

4350 2

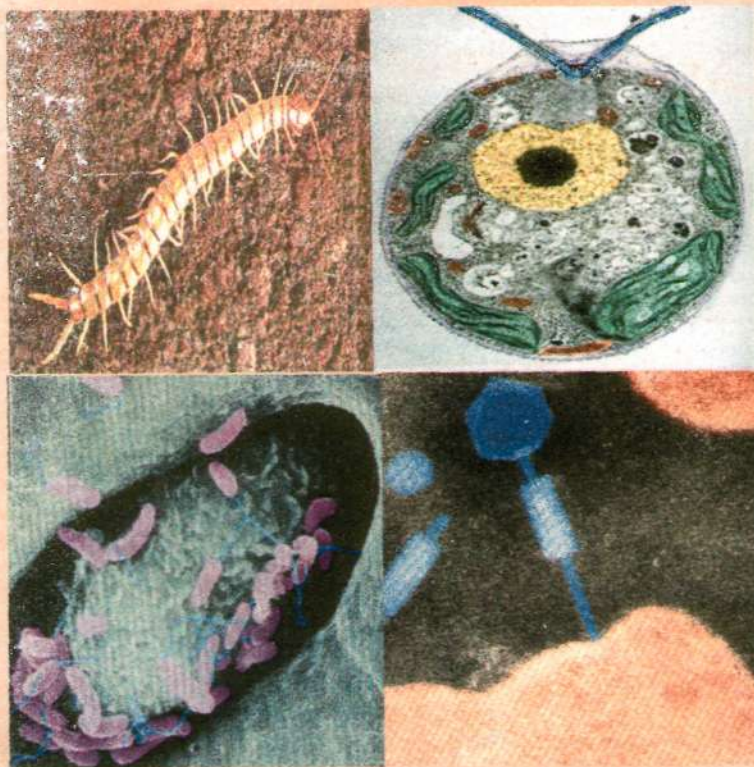
631.4

Eshova X.S., Vahobov A.H., Rasulova T.X.,

7 49

Ibodov K.I., Jurayeva U.M.

TUPROQ BIOLOGIYASI



100.1
18

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
MIRZO ULUG'BEK NOMIDAGI
O'ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI**

Tuzuvchilar: b.f.n. Eshova X.S.

prof. Vahobov A.H.

dots. Rasulova T.X.

dots. Ibodov K.I.

b.f.n. Jurayeva U.M.

14/3

TUPROQ BIOLOGIYASI

**(5620100 Agrokimyo va tuproqshunoslik yo'nalishi bo'yicha o'quv
qo'llanma)**

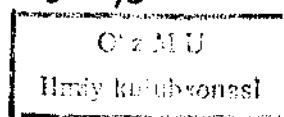
O'zbekiston Respublikasi

Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan

oliy o'quv yurtlarining biologiya-tuproqshunoslik fakultetlari uchun

o'quv qo'llanma sifatida tavsiya etilgan

B 13245



TOSHKENT - 2006

Tuproq biologiyasi kompleks holdagi fan bo'lib, uning tarkibiy qismini tuproq zoologiyasi, protistologiya, algologiya, mikologiya, mikrobiologiya, virusologiya va biokimyo kabi fanlar tashkil etadi. Tuproq biologiyasiga taalluqli tirik organizmlarning asosiy qismi mikroskopik organizmlar bo'lib hisoblanadi. Tuproqda hayot kechiruvchi makroskopik organizmlar ham tuproq hayoti uchun katta rol o'ynasada, ularni botanika va umurtqali hayvonlar zoologiyasi fanlarida mukammal o'rganiladi. Shuning uchun ushbu o'quv qo'llanmaning tarkibiy qismini prokariotik organizmlar hisoblangan bakteriyalar, ko'k-yashil suvo'tlari, viruslar va eukariotik organizmlardan esa suvo'tlarining yashil, diatom, sariq-yashil bo'limlari, zamburug'lar va umurtqasiz hayvonlar tashkil etgan.

Talabalar tuproq biologiyasi fanidan dastur talabiga javob beraoladigan bilimga ega bo'lishlari uchun ushbu o'quv qo'llanmaning oxirida keltirilgan adabiyotlardan foydalanishlari maqsadga muvofiq bo'ladi.

Taqrizchilar: dots. SH.I. Hakimova
b.f.n. G.A. Abdurahmonova

Mas'ul muharrir: dots. B.A. Mo'minov

Birinchi qism

TUPROQ ZOOLOGIYASINING RIVOJLANISH TARIXI VA TUPROQ BIOTASI TO'G'RSIDA TUSHUNCHA

Tuproq zoologiyasi tuproq biologiyasi fanining tarkibiy qismi hisoblanadi. Chunki tuproq biologiyasi tuproqda yashaydigan barcha tirik organizmlar va ular orqali yuzaga keladigan jarayonlarni o'rganadi. Tuproq zoologiyasi fanining maqsadi tuproq hayvonlarining eng aktiv xillarini ajratib olib, tuproqning agrokimyoviy xususiyatlarini yaxshilash va uning hosildorligini oshirishga tatbiq qilishdan iborat. Tuproq zoologiyasi tuproqshunoslik va biotsenologiya tabiiy murakkab sistemalar haqidagi fanning ham tarkibiy qismi hisoblanadi. Tuproqda juda ko'p organizmlar yashaydi. Yer sathining maydoni 510 mln km²., shundan 149 mln km² quruqlik hisoblanadi. Ana shu sathlar o'simlik va hayvonlarni tashkil etadi.

Tuproq organizmlari o'simlik qoldiqlarini maydalaydi, tarkibini mineralashtiradi. Tuproq hayvonlari yerdan in qazib tuproqqa suv va havo o'tishini yaxshilaydi, quyi qatlamni yuqori qatlamga chiqarib yerni yumshatadi. Tuproq organizmlari orqali tuproq unumdorligi oshadi, odam hayoti uchun zarur bo'lgan tabiiy jarayonlar normal kechadi. Tuproq biologiyasi eng yosh fanlardan hisoblanadi. Har bir m² tuproqda minglab tirik mavjudotlarni uchratish mumkin. Masalan: 1 ga tuproqda uchraydigan yomg'ir chuvalchangining biomassasi shu maydonda boqilishi mumkin bo'lgan chorva mollari biomassasidan ortiq bo'lishi mumkin. 19 asrda nemis ximigi Libix hamma o'simliklar tarkibiga 10ta element (C, K, H, S, Fe, Ca, Mg, N, P, F) kirishini ko'rsatgan. Shu elementlardan faqat N, P, K har doim tuproqda yetishmasligini isbotlab bergan, tuproqni unumdorligini oshirish uchun shu 3 ta elementni yerga solib turish kerak degan edi. 19 asrda tabiatda moddalarning davriy aylanishi tirik organizmlar faoliyati bilan bog'liqligi to'g'risidagi ilmiy nazariya vujudga keldi. Tuproqshunoslik fanining otasi V.V. Dokuchayev tuproqni har xil omillar iqlim, relef, o'simlik va hayvonlarning tuproq hosil qiluvchi jins bilan o'zaro ta'sirida vujudga kelgan muhit deb ko'rsatadi. V.V.Dokuchayev tuproqni notirik va tirik jismlardan tarkib topgan tabiiy jism deb ta'kidlaydi. Bu olim fikricha tuproq maxsus tabiiy va tarixiy tarkib topgan jinsdir. Chunki o'sha davrgacha uchta jins -

mineral, o'simlik va hayvonlar borligi to'g'risidagi K.Linney fikri hukm surar edi. V.V.Dokuchayev yomg'ir chuvalchanglarining tuproq hosil bo'lishidagi ahamiyati cheklangan degan edi. Ammo u tuproq hosil bo'lishdagi mikroorganizmlar faoliyatiga katta e'tibor bergan. Lekin Ch.Darvin o'zining «Yomg'ir chuvalchanglari faoliyati tufayli o'simlik qatlamining hosil bo'lishi» (1881) asarida bu hayvonlarning tuproq hosil bo'lishidagi ahamiyatini to'la izohlab berdi.

Keyinchalik V.V.Dokuchayev ishini uning shogirdi V.I. Vernadskiy yanada rivojlantirdi. Vernadskiy birinchi bo'lib tuproqni blok sistemalar qatoriga kiritdi. Tuproq vujudga kelishi, funksiyasi asosida biokimyoviy jarayon yotishini ko'rsatib bergan. Ulardan so'ng qora tuproq zona hayvonlarni ukrainalik olim G.N.Visotskiy o'rganadi. N.A.Brodskiy yomg'ir chuvalchangini va bir hujayrali hayvonlar hayotini o'rganib, ularning Markaziy Osiyo tuproqlaridagi ahamiyatini ko'rsatib beradi. 1953 yillarda MDU professori M.S.Gilyarov fikricha hayvonlar uchun tuproq suv muhitidan quruqlikka o'tish davrida oraliq muhit bo'lib xizmat qilgan.

Hozirgi davrda tuproqda yashovchi organizmlarni o'rganish kompleks asosda olib borilmoqda. Bu ishda botanika, mikrobiologiya, algologiya, entomologiya, protistologiya, fitogelmintologiya, tuproqshunoslik, geologiya, kimyo va boshqa fanlarning namoyondalari ishtirok etmoqda. Tuproq hayvonlarini o'rganishda o'zbekistonlik olimlar V.F.Nikolyuk, A.T.To'laganov, E.S.Kiryanova va boshqalar ham katta hissa qo'shgan.

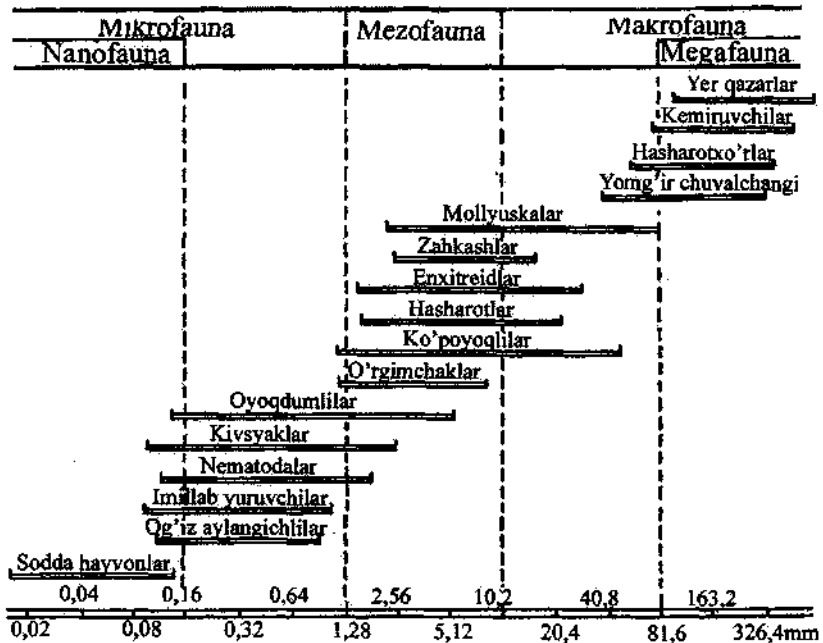
Tuproq biotasi to'g'risida tushuncha

Tuproq biotasi tuproqda hayot kechiradigan yoki u bilan bog'langan tirik organizmlardan iborat. Biota tarkibiga o'simliklarning yer ostki qismlari, bakteriyalar, zamburug'lar, suvo'tlari va hayvonlarning turli sistematik guruhlar kiradi.

Tuproq biotasi tarkibiga kiruvchi hayvonlar juda xilma-xil bo'lib, katta-kichikligi, tuproq bilan bog'lanish darajasi, oziqlanish usuli va boshqa xususiyatlari bilan bir-biridan farq qiladi. Ular katta-kichikligi bilan bir-biridan farqlanuvchi 5 ta guruhga bo'linadi (1-rasm).

1. **Birinchi guruh - nanofauna** bo'lib, uzunligi 5 mikron (mkn)dan iborat. Bu guruhga sodda hayvonlar (soxta oyoqlilar, xivchinlilar, infuzoriyalar) kiradi. 1m^2 tuproqdagi nanofauna vakillari mld gacha bo'lishi mumkin.

2. **Ikkinchi guruh - mikrofaunaga** uzunligi 150 mkmdan (mikrometr), 1,3 mm gacha bo'lgan hayvonlar (nematodalar, og'izaylangichlilar, imillab yuruvchilar, oyoq dumlilar) kiradi. Ularning 1m^2 dagi miqdori bir necha yuz minggacha yetishi mumkin.



1- rasm. Tuproq hayvonlarini katta-kichikligi bo'yicha guruhlarga ajratish

3. **Uchinchi guruh - mezofauna** bo'lib uzunligi 1,3 mm dan 10 mm gacha bo'lgan hayvonlar (o'rgimchaklar, ko'poyoqlilar, hasharotlar, enxitreidalar va zahkashlar) 1m^2 da o'nlab, hatto yuzlab uchrashi mumkin.

4. **To'rtinchi guruh - makrofauna** uzunligi 1 sm dan 8 sm gacha bo'lgan hayvonlar ko'pchilik mollyuskalar, hasharotlar, zahkashlardan tashkil topgan.

5. **Beshinchi guruh - megofauna** uzunligi 8 sm dan katta bo'lgan hayvonlar (kemiruvchilar, yerqazalar, hasharotxo'rlar va yomg'ir chuvalchanglari) kiradi.

Bu guruhlarni hayot kechirishi uzoq yoki qisqa bo'lishiga asosan 3 ta guruhga ajratiladi.

1. **Geobiontlar** - tuproqda doimiy hayot kechiradilar (yomg'ir chuvalchangi, enxitreidalar, kanalar, oyoqdumlilar, nematodalar, og'izaylangichlilar) dan iborat.

2. **Geofillarga** - hayotining bir qismini tuproqda o'tkazadigan hayvonlar (qonxo'r kanalar, ayrim hasharotlar va ularning lichinkalari) kiradi.

3. **Geoksinlarga** - tuproqda vaqtincha yashovchi hayvonlar kiradi (chigirtkalar, qandalalar, o'rgimchaklar).

Tuproq hayvonlari oziqlanish usuliga binoan bir qancha guruhlariga bo'linadi. Yashil o'simliklar bilan oziqlanadiganlari - **fitofaglar**. **Yirtqichlar** - tirik organizm bilan, **nekrofaglar** hayvonlarning murdalari bilan, **parazitlar** boshqa hayvonlar tanasida, **saprofaglar** chiriyotgan moddalar bilan, **detritofaglar** boshqa organik qoldiqlar bilan oziqlanadi.

TUPROQ HAYVONLARINING ASOSIY TAKSONOMIK GURUHLARI. BIR HUYAYRALILAR /PROTOZOA/ KENJA DUNYOSI

Hozirgacha fanga 2,5 mln dan ortiqroq hayvonlarni turi ma'lum. Hamma hayvonlar bitta hayvonot dunyosiga birlashadi. Hayvonot dunyosi ikkita kenja dunyo bir hujayralilar va ko'p hujayralilarga ajratiladi. Har ikkala kenja dunyo tiplarga, tiplar sinflarga, sinflar turkumlarga, turkumlar esa oilalarga, oilalar urug'larga, urug'lar esa bir qancha turlarga ajraladi. Hayvonot dunyosi 25 ga yaqin tiplar va 70 dan ortiq sinflarga bo'linadi. Tuproqda 10 ta tip va 20 ga yaqin sinflarning vakillari hayot kechiradi. Ayrim sinflar (masalan, ko'poyoqlilar, oyoqdumlilar)ning vakillari faqat tuproq muhitida yashaydi.

Bir hujayralilar /Protozoa/ kenja dunyosi

Bir hujayralilar kenja dunyosiga mansub bo'lgan hayvonlarning tanasi bitta hujayradan iborat. Ammo bu hujayra mustaqil hayot kechirish xususiyatiga ega bo'lish bilan ko'p hujayralilarning alohida olingan bitta hujayrasidan farq qiladi. Bir hujayralilar hujayrasining ayrim qismlari ma'lum bir vazifani bajarishga moslashgan organoidlarni hosil qiladi. Masalan, bir hujayralilarda harakatlanish, ajratish va boshqa organoidlar bo'ladi. Bir hujayralilar kenja dunyosi 7 ta tipga bo'linadi. Ular orasida tuproqda hayot kechiradigan turlari sarkomastigoforalar va infuzoriyalar tipiga kiradi.

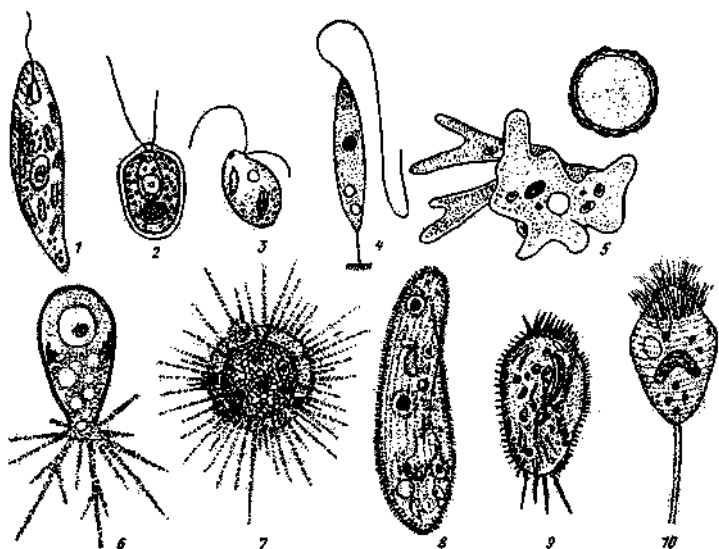
Bir hujayralilar hamma tuproqlarda keng tarqalgan bo'lib, 1 m chuqirlikda ham uchrashi mumkin. Haydaladigan tuproqlarda ildiz atrofidagi mikroorganizmlar umumiy mikroorganizmlar massasining 70% ni tashkil etadi. Markaziy Osiyo iqlimida ularning 1 g tuproqdagi soni 10 mingdan 10 ml'ga yetishi mumkin. O'tloq tuproqlarda ularning 1 ga maydondagi biomassasi 400 kg ga yetadi.

Hamma bir hujayralilar tuproq nanofaunasi tarkibiga kiradi. Ularning aktivligi tuproq zarrachalariga yopishgan suv pardasi va kapillyar suv bilan bog'liq.

Tuproqda yashovchi bir hujayralilarning ko'pchiligi bakteriyalar, mayda suv o'tlar va achitqilar bilan oziqlanadi. Ayrim vakillari tipik saprofaq bo'lib chiriyotgan o'simlik qoldiqlari bilan oziqlanadi. Tuproqning namligi, harorati, pH reaksiyasi, aeratsiyasi, organik tarkibi, mikroorganizmlar (ayniqsa bakteriyalar)ning miqdori bir hujayralilarning tuproqdagi soniga katta ta'sir qiladi. Qulay sharoitda ularning rivojlanish sikli 1-3 sutka davom etadi va bir yil davomida ularning 150 generatsiyasi (bo'g'ini) rivojlanishi mumkin.

Bir hujayralilar tuproqqa biologik aktiv moddalar ishlab chiqarib, o'simliklar va mikroorganizmlarning o'sishi, urug'larni unib chiqishini tezlatadi, ayrim kasallik tug'diruvchi mikroorganizmlarning rivojlanishini susaytiradi. Bundan tashqari ular boshqa hayvonlar uchun oziqa bo'lib hisoblanadi.

Noqulay sharoitda (masalan nam etishmaganda yoki harorat pasayganda yoki ko'tsirliganda) bir hujayralilar sistaga o'ralishi mumkin. Tuproqda sarkodalilar, xivchinlilar va infuzoriyalarning vakillari nihoyatda ko'p uchraydi (2-rasm).



2- rasm. 1-4 – xivchinlilar; 5-7 – sarkodalilar; 8-10 – infuzoriyalar

Sarkomastigoforalar (Sarcomastigophora) tipi

Bu tipga soxta oyoqlar yoki xivchinlar yordamida harakatlanadigan bir hujayralilar kiradi. Tuproqda sarcomastigophora tipining 2ta sinf vakillari (sarkodalilar va xivchinlilar) uchraydi.

Sarkodalilar (Sarcodina) yoki ildiz oyoqlilar – 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 o‘simtalar harakatlanish va oziqani qamrab olish vazifasini bajaradi. Sitoplazmasida bitta yadrosi, ayirish vazifasini bajaruvchi qisqarish vakuolasi joylashgan.

Tuproq sarkodalilariga yalang‘och amyobalar va chig‘anoqli amyobalar kiradi.

Yalang‘och amyobalarning kattaligi bir necha mikrometr (mkm) dan 20 mkm gacha bo‘ladi. Amyoba turli bakteriyalar, achitqi zamburug‘lari, bir hujayrali suvo‘tlari, boshqa bir hujayrali hayvonlar, kolovratkalar (og‘izaylangichlilar) bilan oziqlanadi. Amyobaning harakatlanishini bir tomchi suvning oqishiga o‘xshatish mumkin. Harakat-

lanayotgan amyoba yo'lida oziqa uchraganida soxta oyoqlari oziqani qamrab oladi. Oziqa hujayra sitoplazmasiga tushib hazm bo'ladi. Hazm bo'lmagan oziqa qoldig'i esa sitoplazmadan chiqarib tashlanadi.

Tuproqda yashovchi yalang'och amyobalar g'o'za urug'ini unib chiqishini tezlashtiradi va vilt zamburig'ining rivojlanishini bir muncha pasaytiradi.

Chig'anoqli amyobalarni tanasi chig'anoq yoki sovut ichida joylashgan. Chig'anog'ining kengaygan joyda oyoqlari chiqib turadi. Ular kislotali nina bargli o'rmonlar to'shalmasida juda ko'p bo'ladi. Ularning 1 g tuproqdagi soni bir necha o'n mingga yaqin. Sho'rlangan tuproqlarda chig'anoqli amyobalar tuproqning bir muncha kam sho'rlangan oraliq (B) qatlamida, sho'rланmagan tuproqlarda esa ustki (A) qatlamida uchraydi. Chig'anoqli amyobalar bir hujayralilar suksessiyasi jarayonida xivchinlilar, amyobalar va infuzoriyalardan keyingi (oxirgi) o'rinni egallaydi.

Ba'zi tuproqlarda chig'anoqli amyobalarga yaqin bo'lgan foraminiferalar uchraydi. N.A.Brodskiy 30-yillarda bu hayvonlarni Qizil Qumning yer osti suvlarida va quduqlarida topgan.

Tuproqda yashovchi chig'anoqli amyobalarning chig'anog'i uzoq saqlanishi tufayli ular tuproq diagnostikasida muhim o'rin tutadi.

Xivchinlilar (Mastigophora) sinfiga mansub bo'lgan hayvonlar qilga o'xshash xivchinlar yordamida harakat qiladi. Ularning tanasi qattiq pellikula 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 xlorofill pigmentli tanachalar – xromatoforalar bo'ladi. Tuproqda yashil rangli evglenalar va xlamidomonadalar, qo'ng'ir rangli kriptomonadalar, sarg'ish tusli oxromonadalar uchraydi. Ayrim yashil xivchinlilar (evglenalar) qorong'ida xlorofill pigmentini yo'qotib, rangsizlanadi va osmotrof (suvda erigan moddalarni tanasi orqali shimib olish) oziqlanishga o'tadi. Bunday hayvonlar aralash oziqlanadigan (mikсотrof) hayvonlar deyiladi.

Hayvon xivchinlilar rangsiz bo'lib, haqiqiy hayvonlardek tayyor oziqa bilan geterotrof oziqlanadi. Ular orasida osmotroflari va golozoy (oziqa zarralarini yutish) oziqlanadigan turlari ham bor.

Infuzoriyalar (Ciliophora) tipi

Infuzoriyalar tipiga murakkab tuzilishga ega bo'lgan bir hujayralilar kiradi. Ularning bitta yirik yoki bir necha kichik yadrolari bo'ladi. Infuzoriyalar boshqa bir hujayralilarga nisbatan yirikroq bo'ladi. Tanasi kiprikchalar bilan qoplangan.

Infuzoriyalar sarkodalilarga nisbatan tuproqda kam uchraydi. Kattaligi 10-20 mm bo'lib, asosan teng kipriklilar, aylanma kipriklilar, qorin kipriklilar va har xil kipriklilar turkumlariga bo'linadi.

Gimenostomata (teng kipriklilar) turkumiga mansub bo'lgan infuzoriyalarning tanasi bir tekis joylashgan va bir xil uzunlikdagi kiprikchalar bilan qoplangan, og'iz oldi chuqurchasi tanasining yon tomonida joylashgan bo'lib, kiprikchalar bilan qoplangan. Bu turkumning tipik vakili sifatida tufelkani uchratish mumkin.

Har xil kipriklilarning kipriklari tanasining orqasidan oldingi tomoniga spiral hosil qilib joylashgan (masalan, trubach). Aylanma kipriklilarning tanasi og'iz tomondan ko'ndalangiga kesilganga o'xshaydi, og'iz chuqurchasi ikki qator joylashgan kiprikchalar bilan o'ralgan. Aylanma kipriklilar orasida bir qancha vakillari, masalan suvoyka maxsus poyacha yordamida turli narsalarga yopishib olishi mumkin. Qorin kipriklilarda esa bir qancha mayda kiprikchalar bir-biri bilan yopishib qorin tomonida yo'g'on qillarni hosil qiladi. Bu turkumning tipik vakili stilonixiya qillarga tayanib, suv tubida o'rimalab yuradi.

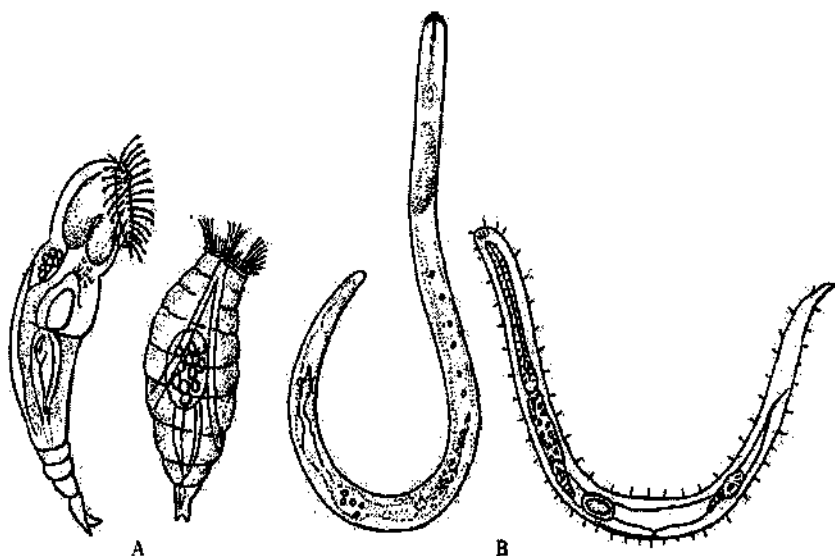
Sohil bo'yidagi qumlarda o'ziga xos psammofil (qumsevar) infuzoriyalar tarqalgan. Ularning tanasi cho'ziq, kipriklari tanasini bir tomonida joylashgan, qumga yopishib yashaydi. Kipriklari infuzoriyalarni suvda yuvilib ketishdan saqlaydi.

