikning 70 foizga qadari yaxshilanishni talab etadi va meliorasiyaga muhtojdir. Keyingi 75-100 yil mobaynida sayyoraning tuproq qatlami tez kamayib borganligi ham muammoni keskinlashtirmoqda. Bu muommaga avvalari unch e'tibor berilmagan edi, chunki tuproq qatlami eng avvalo dehqonchilik va o'rmon xo'jaligida mahsulot etishtirish uchun bir manba sifatida "shaxsiy talab" nuqtai nazaridan qabul qilib kelingan. Ammo kislorod, azot va uglekislotaning jahon balansida ehtimol tutilgan o'zgarishlar, toza suv zahiralarining kamayishi, suv havzalarining evtrofikasiyasi tufayli yuzaga kelgan tashvish tuproq qatlamining ahamiyatiga e'tibor berishga majbur qildi. Bugungi kunda tuproq qatlami emirilmoqda, kamayib bormoqda, tobora jadallik bilan tanazzulga yuz tutmoqda. Tarixiy davr mobaynida 2 milliard gektarga yaqin yerdan mahrum bo'lingan (shaharlar, manzilgohlar, inshootlar, yo'llar bilan band bo'lgan, eroziya emirgan, sho'r bosgan, ifloslangan va hokazo). Hozirgi vaqtda V.A.Kovda ma'lumotlariga ko'ra butun sayyorada 1,5 milliard gektar yerga qishloq xo'jalik ekinlari ekiladi, har yili jahonda 6-7 million gektargacha yerdan mahrum bo'linadi. Yer kurrasi aholisining uchdan ikki qismi qashshoqlik va ochlik sharoitida yashayotganligini hisobga oladigan bo'lsak, hozir sayyoramizning har bir aholisiga haydalgan yer 10-20 yil ilgariga nisbatan kamroq to'g'ri kelishini nazarda tutsak, tuproq

unumdorligini oshirish, qishloq xo'jaligi ekinlarining hosildorligini ikki karra, uch karra ko'paytirish dehqonchilikning asosiy vazifasi lozimligi yaqqol namoyon bo'ladi. Yer resurslaridan har tomonlama oqilona foydalanmay, tuproq qatlamini turli emirilish va ifloslanishlardan muhofaza qilish choralarini kuchaytirmay, qishloq xo'jaligi bilan aloqador bo'lmagan maqsadlar uchun yerlarni tejab-tergab ajratmay turib, bu g'oyat mushkul vazifani hal etishning iloji yo'q. Insonning noto'g'ri tashqil etgan turli xil faoliyati ta'sirida tuproq qatlami eroziyaga duchor bo'ladi, ikkilamchi sho'rlanadi, agroximikalar, og'ir metallar va boshqalar bilan ifloslanadi, kimyoviy va biologik toksikozga uchraydi va hokazolar.

Agrokimyoviy pestitsidlar bilan ifloslangan tuproqlar unumdorligini oshirish va uni saqlab qolish maqsadida qishloq xo'jaligini jadal yuritishni o'g'itlarsiz tasavvur qilish qiyin.

Mineral va organik o'g'itlardan foydalanish amaliyoti yildan yilga kengayib, takomillashib bormoqda.

Biroq dehqonchilikni ximizasiyalash-o'g'itlardan to'g'ri va oqilona foydalanishni taqozo etadi. Azot o'g'itlarining ortiqcha miqdori paxtaning (o'simliklarning) genyerativ organlari hisobiga vegetativ organlarini ko'proq o'sish va rivojlanishiga imkoniyat yaratadi. Azotning ortiqcha miqdori, ayniqsa uning nitrat formasi xavfli, chunki u tuproqda sorbsiyalanmaydi, engil harakatlanadi va tuproq osti suvlariga etib boradi. Azotning ammoniyli birikmalari tuproqni va tabiiy suvlarni ifloslantirishning manbai bo'lib xizmat qiladi. Ma'lumki, ammiak nitratlargacha oksidlanib, ammoniyli azot kislorodni biriktiradi va gidrobiotalarni kislorod etishmovchiligiga va suvlarning buzilishiga olib keladi. Tuproqda ammiakli azotning ortiqcha miqdorining manbai bo'lib, chorvachilik, parrandachilik chiqindilari va shahar oqar suvlari xizmat qiladi.