Infuzoriyalar bakteriyalar, bir hujayrali suvo'tlari va har xil organik moddalar bilan oziqlanib, tuproqda ularning sonini cheklab turadi.

KO'P HUJAYRALILAR /METAZOA/ KENJA DUNYOSI. TO'GARAK CHUVALCHANGLAR (NEMATHELMINTHES) TIPI VAKILLARINING TUPROQDAGI AHAMIYATI

To'garak chuvalchanglar ko'p hujayralilar kenja dunyosiga mansub hayvondir, ular xilma-xil muhitda hayot kechiradigan 12

mingdan ortiq turni o'z ichiga oladi. Tanasining ko'ndalang kesimi doira yoki to'g'arak shaklda bo'ladi. Tana bo'shlig'i suyuqlik bilan to'lgan, unda ichki organlari joylashgan, ovqat hazm qilish, ayirish va nerv sistemalari rivojlangan ayrim jinsli hayvon. Ko'pchilik turlari tuproqda yashaydi. Tuproqda yashaydiganlari nematodalar va og'izaylangichlilarning vakillari (3-rasm).



3- rasm. A – og'izaylangichlilar; B – nematodalar

Nematodalar sinfi vakillari tuproq biotsenozidagi ko'p hujayrali organizmlarning asosiy qismini tashkil etadi. Tuproqdagi har qanday chirish jarayoni nematodalarning ishtirokisiz o'tmaydi. Nematodalar ko'pligi jihatidan bakteriyalardan keyin ikkinchi o'rinda turadi. O'tloq tuproqlarda ularning soni 1m^2 da 20 mln ga yetadi. Tuproqning haydalma qatlamida nematodalar $5\text{ g}/\text{m}^2$ (50 kg ga) biomassani hosil qiladi. Tuproqda yashovchi nematodalarning o'rtacha uzunligi 0,5-1,0 mm ni tashkil etadi. Ayrim turlarining uzunligi 5 mm ga yetishi mumkin.

Hayot tarzi va oziqlanish usuliga qarab nematodalar bir necha ekologik guruhlariga bo'linadi. **Haqiqiy saprobiontlar**, chala **saprobiontlar**, ildiz atrofida **erkin yashovchilar** - **pararizobiontlar**, o'simlik **parazitlari** va **yirtqichlarga** ajratiladi.

Haqiqiy saprobiontlar rhabditidlar (Rhabditida) turkumiga kiradi. Ular organik chirindilar, go'ng, kompost, o'simlik va hayvonlarning qoldiqlarida, o'rmon to'shalmasida yashab, chiriyoigan muhit mikroflorasi bilan oziqlanadi. Ularining uzunligi 1 mm atrofida, juda serpusht va tez rivojlanish xususiyatiga ega. Saprobiontlarni rivojlanish sikli 3 - 5 kun, ayrim turlarini 12-14 soat davom etadi.

Pararizobiontlar yoki o'simliklarning ildizi yaqinida uchraydigan erkin yashovchi tuproq nematodalari ancha yirik bo'lib 5 mm gacha boradi. Ular shprits ninasiga o'xshash **stilet** bilan iddizni teshib, hujayra ichidagi shira bilan oziqlanadi.

Parazit nematodalar sekreti ta'sirida o'simlik to'qimalarida turli xil patologik o'zgarishlar paydo bo'ladi. Ular zararlagan o'simliklar virus va zamburug' kasalliklariga beriluvchan bo'ladi. Fitoparazitlar ta'sirida ekinlarning hosili 80% gacha kamayishi mumkin. Fitoparazitlar o'simliklarni to'qimalarini teshadi.

Yirtqich nematodalar esa mayda hayvonlar (bir hujayralilar, og'izaylangichlilar, nematodalar) bilan oziqlanadi.

Tabiiy tuproqlarda nematodalar tuproqning **gumusga** boy ustki qatlamida, **agrotsenozlarda** esa tuproqning haydalma qismida ko'p uchraydi. Qumli tuproqlarda esa yerning ancha chuqur qatlamiga kirib oladi.

Nematodalar boshqa mikroorganizmlar bilan birga organik qoldiqlarni parchalashda ishtirok etadi. Ular faqat mikroorganizmlar (bakteriyalar) bilan oziqlanib qolmasdan, ana shu mikroorganizmlarning ko'payishi va rivojlanishini tezlashtiradigan biologik aktiv moddalar ishlab chiqaradi.

Nematodalarning asosiy oziqasi bakteriyalar oqsilga boy bo'lganidan, ularning ekskrementida ham azot ko'p bo'ladi. Bundan tashqari nematodalar biomassasi ham tuproqda azot manbai hisoblanadi.

Og'iz aylangichlilar yoki kolovratkalar (Rotatoria) sinfi vakillari ko'p hujayralilar orasida eng mayda hayvonlar bo'lib, kattaligi 0,01 mm dan 2,5 mm gacha keladi. Kolovratkalarning boshida girdob bo'lib aylanadigan apparati bor. Ularning ko'pchiligi,

sho'rtang suvlarda va dengizda yashaydi. Kolovratkalarning botqoqlikdagi moxlar orasida ham uchratish mumkin.

Quruqlik va chuchuk suvda yashovchi og'izaylangichlilar qurg'oqchilikka juda chidamli bo'ladi. Nam tanqisligida ular **anabioz** holatiga o'tadi. Og'izaylangichlilar tamoman quruq holatda bir necha yil davomida anabioz holatida bo'lishi, ehtiyotlik bilan yana xo'llanishi natijasida jonlanishi mumkin. Og'izaylangichlilarning yana qaytadan jonlanishini birinchi marta A. Levenguk 1701 yilda kashf etgan. Ularning 4 soat davomida -270° gacha sovuqqa va 100° gacha issiqlikga bardosh berishi aniqlangan. Og'izaylangichlilarning yana bir xususiyati mutloq quruq tuproqlarda anabioz holatda ham tirik qoladi. Olimlarning aytishicha, og'izaylangichlilar hattoki Antraktida tuproqlarida ham uchrashi mumkin.

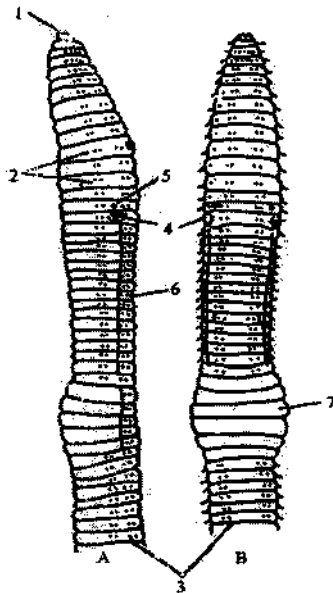
Og'izaylangichlilarning aylanuvchi apparat tuzilishi juda xilma-xil bo'lishi mumkin. Bu apparat soddalashgan yoki aksincha, boshida kipriklar bilan qoplangan har xil o'simtalar hosil bo'lishi tufayli murakkablashishi mumkin. Ba'zi kolovratkalarning bosh bo'limida sezuvchi mayda tukchalar tutami bo'ladi, bu tukchalar tutamiga nervlar keladi, shuningdek, ularda bitta yoki ikkita pigmentli ko'zchalari bo'lishi mumkin.

XALQALI CHUVALCHANGLAR (ANNELIDA) TIPI VAKILLARINING TUPROQDAGI ROLI

Kam tuklilar (Oligochaeta) sinfi vakillarining tana o'simtalari (parapodiy, palpa, jabralar) yo'qolib ketgan halqali chuvalchanglardan iborat. Bularda parapodiyalar o'rniga tuklar saqlanib qolgan. Kam tuklilarni vakillari tuproqda uchraydi. Tanasi 5 tadan-500 tacha bo'g'imlardan iborat. Kamtuklilar orasida enxitreidalar va yomg'ir chuvalchanglarining tuproqdagi ahamiyati katta. Bular tuproq mezofaunasiga kiradi.

Enxitreidalarni (Enchitreidae) hozirgi vaqtda 20 dan ortiq turlari bor, bu chuvalchanglar Shpitsbergan, Yangi yer va Grelandiya kabi orollarda ham uchraydi. Markaziy Osiyoning tog'li rayonlarida 3-4 ming metr balandlikda ham topilgan. Enxitreidalar sovuq iqlimga juda moslashgan, hatto 0°C da va muzlagan tuproqda ham uchraydi. Ammo ular qurg'oqchilikka, issiqqa chidamsiz hisoblanadi.

Enxitreidalar tuproq yuzasida, o'rmon to'shalmalarida ham uchraydi.



4-rasm Yomg'ir chuvalchangi oldingi qismining tuzilishi

A - yon tomondan ko'rinishi; B - qorin tomondan ko'rinishi: 1 - prostomium, 2 - yon tuklar, 3 - qorin tuklar, 4 - erkaklik jinsiy teshigi, 5 - urg'ochilik jinsiy teshigi, 6 - urug' o'tkazuvchi egatcha, 7 - belbog'i.

Enxitreidalarni ko'p turlari tuproqni yutadi va ichagida organik va mineral moddalar bilan aralashtirib, koprolitlar holida tashqariga chiqaradi. O'tloq tuproqlarda ularning zichligi 1 m² da 20 mingga, biomassasi esa 50 g/ ga yetishi mumkin.

Yomg'ir chuvalchanglari (Lumbricidae) ning yer yuzida 200 dan ortiq turi ma'lum (4-rasm). Ular haqiqiy geobiontlar bo'lib, ko'pchilik turlari o'ta nam havoda yoki yomg'irdan keyin tuproq yuzasiga chiqadi. Yomg'ir chuvalchangini ko'zlari bo'lmaydi, lekin yorug'likni yaxshi sezadi. Shuning uchun tuproq yuzasiga chiqarilgan chuvalchanglar yorug'likdan qochib, tuproqqa kirib ketadi.

Yomg'ir chuvalchanglari uchta ekologik guruhlarini hosil qiladi.

1) tuproq yuzasida yoki to'shalmada yashaydigan gemiedafon turlar;

2) tuproq va to'shalma (gumus)da yashaydigan turlar;

3) tuproqning chuqur qatlamlarida in qurib yashaydigan euedafon turlar.

Tuproq to'shalmasida *Dendrobaena octaedra*, *Lumbricus castaneus* kabi chuvalchanglar janubdan uzoq shimoliy rayonlarga va taygalarda ham uchraydi, uzunligi 6,5 sm, ayrimlari 2 - 3 sm, diametri 1 mm.

To'shalma turlardan yomg'ir chuvalchangi (*L. terrestris*) inda yashaydi, uzunligi 20-25 sm keladi. Markaziy Osiyo turlarining uzunligi 40 - 45 sm gacha boradi. Ularning uyasini chuqurligi 4 - 5 m

ga boradi. In quradigan chuvalchanglardan Avstraliyada uchraydigan turlarning uzunligi 2 - 3 m ga yetadi. Uning yer yuzasiga chiqargan tuprog'ining balandligi 25 sm ga yetadi, ayrim turlari 2 - 3 sm bo'lishi ham mumkin.

Sug'oriladigan yerlarda *Nicodrilus caliginosus* kulrang tusli chuvalchanglar keng tarqalgan, uzunligi 15 sm tuproqning 10-15 sm chuqurligida yashaydi. Yer yuzasiga deyarlik chiqmaydi.

Tuproqda og'irligi jihatidan chuvalchanglar boshqa hayvonlardan ancha ustun turadi, ayrim hollarda chuvalchanglar butun tuproq biomassasining 50 - 70% ni tashkil etadi, 1m² tuproqdagi chuvalchanglarning soni 400 - 500 tagacha yetadi.

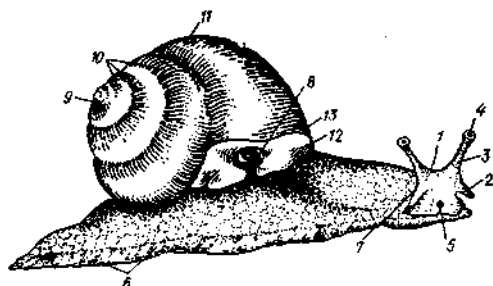
Yomg'ir chuvalchanglarining tarqalishiga tuproqning namligi va harorat katta ta'sir ko'rsatadi, kislotali tuproqda chuvalchanglar kam uchraydi. O'tloq tuproqlarda ularning soni 7,5-12 mln 1 ga, biomassasi 0,5 - 4 tonnagacha bo'ladi. Yomg'ir chuvalchanglari tuproqni g'ovak qiladi, unga suv kirishi va shimilishi yaxshi bo'ladi. Inlarning devori chuvalchang ajratib chiqaradigan shilimshiq modda bilan mustahkamlangan bo'ladi.

Og'ir tuproqlarda o'simliklarning ildizi asosan chuvalchanglar qazigan inlari bo'yicha o'sadi. Chuvalchanglarning faoliyati orqali tuproq aralashadi, uning pastki qatlamlari, yuqoriga, yuqori qatlamlari esa pastga tushadi. Chuvalchanglar **saprofit** hayvonlar bo'lib turli chiriyotgan organik moddalar bilan oziqlanadi. Ularning ichagida har xil bakteriyalar yordamida **gumus** hosil bo'ladi. Bu kislotalar mineral komponentlar bilan birga kompleks birikmalarni hosil qiladi. Yomg'ir chuvalchangi tuproqning kimyoviy tarkibiga ham ta'sir qiladi. Ularning jig'ildonida joylashgan bezlar ajratib chiqaradigan maxsus modda tuproqning kislotalik reaksiyasini neytrallash xususiyatiga ega. Chuvalchanglar bir yil davomida 1 ga maydondagi 400 - 600 tonna tuproqni qayta ishlab beradi. Shuning uchun yomg'ir chuvalchanglari ko'p bo'lgan tuproqlarning meliorativ holati boshqa tuproqlarga nisbatan juda yaxshi bo'ladi. **Eyzeniya chuvalchangi** (*Eisenia*) **biogumus** olish uchun maxsus ko'paytiriladi.

MOLLUSKALAR (MOLLUSCA) VA BO'G'IMOYOQLILAR (ARTHROPODA) TIPI VAKILLARINING TUPROQDAGI AHAMIYATI

Qorinooyoqlilar (Gastropoda) sinfi

Molluskalarning tanasi bo'g'imlarga bo'linmagan va **mantiya** deb ataluvchi teri bilan qoplangan. Tuproq biotasiga kiruvchi molluskalar qorin oyoqli (Gastropoda) sinfiga mansub. Bularni gavdasi bosh, tana va muskulli yassi oyoqdan iborat (5-rasm).



A



B

5- rasm. A – tok shilliqqurti; B - yalang'och shilliqqurt

1-boshi; 2-lab paypaslagichi; 3-ko'z paypaslagichi; 4-ko'zi; 5-og'iz bo'shlig'i; 6-“oyoq'i”; 7-jinsiy teshigi; 8-nafas olish teshigi; 9-13-chig'anoqning tuzilishi (9-cho'qqisi; 10-11- gajaklar; 12-og'izcha; 13-og'izcha qirras).

oziqlanadi, **fitofaglar** hisoblanadi. To'kilgan barglar bilan oziqlanadigan **saprofaglar** va qirqoyoqlar bilan oziqlanadigan **yirtqich** vakillari ham bor.

Katta shilliq - (*Limax maximus*) daraxtlarning nihollari bilan oziqlanadi.

Tuproqda qorinoyoqli molluskalardan har xil shilliq qurtlar uchraydi. Shilliq qurtlar o'pka bilan nafas oluvchi hayvonlardir. Ularning mamlakat hududida 700 dan ortiq turi uchraydi. Bular tuproq geoksillari hisoblanadi, tuproqqa tuxum qo'yadi va unda qishlaydi. Shilliq qurtlar yassi oyog'ining to'voni bilan sirg'alib harakat qiladi. Shilliq qurtlar nam joylarda, ayniqsa o'rmonlarda uchraydi. Bu hayvonlar tundra, hattoki abadiy muzliklarda ham uchraydi. Shilliq qurtlar yashil o'simliklar bilan

O'rmon shillig'i (*Arion sybfuscus*) zamburug'lar, lishayniklar va suvo'tlari bilan oziqlanadi.

Tok shillig'i (*Helix pomatia*) sabzavot va poliz ekinlarini yeb hayot kechiradi.

O'pkali molluskalar asosan quruqlikda va chuchuk suv havzalarida yashaydi. Dengizlarda ular har xil chuqurlikda, quruqlikda esa turli iqlimda yashaydi. Quruqlikda hayot kechiradigan o'pkali mollyuskalar qishda shi-moliy mintaqada, yozda esa janubda uyquga ketadi. Buning uchun mollyuska tuproqqa kirib chig'anog'i ichiga berkinib oladi.

Chig'anog'ining og'zini ohak moddasiga boy bo'lgan shilimshiq modda bilan yopib oladi. Janubiy mamlakatlarda, shuningdek, Markaziy Osiyo respublikalarida yalang'och shilliq qurtlar keng tarqalgan. Ular chig'anog'ining qoldig'i mantiya bo'shlig'i bilan qoplangan. Ba'zi turlarida chig'anoq qoldig'i ham bo'lmaydi. Issiq yoz kunlari daraxtlarning kovagiga yoki tuproqqa kirib yotadi. O'simliklar bilan oziqlanib ziyon keltiradi. Saprofag shilliq qurtlarning oziqlanishi yomg'ir chuvalchanglariga o'xshash bo'ladi. Ularning ekskrementlarida shilliq modda hosil bo'ladi.

Bo'g'imoyoqlilar (Arthropoda) tipi.

Jabra bilan nafas oluvchilar (Branchiata) kenja tipi.

Qisqichbaqasimonlar (Crustacea) sinfi.

Qisqichbaqasimonlar sinfidan faqat zahkashlar (**Oniscoidea**) quruqlikda yashashga moslashgan. Bu vakil tuproq mezofaunasi tarkibiga kiradi. 1000 dan ortiq turi ma'lum. Bular nam yerda yashaganligi uchun zahkashlar degan nomni olgan. Ular saprofaglar, ya'ni o'simliklar xazoni bilan oziqlanadi.

Markaziy Osiyo, Qozog'iston va Zakavkaziyaning soz tuproqli sahrolari taqir tuproqlarida sahro zahkashlari juda keng tarqalgan. Sahro zahkashlarining qalin taroqsimon o'simalari bo'ladi. Bu zahkashlar kaloniya bo'lib yashaydi, 1 m² maydonda 80 yaqini uchraydi. Ular chuqurligi 40 - 50 sm, ba'zan 80 sm gacha bo'lgan in quradi. Zahkashlarning tana qoplag'ichi kalsiyga boy bo'ladi. Ular bu moddani oziqa tarkibidan oladi. Urg'ochi zahkashlar o'z tuxumini va tuxumdan chiqqan yosh nasltni qorin oyog'ida olib yuradi.

Sug'oriladigan tuproqlarda, ekin ekiladigan dalalarda uchraydigan zahkashlar in qurmaydi. Shuning uchun tuproq migratsiyasida katta ahamiyatga ega bo'lmaydi.

TRAXEYALILAR (TRACHEATA) KENJA TIPI VAKILLARI

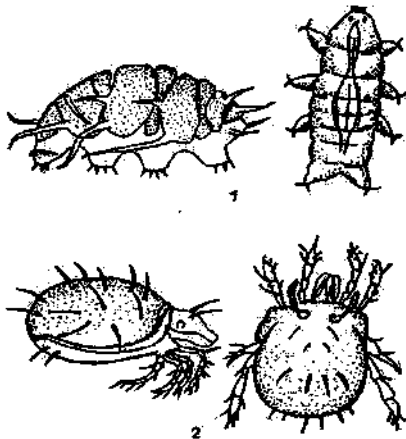
O'rgimchaksimonlar (Arachnida) sinfi

O'rgimchaksimonlarning quruqlikda 70 000 turi ma'lum. Ular quruqlikda yashaydigan, 4 juft oyoqlarga ega bo'lgan bo'g'imoyoqlilardir.

Kanalar (Acari) turkumiga oyoqdumlilar, imillab yuruvchilar kiradi, bular mikrofaunani tashkil etadi (6-rasm). Kanalar yengil va qum tuproqlarda ko'p bo'ladi, og'ir tuproqlarda esa kam uchraydi. Ularni tuproqning 1,5 m chuqurligida ham uchratish mumkin. O'tloqlarda va haydalma yerlarda kanalar ko'p uchraydi.

Kanalar quruqlikda yashashga moslashgan eng qadimgi umurtqasiz hayvonlardir. Ular noqulay sharoitga chidamli, shuning uchun xilma-xil bo'ladi. Sovutli turlari tropik mamlakatlarda 40°C ga chidaydi. Bir yil davomida 2-3 bo'g'in beradi, 400 tagacha tuxum qo'yadi. Kanalar orasida zambrug', achitqilar, cho'l changi, lishaynik va suvo'tlari bilan oziqlanadigan turlari bor.

Yirtqich kanalar boshqa tuproq mikrofaunasi kanalar, nematodalar oyoqdumlilar bilan oziqlanib ular sonini boshqarish-



6- rasm. 1 – imillab yuruvchilar:
2 – kanalar.

da katta ahamiyatga ega.

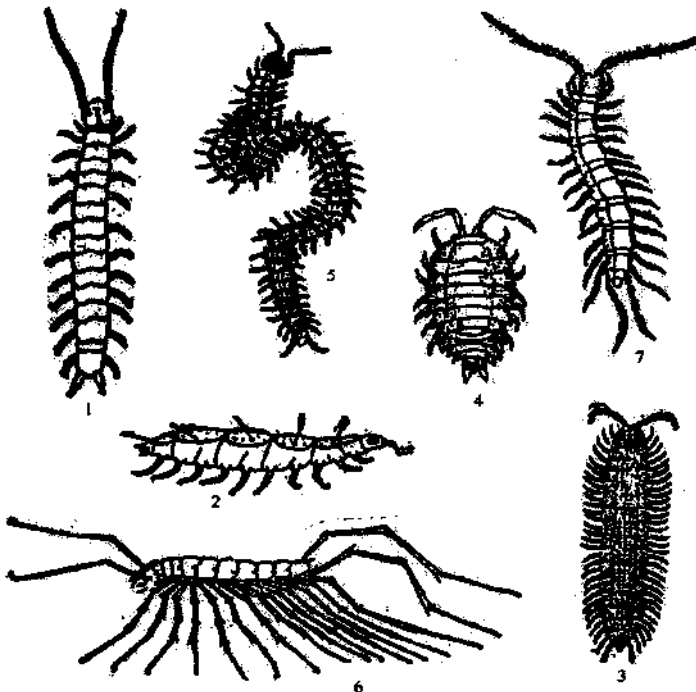
O'rgimchaklar (Aranea) turkumi faqat quruqlikda yashovchi 20000 dan ortiq turni o'z ichiga oladi. Yer yuzasining barcha iqlimlarida tarqalgan. Ayniqsa o'tloqlarda ko'p uchraydi, ammo haydalgan yerlarda kam uchraydi. Ular o'rgimchak iplari yordamida havo oqimi bilan tarqaladi. Tuproqqa in qurib yashaydi. Inlar har xil

chuqurlikda bo'ladi. Cho'l va sahro zonalarida yirik o'rgimchaklardan tarantul (*Lucosa*) ko'p uchraydi, uzunligi 4-5 sm, 30 sm dan 1 m gacha chuqurlikda vertikal in quradi.

Odatda tarantullar yer osti suvlari ancha yuqori joylashgan tuproqlarda uchraydi. Shuning uchun ularning ini sahroda yer osti suvlarining joylashishiga indikator hisoblanadi. Ular yirtqich hayot kechiradi.

Ko'poyoqlilar (*Myriapoda*) sinfi

Ko'poyoqlilardan 10 000 dan ortiq turi quruqlikda yashaydi. Gavdasi ikki qismdan iborat. Bular yashirin hayot kechiradi, asosan



7-rasm. Tuproq ko'poyoqlilari va qisqichbaqasimonlari:

1- skolopendrella (simfilalar), 2- pauropoda, 3-polidesmus (ikki juft oyoqlilar), 4- zahkashlar (qisqichbaqasimonlar), 5-, 6-, 7- qirg'oyoq, pashshatutur, kostyanka (laboyoqlilar).

tuproqdagi inlarida tosh va to'nkalarning orasida, barglarning ostiga yashirinadi. Ularning uzunligi 10-15 sm bo'lib megofauna vakillaridir. Bu sinf 4 ta kenja sinfga bo'linadi (7-rasm).

1) Ikki juft oyoqlilar yoki kivsyaklar (Diplopoda) kenja sinfi. Har bir bug'imida bir juftdan oyoqlari bo'ladi. 5000 ga yaqin turi bor. Tuproqning ustki qatlamida yashaydigan saprofaglar hisoblanadi.

Ikki juft oyoqlilar issiq sevar hayvonlar. Ular yer yuzasining Subarktika va Taygadan tashqari hamma joyda tarqalgan.

Ikki juft oyoqlilar orasida kivsyaklar hammaga ma'lum. O'rmonlarda kulrang kivsyak (*Sarmotaiculus kessleri*) cho'l zonasida qum kivsyagi (*Schizophyllum sabulosum*) va qrim kivsyagi (*Pachyiulus flavipes*) tarqalgan. Tuproqda ularning soni 1 m² da 30-80 donadan (keng bargli o'rmonlarda), 200 donagacha (tropik o'rmonlarda) bo'ladi. Bular odatda qurg'oqchilik yillari cho'l agrotsenozlarida o'simlik qoldiqlari bilan birga qisman yashil o'simliklar bilan oziqlanib, o'zlarining suvga bo'lgan talabini qondiradi.

2) Laboyoqlilar (Chilopoda) 2800 ga yaqin yirtqich ko'poyoqlilarni o'z ichiga oladi. Tanasi yassi, jag'lari uch juft bo'ladi. Tana bo'g'inlarida bir juftdan oyoqlari bor, ulardan birinchi jufti o'ljani va dushmanlardan himoyalaniish vazifasini o'taydi. Jag'oyoqlardagi zahar bezlari suyuqligi o'ljasini o'ldiradi.

Janubiy mintaqalarda uchraydigan skolopendra (*Scolopendra morsitans*) ning zahari kuchli bo'lib odamga ta'sir etadi. Kostyanka (*Lithobius forficatus*) daraxtlarning po'stlog'i va toshlarning tagida uchraydi. Uzunligi 2-2,5 sm keladi.