Fosfor o'g'itlari va boshqa ko'pchilik fosfor birikmalarining kam eruvchanligiga qaramasdan, global katta aylanishda asosiy geokimyoviy yo'nalishlar ko'llar, daryo o'zanlari, dengiz, okeanlarga qaratilgan. Har yili 3-4 mln. tonna

fosfatlar quruqlikdan okeanlarga borib tushadi. Fosfatlarning tuproqlardagi birikmalarining kam yeruvchanligi tufayli ba'zi yerlarda tuproqlarning lokal fosforlashganligi ham kuzatiladi. Azot va fosfor bilan bir qatorda tuproqda kaliy ham tuproqning muhim oziq elementlaridan hisoblanadi, qachonki kaliy xlorid o'g'iti ishlatilganda tuproqda xlor ionining to'planishi kuzatiladi. U albatta hosilning sifat va miqdoriga hamda ortiqcha agroximikatlarni hisobiga tuproqning ifloslanishi va sho'rlanishiga sabab bo'ladi.

Pestisidlar qishloq xo'jaligida yovvoyi o'tlarga, gyerbisidlar o'simliklardagi zamburug' kasalligiga fungusid, zoosid, inseksid zararkunandalarga qarshi kurashda ishlatiladi. Ular orasida pestisidlar ko'proq ishlatiladi. Ekinlarga ishlov berishda pestisidlarning asosiy qismi tuproq yuzasi va o'simliklarda to'planadi. Ular tuproqdagi organik moddalar va mineral kolloidlar bilan adsorbsiyalanadi. Toksikantlarning sorbsiyalari qaytarma harakterga ega. Pestisidlarning ortiqcha miqdori yer yuzasiga ko'tarilmaydigan gravitasion oqimlar bilan harakatlanadi va tuproq osti suvlariga borib qo'shiladi. Tuproqda pestisidlarning qoldig'i toksikantning tabiatiga uning me'yoriga tuproq xossalariga bog'liq. Pestisidlar yer usti suvlari bilan suv yig'uvchi hovuzlarga tushib, suvlarni zaharlaydi.

Tabiiy zaharsizlanish jarayonlari organik moddalarning parchalanish jarayonlari qayerda jadal bo'lsa, o'sha yerda shunchalik faolroq kechadi. Biosidlarning tuproqda to'la zaharsizlanishi, ya'ni zaharsiz komponentlarga to'la parchalanganda tuproq meliortiv holatining yaxshilanishi sodir bo'ladi. Toksikantlarning tuproqda parchalanishiga oksidlanish - qaytarilish va gidroliz reaksiyalari yordam beradi. Pestisidlarni faol parchalanishi, asosan, mikroorganizmlar ta'sirida o'tadi. Mikroorganizmlar o'zlarining hayot faoliyatlari uchun biosid tarkibiga kiruvchi uglerod, azot, fosfor va kaliydan foydalanadilar.

Uzoq muddat ta'sir qiluvchi donadorlashtirilgan ko'rinishdagi yangi o'g'itlarni ishlab chiqish ularni tashish va saqlanish qoidalariga amal qilish, o'g'itlardan oqilona

foydalanish, almashlab ekishni joriy etish va boshqa agrotexnik va agromeliorativ tadbirlar tuproqni agroximikatlarni ortiqcha miqdoridan saqlaydi.

### **7.9. Tuproq ekologik monitoringi.**

Tuproqning ekologik monitoringini tashqil qilish va olib borishda o'zlashtirilgan yerlardan foydalanishning xususiyalari aniqlanadi va nazorat qilinadi. Ishlab chiqarish jarayonida yerning tabiiy potentsiali, tekis foydalanish, eroziya va jarliklar xosil bo'lishi, yer ustining yuvilishi darajasi, siljishi, yomg'ir va sel kelish natijasida loyqa bosishi, botqoq yuzaga kelishi, tuproq sho'rlanishi va cho'llanish holatlar aniqlanadi.

Tuproq holatini boshqarish chora-tadbirlarida dexqonchilik xududlari yerlaridan omilkorlik bilan foydalanish, uning tabiiy potentsialini saqlashida tuproq melorativ, agrotexnik, agrokimyoviy uslublarni ishga solish va eroziyaga qarshi kurashishdan iborat.

Tuproqning ekologik monitoringi quyidagi vazifalardan iborat:

- Suv va shamol eroziyasi rivojlanishidan tuproq yo'qolishini aniqlash;
- Tuproqning nordon va ishqor holatlarining o'zgarishini nazorat qilish, yerga berilayotgan mineral o'g'itlar miqdori ortishi va sanoat chiqindilirini ishlatish oqibatlarini aniqlash;
- Tuproqning suv – tuz rejimi va suv – tuz balansining o'zgarishlarini kuzatish;
- Qishloq xo'jalik ekinlarini tuproqdagi oziqa balansining buzilishini aniqlash, tuproqda gumus va azot – fosforning o'simlikka tez o'tadigan formasining yo'qolish sabablarini topish;
- Tuproqning og'ir metallar bilan ifloslanishini nazorat qilish; atmosfera yog'inlari bilan tushadigan va atrofdagi sanoat korxonalarini hamda avtomagisterallar tasirini aniqlash va nazorat qilish;
- Aholi zich joylashgan xududlar tuproqini turli detergentlar va xo'jalik chiqindilari bilan ifloslanishini nazorat qilish;

-Tuproq tuzilishi va unga o‘simliklarning ozuqa moddalari muqdiri, yer osti suvlarining joylanishivi va tarkibini fasllar bo‘yicha uzoq vaqt nazorat qilish.

-Gidromelorasiya sistemalar qurilishidan keyin tuproq tarkibining o‘zgarishini ekspertli baholash;

-Dexqonchilikda texnologiyalarni joriy qilish va ishlab chiqarish jarayonida ekin maydonlariga yaqin qurilayotgan sanoat korxonalarini va ob’ektlar tasirini nazorat qilish;

Tabiiy sharoitning ko‘p xilligi va tuproq holatiga antropogen omillarning murakkab tasiri asosida tuproqda bo‘lib o‘tadigan o‘zgarishlarni aniqlash, nazorat qilish va chora – tadbirlar ko‘rish uchun umumlashtirilgan tuproqning ekologik monitoring dasturi quyidagi bosqichlardan iborat:

1.Tuproq ekologik monitoringining birinchi bosqichida: tuproq va tuproq qatlamaning holatini baholash, ularga antropogen omillarining tasir qilish kuchi, yo‘nalishi aniqlanadi, nazorat qilinadi va choralar ko‘riladi.

2.Stosionar bosqichi – tuproq parametrlari, suv, hovo, harorat rejimi, ozuqa zaxirasi, tuproq organizmlari, tuproqning fizikaviy, kimyoviy holatiga tasiri, tuproqning biologik xususiyati yaxshilanishiga olib kelishi kuzatiladi.

3.Bu bosqichda – marshurit yo‘li bilan tuproq va uning qatlami holati nazoratga olinadi, bunga yerning melorativ sistemasi, agrosistemalar; ularning tarkibi, hosildorlik darajasi aniqlanadi “marshurit” yo‘lida muhit agroekosistema yerlarida noqulay holatlar (suv, bosish, zovurlarni o‘t bosishi, tuproq sho‘rlanishi, eroziya va boshqalar) aniqlansa, shu yerlar uchun dalolatnoma harita tuziladi, haritaga olinadi, nazorat kuchaytiriladi, muhitni yaxshilash choralari ko‘riladi.

4.Xududni tekshirish – xudud to‘la tekshiriladi, tabiiy va suniy holatlar inventarizatsiya qilinadi, kartografik harakteristika beriladi, yerdan to‘g‘ri foydalanish uchun takliflar beriladi. Bu bosqichda yerni haritalashtirish uslubi katta rol o‘ynaydi.

Tuproqning ekologik monitoriningni tashqil qilish va ish olib borishda kuzatish sistemalari parametrlari quyidagi 2 ta guruxga bo‘linadi.