3) Simfillar (Symphula) - uzunligi 1 sm keladigan mayda ko'poyoqlilar. Yevropa o'rmonlarida uzunligi 8 mm keladigan skolopendrella (*Scolopendrella immaculata*) ko'p uchraydi. Simfillar o'rmon to'shalmasida o'simliklar qoldiqlarini o'zlashtirishda muhim o'rin tutadi. Tanasi 15 bo'g'imdan tashkil topgan, qorin oyoqlari esa 12 juft bo'ladi.

4) Paurapodalar (Pauropoda) tanasi 7-10 ta bug'imdan iborat, juda mayda ko'poyoqlilar. Uzunligi 2 mm dan oshmaydi. Bu tur nam joylarda, tuproqning yuza qatlamlarida, chiriyotgan daraxtlarda va o'simlik xazoni to'planib qolgan joylarda yashaydi. Ko'pchilik turlari **detritofaglar**, ayrimlari mayda kanalar bilan oziqlanuvchi yirtqichlardir.

Paupopus (*Paupopus silvaticus*) Yevropa o'rmonlarida ko'p uchraydi. Pauropodalar kenja sinfi 350 dan ortiq turni o'z ichiga oladi.

HASHAROTLAR (INSECTA) SINFI

Hasharotlar quruqlikda yashaydigan hayvonlar bo'lib, tanasi bosh, ko'krak va qorindan iborat. Boshi akron va 4 bo'g'imdan, ko'kragi 3 bo'g'imdan, qorin bo'limi bo'g'implar va telsondan iborat. Bular 2 mlnga yaqin xilma-xil hayvondir (8-rasm). Hasharotlarning 95% lichinkalik yoki voyaga yetgan davrida hayoti tuproq bilan bog'liq. Tuproqda yashaydigan hasharotlarning tana tuzilishi va hulq-atvorida bir qancha o'zgarishlar sodir bo'ladi. Hasharotlar 30 dan ortiq turkumlarga bo'linadi, 20 ga yaqin turkumlarning vakillarini hayoti tuproq bilan bog'liq. Barcha hasharotlar birlamchi qanotlilar va qanotsizlarga ajraladi. Birinchi guruhga oyoqdumlilar, qo'shdumlilar va qildumlilar turkumlari kiradi.

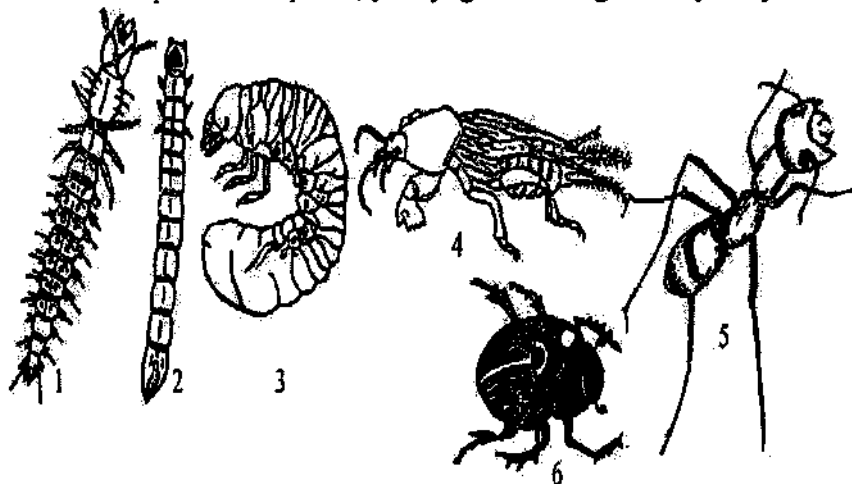
Oyoqdumlilar (Collembolalar) tuban tuzilgan qanotsiz hasharotlar, uzunligi 1-2 mm dan 10 mm gacha, ayrimlari 16 mm bo'ladi. Bular o'tloqlarda tuproqning ustki qatlamida, **agrotsenozlarda** haydalgan qatlamlarda ko'p uchraydi. Qorin bo'limi 6 bo'g'imdan iborat, tanasi yupqa xitin po'st bilan qoplangan. Oyoq dumlilar yashash sharoitiga ko'ra 3 guruhga bo'linadi. 1) to'shalmaning ustki qatlamida va o'simlikning pastki qismida 2) to'shalmaning quyi qatlamida va tuproq yuzasida yashovchilar 3) tuproqning quyi qatlamida yashovchilar. Bu hasharotlarning rangi joyiga qarab moslashadi, ko'zlari va sakrovchi ayri o'simtalari yaxshi rivojlangan. Oyoqdumlilar moxli tundrada 1 m² da 50 000 ga yaqin turlari uchrashi mumkin.

Qo'shdumlilar (Diplura) turkumi vakillarining tanasi chuvalchangsimon cho'ziq bo'lib, kattaligi 2-8 mm, qorin qismi 4 bo'g'indan iborat. Qorinning uchida 2 ta qilsimon o'simtasi bo'ladi.

Ular toshlarning tagida va to'kilgan barglarning ostida, tuproqda chiriyotgan yog'ochlarning ichida yashaydi. Qo'shdumlilar subtropik va tropik mintaqalarda tarqalgan.

Suvaraklar (Blattoidea) turkumi vakillari eng qadimgi hasharotlar bo'lib, subtropik va tropik iqlimda keng tarqalgan. Ular tuproq yuzasida yashab, o'simlik barglari va mevalarini chirishida muhim ahamiyatga ega.

Termitlar (Isoptera) turkumi vakillari tropik iqlimda tarqalgan, jamoa bo'lib yashaydigan hasharotlar Turkiston termiti (*Hodotermes turkestanicus*) Markaziy Osiyoning dasht va sahrolarida tarqalgan 80-100 sm chuqurlikda in quradi, yoki yog'ochlarning ichida yashaydi.



8- rasm. Hasharotlar:

1- vizildoq qo'ng'izi lichinkasi; 2- qirsildoq qo'ng'izi lichinkasi; 3- may qo'ng'izi lichinkasi, buzoqboshi; 4- saxro chumolisi - chopqir; 5- go'ng qo'ng'zi.

Qattiq qanotlilar (Coleoptera), ya'ni qo'ng'izlar turkumi.

Qo'ng'izlarning 200 mingga yaqin turi ma'lum. Ko'pchilik turlari tuproq yuzasida, tuproqda va xazon ostida hayot kechiradi.

Qo'ng'izlar orasida hayvonlarning murdalari bilan oziqlanadigan turlari ham bor. Yirtqich qo'ng'izlar, sakrovchi qo'ng'izlar, chiroyli vizildoq qo'ng'izlar, stafilinlar, xon qizi va boshqa turlari hasharotlar sonini kamaytirib katta foyda keltiradi.

Tuproqda yashovchi qo'ng'izlar lichinkasi tuproqqa yomg'ir chuvalchangiga o'xshash ta'sir ko'rsatadi.

Parda qanotlilar (Hymenoptera) turkumi juda xilma-xil bo'lgan qanotli hasharotlarni o'z ichiga oladi. Ular orasida fitofag, yirtqich, parazit va nekrofaglari ham bor. Ayrim oila vakillari tuproqqa in qurib yashaydi (tukli ari, yer kovlovchi, yo'l arilar). Shu turkumga kiruvchilardan chumolilar jamoa bo'lib yashaydilar.

N.A.Dimo ko'rsatishicha chumoli 15 sm gacha qalinlikdagi tuproqni 8-10 yil davomida qayta ag'darib chiqadi. Chumolilardan Markaziy Osiyoda tarqalganlaridan qir chumoli yovvoyi o'simliklarning urug'i bilan oziqlanadi.

Keng bargli va aralash o'rmon zonalarida sariq o'rmon chumolisining ini atrofiga uyulgan tuproq balandligi 40-50 sm ga yetadi. Bu chumoli daraxtlarga ziyon keltiruvchi hasharotlarni yeb sonini kamaytiradi.

Chumolilar in qazib tuproqni yumshatadi va g'ovak qiladi. Chumolilar o'simlik urug'larini iniga olib kirib, tuproqni organik moddalar bilan boyitadi. Boshqa pardaqanotlilar vakillari tuproqni gidromeliorativ holatiga ta'sir ko'rsatadi.

Ikki qanotlilar (Diptera) turkumi vakillarining faqat birinchi juft qanotlari yaxshi rivojlangan.

Uzun mo'ylovli ikki qanotlilar orasida uzun oyoq ikki qanotlilar (Tipulidae) va bibionidlar (Bibionidae) oilalari vakillari tuproq bilan bog'langan. Tipulidlarni uch xil trofik guruhlariga ajratish mumkin.

1-guruh o'tloq va melioratsiya qilingan joylarda yashovchi ildiz zararkunandalaridan iborat. Ular qisman tuproq detriti bilan oziqlanadi.

2-guruh aralash oziqlanuvchi ikki qanotlilar. Ular o'simlik va tuproq detriti bilan oziqlanib, o'simlik qoldiqlarini parchalanishida ishtirok etadi.

3-guruh o'simliklarning yog'ochlik qismida yashaydi, ularga kemiruvchi ikki qanotlilar kiradi.

Bibionidlar saprofag bo'lib, o'simlik qoldiqlari, tuproq detriti bilan oziqlanadi.

Uzun mo'ylov ikki qanotlilar o'simliklarni birlamchi parchalovchi hayvonlar hisoblanadi.

Katta mo'ylov ikki qanotlilarni ko'pchilik turlari yirtqich bo'lib, har xil mayda hayvonlar va hasharotlar bilan oziqlanadi.

Bir qancha pashshalarning lichinkalari har xil chiqindilar va axlatlarning suyuq parchalanish mahsulotlari bilan oziqlanadi. Masalan, pashshalarning lichinkalari chiriyotgan organik moddalar mikroflorasi bilan oziqlanadi. Kalta mo'ylov ikki qanotlilarning lichinkalari organik qoldiqlarni ikkilamchi parchalovchi agentlari hisoblanadi. Ular hayvonlar axlatini o'zlashtirish bilan tabiiy sanitarlar vazifasini ham bajaradi.

TUPROQ HAYVONLARINING YASHASH MUHITI

Tuproq uning tarkibi va xossalari

Tuproq yer po'stlog'ining g'ovak va unumdor yuza qatlami hisoblanadi. Tuproq tirik organizmlar va ularning **metabolistik** mahsulotlari hamda bir qancha tabiiy omillar (suv, havo, iqlim)ning litosferaga ta'siri natijasida hosil bo'ladi. Tuproq tarkibiga mineral va organik moddalar, shuningdek tuproq gumusi deb ataladigan organik va organo-mineral moddalar birikmalari kiradi.

Tuproq qattiq, suyuq, gazsimon va tirik fazadan tashkil topgan, ko'p fazali sistema hisoblanadi.

Tuproqning qattiq fazasi uning asosi hisoblanadi. U tuproq hosil bo'lishi jarayonida ona tog' jinslaridan shakllanadi. Tuproqning qattiq fazasiga gumus hamda turli ikkilamchi minerallar kiradi.

Tuproqning suyuq fazasi tuproq zarralari orasidagi bo'shliqlarni to'ldirib turadigan suvdan, ya'ni tuproq eritmasidan iborat.

Tuproqning gazsimon fazasi havodan iborat. Bu havoning tarkibi atmosfera havosidan keskin farq qiladi. Chunki suv bug'lari bilan to'yingan va kislorod miqdori esa bir muncha kam bo'ladi. Quruq tuproqda havo ko'p, nam tuproqda esa kam bo'ladi.

Tuproqning tirik fazasi tuproq hosil bo'lish jarayonida to'g'ridan-to'g'ri ishtirok etadigan tirik organizmlardan iborat. Uning tarkibiga mikroorganizmlar, bakteriyalar, zamburug'lar, suvo'tlari, tuproq hayvonlari (asosan bir xo'jayralilar) kiradi. Tuproqning eng quyi chegarasi V.V.Dokuchayev fikricha, gumusning tarqalish chuqurligi bilan belgilanadi. Tuproq kesmasi uchta qatlam (A.B.D.) ga ajratiladi.

Ustki A- qatlam gumusli qatlam, B- oraliq qatlam, quyi D- qatlam ona jinsdan iborat.

Tuproq muhitining xususiyatlari

Tuproq qatrida gazlar va suv eritmali bilan to'ldirilgan juda ko'p mayda bo'shliqlar bor. Tuproq havo va suv muhiti o'rtasida oraliq muhit hisoblanadi.

Tuproqda sharoit bir xil bo'lmaydi. Bu holat ayniqsa tuproqning vertikal qatlamlari bo'ylab ko'zga ko'rinadi. O'tloq tuproqlarda bo'shliq diametri 0-1 sm chuqurlikda 3 mm, 1-2 sm da 1 mm ni tashkil etadi.

Tuproq zichligi ham chuqurlik ortgan sari o'zgarib boradi. Suv tuproqda 4 xil holatda bo'ladi.

1) gigroskopik yoki parda suv; 2) tuproq orasidagi mayda bo'shliqlarni to'ldirib turadigan harakatchan kapillyar suv; 3) yuqoridan pastga harakatlanadigan gravitatsion suv; 4) tuproq havosidagi bug' holatidagi suv. Tuproq harorati uning yuza qismida keskin o'zgarib turadi. 1-1,5 m chuqurlikda tuproq harorati har doim doimiy bo'ladi.

Shunday qilib, tuproqda ekologik sharoit bir muncha turg'unligi bilan xarakterlanadi.

Hayvonlarning tuproq muhitida yashashga moslanishi

Tuproq muhitining o'ziga xos **gidrotermik** rejimi hayvonlarning morfologik tuzilishi, xatti-harakati, biokimyoviy va fiziologik xususiyatlarida bir qancha o'zgarishlarni keltirib chiqaradi. Tashqi muhit sharoitiga yaxshiroq moslanishga imkon beradigan bundai o'zgarishlar adaptatsiya deyiladi.

1) **Hayvonlarning xatti-harakatidagi adaptatsiyasi** ularning eng qulay joy va oziqa qidirib, dushmanlardan yoki noqulay sharoitdan saqlanish uchun qiladigan harakatlarni o'z ichiga oladi.

2) **Biokimyoviy adaptatsiya** evolyutsiya jarayonida hayvonlar fermentativ sistemasini muayan xiliga, harorat va pH darajasiga moslashishidan iborat. Har bir ferment ma'lum pH va temperatura rejimida aktiv bo'ladi.

3) **Fiziologik adaptatsiya** hayvonlarning ko'payishi, hayot faoliyatidagi moslashishlarni o'z ichiga oladi. Tuproq hayvonlari tanasiga suv oziqa bilan yoki tana qoplag'ichi orqali o'tadi.

4) **Morfologik adaptatsiya** hayvonlar tana tuzilishining tashqi muhitiga moslashishidan iborat. Bunday adaptatsiya hayvonlarning ichki organlari sistemasi bilan bog'liq bo'ladi. Morfologik adaptatsiya tuproq hayvonlarning hamma ekologik gruppalari uchun bir xilda ta'sir qilmaydi. Morfologik adaptatsiya asosan mego-makro va mezo fauna hayvonlari uchun xos bo'ladi.

Yuqorida keltirilgan morfologik moslanishlar asosan tuproq qat'ida doimiy hayot kechiradigan tuproq makro va megofauna tarkibiga kiruvchi **geobiontlar** uchun xosdir. Nano, mikro, mezofaunalarga asosan, fiziologik moslanishlar xos bo'ladi. Lekin tuproqda vaqtinchalik yashaydigan in quruvchi umurtqalilar (bo'rsiq, quyon, yumron-

qoziqlar, sug'ur, kalamushlar)da ham bir qancha morfologik o'zgarishlar ko'zga tashlanadi.

Tuproq tarkibi va xossalariining bir xil bo'lmashligi hayvonlarning muayyan maydonda bir tekis tarqalmasligiga olib keladi. **Nano** va **mikrofauna** uchun tuproq zarralari, yuzasi katta ahamiyatga ega. Tuproqda hayot kechiruvchi hayvonlarning asosiy qismini umurtqasiz hayvonlar tashkil etadi. Tana o'lchamining kichikligi tuproq muhitining zich bo'lishi tufayli ularning erkin harakatlanishi juda cheklangan bo'ladi.

Megofauna va **makrofauna** hayvonlari tuproqda o'zlari uchun yo'l ochish orqali harakatlanadi. Masalan, yomg'ir chuvalchangi o'zini tanasini harakati bilan o'ziga yo'l ochadi. Ular tanasini orqa qismini tirab olib, oldingi tomondan cho'zib kichiklashtiradi.

Hasharot lichinkalari ham tuproqni qazib, maydalash orqali o'ziga yo'l ochadi. Hayvonlarda tuproq qazishiga mo'ljallangan turli xil moslamalar bor. Umurtqali hayvonlardan ko'rsichqon tuproqni qazish uchun oziq tishlaridan foydalanadi.

Hayvonlarning tuproqda tarqalishi va harakatlanishi

Tuproqda hayvonlarning asosiy massasi uning organik, moddalarga boy, o'simlik iddizi qalin o'sgan, gumusli g'ovak, yuqori A qatlamda to'plangan. Quyidagi jadvalda dasht o'tloqlarda tarqalgan hayvonlar soni va biomassasi keltirilgan (1-jadval).

1-jadval

Hayvonlarning tuproqda tarqalishi va biomassasi

Hayvonlar guruhi	1 m ² da soni	massasi, g
Xivchinlilar	$5 \cdot 10^{10}$ - $1 \cdot 10^{12}$	10-100
Ildizoyoqlilar	10^{11} - $5 \cdot 10^{11}$	10-100
Infuzoriyalar	10^6 - 10^8	100-100
Og'iz aylangichlilar	6000-6000 000	0.01-0.3
Nematodalar	10^6 - $2 \cdot 10^{17}$	1-20
Oyoqdumlilar	50000-4000000	0.6-10
Hasharotlar	300-16000	3-45
Yomg'ir chuvalchangi	80-8000	40-400
Umurtqali hayvonlar	$0.0 \cdot 10^{14}$	0.1-10

TUPROQ HOSIL BO'LISHIDAGI BIOLOGIK JARAYONLAR

Yerning sirtqi - **atmosfera**, **geosfera**, cho'kindi jinslar va ayniqsa **pedosfera** (tuproq qobig'i)ning hosil bo'lishi tirik organizmlarning faoliyati bilan bog'liq. Yer yuzasidagi jarayonlarni quyosh energiyasi boshlab beradi. Yer yuzasiga tushadigan energiyaning faqat 0,1-0,2% o'simliklar tomonidan yutiladi va **fotosintez** jarayonida sarf bo'ladi.

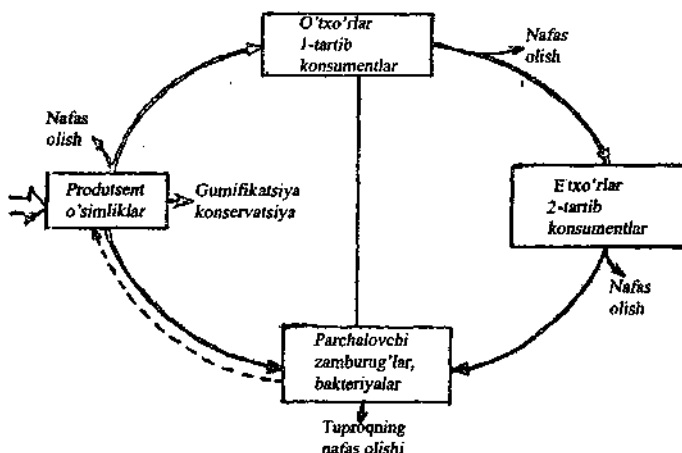
O'simliklarda kechadigan fotosintez jarayonida biosferaning turli qatlamlaridan har xil elementlar ishtirok etadi. Shu sababdan moddalarning kichik biologik va katta geologik davra bo'ylab aylanishi tuproq orqali o'zaro bog'langan bo'ladi. Chunki tuproq, litosfera, gidrosfera va atmosfera o'rtasida moddalar doimo almashinib turadi. Bu jarayonlarning bir qismi tuproqni asosiy xususiyatini hosildorligini belgilab beradi.

Fotosintez jarayonida atmosferadagi CO_2 gazi tarkibidagi uglerod yashil o'simliklar orqali birikmalar tarkibiga o'tadi. O'simliklar organik moddalar hosil qiluvchi produtsientlar hisoblanadi. **Produtsientlar** hosil qilgan organik moddalar har xil tarkibdagi **konsumentlar** hamda **dastruktorlar** tomonidan qayta ishlanadi. Konsumentlar hayvonlardan iborat. Dastruktorlarga esa zamburug'lar hamda bakteriyalar bilan bir qatorda hayvonlar ham kiradi. O'simliklar tomonidan sintezlangan organik moddalarning ketma-ket o'zgarishi **trofik** zanjirlar yoki oziqlanish zanjiri orqali o'tadi (9-rasm).

Tuproq hosil bo'lish omillari yer yuzasida tuproq qatlamlarini shakllanishida ishtirok etadigan tashqi muhit komponentlariga bog'liq. Genetik tuproqshunoslikni asoschisi V.V.Dokuchayev fikricha tuproq qatlamini shakllanishi, fizik - geografik muhitning taraqqiyoti bilan bog'liq.

Tuproq hosil bo'lish jarayonlarida biologik omillarning ta'sirini V.R.Vilyams ishlab chiqqan. Uning fikricha tuproq organizmlarining hayot faoliyati, ya'ni ularning ona jinslar bilan o'zaro ta'sir natijasida vujudga kelgan deydi. V.V.Vernadskiy fikricha yer yuzida tirik organizmlardan kuchliroq, doimiy harakatda bo'lgan kimyoviy kuch bo'lmaidi.

Tuproqda tabiatda mavjud bo'lgan to'rtta tirik (o'simlik, hayvonot, zamburug', prokariot) olamlarning vakillari ham hayot kechiradi.



9- rasm. Biosferada moddalar va energiya oqimi hamda gumus hosil bo'lishi sxemasi

Tuproq hayvonlari asosan uch xil jarayonda, o'simlik qoldiqlarini parchalanishi, to'shalmaning hosil bo'lishi, gumus hosil bo'lishi va gumusning parchalanishi jarayonida ishtirok etadi.

O'simlik qoldiqlarining parchalanishi va to'shalmaning hosil bo'lishi

O'simlik qoldiqlaridan to'shalmaning hosil bo'lish xilma-xil organizmlar ishtirokida boradigan murakkab parchalanish jarayoni hisoblanadi. Parchalanishning xususiyati 3 xil omilga bog'liq (xazon hosil bo'lishi, suv, organik moddalar).

Parchalanish jarayonida o'simlik qoldiqlari o'zgarib borib, amorf massaga aylana boradi. Bu jarayon to'shalmaning tik kesmasida yaqqol ko'rinadi.

To'shalmaning ustki (L) qatlamida organizmlar juda ko'p va xilma-xil bo'ladi. Lekin ularning aktivligi mavsumiy xususiyatga ega bo'lganidan, parchalanish jarayonlari siklik tarzda boradi.

To'shalmaning o'rta (F) qatlamida mikroorganizm juda ko'p bo'lganligidan nafas olish jarayoni juda faol kechadi.

To'shalmaning ostki qismida gumus (N) qatlamida mikroorganizmlar, xususan zambrug'larning kamayishi bilan nafas olish intensivligi ham pasayadi. Bu qatlamda asosan ustki qatlamda uchramaydigan gumus saprotrof organizmlar uchraydi. Gumus qatlamida parchalanish jarayoni oxiriga yetadi, gumus birikmalarning yanada murakkablanishi kuzatiladi. Qatlam asosan yomg'ir chuvalchaglari va boshqa umurtqasiz hayvonlarning **kaprolitlaridan** iborat.

Gumus hosil bo'lishi o'simlik qoldiqlarining muayan iqlim sharoitida tirik organizmlar ta'sirida parchalanish katta ahamiyatga ega. Gumus hosil bo'lishi bir necha xilda bo'ladi. O'rmon tuproqlarida gumus daraxtlardan to'kilgan xazon hisobiga hosil bo'ladi.

Aralash va ayniqsa keng bargli o'rmonlarning xazoni bir muncha yumshoq bo'lib, parchalanish jarayoni ancha tez kechadi (bir yil davomida).

Dasht va o'rmonlardagi o'tchil o'simliklarning ostidagi tuproq gumusi asosan o'simlik ildizi sistemasi hisobidan hosil bo'ladi. Dasht o'simliklari ta'sirida yuqori gumusli qora tuproqlar, vohalarda esa o'tloq, o'tloq-chimli va chimli tuproqlar hosil bo'lgan.

Hayvonlarning tuproq hosil bo'lishi jarayonidagi ahamiyati shundan iboratki, tuproq hayvonlarining vertikal harakatlanishi tufayli o'simlik qoldiqlari tuproqning chuqur qatlamlariga o'tib oladi. Hayvonlarning tuproqda harakatlanishi tuproq aeratsiyasini yaxshilaydi, organik moddalarning aerob parchalanish jarayonini tezlashtiradi.

Hayvonlarning tuproqqa ta'sirini birinchi bo'lib 1882 yilda Darwin ko'rsatib bergan edi. U e'tirof etgandek yomg'ir chuvalchaglari juda katta geologik ish bajaradi. Ular 10 yil davomida tuproqning 10 sm qatlamini o'z ichagi orqali o'tkazish mumkin. Darwin fikricha qora tuproqlar yomg'ir chuvalchangi orqali hosil bo'ladi. Lekin ko'pchilik olimlarning fikricha tuproq hosil bo'lishida hayvonlarning ahamiyati cheklangan deyilgan. Ukraina olimlari Belgrad va Travleev odatda tuproqlardan farq qiladigan zoogen strukturali qora tuproq va kulrang o'rmon tuproqlari gruppasini ta'riflab beradi. Bu tuproqlar yomg'ir chuvalchangi ichagidan o'tgan mayda tuproq donalari koprolitlardan iborat.

Hayvonlar ayniqsa suv osti tuproqlarining hosil bo'lishida ham muhim ahamiyatga ega. Xovuz, ko'l, daryo, dengiz va okeanlar tubida ham o'ziga xos gumus qatlami va biogeotsenotik funksiyalarga ega bo'lgan tuproqlar shakllanadi.

HAYVONLARNING TUPROQ BIOGEOTSENOZIDA TUTGAN O'RNI VA TUPROQ ZONAL TIPLARI

Tuproq hayvonlari tuproqda yashovchi boshqa organizmlar, o'simliklar va tuproq hosil qiluvchi jins bilan birgalikda tuproq **biogeotsenozini** hosil qiladi. **Biogeotsenoz** (grekcha «bios» - hayot, «geo» - yer, «senoz» - umumiy) o'z- o'zini boshqarilib turiladigan tur g'un ekologik sistema bo'lib, uning tirik mavjudotlardan iborat organik tarkibi - (tuproq hosil qiluvchi jins) bilan chambarchas bog'liqdir.

Tuproq biogeotsenozlari tarkibiga kiruvchi o'simliklar, mikroorganizmlar va hayvonlar o'zaro murakkab munosabatda bo'ladi. Hayvonlar o'rtasida bo'ladigan bu munosabatlar **konkurensiya** (oziqa, joy uchun raqobat), yirtqichlik, parazitlik yoki **simbioz** (o'zaro foydali hamkorlik) tarzida namoyon bo'ladi. Bularni oziqlanish zanjiri orqali ko'rsatish mumkin.

Ozuqa zanjirining boshlang'ich zvenosi - yashil o'simliklar **produtsientlar**, ikkinchi zvenosi o'simlikxo'r (fitofag) hayvonlar yoki birinchi tartibdagi **konsumentlar**, uchinchi zvenosi **yirtqichlar** (ikkinchi tartib konsumentlar), to'rtinchi zvenosi boshqa yirtqichlar yoki **parazitlar** (uchinchi tartib konsumentlar) tashkil etadi.

Masalan, o'simlik ildizi va boshqa organlari bilan tuproqdagi fitofaglar - turli zararkunanda hasharotlar (buzoqboshi, ildiz kanalari) ildiz bitlari va ularning lichinkalari hamda turli parazit chuvalchanglar oziqlanadi. O'z navbatida **fitofaglar** yirtqich hayvonlarga xususan, hasharotlar (stafilinlar, vizildoq qo'ng'izlar) o'rgimchaksimonlar, ko'poyoqlilar va boshqalarga yem bo'lishi mumkin.

Yirtqich hayvonlar hisobiga parazit yoki boshqa yirtqichlar yashaydi. Shuning bilan birga barcha organizmlarning qoldig'i va hayvonlarning ekskrementi tuproqqa tushadi va chirib parchalanadi. Ular organik moddalarni parchalab minerallashtirish jarayonida juda muhim ahamiyatga ega.

Tuproq hayvonlari va mikroorganizmlar tuproq zoomikrobiol kompleksini hosil qiladi. Ular o'rtasida murakkab munosabatlar mavjud. Avvalo mikroorganizmlar hayvonlarning terisiga yopishib olib ular yordamida tarqaladi.

Hasharotlar bilan mikroorganizmlar o'rtasidagi **mutualistik** munosabatlar har xil bo'ladi. Ayrim chumolilar va termitlar o'z

inlarida o'simlik qoldiqlari yoki ekskremenlarida lichinkalarini boqish uchun zamburug' o'stiradi. O'rmonsariq chumolilari esa o'z inida achitqi zamburug'lari o'stirishadi. Tuproqda chiriyotgan organik moddalarni o'zlashtirishda mikroorganizm bilan birga umurtqasiz hayvonlar ham ishtirok etadi.

Hayvonlar bilan mikroorganizmlarning tuproqda va to'shalmada mavjud bo'lgan bu xildagi hamkorlik zoomikrotik komplekslar deb ataladi.

Tuproq biotasi tarkibidagi har xil organizmlarning o'zaro ta'siri natijasida tuproqdagi moddalar almashinuvi jarayoni tezlashadi. Bu esa o'z navbatida **biogeotsenozlarning** mahsuldorligini oshiradi.

Tuproqning tiplari o'simlik va hayvonlarning tarqalishi bilan bog'liq.

Krimorf tuproqlar ko'p yillik muzlik sharoitda hosil bo'ladi. Bunday tuproqlar tundra va tayganing shimoliy qismida tarqalgan. Bunday tuproqning biologik mahsuldorligi juda kam bo'lib, gektariga 50 tonnani tashkil etadi. Tuproq umurtqasiz hayvonlari asosan uning 2-5 sm lik yuqori qatlamlarida tarqalgan. Umurtqali hayvonlardan tundra va o'rmon tundra kemiruvchilar, xususan, lemminglar uchraydi. Krimorf tuproqlar juda nam, ularda mikroorganizmlarning aktivligi juda past bo'ladi, gumus hosil bo'lishi sust kechganligi tufaili torf to'planadi.

Kislotali siallit tuproqlar tayga zonasidagi igna bargli o'rmonlarning podzol tuproqlari, aralash o'rmonlarning chimli podzol tuproqlari hamda o'rmon - cho'l zonasidagi kulrang o'rmon tuproqlarini o'z ichiga oladi. Kislotali siallit tuproqlardagi o'simlik xazonini qayta ishlashda tuproq hayvonlari ham faol qatnashadi. Hayvonlar ayniqsa kulrang o'rmon tuproqlarida ko'p bo'lib, ularning massasi 1 ga hisobida 80 g ni tashkil etadi.

O'rmon tuproqlarida nina bargli o'rmonlar ostida sovutli kanalar - orbiatidlar juda ko'p bo'ladi va mikrofauna biomassasini tashkil etadi. 1 m² da kanalarning o'rtacha miqdori 60000 ekz., biomassasi 4-6 g ni tashkil etadi.

Gumuslik siallit neytral tuproqlar o'rmon-cho'l zonasidagi qora tuproqlardan iborat. Qo'riq yerlarda yirik umurtqali hayvonlar o'txo'rlar va kemiruvchilar muhim ahamiyatga ega. Ular umumiy zoomassasining 1% ni tashkil etadi. Cho'l zonasining o'txo'r

hayvonlar tushmagan 1 m² maydonda 370 g, hayvonlar o'tlagan joyda 2,4 g o'simlik qoldig'i to'planadi.

Gil tuproqlar quruq subtropik iqlimli joylarda tarqalgan bo'lib, asosan chala sahro zonalarining tog'oldi tekisliklarini egallaydi. Bu zonada yog'ingarchilik ancha kam bo'ladi. Tuproq quyosh taftida kuchli qiziydi. Tuproq hayoti bahor oylarida yog'ingarchilik vaqtida avj oladi.

Sahro tuproqlarida yomg'ir chuvalchaglari uchramaydi ularning o'rnini zahkashlar bajaradi (shohli zahkash).

Zahkashlar katta koloniya hosil qiladi. Ayrim hollarda 1 m² tuproqda 40 taga yaqin zahkashlar inini ko'rish mumkin. Bir gektar maydondagi zahkashlar soni 20-800 mln ni, zoomassasi esa 25 kg ni tashkil etadi. Bir mavsumda bir gektar maydonda zahkashlar yer yuzasiga 100 kg ga yaqin tuproq chiqaradi va bir tonnaga yaqin gumusga boy ekskrementlar qoldiradi.

Chumolilar oilasidan qora chopqir chumolilar, qum chumolisi sahro faunasiga xosdir. Bu chumolilar hasharotlar murdasini yeb sahro sanitarlari vazifasini bajaradi.

Sahro tuproqlarining hayvonot dunyosi o'ziga xos xususiyatga ega. Ularning yarmidan ko'prog'i saprofitlar, uchdan birini fitofaglar tashkil qiladi.

TUPROQNING BIOLOGIK INDIKATSIYASI

Tuproq unumdorligini baholashda biologik diagnostika va indikatsiya usullarini qo'llash mumkin. Tuproq zoologiyasida diagnostika yo'nalishidagi ishlar asrimizning 50 yillarida tuproq zoologiyasi mustaqil bo'lgandan so'ng rivojlanib ketdi. Bu soha bo'yicha M.S.Gilyarov (1965) tuproqda umurtqasiz hayvonlarni tarqalishini ularning faunistik tarkibi va boshqa holatlarini o'rganib zoologik diagnostikasini usullarini ishlab chiqdi. Genetik tuproqshunoslikning munozarali muammolarini hal etishda qo'llanilgan. Shularga asosan zoologik diagnostika qizil tusli qirim tuproqlari, Moldaviyaning qo'ng'ir o'rmon tuproqlari, Qirg'izistonning yong'oqzor - o'rmon tuproqlarini tushuntirishda qo'l keldi.

Gilyarov zoologik diagnostika usuliga nazariy asos qilib turning "ekologik standarti", ya'ni har qanday turning yashashi uchun muhim

sharoitining muayyan kompleks omillari zarurligi to'g'risidagi tushunchani asoslab oldi.

Tuproq indikatsiyasi uchun bitta turdan foydalanish yaxshi natija bermaydi. Buning uchun tuproqdagi hamma turni organizmlar kompleksidan foydalanish kerak.

Bir hujayralilar orasida faqat chig'anoqli amyobalardan **gidromorf** tuproqlarda diagnostika maqsadida foydalanish mumkin. Chig'anoqli amyobalar (Testacea) ancha yirik va ularni aniqlash qiyin bo'lmaydi. Bundan tashqari yaxshi saqlanadi. Chig'anoqli amyobalar nina bargli o'rmonlarda juda ko'p. 1 g tuproqda ularning soni bir necha o'n mingacha, zoomassasi esa 1 gektar maydonda 10 kg ga yaqin bo'ladi.

Mikroskopik bo'g'imoyoqlilar orasida sovitli kanalarning indikatorlik xususiyati yaxshi o'rganilgan. Masalan, yomg'ir chuvalchaglari, ko'poyoqlilar, hasharotlarning kosmopolitik xususiyati bir hujayralilar va mikroartropodalarga nisbatan kam taraqqiy etgan. Shuning uchun ulardan tuproq indikatsiyasida foydalanish qulay. Ko'poyoqlilardan kivsyaklar ayrim zahkashlar va o'pkali molluskalar tuproqda Ca miqdoriga indikator hisoblanadi. Yomg'ir chuvalchangining bir turi (*Octolasmus lacteum*) va simqurtlarning ayrim turlari yer osti suvlariga Ca ning miqdori ko'p ekanligini ko'rsatadi.

Tuproq ifloslanishining zoologik indikatsiyasi

Tuproq ifloslanishi 2 turga bo'linadi.

1) Kimyoviy ifloslanish pestitsidlar va mineral o'g'itlarni qo'llanishi hamda og'ir metallar, radionukleidlilar va neft mahsulotlarini tuproqqa tushishi orqali sodir bo'ladi.

2) Biologik ifloslanish, ya'ni qishloq xo'jaligi zararkunandalariga qarshi entomopatogen bakteriyalarni qo'llash va boshqa sanoat korxonalarini chiqindilari tuproqqa tushishi orqali ifloslanadi. O'z-o'zidan tozalanishi tuproqning asosiy xususiyatlaridan biri bo'lib hisoblanadi. Bu jarayonda tuproq mikroorganizmlari bilan bir qatorda hayvonlar ham ishtirok etadi.

Tuproq hayvonlari kimyoviy elementlar **migratsiyasi** va **akumulyatsiyasiga** ta'sir ko'rsatadi. Masalan, termitlar tanasida kumush, stronsiy, xrom, titan, nikel, mis kabi 20 dan ortiq elementlar

borligi aniqlangan. Hayvonlarning ana shu xususiyatlaridan bioindikatsiya maqsadlarida foydalanish mumkin.

Tuproq hayvonlarining introduksiyasi

Tuproq hayvonlarining mustaqil migratsiyasi juda sekin boradi.

Tuproq hayvonlarining tarqalishi asosan passiv boradi. Ular oqava suv, hayvonlarning oyog'iga va qishloq xo'jaligi mashinalari g'ildiraklariga yopishgan tuproq va turli daraxt, gul ko'chatlari orqali tarqaladi. Nanofauna va mikrofauna hayvonlarining tarqalishida shamol va ekin uchun olingan urug' ham muhim ahamiyatga ega.

Yomg'ir chuvalchanglarining **introduksiyasi** Ural va Saratov oblastlari o'rmonlarida ham o'tkazilganida chuvalchanglardan nordensheld eyzeniyasi bu tuproqlarda yashab qolib tez ko'paya boshlanganligi aniqlangan. Chuvalchanglar daraxt xazonlarini chiritib, o'rmon tuprog'ida moddalar aylanishini tezlashtirishi aniqlangan.

Ko'pchilik foydali tuproq hayvonlari ishqoriy tuproqlarda hayot kechiradi. Kislotali tuproqlarga ohak solish bilan hayvonlarning ko'payishi va rivojlanishi uchun qulay sharoit yaratib berish mumkin.

Organik chiqindilarni kompostlash

Organik chiqindilarni kompostlash ishlari turli mikroorganizmlar va umurtqasiz hayvonlarning kompleks faoliyatidan foydalanish orqali amalga oshadi.

Kompostlashning dastlabki davrida mikroorganizmlar ta'sirida burtida harorat 70° gacha ko'tariladi. Oson parchalanadigan moddalar kamaygan sari harorat pasaya boradi va hayvonlarning yashashi uchun qulay sharoit vujudga keladi.

Kompostni qayta ishlashda go'ng yomg'ir chuvalchangi (*Eisenia*) avlodi asosiy ahamiyatga ega. Tabiatda bu chuvalchang janubiy keng bargli o'rmonlarda ko'p tarqalib, chiriyotgan barglar, yog'ochlar ostida yashaydi.

Kompostlash jarayoni ishtirokida 14 marta tez boradi.

Filippinda yomg'ir chuvalchanglarini ko'paytiradigan bir qancha markazlar ishlab turibdi. Bu mamlakatda chuvalchanglar koproliti qimmat baho o'g'it, o'zi esa baliqchilik xo'jaliklari va chorva mollari uchun qimmatli ozuqa hisoblanadi.

Ikkinchi qism

TUPROQ BAKTERIYALARI VA ULARNING TURLARI

Tabiiy ekosistemalarda muhim organizmlardan biri **prokariotlardir**. Barcha prokariotlar mikroskopik organizmlar bo'lib, ularning kattaligi mikrometr (mkm) larda, ichki tuzilmalari esa nanometr (nm) larda o'lchanadi. Odatda sharsimon bakteriyalarning diametri 0,5-1,5 (mkm) larda, tayoqchasimonlarning eni 0,4-1 mkm, uzunligi esa 0,7-10 mkm ni tashkil etadi. Lekin tabiatda bir necha yuz mkm bilan o'lchanadiganlari ham bor. Ko'pincha bakteriyalarning o'lchami muhitdagi sharoitga bog'liq bo'ladi.

Bakteriyalarning shakli turli-tuman bo'lib, ulardan eng ko'p tarqalgani sharsimon bakteriyalar (kokklar) va tayoqchasimonlardir. Sharsimon bakteriyalar orasida **monokokklar, diplokokklar, tetrakokklar, streptokokklar, stafilokokklar va sarsinalari mavjud**. Tayoqchasimon bakteriyalar orasida spora hosil qiluvchilari batsilla, spora hosil qilmaydiganlari esa bakteriya deb nomlanadi. Bulardan tashqari tabiatda buralgan tayoqchalar (**spirilla va vibrion**), spiralsimon tayoqchalar (**spiroxetalar**), ipsimon va turli o'simtali bakteriyalar, yulduzsimon, uchburchak va boshqa shakldagi bakteriyalar ham uchraydi. Aksariyat bakteriyalar bir hujayrali organizmlar, lekin shu bilan birga ko'p hujayralilari ham uchraydi. Qattiq oziqli muhitlarda bakteriyalarning hujayralari ko'payib, to'plam - **koloniyalar** hosil qiladi. Koloniyalar oddiy ko'z bilan ko'rinadi va har bir tur bakteriya o'ziga xos koloniyani hosil qiladi.

Bakteriya hujayrasining tuzilishi

Bakterial hujayraning eng muhim elementlaridan biri hujayra devoridir (qobiq). U rigid va shu bilan birga elastik bo'lib, hujayra shaklini ta'minlaydi. Tashqi muhitning noqulay omillaridan saqlaydi, hujayraning bo'linishi va o'sishida ishtirok etadi. Hujayra devorining qalinligi 10 nm dan 80 nm gacha bo'lib, bakteriya hujayrasining quruq vaznining 20% tashkil qiladi. Hujayra devorining asosiy komponenti **peptidoglikan (murein)** geteropolimeri bo'lib, disaharidlardan tuzilgan. Disaharidlar tarkibiga **atsetilglyukozamin va atsetilmuram** kislotasi kiradi.

Polisaharid zanjirlar o'zaro peptid ko'prikchalar orqali bog'lanadi va murein "qopi" hosil bo'ladi. Bu moddaning bo'lishi bakteriyalarning hujayra devorini Gram usulida bo'yalishiga sabab bo'ladi va shunga asoslanib prokariotlar **grammusbat** va **grammanfiy** bakteriyalarga ajratiladi. Har ikkalasining hujayra devorining tuzilishi bir-biridan farq qiladi. Grammusbat bakteriyalarning hujayra devoriga ko'p qavatli mureindan tashqari **teyx** - kislotalari va ba'zida oqsillar va polisaharidlar kiradi. Grammanfiy bakteriyalarning hujayra devorining tarkibiga 1-3 qavatli peptidoglikandan tashqari fosfolipidlar, lipoproteidlar, oqsillar va lipopolisaxaridlardan tuzilgan tashqi membrana kiradi. Ba'zi bakteriyalar umuman hujayra devoriga ega bo'lmaydi.

Sitoplazmatik membrana ikki qavat lipidlardan va oqsillardan tuzilgan. Uning qalinligi 9 nm atrofida bo'lib, hujayraning quruq vaznining 8-15 % tashkil qiladi. Sitoplazmatik membrana osmotik to'g'on vazifasini bajaradi, hujayraning bo'linishida va energiya o'zgarishida ishtirok etadi.

Sitoplazma kolloid sistema bo'lib, uning ichida hujayraning strukturali elementlari (nukleotid, ribosomalar, kiritmalar) bo'ladi. Nukleoid yadro vazifasini bajaradi va tarkibida DNK molekulasi bo'ladi. Ba'zi bakteriyalarda nukleoiddan tashqari qisqa elementlardan tuzilgan plazmidalar bo'ladi. Bakteria hujayrasi tarkibida ribosomalar bo'lib, ularning kattaligi 10-20 nm, soni esa hujayraning o'sish tezligiga bog'liq bo'ladi. Oqsil sintezida poliribosomalar ishtirok etadi. Kiritmalardan ko'p tarqalgan zahira moddalar siphatida granulyoza, poli betta oksi moy kislotasi (**POM**), valyutin va boshqalar uchraydi.

Ko'pgina bakteriyalarning yuzasi shilimshiq modda - **kapsula** bilan o'ralgan. Kapsulalar mikro va makro kapsulalarga ajratiladi. Ularning tarkibi 98 % gacha suv, qolgani polisaharidlar, polipeptidlar va lipidlardan iborat. Kapsulalar qo'shimcha osmotik to'g'on vazifasini bajaradi va tashqi muhitning noqulay omillaridan saqlaydi.

Xivchinlar ko'pgina bakteriyalarning harakatini ta'minlovchi vosita hisoblanadi. Bakteriya xivchinlarining soni turlicha bo'ladi. Bir xivchinli bakteriyalar **monotrix**, bir qutbda bir to'p xivchinga ega bo'lgan bakteriyalar **lofotrix**, ikkala qutbda xivchin tutuvchi bakteriyalar **amfitrix**, butun yuzasi bo'ylab xivchinlarga ega bo'lgan bakteriyalar **peritrix** deb nomlanadi. Xivchinlarning uzunligi 3-15

mkm, eni 10-20 nm bo'lib, spiralsimon ko'rinishda ega. Ularning kimyoviy tarkibi **flagellin** oqsilidan tuzilgan. Spiralsimon ip ilmoq orqali **bazal** tanacha bilan bog'langan. Bakteriyalarning harakatlanish tezligi muhit sharoitiga bog'liq. Ba'zi bakteriyalar yo'nalgan ravishdagi harakat - taksislarga ega. Taksislarni chaqiruvchi omilga ko'ra **xemotaksis**, **aerotaksis**, **fototaksis** va boshqalarga ajratiladi.

Bakteriyalar boshqa turdagi o'simalarga ham ega. Ular ingichka, uzun, to'g'ri iplar ko'rinishida bo'lib, **fimbriylar** deb ataladi. Ular xivchinlardan ingichkaroq va kaltaroq bo'lib, soni ko'p bo'ladi (100-200 va undan ko'p). Uzunligi - 0,3-4 mkm va eni 5-10 nm ga teng bo'lib, **pilin** oqsilidan tuzilgan. Fimbriyalarning bir necha turi bor. Birinchi turdagi fimbriyalar biror substratga yopishish organi vazifasini bajaradi. Ikkinchi turdagi fimbriyalar jinsiy fimbriyalar - pililar deyiladi. Pililar konyugatsiya jarayonida ishtirok etadi. **Patogen** mikroorganizmlarning fimbriylari odam va hayvon to'qimalariga yopishish vazifasini bajaradi.

Bacillus, *Clostridium* va *Desulfotomaculum* avlodlari vakillari ba'zi kokklar va spirillar tashqi muhitning noqulay omillariga chidamli bo'lgan **sporalarni** hosil qiladi. Nur sindirish koeffitsienti baland bo'lgani sababli sporalar yorug' maydonli mikroskopda ravshan ko'rinadi. Sporalarning hosil bo'lishi (shakllanishi) muhitdagi sharoitga bog'liq. Sporalarning quritilishga, yuqori harorat ta'siriga va ko'pgina boshqa omillar ta'siriga chidamli bo'ladi. Sporaning tarkibiga 10-15 % miqdorida **dipikolin** kislota va ko'p miqdorda Ca ionlari kiradi. Spora quyidagicha hosil bo'ladi: nukleoid alohida ajrab, sitoplazma va ikki qavat sitoplazmatik membrana bilan o'raladi. so'ng peptidoglikandan tuzilgan **korteks** va oqsillar, lipidlar, glikolipidlardan tuzilgan qo'shimcha bir nechta qobiqlar hosil bo'ladi. Ular yuzasida **ekzosporium** sintezlanadi. Spora hujayraning uchida hosil bo'lib, hujayra shakli nog'ara tayoqchasi yoki tennis raketkasi shakliga ega bo'lsa, **plektridial**, spora hujayraning o'rtasida hosil bo'lib, vegetativ hujayra shakli limonsimon bo'lsa, **klostridial** va hujayra shakli o'zgarmay qolgan hol **batsillyar** turdagi spora hosil qilish deyiladi. Ba'zi bakteriyalar **sistalar** hosil qiladi.

Mikroorganizmlar sistematikasi

Zamonaviy klassifikatsiya mikroorganizmlarni atroflicha o'rganib, ularni barcha xususiyatlarini bilishni taqozo etadi. Buning

uchun mikroorganizmlarning tashqi va ichki strukturalari, fiziologo-biokimyoviy xususiyatlari, mikroorganizmlar yuzaga keltiradigan jarayonlarni bilish zarur bo'lib, bunda 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 almashishi;
7. Energiya olishi;
8. Tashqi muhitni o'zgartirishi;
9. Tashqi muhitning mikroorganizmlarga ta'siri.

Mikroorganizmlarning rivojlanishi mikroorganizmlar tavsifini yanada chuqurroq bilishni talab etadi. Shu vaqtgacha fenotip xususiyatlari asosiy hisoblangan bo'lsa, endi genotip xususiyatlarini ham o'rganish kerak bo'ldi va molekulyar biologiya erishgan yutuqlar bunga imkoniyat yaratdi. Bunda:

1) mikroorganizmlar nuklein kislotalarining nukleotid tarkibi, purin va pirimidin asoslarining bir-birlariga bo'lgan nisbati o'rganiladi va shu asosda ikki guruh mikroorganizmlar farqlari aniqlanadi;

2) ikki guruhga mansub mikroorganizm nuklein kislotalarini bir-birlari bilan gibridlab, ular orasidagi nukleotid **gomologiyasi** (o'xshashligi) o'rganiladi. Agar, nuklein kislota tarkibi 80-90% ga gomolog bo'lsa, o'rganilayotgan mikroorganizmlar yaqin "karindosh", gomologligi 50% dan kam bo'lsa, mikroorganizmlar uzoq "qarindosh" hisoblanadi.

Mikroorganizm xususiyatlari aniq o'rganilgandan so'ng, unga K. Linney taklif qilgan binominal nomenklatura talabi kabi, ikki lotin atamasidan tashkil topgan ilmiy nom beriladi. **Birinchi** atama avlod nomini bildirib, mikroorganizmlar morfologiyasi yoki fiziologiyasi yoki shu avlodni kashf etgan olimning ismi-sharifi yoki ajratib olingan muhitni ifodalaydi. **Ikkinchisi** esa kichik harflar bilan yozilib, mikroorganizm koloniyasini rangi, kelib chiqish manbasi, shu mikroorganizm yuzaga keltiradigan jarayon, kasallik yoki boshqa bir farqlantiruvchi belgilarni bildiradi. Masalan, **Bacillus albus** da birinchi so'z – **Bacillus** – spora hosil kiluvchi, Gram musbat kabi

xususiyatlarni anglatga, ikkinchi soʻz – **albus** – koloniyasi rangining oq ekanligini bildiradi (**albus-oq**).

Mikroorganizmlarga 1980-yil birinchi yanvardan boshlab Xalqaro bakteriya nomenklaturasi kodeksi qoidalariga muvofiq nom beriladigan boʻldi. Mikroorganizmlarni yaqin belgilariga qarab guruhlash uchun **tur (species)**, avlod (**genus**), oila (**familia**), tartib (**ordo**), **sinf (classis)**, boʻlim (**divisio**), saltanat yoki olam (**regnum**) kabi taksonomiya kategoriyalari ishlatiladi.

Tur deb, fenotipik oʻxshashlikka ega boʻlgan bir genotipga mansub **individlilar (osoblar)** yigʻindisini bildiruvchi taksonomik birlikka aytiladi. Ular **kichik tur (podvid)** va **variantlarga** boʻlinadi.

Mikrobiologiyada **shtamm** va **klon** kabi terminlar ham ishlatilib, **shtamm** deganda har xil tabiiy muhitdan (suv xavzasi, tuproq va hokazo) yoki bir muhitdan har xil muddatda ajratilgan yoki har xil ekologik muxit yoki geografik hududdan ajratib olingan bir turga kiruvchi mikroorganizmlar guruhi tushuniladi. **Klon** esa bir hujayradan olingan mikroorganizm kulturasidir (ekmasi).

Bir turga kiruvchi **individlarning toʻplami – (populyatsiyasi) toza kultura** deyiladi. Mikrobiologiyada mikroorganizmlar evolyutsiyasi va filogeniyasi haqida maʼlumotlar etarli boʻlmaganligi sababli, yuksak oʻsimliklar va hayvonlar singari, tabiiy sistematikaga ega emas. Shuning uchun ham, mikroorganizmlar sistematikasi sunʼiy boʻlib, u mikroorganizmlarni tashxis va ularni identifikatsiya qilish uchun xizmat qiluvchi aniqlagich vazifasini bajaradi.

Quyida biz, D.X.Bergining 1984 yil 9 martda nashr etilgan “Bakteriyalar aniqlagichi” da keltirilgan eng muhim mikroorganizmlarning qisqacha tavsifini E.N.Mishustin (1987) taʼrifi boʻyicha keltiramiz.

Aniqlagichda jami mikroorganizmlar **Procariotae** dunyosiga (**regnum**) birlashtirilib, u oʻz navbatida toʻrt boʻlimga (**divisio**), boʻlimlar esa sinflarga (**classis**), tartiblarga (**ordo**), oilalarga (**familia**), avlodlarga (**genus**) va turlarga (**species**) boʻlinadi.