1. Tuproq va tuproq qatlamining holatida sodir bo‘lgan noqulay voqeylikning belgilari umumlashtiriladi, ya’ni tuproq biotasining holati yomonlashishi, fermentlar aktivligi, nafas olish, tuproqda azotning to‘planishi, muhitda oksidlanish, tiklanish hamda nordonlik – ishkoriylik jarayonlarini, tuproq zichligi va tuproq eritmasi minirelizasiyasi, yer osti suvlari sathining o‘zgarishlariga nazorat qilinadi.

2. Tuproqning turg‘un o‘zgarishlari, gumus miqdori va tarkibi tuproq qoplaminig tuzilishi o‘simliklar ozuqa moddalarining transformasiyasi, tuproqdagi og‘ir metallar, uglevodlar va tabiiy va suniy biosenozlar mahsuldorligining o‘zgarib turishiga oid holatlar kuzatiladi

3. Tuproq xususiyatlarida yuzaga keladigan chuqur va barqaror o‘zgarishlar ko‘rsatkichlari: tuproqning zarrachaligi, kimyoviy tarkibi, tuproq qalinligi kabi ko‘rsatkichlar nazorat qilinadi.

Agroekologik monitoringning asosiy komponentlaridan biri – bu o‘simliklar bo‘lib, ular vegetasiya oxiridagi hosil miqdori, sifati, biomassaning hosil bo‘lishi, barglar yuzasi, agrosenoz tuzilishi, quyosh energiyasidan foydalanish darajasi, o‘simliklar mahsuloti to‘planishi va taqsimlanishi kabi holatlar inobatga olinadi. Agrosenozlarda bunday kuzatishlarni olib borish orqali agrotexnik va agroximik tadbirlarni o‘tkazish vaqtlari aniqlanadi va xosilning etilish jarayonlari nazorat qilinadi.

Qishloq xo‘jaligining intensiv rivojlanishida tuproqqa ishlov berish, dexqonchilik ekinlarini ekish, tuproqdan biogen elementlarning chiqib ketishi, ekin maydonlariga kimyoviy moddalarining ishlatilishi, zararli elementlar, og‘ir metallar qoldig‘ining tuproqda qolishi muhitning ifloslanishiga olib keladi.

## FOYDANALINGAN ADABIYOTLAR

1. Abduraxmanov T., Jabbarov Z.A. Tuproqlarning ifloslanish muommalari va muhofaza qilish tadbirlari. O‘quv qo‘llanma. T.: Universitet, 2007. 94 b.
2. Andreyeva V.M. Pochvenniy i aerofilniye zeleniye vodorosli. SPb.: Nauka, 1998. 349s.
3. Aristovskaya T.V Mikrobiologiya protsessov pochvoobrazovaniya. L. Nauka, 1980. 187s.
4. Gilyarov M.S. Zoologicheskiy metod diagnostika pochv. M.: Nauka. 1965. 278s.
5. Gollerbax M.M., Shitina E.A. Pochvenniye vodorosli. L. : Izd-vo AN SSSR, 1969. 228 s.
6. Gusyev M.V., Mineyev L.A. Mikrobiologiya. M.: Akademiya, 2003. 461 s.
7. Dobrovolskaya T.G. Struktura bakterialnix soobshestv pochv. M.: Akademkniga. 2002. 281 s.
8. Dobrovolskiy G.V., Nikitin E. D. Funkcii pochv v biosfera i ekosistemax. M.: Nauka, 1990. 258 s.
9. Emsev V.T., Mishustin E.N. Mikrobiologiya. M.: Kolos, 1993. 383 s.
10. Zaslavskiy M.N. – Eroziya pochv, M., Misl, 1979 g.
11. Zvyaginsev D.G. Pochva i mikroorganizmi. M.: Izd-vo MGU, 1987. 256 s.
12. Zvyaginsev D.G., Babeva I.P., Zenova G.M. Biologiya pochv. M: Izd-vo MGU, 2005. 445 s.
13. Zenova G.M., Zvyaginsev D.G. Raznoobraziye aktinomitsetov v nazemnix ekosistemax. M.: Izd-vo MGU, 2002 . 132 s.
14. Kachinskiy N.A. Pochva, eyo svoystva i jizn. M.; 1975.
15. Kovda V.A. Osnovi ucheniye o pochvax. Obshaya teoriya pochvoobrazovatel'nogo protsessa. Kn. 1, 2. M.; 1973.
16. Lebedeva G.F., Agapov V.I. Gerbitsidi i pochva. MGU. 1990.
17. Mineyev V.G. Biologicheskyye zemledelie i mineralnie udobreniya. M.; 1993. 275 s.