Mikroorganizmlar asosan, hujayra devorining bor yoʻqligi va ularning turiga qarab boʻlimlarga, sinf va undan mayda taksonomik birliklar esa mikroorganizmlarning morfologiya, fiziologobiokimyoviy belgilari yigʻindisiga qarab boʻlingan.

Bergi Procariotae dunyosini toʻrtta boʻlimga ajratadi.

I. Gracilicutes bo'limi (*gracilis* so'zi lotincha so'z bo'lib, yupqa degan, *cutes* esa pust, teri degan ma'noni bildiradi). Bu bo'limga kiruvchi bakteriyalar grammanfiy hujayra devoriga ega, sharsimon, ipsimon yoki tayoqchasimon bakteriyalar kiritilgan bo'lib, ular harakatchan yoki harakatsiz, endospora hosil qilmaydi. Lekin, meva tana hosil qiluvchi miksobakteriyalar miksosporalar hosil qiladi. Ko'payishi kurtaklanish yoki binar bo'linib sodir bo'ladi. Bo'limga uch sinf kiradi:

I. *Scotobacteria* sinfi. Bu sinf eng katta sinf bo'lib, 10 ta guruhi o'z ichiga oladi.

1 - guruhga *Spirochetaceae* va *Leptospiraceae* oilalari kiradi. Saprofit, odam va hayvonlarda yuqumli kasallik qo'zg'atadigan vakillari bor.

2 - guruhga *Spirillaceae* oilasi kirib, qattiq, spiralsimon buralgan, tayoqcha shakliga ega. Saprofit va parazit vakillari bor. *Bdellvibrio* degan vakili bakteriyalarda parazitlik qiluvchi mayda, bir hujayrali mikroorganizmdir.

3 - guruhga *Pseudomonaceae* (vakillari tayoqchasimon shaklga ega), *Azotobacteriaceae* (vakillari oval, tayoqchasimon), *Rhizobiaceae* (vakillari tayoqchasimon), *Methylococcaceae* (vakillari tayoqcha va sharsimon) va boshqa oilalarni o'z ichiga olib, vakillari azot o'zlashtirish jarayonida qatnashadi yoki o'simliklarda har xil kasalliklar yuzaga keltiradi.

Pseudomonadalar - mayda yakka holdagi harakatchan bakteriyalar, ular spora hosil qilmaydigan bir qutbdagina xivchini bor bo'lgan **aeroblar** va shu bilan birga **fakultativ anaeroblari** bor. *Pseudomonadalar* denitrifikatsiya, ya'ni nitrat "anaerob" nafas olish qobiliyatiga egalar. **Ksantomonaslar** - o'simliklarni kasallantiruvchi sariq pigment ishlab chiqaradi.

Azotobacter - peritrix xivchinli yirik harakatchan tayoqchalar. Erkin yashovchi aerob **azotfiksatorlar**. *Azotobacter chroococcum* turi yaxshi o'rganilgan - harakatchan kalta tayoqchalar vaqt o'tishi bilan harakatsiz kokklarga aylanadilar. Odatda ular juft bo'lib joylashadilar va shilimshiq kapsulalar bilan o'raladi. Keyinchalik qo'shimcha qobiqlar hosil qilib, sistalarga aylanadi. Neytral va ishqoriy tuproqlardagi bakteriyalarning asosiy vakili *Azotobacter chroococcum*dir.

Tuganak bakteriyalar (Rhizobium, Bradirhizobium) - harakatchan bakteriyalar, spora hosil qilmaydi. Dukkakli o'simliklar ildiziga o'tib, **bakteroidlarga** aylanadi va shu holda azotfiksatsiyada ishtirok etadi.

4 - guruh Enterobacteriaceae va Vibrionaceae oilalaridan tashkil topgan bo'lib, Esherihiya, Salmonella, Shigella, Ervinia, Vibrio va boshqa avlodlarni o'z ichiga oladi. Ba'zi vakillari odam va hayvonlarda kasallik qo'zg'atsa, ba'zilari tuproqda, suvda yoki epifit mikroflora shaklida uchraydi.

5 - guruhga odam va hayvonlar ichida uchraydigan Bacterioidaceae oilasiga mansub vakillar kiradi.

6 - guruhga amiakning nitritga (Nitrosomonas) yoki nitritlarni nitratlarga oksidlaydigan tayoqchasimon, sharsimon, oval shaklli Nitrobacteriaceae oilasi vakillari hamda sharsimon, tayoqcha shaklli kapsulali va kapsula ustida temir yoki marganets oksidlarini to'playdigan Siderocapsaceae oilasiga mansub vakillar kiradi.

7-guruhga sirpanuvchi bakteriyalar – miksobakteriyalar kirib, ular ikki tartibga (Myxobacterales va Cytofagales) kiruvchi oilalar vakillaridan tashkil topadi. Miksobakteriyalar bir hujayrali, shilliq qavat bilan qoplangan organizmlar. Ularning hujayra devorlari oson egiluvchan – elastik bo'lib, hujayra shaklini o'zgartirishi mumkin. Sirpanib harakatlanish xususiyatiga ega. Rivojlanishning ma'lum davrida meva tanasi hosil qiladi.

8 - guruh xlamidobakteriyalar deb atalib, bakteriya hujayrasi usti qobiq bilan o'ralgan bo'ladi.

9 - guruhga kurtaklanuvchi yoki poyali bakteriyalar kirib, ular tayoqchasimon oval yoki loviyasimon shaklli bo'ladi.

10 - guruhga rikketsiya va xlamidalar deb nomlangan tartiblari kiradi. Rickettsiales va Chlamidiales tayoqchasimon, sharsimon yoki ipsimon shakliga ega bo'lib, har xil yuqumli kasalliklarga sabab bo'ladi. Masalan, Rickettsia prowazekii toshma tif kasalligini yuzaga keltiradi.

Gracilacutes bo'limiga kiruvchi **ikkinchi sinf Anoxyphotobacteria** o'z ichiga fototrof bakteriyalarni oladi va ularga **Rhodospirillales** (kirmizi bakteriyalar) va **Chlorobiales** (yashil bakteriyalar) tartiblari ham kiradi.

Fototrof bakteriyalar sharsimon, tayoqchasimon, vibrion va spiral shakllariga ega. Hujayralarida oltingugurt tomchilari bo'ladi. Foto-

trof bakteriyalar bakterioxlorofill va karatinoid pigmentlarga ega bo'lib, fotosintez jarayonini amalga oshiradi. Atmosfera molekulyar azotini o'zlashtirishi mumkin. Bular aksari suv muhiti bakteriyalaridir.

Oxyphotobacteria cinfiga Cyanobacteriales (sianobakteriyalar) va Prochlorales (proxlorofitlar) tartiblari kiradi. Fotosintez jarayonida molekulyar kislorod ajraladi.

Sianobakteriyalar hujayrasi kapsula bilan qoplangan bo'lib, sirpanib harakatlanadi. Sianobakteriyalar bir hujayrali, koloniyali va ko'p hujayrali organizmlardir. Hujayralari sharsimon, tayoqchasimon yoki buralgan shaklga ega. Ko'p hujayralilari ipsimon shaklga ega bo'lib, trixoma deb ataladi. Sianobakteriyalarning 1000 dan ortiq turlari mavjud bo'lib, ular tuproqda, suv xavzalarida keng tarqalgan.

Proxlorofitlar – bir hujayrali, simbioz holda yashovchi sharsimon organizmlardir. Ular sianobakteriyalarning tarkibidagi pigmenti va fotosintetik apparatini ichki tuzilishi bilan farq qiladi.

II. Firmicutes bo'limi (firmus - so'zi lotincha pishik degan ma'noni anglatadi, cutes - po'st, teri).

Bu bo'limga hujayra devori gram musbat tipida sharsimon, tayoqcha yoki ipsimon shaklli, spora hosil qiluvchi yoki sporasiz bakteriyalar, aktinomitsetlar hamda ularga yaqin prokariotlar kiradi.

1- Firmibacteria sinfi.

Bu sinfga 3 guruh prokariotlar kiradi.

1-guruhga gram musbat **Micrococcaceae**, **Streptococcaceae** va **Peptococcaceae** oilalari kiradi.

Micrococcaceae oilasiga sharsimon shaklli bakteriyalar kirib, har xil tekislikda bo'linib, har xil shaklli to'plamlar, paketlar hosil qiladi. Tuproqda, suvda uchraydi. Issiq qonli hayvonlar terisi va shilliq qavatlarida uchrab, kasalliklar vujudga keltiradi.

Streptococcaceae oilasining vakillari sut-qatiq mahsulotlari olishda, silos tayyorlashda va boshqalarda katta ahamiyatga ega bo'lib, sharsimon yoki oval ko'rinishga ega, hujayralar juft-juft bo'lib, ikkitadan yoki to'rttadan birgalashib har xil uzunlikda zanjir hosil qiladi. Tuproqda, o'simlik barglarida, sut va undan tayyorlangan mahsulotlarda uchraydi.

Peptococcaceae oilasi vakillari tuproqda, o'simliklar ustida, odam va hayvonlarning oshqozon-ichak yo'llarida uchrab, sharsimon shaklli: ular alohida ikkitadan zanjir, to'rttadan kubsimon paketlar hosil qiluvchi prokariotlardir.

2-guruhga spora hosil qiluvchi **Bacillaceae** oilasi vakillari kiradi. Tayoqchasimon, harakatchan vakillari peritrixial xivchinlar bilan ta'minlangan. Sporalari hujayraning har xil qismlarida hosil bo'lib, hujayra shakli o'zgarmasligi yoki baraban tayoqchasi yoki dug shaklida bo'lishi mumkin. Tuproqda, suvda, odam va hayvonlar xazm sistemasida uchraydi.

3-guruhga spora hosil qilmaydigan tayoqchasimon shaklli **Lactobacillaceae** oilasi vakillari kirib, tuproq, o'simlik, hayvonlarning oshqozon-ichak yullarida va sut mahsulotlarida uchraydi.

II. Tallobacteria sinfi

Bu sinfga aktinomitsetlar va ularga yaqin organizmlar kiradi, 3 guruhga bo'linadi.

1-guruhga korineform bakteriyalari kirib, spora hosil qilmaydigan, bir tomoni yo'g'onlashgan tayoqchasimon shaklga ega bakteriyalar kiradi. Ularga polimorfizm xususiyati xos bo'lib, ba'zan kalta tayoqcha shakliga ega bo'lishi va o'sish jarayonida kalta tayoqcha va sharsimon shaklli bakteriyalar hosil bo'lishi mumkin. Vakillari odam, hayvon va o'simliklarda kasallik qo'zg'atadi. Artrobakter ham shu guruhga kirib, ba'zan sharsimon shaklli, ba'zan esa gigant, limon shaklli ko'rinishga ega bo'ladi.

2-guruhga Propionibacteriaceae oilasi kirib, **Propionibacterium** va **Eubacterium** avlodlaridan tashkil topgandir.

Propionibacterium avlodi hujayralari to'g'ri, shoxlangan tayoqcha, to'g'nag'ich yoki ipsimon shakllarga ega. Ba'zan sharsimon shaklli bo'lishi ham mumkin. Sut mahsulotlarida, odam terisida, oshqozon-ichak yo'llarida uchraydi. Ba'zi vakillari pishloq tayyorlashda ishlatiladi. Ba'zilar odam va hayvonlarda kasallik qo'zg'atadi.

Eubacterium avlodiga tayoqchasimon shaklli sporasiz bakteriyalar kirib, odam va hayvon organizmida, hayvon va o'simliklardan tayyorlangan mahsulotlarda keng tarqalgan. Ba'zi turlari kasallik qo'zg'atuvchilardir.

3-guruhga Actinomycetales tartibi kiradi. Ular shoxlangan gifalardan iborat bo'lib, ulardan mitseliy hosil bo'ladi. Gifalar bir hujayrali, diametri 0,5 – 2 mkm. Agarli ozuqa muhitda o'stirilgan aktinomitsetlarda substrat va havo mitseliylari bo'ladi. Havo mitseliylari to'g'ri shoxlangan, spiralsimon ko'rinishda bo'ladi. Spora olib yuruvchilari bo'lib, sporalari ko'payishi uchun xizmat qiladi. Ba'zi aktinomitsetlarda havo mitseliylari o'rnida har xil shoxlangan tayo-

qchalar bo'ladi. Aktinomitsetlarning saprofit hamda odam va hayvonlarda kasallik qo'zg'atuvchilari mavjud. Ba'zi vakillari, hayvon, odam va o'simlik kasalliklariga qarshi kurashishda ishlatiladigan antibiotiklar ajratadi.

Aktinomitsetlar tartibi 6 ta oilani o'z ichiga oladi.

III. *Tenericutes* bo'limi

Bu bo'limga **rigid** (qattiq) hujayra devori bo'lmagan, grammanfiy, peptidoglikan sintezlamaydigan prokariotlar, odam, hayvon va o'simliklarda kasallik ko'zg'atuvchi mikoplazmalar kiradi. Ularda hujayra devori bo'lmaidi. Hujayra membranasi 3 qavatdan iborat bo'lib, oval yoki sharsimon shaklli, ba'zilar ipsimon shoxlangan bo'lishi mumkin. Kattaligi 125-250 nm. bo'lib, eng kichik bakteriyalarga yaqin. Viruslar kabi bakterial filtrdan oson o'tadi. Ular *Mollicutes* (*mollis* – lotincha yumshoq, sites-teri yoki po'st) sinfini tashkil etib, *Micoplasmatales* tartibi va bu tartibga 3 oila - *Micoplasmataceae*, *Acholeplasmataceae* va *Spiroplasmataceae* lar kiradi.

IV. *Mendosissutes* bo'limi

Bu bo'limga hujayra devori takomillashmagan, peptidoglikani yo'q, hujayralari sharsimon, tayoqchasimon, spiralsimon, piramida ko'rinishli, kvadrat, olti nurli yulduzsimon, mitseliyli va hokazo shaklli prokariotlar kiradi. Ba'zi vakillari Gram musbat, ba'zilar Gram manfiy bo'yaladi. Bo'limga *Archeobacteria* sinfi kirib, ular o'zining fiziologik, biokimyoviy xususiyatlari va ekologiyasining noyoblighi va boshqa prokariotlardan keskin farqlanadi. Xususan, hujayra devori tarkibi bilan ajralib turadi. Ba'zi turlarining 100°C dan ham yuqori temperaturada rivojlanishi va boshqa—noyob xususiyatlar bu xil prokariotlarga xosdir.

Arxibakteriyalar 5 guruhga bo'linadi:

1-guruhga metan hosil qiluvchi, sharsimon, tayoqchasimon shaklli bakteriyalar kirib, sirka kislota yoki metil spirtidan metan va SO₂ hosil qildi. Ular tuproqda, botqoqliklarda, hayvon va odamlarning oshqozon-ichak yo'llarida tarqalgan.

2-guruhga aerob, oltingugurtni oksidlovchi, optimal rivojlanish temperaturasi 70-75°C, pH optimumi 3 bo'lgan atsifil bakteriyalar kiradi.

3-guruhga oltingugurtni H_2S gacha anaerob qaytaruvchi, optimal rivojlanish temperaturasi 85-105°C issiq suvlarda tarqalgan prokariotlar kiradi.

4-guruhga galobakteriyalar kirib, "kvadrat bakteriyalar" ham deyiladi. Ular NaCl ning 20-25% li eritmasida ham rivojlanadi. Ular sho'rlangan tuproq, suv havzalari va boshqa substratlarda tarqalgan.

5-guruhga termoatsifil "mikoplazma"lar kirib, yuqori (60°C) temperatura va past (1-2) pHda rivojlanadi. Ular Yaponiyaning issiq mineral suvlarida topilgan.

TABIATDA AZOTNING AYLANISHI

Yer yuzidagi barcha tirik organizmlar, qachonlardir tirik materiyadan hosil bo'lgan. Ular o'lik materiyadan keskin farq qiladi. Ammo u bilan doim munosabatda bo'ladi. Jonli va jonsiz tabiatdagi o'zgarishlar doimiy va uzluksizdir, ya'ni moddalar bir holatdan ikkinchi bir holatga o'tib turadi, organik moddalar hosil bo'ladi, ular yana parchalanadi. Bu esa moddalarning kichik biologik aylanish doirasidir. Bu doirada tirik moddani tashkil etgan kimyoviy elementlardan, P, C, S, N ning tabiatda aylanishi muhim ahamiyatga ega, chunki bu elementlar tiriklik asoslaridan bo'luvchi oqsil va nuklein kislotalar tarkibiga kiradi.

O'simliklar atmosferadagi erkin azotni va organik moddalar tarkibidagi bog'langan azotni bevosita o'zlashtira olmaydi. Ular faqat mineral holdagi azotli birikmalardan: ammoniyli va azotli tuzlardan foydalanadi, xolos. Agar podzol tuproqlar haydalma qatlamining 1 gektarida 6 000 kg azot bo'lsa, shundan o'simliklar o'zlashtira oladigan azot atigi 1% ni tashkil etadi. Bu azot ekinlardan hatto bir marta yaxshi hosil olish uchun ham etarli bo'lmaydi.

Demak, yer yuzida hayot davom etishi uchun o'simliklar va hayvonlar tomonidan hosil qilinadigan organik moddalar doimo parchalanib turishi kerak. Organik moddalarning parchalanishida mikroorganizmlarning roli nihoyatda katta. Ular hayoti davomida organik moddalarni parchalaydi va CO_2 , H_2O , NH_3 , NO_3 , P, S va

boshqa anorganik moddalar hosil qiladi, bu moddalar yana aylanish doirasiga o'tadi.

Azotning tabiatda zahirasi juda katta. Atmosfera havosi tarkibining 4/5 qismini azot tashkil qiladi. 1 ga er ustidagi havoda 80000 t azot bo'ladi. Yer yuzida yashab turgan organizmlardagi azotning miqdori esa 20-25 milliard tonnani tashkil etadi.

Podzol tuproqlar haydalma qatlamining 1 gektarida 6 t, qora tuproqlarda esa 18 t azot bo'ladi. Mikroorganizmlarning ko'pchiligi organik moddalarni parchalab, mineral moddalar hosil qiladi. Bu mineral moddalarni o'simliklar o'zlashtiradi, ikkinchi tomondan azotofiksatorlar havodagi azotni o'zlashtirib, undan organik moddalar sintezlaydi. Shunday qilib, azot tabiatda aylanib turadi. Azotning tabiatda aylanishi: ammonifikatsiya, nitrifikatsiya, denitrifikatsiya va azotofiksatsiya jarayonlari orqali kechadi.

Ammonifikatsiya jarayoni. O'simlik va hayvonlar qoldiqlarida juda ko'p miqdorda organik moddalar bo'ladi. Ularning mineral moddalarga aylanishi o'simliklarning azot bilan oziqlanishi uchun muhim ahamiyatga ega. Oqsillarning chirishi natijasida NH_3 hosil bo'lgani uchun bu jarayon **ammonifikatsiya** deyiladi. Ammonifikatsiya jarayoni aerob va anaerob sharoitda boraveradi, lekin aerob sharoitda u tezlashadi.

Anaeroblardan eng keng tarqalgani *Clostridium* bo'lib, tayoqcha shaklida, uzunligi 5-6 mkm, diametri 0,6-0,8 mkm, peritrix. Spora hosil qilishi plektridial tipda. Bu bakteriya asosan oqsillarni parchalaydi. Patogen ammonifikatorlarga qoqshol kasalligini keltirib chiqaruvchi *Bac. tetani* misol bo'ladi.

Fakultativ anaeroblarga ichak tayoqchasi - *E. coli* va protey tayoqchasi - *Bac. proteus vulgaris* misol bo'ladi. Peritrix uzunligi 1-3 mkm, eni 0,5-1 mkm. *Bac. mesentericus*, *Bac. subtilis*, *Bac. mycoides*, *Bac. megategium* oqsillarni anaerob sharoitda parchalaydi. Sporaziv vakillarga misol qilib *Pseudomonas fluorescens*ni ko'rsatish mumkin (0,6x1-2 mkm.).

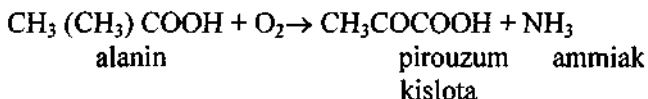
Oqsillar parchalanganda suv, karbonat angidrid, ammiak, vodorod sulfid, metilmerkaptan kabilar yoqimsiz hidli indol, skatol ham hosil bo'ladi. V.N.Shaposhnikov ko'rsatganidek, oqsillarning parchalanishi ikki yo'l bilan boradi:

1) aminokislotalar bakteriyalarning tanasini qurish uchun sarflanadi;

2) aminokislotalardan uglerod manbai sifatida foydalaniladi. Ushbu jarayonda NH_2 guruhi NH_3 ga aylanadi yoki u organik kislotalar bilan bog'lanadi.



yoki reaksiya oxiriga etmasa ba'zi bir kislotalar yoki spirtlar hosil bo'lishi mumkin. Masalan, alanin aminokislotasidan pirouzum kislota va ammiak hosil bo'ladi:



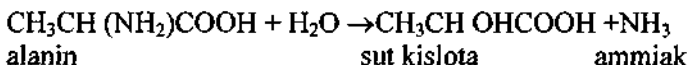
alanin

pirouzi

ammiak

kislota

yoki alanindan sut kislota va ammiak hosil bo'lishi mumkin:



alanin

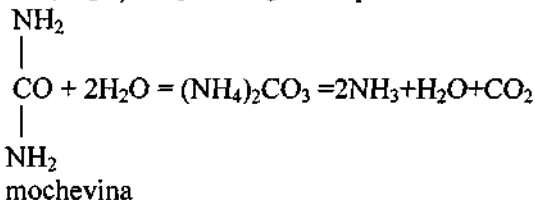
sut kislota

ammiak

Tuproqda organik moddalarning parchalanishi iqlim sharoiti, tuproq turi va qo'llanilgan agrotexnika usullariga bog'liq holda turlicha borishi mumkin. Masalan, Markaziy Osiyoning bo'z tuproqlarida ammonifikatsiya juda tez boradi, chunki bahorda namlik etarli, harorat ancha yuqori bo'ladi. Aksincha, Shimoliy rayonlarda harorat past bo'lganligi uchun bu jarayonlar juda sekin boradi. Qora va kashtan tuproqli zonalarda ham organik moddalarning parchalanishi sekin boradi.

Oqsillarining parchalanishi uchun optimum temperatura (25-30°C), shuningdek, parchalanadigan mahsulotda etarli darajada namlik bo'lishi kerak.

Mochevinaning parchalanishi. Mochevinani ammonifikatorlarning alohida guruhi – urobakteriyalar parchalaydi, bu bakteriyalarni 1862-yili Lui Paster kashf etgan. Urobakteriyalar mochevinani parchalab, H_2O , NH_3 va CO_2 hosil qiladi:



mochevina

Urobakteriyalar aerob tipda nafas oluvchilar bo'lib, bularda ureaza fermenti bo'lganligi uchun mochevinani parchalaydi. Mochevinani parchalab, ammoniy tuzlarini hosil qilish urobakteriyalar uchun muhim ahamiyatga ega. Chunki ular mochevinadan na uglerod, na azot manbai sifatida foydalana oladi. Bu bakteriyalar ammoniyli tuzlarda, organik moddalarning tuzlarida yaxshi rivojlanadi. Urobakteriyalar yumaloq yoki uzun tayoqcha shaklida bo'lishi mumkin. Ko'pchiligi spora hosil qiladi. Masalan, *Urobacillus pasteurii* yirik, harakatchan, peritrix, spora hosil qiladi.

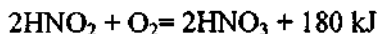
Spora hosil qilmaydiganlariga tayoqchasimon *Urobacterium miquelii* ni misol qilish mumkin.

Nitrifikatsiya jarayoni. Ammonifikatsiya jarayonida hosil bo'lgan ammiakning bir qismi o'simliklar tomonidan o'zlashtirilsa, qolgan qismi nitrifikatsiya jarayonida, azot kislotagacha oksidlanadi. Tuproqda nitratlarning hosil bo'lishi, Shlezinger va Myunslar tomonidan 1879 yilda aniqlangan. Nitrifikatsiya jarayonida ishtirok etadigan bakteriyalarni esa 1889 yilda Vinogradskiy kashf etgan. Bu jarayon ikki fazada boradi.

Birinchi fazada *Nitrosomonas* ishtirok etadi va u NH_3 ni HNO_2 gacha oksidlaydi:



Ikkinchi fazada *Nitrobacter* ishtirok etadi. U HNO_2 ni HNO_3 gacha oksidlaydi:



Nitrobacter oval shakldagi kurtaklanuvchi bakteriya bo'lib, rivojlanish siklida harakatchan bosqichni ham o'tadi. *Nitrosomonas* va *Nitrobacter* doim birga uchraydi, birining hosil qilgan mahsuloti ikkinchisi tomonidan o'zlashtiriladi. Bu tipdagi ikki mikroorganizm munosabati **metabioz** deyiladi.

Nitrifikatorlar kimyoviy energiya, CO_2 va H_2O hisobiga organik moddalar sintezlaydi. Energiyani NH_3 ning HNO_2 gacha va HNO_2 ning HNO_3 gacha oksidlanishidan oladi, ya'ni xemosintez jarayonini amalga oshiradi.

Nitrifikatsiya jarayonining birinchi bosqichi ikkinchisiga nisbatan jadal o'tadi, chunki birinchi bosqichda 658 kJ, ikkinchi bosqichda atigi 180 kJ energiya ajraladi. Nitrifikatorlar organik modda

sintezlash uchun yashil o'simliklar singari, CO_2 ni yoki NaHCO_3 ni o'zlashtiradi. Bikarbonatlar tez parchalanib, CO_2 hosil qiladi:



Nitrifikatorlarning organik moddalarga nisbatan yuqori sezgirligi Vinogradskiy tomonidan aniqlangan. Ayniqsa, Nitrosomonas juda sezgir. Muhitda organik modda bir oz ko'proq yig'ilib qolsa, bakteriyalarning o'sishi sekinlashadi, agar yanada ko'proq to'plansa, bakteriyalar butunlay o'sishdan to'xtaydi. Nitrosomonas bir qism uglerodni o'zlashtirishi uchun 35 qism azot oksidlanishi kerak.

Xemosintezda fotosintezga nisbatan oz miqdorda organik modda sintezlanadi, albatta. Lekin xemosintez jarayonining o'ziga xos xususiyati shundaki, bunda ham organik moddalar sintezlanib, boshqa organizmlarning o'sishi uchun zamin tayyorlanadi.