18. Maxsudov X.M. –Erodirovanniye serozemi i puti povisheniya ix produktivnosti.  
«FAN» Tashkent 1981g.
19. Maxsudov X.M., - Eroziya pochv aridnoy zoni Uzbekistana. “Fan”  
T.,1989g
20. Mavlanov O.M., Tuproq zoologiyasi. Toshkent., Universitet, 1994.
21. Ramanenko V.N.Pochvennaya zoologiya. Uchebnoe posobiya.  
Tomsk.,2013g. 196s.
22. Shitina E.A., Gollerbax M .M. Ekologiya pochvennix vodorosley.  
L.;1976.
23. Eshova X.S., Vaxobova A.X., Rasulova G.X., Jo‘raevaU.M. Tuproq  
biologiyasi. Toshkent, 2009. 172 b.

## MUNDARIJA

Kirish.....	3
TUPROQ BIOTASI HAQIDA TUSHUNCHA .....	6
I- Bo‘lim. O‘SIMLIKLAR .....	9
1.1. Tuproq suvo‘tlari.....	9
1.2. Tuproq suv o‘tlarining ekologik xususiyatlari.....	13
1.3. Yuksak o‘simliklar .....	14
1.4. Tuproq zamburug‘lari va lishayniklar.....	17
II- Bo‘lim. TUPROQ HAYVONLARI .....	27
2.1. Tuproq hayvonlari va ularning umumiy tasnifi.....	27
2.2. Bir hujayralilar kenja olami.....	29
2.3. Sarkomastigoforalar sinfi.....	30
2.4. Xivchinlilar sinfi ( <i>Mastigophora, Flagellata.</i> ).....	31
2.5. Infuzoriyalar( <i>Cilita</i> ) sinfi.....	31
Ko‘p hujayralilar kenja olami.....	32
2.6. To‘g‘arak( <i>Nematoda</i> ) chuvalchanglar tipi.....	32
2.7. Xalqali chuvalchanglar ( <i>Annelida</i> ) tipi.....	35
2.8. Mollyuskalar ( <i>Mollussa</i> ) tipi.....	37
2.9. Bo‘g‘imoyoqlilar - <i>Arthropoda</i> tipi Qisqichbaqasimonlar ( <i>Crustacea</i> ) sinfi.....	39
2.10. O‘rgimchaksimonlar ( <i>Arachnoidae</i> ) sinfi.....	40
2.11. Hashoratlar ( <i>Insecta</i> ) sinfi.....	42
2.12. Mammalia- Sut emizuvchilar sinfi.....	45
III- bo‘lim. TUPROQ MIKROBIOLOGIYASI.....	46
3.1. Mikrobiologiya fanining predmeti, vazifasi, o‘rganish tarixi va usullari.....	46
3.2. Mikrobiologiya fanining rivojlanish tarixi.....	49
3.3. Mikroorganizmlarni o‘rganish usullari. Oziqa muhit turlari.....	53
3.4. Mikroorganizmlarning klassifikatsiyasi, morfologiyasi tuzilishi va ko‘payishi.....	57
3.5. Mikroorganizmlar sistemtikasi.....	57
3.6. Bakterialarning morfologiyasi.....	59
3.7. Bakteriyalarning spora hosil qilishi.....	68
3.8. Viruslar haqida tushuncha va ularni o‘rganish.....	71
3.9. Viruslarning shakli va tuzilishi.....	73
3.10. Bakteriofaglar.....	77
3.11. Virusli kasalliklar.....	79
3.12. Biosfera va mikroorganizmlar.....	83
3.13. Tuproq, suv va havo mikroflorasi.....	84
3.14. Mikroorganizmlarning xalq xo‘jaligidagi ahamiyati.....	99
3.15. Yem-xashak va silos tayyorlashda sodir bo‘ladigan jarayonlar. ....	102
3.16. Mikroorganizmlardan oziqa, yem mahsulotlari, kimyoviy va dorivor	