Turli tuproqlarda boradigan nitrifikatsiya jarayoni. Tuproqda boradigan nitrifikatsiya jarayoni laboratoriya sharoitida olib boriladigan nitrifikatsiya jarayonidan farqlanadi. Laboratoriya sharoitida organik moddalarning ko'payishi, ya'ni ortishi bakteriyalarga salbiy ta'sir etsa, tuproqda bunday hol yuz bermaydi, chunki tuproqda organik moddalarning eruvchan shakli kam uchraydi. Ikkinchidan, tuproqda nitrifikatorlar bilan birga boshqa bakteriyalar ham mavjud bo'lib, ular bakteriyalar organik moddalarini o'zlashtiradi va nitrifikatorlar uchun mikrozonalar vujudga keltiradi.

Nitrifikatorlar muhitning kislotali reaksiyasiga sezgir va pH 6,0 - 9,2 da ular yaxshi rivojlanadi. Nitrifikatsiya jarayoni natijasida 1 ga yerda 300 kg nitrat kislota to'planadi. Butun er yuziga hisoblaganda, bu nihoyatda katta miqdor. Shuning uchun qishloq xo'jaligida bu jarayonga katta ahamiyat beriladi. Nitrifikatsiya jarayoni ammonifikatsiya bilan chambarchas bog'liqdir. Ammonifikatsiya qanchalik tez borsa, nitrifikatsiya ham shuncha tezlashadi.

Nitrifikatorlar botqoq tuproqlardan tashqari, hamma tuproqlarda uchraydi. Agarda tuproqlar quritilib, ularga ohak solinsa, u erlarda ham nitrifikatorlar rivojlana boshlaydi. Podzol tuproqlarda nitrifikatsiya jarayoni asosan tuproqning haydalma qatlamida boradi. Qora tuproqning haydalma qatlamida bu jarayon intensiv boradi, hatto 50 sm chuqurlikda ham jarayon amalga oshadi.

Markaziy Osiyoning bo'z tuproqlarida nitrifikatsiya jarayoni juda tez boradi va tuproqda ko'p miqdorda nitratlar to'planadi. Lekin sho'r tuproqlarda bu jarayon kuchsiz boradi va nitrit kislota

to'planishi bilan tugaydi. Chunki sho'r tuproqlarda nitrobakter uchramaydi. V.L. Isachenko bu bakteriyalarni sho'r suvlarda ham uchratmagan. Endigina o'zlashtirilayotgan sho'r tuproqlarda nitrifikatsiya jarayoni asosan haydalma qatlamlarda boshlanadi. Sulfatli sho'rlanish bakteriyalarga salbiy ta'sir etadi. Shuningdek, nitrifikatorlar tuproqning namligiga ham sezgir, quruq tuproqda yoki namlik haddan tashqari ortib ketganda ham ular yaxshi rivojlana olmaydi.

Denitrifikatsiya jarayoni. Denitrifikatsiya jarayoni nitrifikatsiya jarayonining aksi bo'lib, bunda bog'langan azot yana atmosferaga erkin holda qaytadi. Bu jarayon bevosita va bilvosita bo'ladi. Chunki molekulyar azot nitratlardan nihoyatda xilma-xil jarayonlar natijasida hosil bo'lishi mumkin.

Bevosita denitrifikatsiyada nitratlar denitrifikatsiyalovchi alohida bakteriyalar guruhining hayot faoliyati tufayli qaytarilsa, bilvosita denitrifikatsiyada faqat aminokislotalar bilan nitrat kislota o'zaro ta'sir etadi va natijada molekulyar azot hosil bo'ladi.

Tabiatda bevosita denitrifikatsiya tuproq, go'ng va suv havzalarida keng tarqalgan denitrifikatsiyalovchi bakteriyalarning hayot faoliyati tufayli sodir bo'ladi.

Bu xil bakteriyalarga tubandagilar misol bo'ladi:

1. *Ps. denitrificans* tayoqchasimon, peritrix, spora hosil qilmaydi.

2. *Ps. stutleri* — mayda tayoqchalar, ko'pincha zanjir shaklida uchraydi.

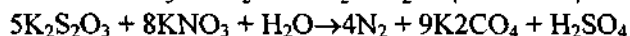
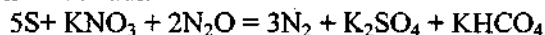
3. *Ps. fluorescens* — harakatchan, tayoqchasimon ko'k pigment hosil qiladi.

Ularning ichida termofillari ham bor (optimum rivojlanish temperaturasi 55-65°C). Bularda denitrifikatsiya jarayoni anaerob sharoitda bo'ladi:

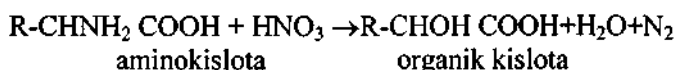


Bunday jarayonda mikroorganizmning turiga qarab qaytarilgan N_2 , N_2O , NO lar hosil bo'lishi mumkin.

Nitratlarni qaytarish xossasi ba'zi oltinguturt oksidlovchi bakteriyalarda ham bo'ladi:



Denitrifikatsiya ham oksidlanish — qaytarilish jarayonidir. Bakteriyalari fakultativ anaerob bo'lib, kislorod ko'payib ketganda denitrifikatsiya to'xtaydi. Anaerob muhitda nitratlar va organik moddalar etarli bo'lganda darhol denitrifikatsiya boshlanadi, muhitda kislorod yetishmasa, nitratlar qaytarilib kislorod oladi. Muhit pH 3,2-8,7 bo'lsa, bu bakteriyalar yaxshi rivojlanadi. Bilvosita denitrifikatsiya nitratlar bilan aminlarning o'zaro kimyoviy reaksiyaga kirishi tufayli boradi, bunda bevosita denitrifikatsiyaga qaraganda ikki marta ko'p azot hosil bo'ladi:



Denitrifikatsiya natijasida tuproqdan ma'lum miqdorda azot yo'qoladi. Hisoblashlarga ko'ra har yili denitrifikatsiya natijasida tuproqdan 330 mln. t. azot chiqib ketadi.

ATMOSFERA AZOTINING BIOLOGIK FIKSATSIIYASI

Atmosfera havosi tarkibida 78-80% erkin azot bo'ladi, ya'ni har 1 km² yerga 8 mln. t. azot to'g'ri keladi. Ammo bu azotni hayvonlar va o'simliklar o'zlashtira olmaydi. Bu azot moddalarning biologik o'zgarishiga ikki yo'l bilan ishtirok etadi. Birinchi yo'lga binoan atmosferada elektr zaryadsizlanishi vaqtida (kuchli chaqmoq bo'lganda) azotning elektrokimyoviy oksidlanishi ro'y beradi, bunda N₂ → NO₂ ga aylanadi. Hosil bo'lgan NO₂ suvda va tuproqda yana oksiddanib NO₃ ga aylanadi. Bu yo'l bilan bir yilda 1m² maydonda 30 mg NO₃ to'planadi.

Ikkinchi yo'lida molekulyar azot mikroorganizmlar tomonidan to'planadi. Bu jarayon ham, fotosintez kabi, o'ta muhim jarayondir.

Hisoblashlar shuni ko'rsatadiki, mikroorganizmlar tomonidan bir yilda 270 dan 330 mln. t gacha azot o'zlashtiriladi. Undan 160-170 mln. t si quruqlikda va qolgan 70-160 mln. t si esa okeanlarda fiksatsiyalanadi.

Fransuz olimi Joden 1882 yilda 2 ta yopiq idishga azotsiz organik moddalarni solib azotsiz muhitda ham mikroorganizmlarning rivojlanishini kuzatgan.

Bertlo 1893 yili sterillangan va sterillanmagan tuproqda azot miqdorining o'zgarishini tekshirib, sterillanmagan tuproqda azot miqdorining oshishini ko'rsatib berdi.

Vinoradskiy — 1893 yilda azot o'zlashtiruvchi mikroorganizmlarning sof kulturasini birinchi marta ajratib oladi va ularning anaerob va spora hosil qilish xususiyatlarini o'rganadi. Bu kulturani *Cl. ostridium pasterianum* deb atadi.

Beyerink 1901 yilda *Azotobacter chroococcum*ni ajratib oladi va uni aerob sharoitda molekulyar azot o'zlashtirishini aniqladi.

Eramizdan 100–150 yillar ilgari o'tgan rim va grek donishmandlari dukkakli o'simliklarning yer hosildorligini oshirishini qayd etgan. Bu hodisa azot o'zlashtiruvchi mikroorganizmlarning boshqa bir guruhi, ya'ni simbioz holda yashovchilarga daxldordir.

Bunga doir eng aniq birinchi tajriba fransuz olimi J.Bussengo tomonidan 1838 yilda amalga oshirilgan.

1886–88 yillarda Gelrigel hamda Vilfort dukkakli o'simliklar ildizidagi o'simalarning, o'simliklar tomonidan erkin azotni o'zlashtirilishi orasida o'zaro munosabat borligini aniqlashadi.

M.S.Voronin (1886) dukkakli o'simliklar ildizida (tuganaklaridagi mikroskopik tanachalarda) mikroorganizmlar borligini aniqlagan.

Beyerink (1888) o'simliklar ildizidan tuganak bakteriyalarni ajartib oladi va o'sha bakteriyalarning tuganak hosil qilishi va azot o'zlashtirishini aniqlaydi. Kulturani *Bact. radicola* deb atadi (hozir bu bakteriyalar *Rhizobium* avlodiga kiritilgan). Bu bakteriyalar sun'iy muhitda yaxshi o'ssa, erkin azotni o'zlashtirmaydi. Erkin azotni o'zlashtirishi uchun ular simbioz holda yashashi zarur.

Ko'k-yashil suvo'tlari toza kultura holatida atmosfera azotini o'zlashtirishlari mumkin. Tabiiy sharoitda ular zamburug'lar va moxlar bilan simbioz holda yashaydi.

Silvester V. azotofiksatsiyalovchi organizmlarning simbiozlar sxemasini taqdim etdi. Masalan, sianobakteriyalar zamburug'lar bilan simbioz holda yashab, lishayniklarni yaratadi, sianobakteriyalar paporotniklar bilan simbioz yashab azollalarni yaratadi.

Tuganak bakteriyalar esa, yopiq urug'li o'simliklar bilan simbioz holda yashab, dukkaklilar tuganagida, aktinomitsetlar esa,

yopiq urug'li o'simliklardan olcha va jiyda (lox) o'simliklari bilan simbioz holda yashashlari mumkin.

Yuqorida aytilganidek, sianobakteriyalar zamburug'lar bilan birga lishayniklarni hosil qiladi va ular ichidan sharoitga moslashib, azotni - 5°C da ham fiksatsiyalay oladiganlari topilgan. Jarayonning optimal temperaturasi 15 – 20°C.

Erkin yashovchi azotofiksator mikroorganizmlar. Hozirgi kunga kelib, azot o'zlashtiruvchi mikroorganizmlarning 30 dan ortiq turi aniqlangan.

Azot o'zlashtirishda katta ahamiyatga ega bo'lgan bakteriyalar Azotobacteriaceae oilasiga mansubdir. Ulardan Azotobacter chroococum birinchi marta Beyerink tomonidan kashf etilgan bo'lib, yoshligida tayoqchasimon shaklga ega bo'ladi, kattaligi 2-3 x 4-6 mkm, keyinchalik esa shakli sharsimon bo'ladi, diametrlari 4 mkm. Sharsimon hujayralar kapsula bilan o'raladi. Kapsulasi yog', kraxmal va boshqa moddalardan tuzilgan. Ba'zan bu sharsimon hujayralarda qalin po'st paydo bo'lib, hujayra sistaga aylanadi. Tayoqchasimon vakillari xivchinlarga ega, sharsimon shaklga o'tganda xivchinlari yo'qoladi (10-rasm).

Azotobakterning eng ko'p tarqalgan vakillari quyidagilar:

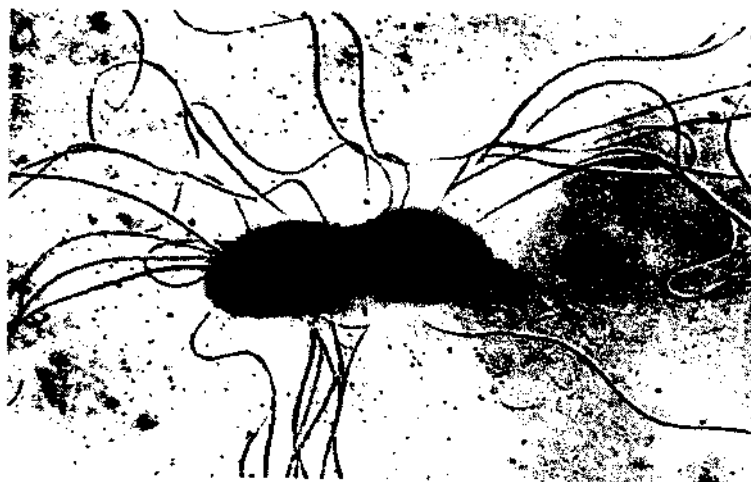
1. Azotobacter chroococum yirik shar shaklida (1-10 mkm), biroz ovalroq, hujayralari ko'pincha juft-juft bo'lib joylashib shilimshiq kapsula bilan o'ralgan bo'ladi. Aerob, ko'p miqdorda kislorod bo'lgan sharoitni talab qiladi.

Bu bakteriya hujayralari yoshlik davrida tayoqcha shaklida bo'lsa, rivojlangan sari ellipsimon, keyin yumaloq bo'lib qoladi. Hujayrasida jigarrang pigment hosil qiladi. Qari hujayralar yiriklashib, qalin po'st bilan o'raladi va sista hosil qiladi. Azotobakter har bir g biyg'itgan qant hisobiga 10-15 mg, ba'zan esa 20 mg azot to'playdi.

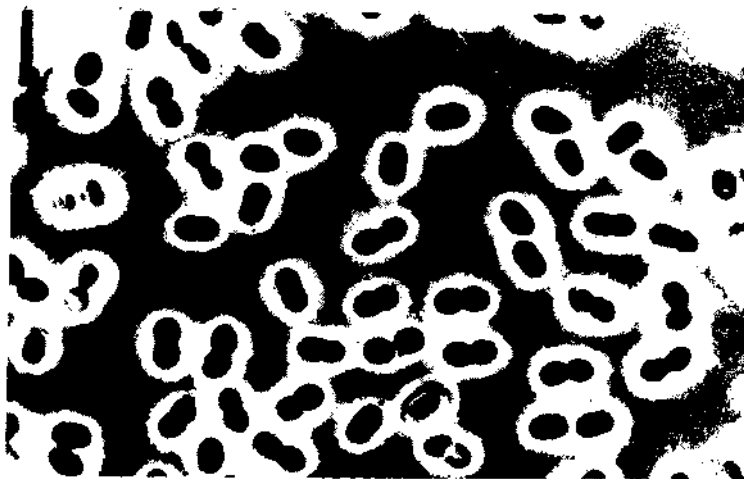
Muhit pH ga juda sezgir, pH optimumi 7,0-7,2, maksimumi 9,0. Agar pH 5,6 bo'lsa, bu bakteriya urchimaydi, lekin bunday tuproqqa ohak solinsa, darhol azotobakter paydo bo'ladi. Namlikka juda talabchan. 25-30°C da yaxshi rivojlanadi. Azotobakter erta bahorda bo'z, qora va podzol tuproqlarda kam uchraydi.

2. Az. agillis — hujayralari birmuncha yirik, serharakat bo'lib, qo'ng'ir pigment hosil qilmaydi, muhitning bir oz tovlanishiga sabab bo'ladi.

3. *Az. vinelandii* koloniyasining rangi sariq-yashil rangda bo'lib, flyuoressentlik xususiyatiga ega.



A



B

10- rasm. Erkin yashovchi azotofiksotlar vakili /*Azotobacter chroococcum*/.

a – tayoqchasimon hujayra va xivchinalari;

b- sharsimon shaklli hujayralar va ularning atrofidagi kapsulasi

4. N.Sushkina sho'r tuproqlarda *Az.galophilum* borligini aniqlagan.

Azotobakter uchun laboratoriya sharoitida eng yaxshi oziq mannit, lekin dekstirin, glitsenrin, glyukozada ham yaxshi rivojlanadi. Yaxshi o'g'itlangan nam tuproqda ko'p uchraydi, ayniqsa, P, K elementlari etarli bo'lsa u juda yaxshi rivojlanadi. Tuproq pH ning neytral bo'lishi uning uchun optimal. Bahorda u ko'p uchraydi, yozning qurg'oqchilik vaqtlarida sista hosil qilishi mumkin va shu holda tuproqda saqlanadi ham.

R.Starki va P.De (1939) Hindistondagi sholipoyalardan *Az. Veiyrinckayeni* topgan. Bu bakteriya hatto kislotali tuproqlarda ham uchraydi.

Beyerink sharafiga atalgan *Azotobacter indicum* turi ham mavjud bo'lib, u ovalsimon, 2-3 mkm uzunlikda, shilimshiq kapsulali, burmali koloniyalar hosil qiladi. Vaqt o'tishi bilan koloniya rangi qizg'ish yoki to'q jigarrang tusga kiradi, yosh vaqtida harakatchan bo'ladi. Bu bakteriya tropik zonalarda uchraydi. Gruziya tuproqlarida ham topilgan.

Gollandiyalik olim Derksa nomi bilan atalgan yana bir azotfiksator *Derxia* bo'lib, u tayoqchasimon, bir xivchinli, shilimshiq koloniyali, qariganda sariq-qo'ng'ir rangga bo'yaladi.

Azotofiksatorlarga yana ba'zi *Pseudomonas* avlodi vakillari kiradi. Bular ko'proq shimoliy tuproqlarda keng tarqalgan aerob bakteriyalardir.

Oxirgi yillarda tadqiqotlarning ko'rsatishicha *Klebsiella* avlodi vakillari ham azotfiksatorlik xususiyatiga ega bo'lib, ular gram manfiy, peritrix, fakultativ anaerob tayoqchalardir. Ular eng tuban (past) pH ga ham chidamli bo'lib, o'rmon podzol tuproqlarida tarqalgan.

Azot o'zlashtiruvchilar ichida aerob spirillalar, vibrionlar ham bor. Ular rizosferada, **rizoplanda** (ildizning eng yuqorisida) uchraydi.

Anaerob azotfiksatorlarga vakil qilib *Bacillaceae* oilasiga kiruvchi *Clostridium pasterianum* ni ko'rsatish mumkin. U tayoqchasimon shaklli bo'lib, uzunligi 1,5-8 mkm, eni esa 0,8-1,3 mkm. Yosh hujayralari peritrix, qarigan hujayralari klostridial tipda spora hosil qiladi. Bu bakteriyalar muhitda aerob bakteriyalar bo'lsa, juda yaxshi rivojlanadi. Muhit pH ga juda ham talabchan bo'lmagan, nordon (pH 4,5 - 5,5) va ishqoriy (pH 8 - 9) tuproqlarda ham uchraydi.

Clostridium pasteurianum o'zlashtirilgan 1 g shakar hisobiga 1 - 3 mg azot to'playdi. Oziq muhiti sifatini yaxshilab, azot o'zlashtirishni 10 - 12 mg ga etkazish mumkin.

Shu avlodga kiruvchi vakillardan *Cl. butyricum*, *Cl. acetobutylicum*, *Cl. pectinovorum*, *Cl. felineum* larni sanab ham o'tish mumkin. Ular sistematik o'rni bo'yicha, o'zaro yaqin tursa ham fermentativ xususiyatlari bilan farqlanadi. Masalan, *Cl. acetobutylicum* atsetobutillik bijg'ishni amalga oshirsa, *Cl. pectinovorum* pektin moddalarini parchalaydi.

Klostridiumlar tabiatda juda keng tarqalgan, pH ga befarq, kislotali, ishqoriy, sho'r va qora tuproqlarda rivojlana oladi, tuproqni namligi 60 - 80% bo'lsa juda yaxshi rivojlanadi.

Aktiv azotofiksatorlar safiga aerob sianobakteriyalarni ham kiritish mumkin. MDH davlatlari hududida sianobakteriyalarning 130 turi aniqlangan. Ulardan azot o'zlashtiruvchilar qatoriga *Anabayena*, *Nostos*, *Tolurothrix* *Ssutonema* larni kiritish mumkin. Ularda molekulyar azotni o'zlashtirish, **geterotsistalarida** amalga oshadi.

Sianobakteriyalar hamma tuproq — iqlim sharoitlarida tarqalgan, ular neytral muhit uchun optimal hisoblanadi.

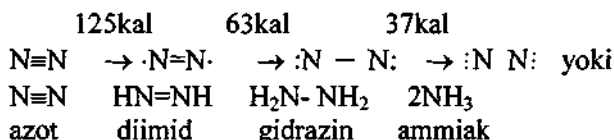
Molekulyar azotning fiksatsiyalanish mexanizmi. Molekulyar azot o'ta inert modda bo'lib, boshqa elementlar bilan juda qiyinchilik bilan kimyoviy bog'lanadi. Masalan, atmosfera azotidan ammiak olish uchun 500°C issiqlik va 350 atm bosim zarur bo'ladi. Azotning biologiya usulida fiksatsiyasi esa, odatdagi sharoitda o'tadi.

Azot molekulasini 2 atomdan tuzilgan bo'lib, ular 3 ta mustahkam bog' orqali o'zaro birikkan. Bular (σ)-bog' va $\pi(\pi)$ -bog'lar bo'lib, π -bog'ni uzish uchun 125 kal energiya sarflanadi. Keyingi (σ)-bog'ning uzilishi uchun kamroq (63 va 37 kal) energiya sarflanadi.

Azot o'zlashtirilishi qaytarilish reaksiyasi bo'lib, bu jarayon odatda titan, xrom, molibden, volfram tuzlari ishtirokida oson ketadi. Qaytaruvchi vazifasini metaloorganik birikmalar, metallar gidridlari o'tashi mumkin. Molekulyar azotni o'zlashtirish faqat prokariot mikroorganizmlargagina xos xususiyatdir. Azot o'zlashtirish jarayonini mikroorganizmdagi nitrogenaza fermenti olib boradi. Bu ferment — oqsil ikkita subbirlikdan iborat bo'lib, birinchi subbirlikda 2 atom molibden va 30 atom Fe bo'lsa, ikkinchi subbirlikda faqat Fe

atomlari mavjud. Azot molekulasining aktivlashishida molibden va vannadiy ishtirok etadi.

Azotning fiksatsiyasining bosqichlarini quyidagicha tasvirlash mumkin:



Temir ionlari elektron tashuvchilar bo'lib xizmat qiladi. Bu jarayon ATF ishtirokida amalga oshadi, ATF parchalanishida ajralgan energiya molibdenning qaytarilishiga sarflanadi.

Nitrogenazaning hosil bo'lishi hujayrada Nif — plazmidalarning bo'lishiga bog'liq. Fermentni nif — plazmidlar boshqarib boradi. Azot o'zlashtirish juda katta energiya talab qiladi va bu energiyani olish uchun mikroorganizmlar yuqori o'simliklar bilan yaqin aloqada bo'ladi. O'simlik o'z navbatida energetik material bo'lib xizmat qiladi.

Tuganak bakteriyalar. Dukkakli o'simliklar ildiziga kirib tuganaklar hosil qiladigan bakteriyalarga tuganak bakteriyalar deyiladi. Bakteriya va dukkakli o'simliklar o'rtasida simbiotik munosabat shakllanadi, ya'ni bakteriya o'simlik sintezlagan organik moddalar bilan oziqlanadi, o'simliklar esa bakteriyalarning havodan o'zlashtirgan azotni bog'langan birikmalaridan foydalanadi. Dukkakli o'simliklardagi tuganaklar shakli (sharsimon, ovalsimon va h.), rangi va boshqa belgilari bilan o'zaro farqlanishi mumkin (13- rasm).

Ular gram musbat, spora hosil qilmaydi, aerob, kattaligi 0,5 — 0,9 — 1,2 — 3 mkm. Ularning **bakterial filtrlardan** o'tuvchi mayda shakllari ham mavjud. Vakillari hivchinlarga ega, ya'ni monotrix va peritrixazi mavjud. Hujayra qariganda, ular harakatchanligini yo'qotadi va tayoqchalar **belbog'li** ko'rinishga ega bo'lib qoladi. Bakteriyaning rivojlanish sikli sekin o'tib, hujayrada yog' kiritmalari hosil bo'ladi va ular anilin bo'yoqlari bilan yomon bo'yaladi. Yosh hujayralar esa bir tekis bo'yaladi. Shu qismlari yomon bo'yalganligi uchun ular belbog'li bo'lib ko'rinadi.

Tuganak ichida yoki oziqa muhitida bu bakteriyalar qarishi bilan yo'g'on, shohlangan, noksimon, ba'zan oval formalar hosil qiladi. Ular odatda tuganak bakteriyalardan ancha katta bo'ladi va **bakteroidlar**

deb ataladi. Bakteroidlar ko'payish qobiliyatini yo'qotgan, harakatsiz formalardir, Ba'zi olimlar ularni boshqacha nom, ya'ni **involutyusion forma** deb ham atashadi. Tuganak bakteriyalar bakteroid shakliga o'tgandan so'ng, ularda azot o'zlashtirish juda kuchli ketadi.

Har xil o'simliklarning tuganak bakteriyalari sun'iy ozuqa muhitida har xil tezlikda o'sadi. Beda, qashqar beda, loviya tuganak bakteriyalari bunday muhitda tez o'ssa, soya, er yong'oq, lyupin, vigna kabi dukkakli o'simliklarning tuganak bakteriyalari ancha sekin o'sadi.

Qattiq oziqa muhitida rangsiz, shilimshiqli, usti g'adir-budir, notekis koloniyalar hosil bo'ladi.

Azot manbai sifatida ammoniy tuzlari, azot kislota tuzlari, aminokislotalar, purin va pirimidin asoslarni ishlatiladi.

Odatdagi ozuqa muhitida, tuganak bakteriyalarni sof kulturalari erkin azotni o'zlashtirmaydi.

Keyingi vaqtda o'tkazilgan tadqiqotlarda maxsus ozuqa muhitida, kislorodsiz sharoitda o'stirilgan *Rizobium* avlodini sof kulturalarining molekulyar azotni o'zlashtira olishi kuzatilgan.

Tuganak bakteriyalar uglevodlar, polisaxaridlar, organik kislotalar va spirtlarni o'zlashtirib kislotalar hosil qiladi.

Fosfor elementini mineral va organik moddalardan oladi. Kaliy, kalsiy elementlarini esa anorganik birikmalardan oladi. Ularning yaxshi o'sishi uchun temir va molibden elementlari ham zarur. Tuganak bakteriyalar vitamini B₁₂, riboflavin, geteroauksin, gibberlin kabi moddalarni sintezlaydi.

Tuganak bakteriyalarni yashashi uchun optimal pH - 6,5- 7,5. pH 4 va 8 dan tashqarida ular o'sishni to'xtatadi. Temperatura optimumi 24-26°C bo'lib, 5°C dan pastda va 26°C dan yuqorida ular o'smaydi.

Spetsifikligi (ixtisoslashishi). Tuganak bakteriyalar ma'lum bir o'simlikning hujayralarida ko'payib, yaxshi rivojlanadi. Bu xususiyat ularni klassifikatsiyalashda katta ahamiyatga ega.