moddalar olish .....	105
3.17. Mikroorganizmlardan sanoatda foydalanish.....	106
4-Bo‘lim - TABIATDA MODDALARNING KICHIK BIOLOGIK AYLANISHI.....	108
4.1. Azotning tabiatda biologik aylanishi.....	113
4.2. Tabiatda kislorod va uglerod birikmalarinin aylanishi.....	118
5-Bo‘lim. TUPROQ BIOLOGIYASINING EKOLOGIK ASPEKTI.....	124
5.1. Tuproqning ekologik funksiyasi, tuproq hosil qiluvchi omillarning roli.....	127
5.2. Tuproq qoplamining biosferadagi asosiy vazifalari .....	130
5.3. Tuproq organizmlarning yashash muhiti.....	133
5.4. Tuproq hosil bo‘lishining biologik jarayonlari.....	137
5.5. O‘simlik qoldiqlarining chirishi va to‘shamaning shakillanishi.....	139
5.6. Gumusning hosil bo‘lishi va parchalanishi.....	140
5.7. Biotik jamoning tuzilish va bog‘lanish tiplari.....	143
5.8. Tuproq diagnostikasi biologik indikatsiyasining asosiy prinsiplari.....	151
5.9. Tuproq diagnostikasining botanik va zoologik bioindikatsiyasi.....	151
6-Bo‘lim. TUPROQ EROZIYASI.....	153
6.1. Jadallashgan suv eroziyasi.....	155
6.2. Tuproqni yuza suv oqimida yuvilishi.....	155
6.3. Tuproqning suv eroziyasining rivojlanishiga tabiiy va antropogen omillar tasiri.....	156
6.4. Sug‘orish (irrigasiya) eroziyasi.....	160
6.6. Shamol eroziyasi.....	162
6.7. Tog‘ tuproqlari eroziyasi va muxofazasi.....	163
6.8. Tuproqlarda sanoat eroziyasi va yerlar rekultivatsiyasi.....	164
7 –Bo‘lim. TUPROQNING IFLOSLANISHI VA O‘ZINI-O‘ZI TOZALASHI..	168
7.1. Sug‘oriladigan tuproqlarni agroximikatlar va pestisidlar bilan ifloslanishi...	168
7.2. Tuproqning pestisidlar bilan ifloslanishi.....	172
7.3. Asosiy guruppga kiruvchi pestisidlar, haqida ma’lumot.....	174
7.4. Tuproqning kimyoviy ifloslanishi.....	177
7.5. Tuproqning mikroorganizmlar bilan ifloslanishi.....	180
7.6. Tuproq mikroorganizmlari va inson salomatligi.....	180
7.7. Tuproqning o‘zini-o‘zi tozalashi.....	183
7.8. Tuproq muhofazasi.....	185
7.9. Tuproq ekologik monitoringi.....	189
FOYDANALINGAN ADABIYOTLAR.....	192

I.U.URAZBAEV      N.J. XODJAEVA      J.QUDRATOV

# TUPROQ BIOLOGIYASI VA EKOLOGIYASI

Muharrir  
Musahhih  
Texnik muharrir

O.Sharapova  
N. Isroilov  
O.Shukurov

ISBN 978-9943-6999-5-3

2021-yil 13 dekabrda tahririy-nashriyot bo‘limiga qabul qilindi.  
2021-yil 16 dekabrda original-maketdan bosishga ruxsat etildi.  
Qog‘oz bichimi 60x84. “Times New Roman” garniturasini.  
Offset qog‘ozini. Shartli bosma tabog‘i – 12,25.  
Adadi 50 nusxa. Buyurtma № 621

---

SamDU tahririy-nashriyot bo‘limida chop etildi.  
140104, Samarqand sh., Universitet xiyoboni, 15.