Rhizobium avlodining quyidagi turlari, ya'ni *Rhizobium leguminosarum* no'xotga, *Rhizobium japonicum* soyaga, *Rhizobium vigna* — vignaga, moshga, yeryong'oqga, *Rhizobium lupini* — lyupinga, *Rhizobium tripolii* — qashqar bedaga, *Rhizobium meliloti* — bedaga ixtisoslashgan. Albatta bir o'simlikning tuganak bakteriyasi

ikkinchi bir o'simlikni kasallantirishi tufayli azot o'zlashtirishi ancha sust bo'lishi mumkin. Keyingi vaqtlarda, ho'jayin o'simlik bilan bakteriya — yo'ldosh orasidagi bir-birini "tanish" mexanizmiga ancha katta e'tibor berilmoqda. Tekshirishlar shuni ko'rsatdiki, dukkakli o'simlik hujayra qobig'ining ustida maxsus oqsil bo'lib, unga uning o'zigagina ixtisoslashgan bakteriya "yopishadi". Bu ish bakteriya hujayrasi qavatidagi lipopolisaxaridi orqali amalga oshiriladi. Bakteriya lipopolisaxaridi ta'siriga javoban dukkakli o'simlik hujayra devorida lektin moddasi paydo bo'ladi va u tuganak bakteriya ustidagi (po'stidagi) polisaxaridni bog'laydi. Bakteriya polisaxaridi, o'simlik ustidagi polisaxarid bilan o'xshash bo'lib, bu ularning spetsifik bog'lanishini ta'minlash kerak. Shu yo'sunda tuganak bakteriya unga kiradi, ko'payadi, tuganak hosil qiladi va dukkakli o'simlik ildizi bilan munosabatda bo'ladi. Tuganak bakteriyalarning bu xususiyati **virulentlik** deb ataladi. O'simlikga virulent tuganak bakteriya o'tsa atmosfera azoti ko'p o'zlashtiriladi. Jarayonni kuchaytirish uchun o'simlik tuganak bakteriya bilan kasallantirib (passaj qilib) turilishi yoki ularga mutagen ta'sir ettirib borilishi tavsiya etiladi.

Tuganak bakteriyalarga xos xususiyatlardan biri, bu ularning aktivligidir. Aktivlik qancha katta bo'lsa, azot o'zlashtirish effektivligi shuncha yuqori bo'ladi.

Tuproqda tuganak bakteriyalarning **aktiv (effekti yuqori)**, **chala aktiv (effekti past)** va **noaktiv shtammlari** mavjud bo'lib, aktiv shtamm azotni doimo yaxshi o'zlashtiradi, chala aktivlari kam va noaktivlari azotni umuman o'zlashtirmaydi.

Tuganak bakteriya kulturasida uzoq vaqt sun'iy ozuqa muhitida saqlangan bo'lsa, ularning aktivligi doimo past bo'ladi. Masalan, beda o'simligiga aktiv va noaktiv shtammlar yuqtirilsa aktiv shtamm yuqtirilgan beda noaktiv shtamm yuqtirilgan bedaga qaraganda bir necha barobar ham bo'yi, ham vazni jihatidan ancha yaxshi rivojlangan bo'ladi.

Tuganaklarning tabiiy ranggi doimo **pushti** bo'ladi. Bu rangni ularga leggemoglobinin moddasi beradi. **Leggemoglobin** azot o'zlashtirishga yordam beradi, oksidlanish — qaytarilish reaksiyalarini bir darajada ushlab turadi.

Noaktiv tuganak bakteriyalardan hosil bo'lgan tuganaklarning ranggi **ko'kimtir** bo'ladi, chunki ularda leggemoglobin juda kam.

Aktiv kultura tomondan hosil qilingan tuganak to'qimasini izoelektrik nuqtasi 3-4 pH da, noaktiv kulturani esa pH 6-6,5 da.

Dukkakli o'simlik ildizida tuganak hosil bo'lishi. Dukkakli o'simlik ildizi atrofida ko'plab mikroorganizmlar, shular bilan birga shu o'simlikka xos bo'lgan (spetsifik) tuganak bakteriyalari ham rivojlanadi. Ildizga kichik ildizchalari orqali tuganak bakteriyalar ildiziga kiradi. Ildiz tomonidan ajratiladigan har xil moddalar bilan bir qatorda **triptofan** ajralib chiqadi. Tuganak bakteriyalar bu moddani **indol-3-sirka kislotaga** aylantiradi. Bu moddani ildiz qilchalari shaklini "zontik dastasi" shakliga keltiradi. Tuganak bakteriyalar ildiz qilchalari qobig'ini o'tishi mumkin bo'lgan joylaridan hujayraga kiradi, ildiz qilchasining o'tkazuvchanligini oshirishda poligalakturonidaza fermenti katta rol o'ynaydi. U ildiz qilchalarida doimo kam miqdorda bo'ladi va u hujayra qobig'ini qisman eritib, ildiz qilchasi ho'jayrasining cho'zilib kengayishiga olib keladi. Natijada tuganak bakteriyaning ildiz hujayrasiga kirishi yengillashadi. Ildiz qilchasida "yuqumli ip" hosil bo'ladi. U shilimshiqsimon modda bo'lib, unda tuganak bakteriyalarning ko'payish fazasida turgan hujayralari tarqalgan bo'ladi. Bu "yuqumli ip" ildiz qilchalari va epidermisga yo'nalib harakat qiladi. Harakat tezligi sutkada 100-200 mkm yoki 5-8 mkm/soatni tashkil etadi. Ipnining harakati bakteriya hujayrasi ichida hosil bo'ladigan bosimga asoslagan bo'lishi mumkin. Odatda ildiz qilchasida bitta "yuqumli ip" hosil bo'ladi. Ip o'simlik hujayrasiga kirgan sari, selluloza qobig'i bilan o'raladi. Ip kirishi bilan o'simlik hujayralari tezlik bilan bo'lina boshlaydi va shishlar (tuganak) paydo bo'ladi. Tuganak bakteriya hujayralari sitoplazmaga o'tganda, ularni bo'yab ko'rilsa, ularning belbog'lari ko'rinadi. Demak, hujayralar bakterioidlarga aylana boshlaydilar. Bakterioidlilar bo'linmaydi, ammo hajmi kattalashadi. Sekin-asta kattalashib, butun hujayrani egallaydi. Mitoxondriy va plastidlar hujayra devorlari bo'ylab joylashadilar. Tuganaklarda leggemogloblin hosil bo'ladi (11, 12-rasmlar).

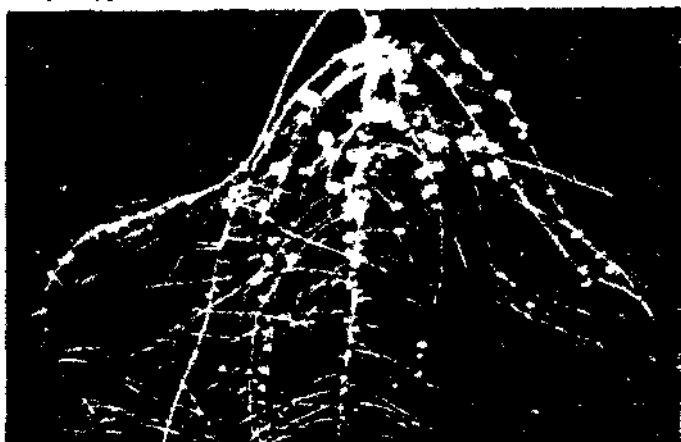
Tuganaklar vaqti kelganda sekin-asta o'la boshlaydi. Dastlab ularda vakuolalar paydo bo'ladi, bakteriyalar erib ketadi. Bu o'simlikning guillash davriga to'g'ri keladi.

Bir yillik o'simliklardagi tuganaklar ham bir yillik bo'ladi, ko'p yillik o'simliklarda esa ko'p yillik bo'ladi. Tuganak degeneratsiya-

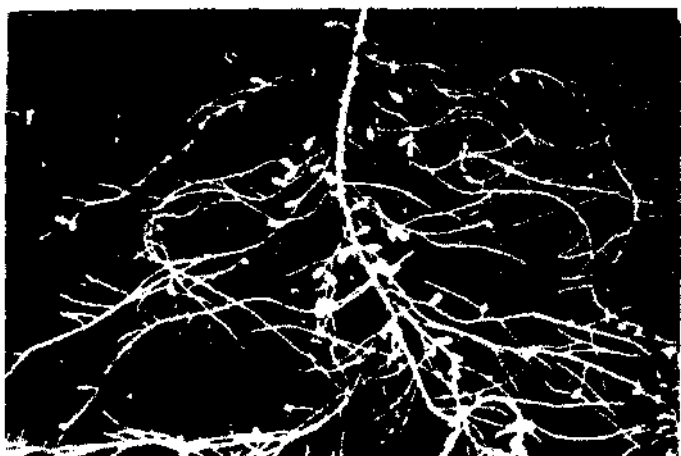
lanadi-yu, ammo butunlay o'lmaydi, keyingi yili o'z funksiyasini yana bajaradi.

Tuganaklar o'simlikning boshqa qismlariga qaraganda ko'proq azot tutadi. Shu yerdan azot o'simlikning yer usti qismlariga tarqaladi. Bu payt bakteriodlar hosil bo'lish vaqtiga to'g'ri keladi.

O'zlashtirilgan azotning ma'lum miqdori ildizlar orqali tuproqqa o'tadi. Tuproqqa u odatda aminokislota (asparagin) shaklida o'tadi.



A



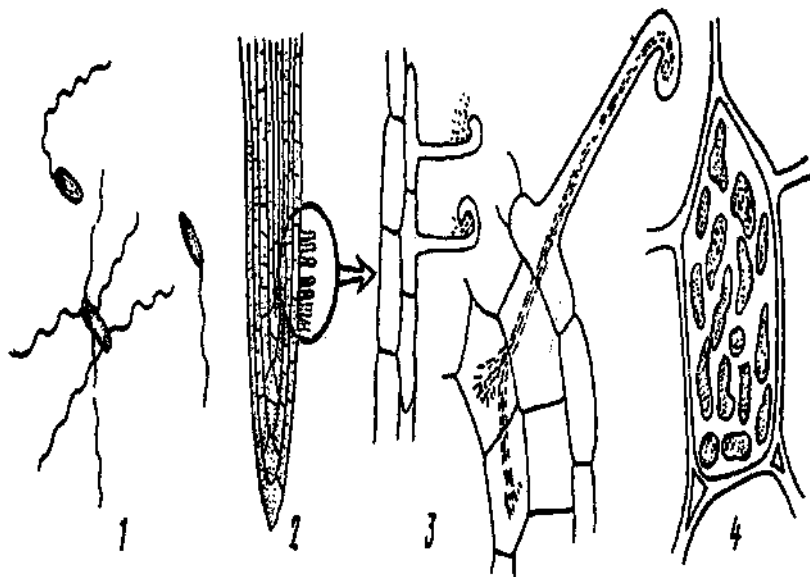
B

11-rasm. A - soya va B – yungichqadagi tuganak bakteriyalar

Dukkakli o'simliklar bilan tuganak bakteriyalar orasidagi munosabat (azot o'zlashtirish) ko'pgina faktorlarga bog'liq bo'ladi. Ulardan namlik, aeratsiya, temperatura, muhit pH i, fosfor va kaliy mikroelementlarning optimalligi kabilarni ko'rsatish mumkin.

Agar biror yerdan tuganak bakteriyalari topilsa, ular albatta o'sha yerda o'suvchi begona o'tlar tuganak bakteriyalaridan tarqalgan bo'ladi. Muhit tuganak bakteriyalar uchun neytral organik o'g'itga boy bo'lsa, bunday sharoit optimal bo'ladi.

Tuproqda ko'pincha tuganak bakteriyalarning bakteriofaglari mavjud bo'ladi. Ular tuganak bakteriyalarni eritib yuborishlari mumkin. Tuganaklarning ba'zilari bakteriofaglarga chidamli bo'lishi ham mumkin.



12- rasm. Tuganak bakteriyalarning ildizga kirishi.

- 1 – tuproqdagi bakteriya
- 2 – bakteriya yuqishining boshlanishi
- 3 – yuqimli bakteriyalar
- 4 – ildiz hujayralaridagi bakteroidlar

Ya. Rautenshteyn taklifiga ko'ra, dukkakli o'simliklarning urug'lariga tuganak bakteriyalar bilan ishlov berib ekilsa, tuganak bakteriyalar yerda yaxshi ko'payadi, bakteriofag havfining oldi olinadi.

Qishloq xo'jaligida azotfiksatsiyaning ahamiyati. Mikroorganizmlar tomonidan atmosfera azotining o'zlashtirilishi, yer yuzida biologik yo'l bilan to'planadigan hosilning umumiy miqdoriga katta ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun atmosfera azotining biologik yo'l bilan o'zlashtirilishini o'rganish qishloq xo'jaligi va biologiya uchun muhim ahamiyatga ega bo'lgan muammolardan biridir.

Yer yuzidagi o'simliklarning azotga bo'lgan yillik ehtiyoji 100-110 mln. t. tashkil etadi. Taxminiy hisoblarga ko'ra, yer yuzidagi o'simliklar bir yilda 100-110 mln. tonna azotni talab qilar ekan. Mineral o'g'itlar bilan esa atigi 30% azot tuproqqa tushar ekan.

Agarda 2000 yilga kelib, yer yuzida bir yilda 110 mln. tonna azotli o'g'itlar ishlab chiqarilsa, hosildorlik ikki marta ortgan taqdirda, hosil bilan tuproqdan 200 mln. tonna azot chiqib ketadi. Shuning uchun ham bunda mikrobiologik jarayonlar muhim ahamiyatga ega bo'lib qolaveradi.

Azot to'plovchi bakteriyalar yordamida (D.N. Priyanishnikov ma'lumotlari bo'yicha): bir yilda 1 ga yerda beda 150-160 kg, sebarga 300 kg, lyupin 160 kg, soya 100 kg, burchoq 80 kg, no'xot 60 kg, loviya 70 kg azot to'playdi. Azot to'plovchi bakteriyalarning o'zi atigi 3 kg dan 5 kg gacha azot to'playdi.

Mishustin hisoblashlariga ko'ra, sobiq Ittifoq hududida dukkakli o'simliklar bir yilda 2,3 mln. t., azot to'plovchi bakteriyalar esa 3,4 mln. t. azot to'playdi. Shunday qilib biologik yo'l bilan to'planadigan jami azotning miqdori 5,7 mln. t. ni tashkil etadi. Yashil o'simliklar bog'langan azot va ugleroddan o'z tanasining oqsil va boshqa kerakli moddalarni sintez qiladi. O'simlikni hayvonlar iste'mol qiladi. Nobud bo'lgan o'simlik va hayvon qoldiqlari bakteriyalar tomonidan chiritiladi va NH_3 hosil bo'ladi. Ammiakning bir qismi o'simliklar tomonidan o'zlashtirilsa, qolgan qismi nitrifikatsiyaga uchraydi.

Azot to'plovchilarning o'zi ham atmosfera azotini o'zlashtirib, oqsillar sintezlaydi. Bu oqsillar o'z navbatida chirituvchi bakteriyalar tomonidan parchalanadi. Denitrifikatorlar nitratlarni parchalab, atmosferaga azotni qaytaradi. Shunday qilib azot tabiatda aylanib yuradi.

Bakterial o'g'itlar

Bakteriologik o'g'itlar tuproqdagi mikrobiologik jarayonlar va mikroorganizmlarga kuchli ta'sir ko'rsatadigan faktorlardan hisoblanadi. Bakterial o'g'itlar hilma-xil bo'ladi.

Birinchi marta tuganak bakteriyalardan "**nitragin**" deb nomlangan bakterial o'g'it, 1896 yilda Germaniyada, F.Nobbe va L.Giltnerlar tomonidan qo'llanildi. Keyinchalik, tuganak bakteriyalarni o'g'it sifatida har xil nomlar bilan boshqa davlatlarda ham qo'llay boshlandi. 1906 yilda Angliyada V. Bottomley "nitragin" ishlab chiqara boshladi, 1967 yilda tuganak bakteriyalari Amerikada F.Garrison va B. Barlou "**nitrokultura**" deb, shu yiliyoq Rossiyada L.T.Budinov "**nitragin**" deb nomlab, o'g'it sifatida chiqardilar. Hozirgi vaqtda tuganak bakteriyalar, ko'pgina mamlakatlarda ishlab chiqariladi. Fransiyada u **N-germ**, Chexoslovakiyada nitrazon, MDH davlatlarida **nitragin**, **rizotorfin** kabi nomlarda ishlab chiqilmoqda.

Nitragindan tashqari azotobakterin, fosforobakterin, AMB va boshqalar ham ishlab chiqilgan. Turli dukkakli o'simliklar urug'iga ekishdan avval nitragin bilan ishlov berilsa (1 ga yerga ekiladigan urug' uchun 5-10 g nitragin kerak), ularning hosili o'rta hisobda 10-15% yuqori bo'ladi. Yuqorida aytilgandek, nitragin tarkibida aktiv tuganak bakteriyalari bo'ladi, ular ko'plab atmosfera azotini to'playdi va hosilni oshiradi. Shuningdek hosilning sifati ham oshadi, ko'p miqdorda oqsil, aminokislotalar B guruhiga mansub vitaminlar sintezlanadi. Nitragin torfli aralashma, tuproqli aralashma, agarli aralashma va suyuq holda ishlab chiqariladi. Shulardan eng ko'p ishlatiladigani torfli aralashma bo'lib, bu aralashmadan Amerika, Avstraliya, Yangi Zellandiya, Kanada, Hindiston va boshqa Yevropa mamlakatlarida keng ko'lamda foydalaniladi.

MDH davlatlari hududidagi ko'pgina davlatlarda nitraginning tuproqli aralashmasi ishlatiladi, uning 1 gramida (mayda urug'li o'simliklar uchun) 3 dan 6 mld. gacha, yirik o'simliklar urug'i uchun 1,5-3 mld- gacha bakteriya bo'ladi.

Azotobakterin. Azotobakterin tarkibida azotobakter bo'lib, uni tayyorlash uchun azotbakter agarli muhitda o'stiriladi, 1 gramida 40 mln. azotobakter bo'ladi, 1 ga yerga ekiladigan urug'lar uchun uning 10-15 g yetarli. Azotobakter MDH davlatlarida 1930 yildan boshlab ishlab chiqarilmoqda. U kulrang va qora tuproqli yerlarda o'simliklar

hosilini 6-10% ga oshiradi. Ko'proq sabzavot (karam, pomidor) o'simliklarida yaxshi natija beradi.

AMB preparati. Tarkibida ammonifikatorlar, sellyulozani parchalovchi bakteriyalar uchraydi. Bu bakteriyalar tabiiy unumdor tuproqlarning asosiy mikroorganizmlarini tashkil qiladi. Shuning uchun **avtoxton mikroflora** deb ataladi.

Odatda, kech kuzda va qish oylarida kislotali tuproqlarda nam ko'p bo'lishi va tuproq temperaturasining pasayib ketishi natijasida, mikroorganizmlarning aktivligi pasayib ketadi. Shuning uchun har ga erga 250 kg dan AMB preparati solinsa, yaxshi natija beradi.

Hozirgi vaqtda AMB preparati, ko'proq parniklarda etishtiriladi. Buning uchun parnikdagi go'ng ustiga 30-40 sm qalinlikda AMB preparati sochiladi va uch hafta shu holda saqlanadi. Keyin bu erda ko'chat yetishtiriladi. Ko'chatlar olingandan keyin, go'ng sabzavotlarni o'g'itlash uchun ishlatiladi.

Fosforobakterin. A.A.Menkina (1935) tuproqdan fosforli organik birikmalardagi bakteriyalarni ajratib oldi. Bu bakteriya organik moddalardan fosforni ajratib fosfat kislota hosil qiladi. Fosfat kislota esa o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladi. Ko'pchilik tuproqlarda organik holdagi fosfor 28-85% gacha bo'ladi, lekin undan yuksak o'simliklar foydalana olmaydi. Fosforli organik birikmalarni parchalovchi bakteriyalar 2 xil: spora hosil qiluvchi *Bac. megatherium* var. *phosphaticum* va spora hosil qilmaydigan *Seggattia mercenscens* var. *phosphaticum*larga bo'linadi. Spora hosil qiladigan bakteriya vakillari uzunligi 5-6 mkm, eni 1,8-2 mkm, sporasining uzunligi 1,2, eni 0,7 mkm bo'ladi.

Sporasiz *Serratsiya* esa uzunligi 1,8-2 mkm keladigan eni 0,5 mkm tayoqchasimon, fakultativ anaerob bakteriyadir. 1 ga yerga sepiladigan urug'lar uchun fosfobakterinning 250 g etarlidir.

Azospirillum. J.Dobereyner (Braziliya) o't o'simliklarning rizosferasidan azot o'zlashtiruvchi bakteriyalarni ajratib oldi. Ular egilgan tayoqcha shaklida bo'lib, asosan ildizning yuqorigi qismida rivojlanadi. Azospirillalar yuqtirilgan o'simliklarning hosildorligi 15-30% ga oshadi.

Algolizatsiya. Tuproqqa sianobakteriyalarni solib azot miqdorini oshirish usuli algolizatsiya deyiladi. Bu usul ayniqsa sholipoyalarda yaxshi natija bermoqda.

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

Tuproqda uchraydigan viruslar

Tuproqda ham bir qancha xil viruslar uchraydi. O'simlik viruslari bilan kasallangan barg, poya, ildiz qoldiqlari, o'simlik urug'lari hamda tuproqda alohida uchraydigan nematodalar tashib o'tkazadigan viruslar, tuproq orqali tarqaladigan bug'doy mozaikasi virusi kabi viruslar uchraydi. Shu bilan bir qatorda dukkakli o'simliklar tuganak bakteriyalarining bakteriofaglari, hamda poliedroz kasalligini qo'zg'atuvchi hashorot viruslari, hamda odam va hayvon viruslaridan qutirish va boshqa hayvon qoldiqlarida uchraydigan viruslar tuproq biotasi tarkibiga kiradi.

Ularning tuproq biologiyasida o'rganishdan asosiy maqsad talabalarni aktinomitset, zamburug', odam, hayvon, o'simlik, bakteriya viruslarining shakllari va tuzilishi, guruhleri, sistematikasi kabilar bilan qisqacha tanishtirishdir.

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 ta'sirida xloroplastlarining buzilishi, xlorofil sintezining o'zgarishi natijasida bargning ba'zi qisimlari rangsizlanadi va bargning umumiy ko'rinishida chiporlanish (mozaika) alomati kuzatiladi. Kasallik alomati bor o'simlikdan uning shirasini ajratib olib, mazkur shirani bakteriyalarni ushlab qoluvchi filtrdan o'tkazilganda, filtrdan o'tgan suyuqlik yuqumlilik xususiyatini saqlaydi. Demak, bu kasallikni tug'diruvchisi bakteriyalardan ham mayda ekanligi aniqlandi. Shu bilan bir qatorda Ivanovskiy kasal o'simliklar hujayrasida virus kristallarini aniqlaydi. Virusologiyada D.I. Ivanovskiy viruslarni kashf etgan birinchi olim hisoblanadi.

1898 yili gollandiyalik olim Beyerink "virus" (lot. - zahar) degan atamani kiritdi. Shu yildan boshlab bir qancha o'simlik, hayvon va boshqa organizmlar viruslari ochila boshladi: 1898 yil – yashur (oqsim) virusi, 1901 yil – sariq bezgak virusi, 1909 yil – poliomieelit

virusi, 1911 yil – Raus sarkomasi virusi, 1912 yil – gereps virusi, 1931 yil - cho'chqalar grippi virusi va otlar g'arbiy ensefalomieliti virusi, 1933 yil - odam grippi virusi, 1934 yil – yapon ensefaliti virusi, 1936 yil – sichqonlar sut bezlari raki virusi, 1937 yil – kana ensefaliti virusi, 1945 yil – qrim gemmoragik bezgagi virusi, 1951 yil – sichqonlar leykozi virusi, 1953 yil – adenoviruslar va qizilcha virusi, 1956 – yil paragripp virusi, 1959 yil – argentina gemmoragik bezgagi kabi bir qator viruslar aniqlandi.

Viruslar o'lchami 20-300 nm gacha, bakteriyalardan 50 marta kichikroq keladigan eng mayda tirik hujayrasiz organizmlar. Ularning tuzilishi oddiy. Ular: virusning markazini hosil qiluvchi DNK yoki RNK genetik materialidan va uni o'rab turuvchi **kapsid** atalmish oqsildan iborat himoya qobig'idan tashkil topganlar. To'liq shakllangan infeksiya qism - **virion** deb ataladi. Ba'zi murakkab viruslarda (gerpes yoki gripp) xo'jain hujayraning sitoplazmatik membranasidan hosil bo'lgan qo'shimcha lipoproteid qobig'i ham bo'ladi. Simmetriyasi yuqori darajali strukturalar **kapsomerlardan** hosil bo'ladi. Tamaki mozaikasining viruslaridagi simmetriya spiralsimon 2130 bir xil oqsil sub birliklari RNK bilan birgalikda tuziladi. Strukturalari ikosaedr shaklida bo'lgan viruslar ham bor. Shakli bo'yicha barcha viruslarni tayoqchasimon, ipsimon, sferik, kubsimon va to'qmoqsimonlarga bo'lish mumkin (bakteriyalarning viruslari-faglar). Boshqa mikroorganizmlardan farqli tomonlari: bakterilogik filtrlarda to'siqqa uchramaydi; hujayra tuzilishiga ega emaslar; o'sish va binar bo'linish qobiliyatiga ega emaslar; faqat bir turli nuklein kislotaga ega - DNK yoki RNK; ularni tiklash uchun faqat nuklein kislotasi kerak bo'ladi; o'z oqsillarini hosil qilish uchun xo'jain hujayraning ribosomalarini ishlatadi; sun'iy oziq muhitida ko'paya olmaydilar va faqat xo'jain organizmida yashay oladilar. Viruslar o'zlarini faqat tirik hujayra ichida hosil qila oladilar, shu bois ular doimiy parazitlardir. Xo'jain - hujayra ichiga tushgach, ular o'zlarining DNK yoki RNK larini ishlatib hujayraga virusning yangi kopyalarini yaratishni buyuradilar. Viruslar faqat muayyan xo'jayinlarda parazitlik vazifalarini bajaradilar. O'simliklar, hayvon va mikroorganizmlarni kasallantiruvchi viruslar ham bor (**bakterofaglar**, **aktinofaglar**, **mikofaglar**, **sianofaglar**). Tuproqda ko'paymaydilar, lekin ko'p vaqt saqlana oladilar. Ba'zilar xo'jain - hujayrasi ichiga tushgach, replitsirlanmaydi. Ularning nuklein kislotasi xo'jainning

DNK siga qo'shilib u bilan birga replitsirlanadi. Bunday faglar faol bo'lmagan fag deyiladi, ular joylashgan bakteriyalar esa - **lizogen bakteriyalar** deyiladi.

Faglar - mikroorganizmlarning chin parazitlari bo'lib 1915 yilda Tuort, 1917 yilda esa D.Errel (*bir-birlaridan mustaqil holda) tomonlaridan ochilgan. Faglarning o'simtasi va ko'p qirrali boshchasi bor. Boshcha uzunligi 60-100 nm, o'simtaniki esa 100-200 nm. Boshcha 1 yoki 2 janjirchalik DNK ipiga ega va ustidan kapsomerlardan tuzilgan qobiqdan tuzilgan. O'simta spiralsimon joylashgan va qisqarish xususiyatiga ega oqsildan iborat. Odatda o'simta o'z navbatida 5-6 ta o'simtaga ega bo'lgan bazal plastinka bilan tugaydi. Bu plastinkadan ingichka iplar -adsorbsiya "organlari" fibrillarichiqadi. Odatda fag boshchasining tarkibi (DNK) bakteriyaga o'tadi, fagning qobig'i esa uning tashqarisida qoladi. Fag tushgan bakteriya harakatlanish va bo'linish qobiliyatini yo'qotadi. Fag DNKsi ta'sirida bakterial hujayraning metabolizmida shunday o'zgarish kechadiki, uning natijasida bakterial hujayra o'zining mahsulotlarini emas, balki bakteriofagning mahsulotlarini ishlab chiqara boshlaydi. Bakteriyaning hujayra devori eriganidan keyin undan yetilgan faglar chiqa boshlaydi (yuzlab hatto minglab). Faglar suvda, tuproqda va boshqa tabiiy ob'ektlarda uchraydilar.

Viruslarning shakli, guruhlari va sistematikasi

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 kattaligini o'lchash uchun har xil usullardan foydalaniladi. Ulardan biri viruslarni teshiklarning kattaligi, avvaldan ma'lum kallodiy pardalari orqali o'tkazish yo'li bilan aniqlash bo'lsa, ikkinchisi – yuqori tezlik bilan (bir minutda 30-60 ming marta) ay-

lanuvchi sentrifugalarda 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 tashkil topishi haqida ma'lumot olish imkonini beradi (2- jadval).

2- jadval

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	18 x 300
Yashur (oqsim)	20
Gemoglobin molekulasi	3 x 15

Viruslarning kimyoviy tuzilishini o'rganish, ularning asosan nuklein kislota, oqsil va kul elementlaridan tashkil topganligini ko'rsatdi. Bu uch qism hamma viruslar tarkibida uchraydi.

Oqsil, nuklein kislota va kul elementlaridan tashkil 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, xlamidozoalar ham turadi. Rikketsiyalar viruslar bilan bakteriyalar orasida turuvchi organizmlardir. Ular sintetik apparatlarni

ing 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.

Viruslarning murakkabligi va xususiyatlariga ko'ra, olimlar (Atabekov, 1971) ularni 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 bukuluvcchan, elastik va bir-biri bilan matashish xususiyatiga ega bo'ladi. Ipsimon viruslarning eni 10 nanometr atrofida bo'lib, uzunligi 1 mikrometrgacha 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.

1. **Sharsimon viruslar.** Bu guruhga juda ko'p hayvon, o'simlik, hasharot, 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 yetishi mumkin. Bu guruhga bakteriya, o'simlik, hayvon va odamlarda kasallik tug'diruvchi viruslar kiradi.

4. **Tuxumsimon (Узунчоқ овал) вируслар.** 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, OITS 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 qism – bosh va dum qismi borligi bilan harakterlanadi. Bu guruhga ko'pgina bakteriya, aktinomitset viruslari, chechak va ba'zi hayvon viruslari kiradi.

O'simlik viruslari sistematikasi (A.Gibbs, B.Xarrison)

Yuqorida bayon etilgandek, Atabekov I.G. (1971) viruslarni morfologiyasi va tuzilishining murakkabligiga qarab, guruhlariga ajratgan bo'lsa, Gibbs va Xarrison (1978) o'simlik viruslarini nuklein kislotalari, ularning tiplari, virioni, tarqatuvchi hasharotlari va boshqa xususiyatlari aks ettirilgan kriptogrammalari va boshqa xususiyatlariga asoslangan holda spiral simmetriya asosida tuzilgan tayoqchasimon va ipsimon zarrali viruslar hamda izometrik zarrali viruslarga bo'ladi.

Kriptogrammada quyidagi elementlar bo'lib, virus xususiyatlarini harflar orqali beriladi. Har bir kriptogramma 4 juft simvoldan iborat.

Birinchi juftlik. Nuklein kislota tipi va molekuladagi zanjirlar sonini ifodalaydi.

R – RNK, D – DNK

1-bir zanjirli; 2- ikki zanjirli.

Ikkinchi juftlik. Nuklein kislotalarining molekulyar massasi (dalton, millionlar). Yuqumli zarrachalardagi nuklein kislota miqdori (foizda). Bu miqdor yuqumli virus zarrasi tarkibini tavsiflaydi.

Ba'zi virus genomlari frangmentlardan tashkil topgan. Agar virus zarrasi fragmentlardan tashkil topsa, har xil genom fragmentlari yig'indisi olinadi.

Uchinchi juftlik. Virion va nukleokapsid shakli (virus nuklein kislotosi va unga mustahkam birikkan oqsil).

Virus strukturasini izohlovchi simvollar:

S – sferasimon;

E – tomonlari parallel bo'lgan uzunchoq struktura;

U – tomonlari parallel, cho'zinchoq struktura, ikki uchi yu-maloq;

X – murakkab struktura;

To'rtinchi juftlik. Virus yuqadigan (kasallantiradigan) xo'jayin o'simlik tipi va virus tashuvchisining tipi.

Xo'jayin tiplarning simvollar:

A – suvo'tlari (Alga);

B – bakteriyalar (bacterium);

Fu - zamburug'lar (Fungi);

I – umurtqasiz hayvonlar (invertebrate);

M – mikoplazma;

S - urug'lik o'simliklar (seedplant);

V-umurtqali hayvonlar (vertebrate);

Virus tashuvchilar tiplarining simvollari.

Al - oq qanotlar (Aleyrodidae);

Ap – shiralar (Aphididae, Insecta);

Cl - qo'ng'izlar (Coleoptera);

Di - pashshalar, chivinlar (Diptera);

Ne - nematodlar (Nematoda);

Ps - psellidlar (Psyllidae);

O - virus tarqatuvchilarsiz tarqaladi yoki tarqatuvchisi no'malum, o'simlik tashqi muhitdagi virus bilan kasallanadi.

Spiral simmetriya prinsipida tuzilgan tayoqchasimon va ipsimon viruslar

1. Tobraviruslar (R/1 :2,3/5 +0,6 - 1,3/5:E/E :S/Ne)

Bu guruhning vakili tamaki bargini shaldirashiga sabab bo'luvchi virus -tobacco rattle virus. Zarralari tayoqchasimon shaklga ega. Ko'pgina vakillari o'simliklarga mexanik usulda yuqadi. O'simliklarning juda ko'p oilalarini kasallantiradi.

2. Tuproq orqali o'tadigan, bug'doy mozaikasi virusi R/1:2/(5):E/E:S/Fu va kartoshka o'sish nuqtasini jingalaklash-tiruvchi virus (virus moptopa) (R/1:*/E/E:S/Fu).

Bug'doy mozaikasi virusi Shimoliy Amerikada bug'doyga katta zarar etkazgan. Hozirgi vaqtda unga chidamli navlar ekilmoqda. Moptop virusi esa, G'arbiy Yevropada tarqalgan bo'lib, uning virionlari tamaki mozaikasi virusiga o'xshaydi. Ammo uzunligi 100-160, ba'zan esa 300 nm ni tashkil qiladi. Virus o'simliklarni kam kasallantiradi, zamburug'lar zoosporalari bilan tarqaladi.

3. Tobamoviruslar [R/1:2/5:E/E:S/O]

Bu guruh tamaki mozaikasi virusi (tobacco mosaic virus), tomat mozaikasi virusi, turli dukkakliklar viruslarini, qovoqsimonlar, kaktuslar viruslarini o'z ichiga oladi. Bularndan eng ko'p tarqalganlari tamaki mozaikasi virusi bo'lib, uzunligi 300 nm, eni 18 nm ni tashkil

qiladi. Ko'pgina o'simliklarga mexanik usulda yuqadi, mozaika va nekroz kabi simptomlar hosil qiladi.

4. Poteksviruslar - Kartoshkaning X virusi guruhlari [R/1:2,2/6:E/E:S/O].

Bu guruh kartoshka X - virusini, oq yo'ng'ichka mozaikasi virusi va boshqa viruslarni o'z ichiga oladi. Virionlarining uzunliklari 480 – 580 nm bo'lib, oson bukuluvchan iplardan iborat, o'simliklarga mexanik usulda yuqadi. Kasal o'simliklarda mozaika hosil qiladi.

5. Karlaviruslar guruhi [R/1 :*/6:E/E:S/Ap]

Bu guruh viruslari - chinnigul latent virusi (carlavirus: catnation latent virus), kartoshkaning M va S viruslari va yana boshqa sakkizta viruslarni o'z ichiga oladi. Zarrachalari 650 nm keladigan to'g'ri iplardan iborat. O'simliklarga mexanik usulda oson yuqishi mumkin. Ba'zilar esa shiralar yordamida yuqishi mumkin.

6. Potiviruslar guruhi [R/1:3,5/5:E/E:S/Ap]

Y - guruhiga mansub viruslarni o'z ichiga oladi (potyvirus: pototo virus Y). Bu guruh qishloq xo'jaligida katta zarar keltiruvchi no'xot va loviya mozaikasi viruslarini o'z ichiga oladi. Zarrachalarining uzunligi 730 - 790 nm. Bu viruslar mexanik usulda va shiralar yordamida tarqaladi.

7. Qant lavlagining sariq virusi [R/1.4,3/5:E/E:S/Ap] va sitrus o'simliklar viruslari [R/1:*/*:E/E:S/Ap].

Bu guruhga qishloq xo'jaligiga katta zarar keltiruvchi sitrus o'simliklari viruslari kirib, ularning uzunligi 2 mkm, qant lavlagining sariq virusi esa 1,2 mkm ni tashkil etadi. Mevali daraxtlar viruslari (olma bargini sariq dog'lari viruslari) ham shu guruhga kirib, ularning uzunligi 600-700 nm.

Izometrik zarrali viruslar

8. Kukumoviruslar guruhi [R/1:1,3/19+1,1/19+0,8/19:SS/Ap]

Bodring mozaikasi virusi (cucumber mosaic virus) va unga yaqin tomat aspermiyasi viruslari izometrik shaklga ega bo'lib, diametri 30 nm. Ulardan ajratilgan RHK to'rt fragmentdan iborat bo'lib, molekula massasi $0,4 \cdot 10^6$ - $125 \cdot 10^6$ ga teng. Virusning yuqumliligi saqlanishi uchun 3 ta katta fragment zarur. Bodring mozaikasi virusi 40 ga yaqin yopiq urug'lilarga mansub o'simliklarni

kasallantiradi. Ko'pgina o'simliklarda mozaika va ba'zan nekrozlar hosil qiladi. Ular mexanik yo'l va shiralar yordamida tarqaladi.

9. Timoviruslar guruhi. [R/1:2/37:S/S/CI]

Bu guruhning asosiy vakili, turnepsni sariq mozaika virusi (tymovirus: turnep yellow mosaic) bo'lib, virionlarining diametri 25-30 nm. Ularning xarakterli xususiyatlaridan biri, ba'zi zarralarida nuklein kislota bo'lmaydi va u kasallantirish qobiliyatiga ega emas. Tarqalishi mexanik usulda va ba'zan esa qo'ng'izlar yordamida amalga oshadi.

10. Komoviruslar guruhi [R/1:2,3/34+1,5/28:S/S/CI]

Guruh o'z ichiga mol no'xoti mozaikasi virusi, redis mozaikasi virusi va hokazolarni olib, virionlarning diametri 25-30 nm. Ba'zi zarrachalari nuklein kislotasiz bo'lsa, ba'zilarida 28-34 % nuklein kislota bo'ladi. Ularning hammasi mexanik usulda va qo'ng'izlar yordamida tarqaladi.

11. Nepoviruslar guruhi [R/1:2,4/43+1,4-2,1/30-40±(Σ2,8/46):S/S/S/Ne]

Bu viruslar nematodlar (nematode) yordamida tarqaladi: ularning zarrachalari ko'p qirralik poliedr shaklida bo'lib, diametri 30 nm. Vakillaridan, tok va ko'pgina mevali daraxtlar kasalliklari viruslari, tamaki va tomat barglarining xalqali dog' viruslarini ko'rsatish mumkin.

12. Tamaki nekrozi virusi [R/1:1,5/19:S/S/S/Fu]

Ularning zarrachalari sharsimon shaklga ega bo'lib, diametri 26 nm; mexanik usulda oson tarqaladi, kasallangan o'simliklarda nekroz hosil qiladi. Tabiiy sharoitda zamburug'larning zoosporalari orqali tarqalishi mumkin.

13. Yo'ldosh-virus [R/1:0,4/20:S/S/S/Fu]

Bu ancha mayda virus bo'lib, u ko'payish jarayonida doimo tamaki nekrozi virusi bilan birga uchraydi. Diametri 17 nm. Mexanik usulda oson tarqaladi, tamaki nekrozi virusi kabi zamburug'lar zoosporalari orqali tarqaladi.

14. Brom viruslar guruhi [R/1:1,1/23+1,0/22+ 0,7/21:S/S/S/*]

Bu guruhga yaltirbosh mozaikasi virusi (bromovirus: brome mosaic virus) kabi sharsimon shaklli viruslar kirib, ularning diametri 25 nm atrofida bo'ladi. Ularning genomlari uchta fragmentdan iborat.

Virus osonlik bilan mexanik ravishda yuqadi, tabiiy tarqatuvchilari ma'lum emas.

15. Tombasviruslar guruhi [R/1:1,5/18:S/S:S*]

Pomidorning pakana shoxlanish virusi va yana to'rtta virus shu guruhga kiradi. Zarrachalarini diametri 30 nm atrofida bo'lib, bir-birlaridan katta-kichikligi bilan farq qiladi. Bu viruslar mexanik ravishda oson tarqaladi, tarqatuvchisi noma'lum. Bu guruhning ba'zi vakillari tuproq orqali tarqalishi mumkin.

16. Kartoshka barglarining buralishi virusi va shunga o'xshash viruslar [R/1:2/*:S/S:S/Ap]

Bu guruhga, kartoshka barglarining buralishi virusidan tashqari, loviya bargining buralishi virusi kabi bir qator viruslar kiradi. Virionlarining diametri 25 nm. Bu viruslarning birortasi ham mexanik usulda yuqish qobiliyatiga ega emas. Ular shiralar yordamida (persistent usulda) tarqaladi.

Ba'zi olimlarning fikricha, ular shiralar organizmida ham ko'payishi mumkin.

17. Ikki va undan ortih beqaror zarrachali viruslar.

Ko'pgina mevali daraxtlar viruslari shu guruhga kirib, zarrachalarining diametri 20-35 nm, zarrachada 15-20% RNK bor. Bu viruslarning ba'zilari o'simlik changlari yoki urug'lari yordamida yuqadi. Ularning tarqatuvchilari aniqlanmagan. Virionlari 3 xil zichlikka ega zarrachalardan iborat. Fraksiyalarga ajratilmagan virus preparatidan RNK ning 3 xil asosiy va 2 minor fragmenti ajratilgan. Bu viruslar, olma mozaikasi virusiga serologik tomonidan yaqin. Bu guruhga mansub ma'lum viruslar ilarviruslar (ilarvirus: isometric labile particles - beqaror izometrik zarralar) guruhiga kiritiladi.

18. No'xot shaklining o'zgarishi mozaikasi virusi.

[R/1:1,6/28+1,3/28:S/S:S/Ap]

Bu guruh viruslari dukkakli o'simliklarni kasallantiradi va barglarida mozaika va deformatsiya kabi simptomlar hosil qiladi. Ikki qismlik genomga ega. O'simlik shirasi yordamida sog' o'simlikka o'tadi. Zarrachalarining ko'pgina xususiyatlari viruslarinikiga o'xshaydi.

19. Kaulimoviruslar guruhi [D/2:4,5/16:S/S:S/Ap]

Bu guruhning eng yaxshi o'rganilgan vakili gulkaram mozaikasi virusidir (caulimovirus: cauliflower mosaic). Uning nuklein kislotasi

DNK tipida. Bu virusning serologik xususiyatlari kartoshkagul mozaikasi virusiga o'xshash bo'lib, zarralarining diametrlari 50 nm. Bir o'simlikdan ikkinchisiga mexanik usulda va shiralar yordamida o'tadi. Gulkaram mozaikasi virusi hamma kontinentlarda uchraydi.

20. Bada jarohati shishi virusi va unga o'xshash viruslar.

[R/2:Σ10-16/11-22:S/S:S,I/Au]

Bada jarohati shishi, sholi pakanalashishi virusi hamda jo'xorining g'adir-budur pakanalik virusi umumiy xususiyatlarga ega bo'lib, izometrik zarralarining diametri 70 nm: zarracha 2 zanjirchali RNK ning bir qancha fragmentlarini tutadi. Shakli va virion tarkibi bilan reoviruslarga o'xshaydi. Bu viruslar sikadkalar yordamida tarqaladi. Ularning tashuvchi hashorat organizmida ko'payishi bu viruslarga xos xususiyatlaridan biridir.

21. Tomat bronzalashishi virusi. [(R)/*:*/:S/*:S/Th]

Bu viruslar tripslar yordamida tarqaladi. Kasal o'simlikda mozaika va nekroz hosil qiladi. Mexanik usulda boshqa o'simlikka oson o'tadi, o'simlik shirasidagi beqaror zarrachalarining diametri 80 nm, lipidllar tutadi. Bu viruslar hayvon viruslariga o'xshab ketadi.

Zarrachalari batsillasimon yoki o'qsimon shaklli viruslar

22. Bada mozaikasi virusi, [R/1:1,1/16-0,8/16 +0,7/16 :U/U:S/Ap]

Bu viruslar batsillasimon shaklga ega bo'lib, to'rt xil uzunlikka ega. Eng kattasining uzunligi 58 nm, eni 18 nm. Zarrachalarida RNK ning uch xil fragmenti mavjud. Ularning yig'indisi virus genomini tashkil etadi. Virus mexanik usulda o'tadi. Nopersistent usulda shiralar yordamida ham tarqaladi. Kasal o'simlikda mozaika yoki xalqali dog'lar hosil qiladi. Bu virus g'uruhi kukumoviruslar guruhiga yaqin.

23. Kakao shoxlarining deformatsiyasi virusi. [*/*:*/:U/U:S/Cc]

Viruslarning shakli batsillasimon bo'lib, diametri 28 nm: zarrachalarining uzunligi o'zgarib turadi; ko'pincha 100-150 nm. Virusning tashuvchisi shitovkalar (qalqonsimonlar) bo'lib, ularda virus rivojlanishning ma'lum siklini o'tadi. O'simlik shirasidagi virus beqaror bo'lib, mexanik usulda qiyinlik bilan boshqa o'simlikka

yuqadi. O'simliklarda mozaika va o'simlik shoxlarini o'sib ketishiga olib keladi. Janubiy Afrikada ko'p tarqalgan. Kakao o'simligiga katta zarar etkazadi.

24. Rabdoviruslar guruhi. [R/1:4/2:U/E:S,I,V/Ap,Au,Di,O]

Batsillasimon zarralarga ega bo'lib, murakkab tuzilishga ega: ularning eni 50-100 nm, uzunligi 200-300 nm. Zarrachalar tashqi tomonidan oqsil-lipid membranaga ega: nukleokapsidi spiralsimon shaklli bo'lib, u oqsil va RNK dan tuzilgan. Bu guruhga baliq (forel), hashoratlar (drosofil), hayvon (quturish) kasalliklari viruslari kiradi.

Viroidlar

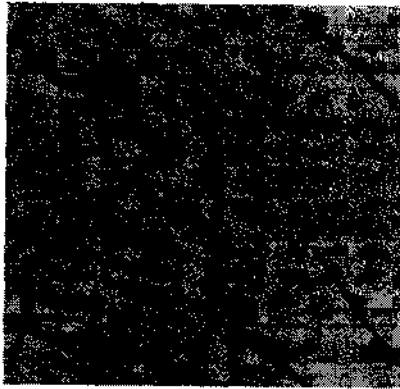
O'simliklarda virusga o'xshash kasalliklar yuzaga keltiradi. Xarakterli xususiyatlaridan biri, ular nukleoproteid hosil qilmaydi. Bir o'simliklardan ikkinchisiga mexanik usulda oson o'tadi. RNK molekulyar massasi $50 \cdot 10^3$ dan $125 \cdot 10^3$ gacha. Eng yaxshi o'rganilgan viroid bu kartoshkaning duksimonlashishi viroididir. Viroidlar, birinchi marta Diner tomonidan (1972) aniqlangan.

Xrizantema o'simligining pakanalashishi kasalligiga uning viroidi sababchi.

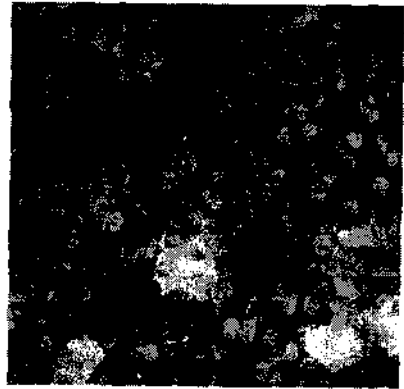
VIRUSLARNING TUZILISHI

Hozirgi vaqtda fizik-kimyoviy, fizika va immunokimyo metodlari yordamida viruslarning nozik strukturalari o'rganilmoqda. Viruslar morfologiyasi va ultrastrukturalarini o'rganishda, ayniqsa elektron mikroskop muxim rol o'ynaydi. Tadqiqot natijalaridan ma'lum bo'lishicha, yetilgan virus zarrachalari - virionlarini asosan ikki turga: 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.

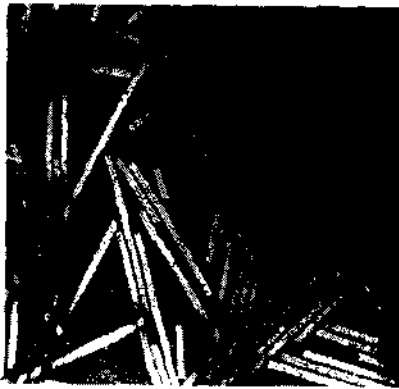
Virionning oqsil pardasi ko'pincha kapsid, ichidagi nuklein kislotalari bilan birga nukleokapsida deb ataladi. Kapsidni tashkil qiluvchi elementlar kapsomer deyiladi. Kapsomerlar bir xil polipeptid zanjirchalaridan tuzilgan agregatlardir.



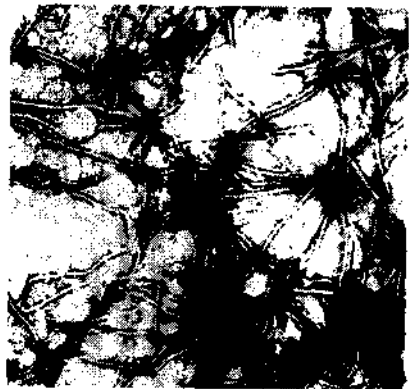
A



B



D



E

13-rasm. Fitopatogen viruslar vakillari

A - tamaki va pomidor mozaikalari viruslari. Kattalashtirilishi - 110 000 marta.

B - bodring mozaikasi virusi. Kattalashtirilishi - 100 000 marta.

D - gulkaramning sariq mozaikasi virusi. Kattalashtirilishi - 115 000 marta.

E - jo'xorining pakana mozaikasi virusi.

Nukleokapsida simmetrik tuzilgan ichki nukleotid bo'lib, u o'z navbatida bir yoki bir necha oqsil parda bilan o'ralgan. Virion "**peplos**" deb ataluvchi qavat bilan birga yetilib, hujayra membranasidan o'tish davrida o'raladi. Chechak, uchuq va miksoviruslarda peplos qavati bor. Peplosni tashkil etuvchi elementlar **peplomerlar** deb atalib, ular hujayraga xos oqsildan tuzilgan bo'ladi.

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 Roulinz 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 kislota 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 tashkil topgan oqsil parda bor. Oqsil subbirliklari ham virus zarrasi o'qi atrofida spiralsimon bo'lib joylashgan. Virus zarrachasining 95% oqsil, 5%ni esa nuklein kislota tashkil 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 yuqtirilgandek, 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 kislota tashqi muhitdan muhofaza qilish bilan bir qatorda kasallantiradigan hujayra bilan virus orasidagi munosabatlarda muhim ahamiyatga ega.

TUPROQ SUVO'TLARI

Yashash sharoiti tuproq bilan bog'liq bo'lgan suvo'tlarining ekologik guruhi tuproq suvo'tlarini tashkil qiladi. Ushbu suvo'tlar guruhini tuproqning ustki qismida parda yoki po'stloq shaklida o'suvchi «tuproq usti»; tuproqning doimo ustki nam qatlamida yashovchi «nam tuproqli» va nihoyat tuproq qatlamlarida hayot kechiruvchi «haqiqiy tuproq» suvo'tlariga ajratsa bo'ladi.

Tuproq suvo'tlarining asosiy qismi mikroskopik organizmlar bo'lib, ularning o'sishidan hosil bo'lgan to'plamni oddiy ko'z bilan

ko'rish mumkin. Tuproq suvo'tlari ko'proq sug'oriladigan tuproqlarda yaxshi rivojlanib, tuproqqa yashil tus beradi. Bunday holni tuproqning «gullashi» deb ataladi. Gullash ko'pinchalik bahor va kuz oylarida yuzaga kelib, bu paytda harorat, namgarchilik, yorug'lik va mineral elementlar bilan ta'minlanish eng qulay hisoblanadi. Tuproqning gullashi ijobiy o'zgarish hisoblanib, qishloq xo'jalik ekinlaridan mo'l hosil olinishidan darak beradi. Tuproq gullagan paytda uning 1 sm² yuzasida 40 mln atrofida suvo'tlarining hujayrasi rivojlanadi va biomassa gektariga 1,5 t ga to'g'ri keladi. Suvo'tlari uchun qulay sharoit vujudga kelganda ular qoya toshlar va daraxt po'stloqlari ustida ham yashil qoplamni hosil qilishi mumkin.

Suvo'tlari hamma tuproqlarda, shu jumladan, cho'l va yarim-cho'l mintaqalarda ham bo'lishi aniqlangan. Lekin suvo'tlarining tuproqdagi miqdori va biomassasi har xil tuproqlarda keskin farq qiladi. Bunday farqlarni hatto bir xil tuproqda ham namgarchilik, harorat, yorug'lik kabi faktorlarni o'zgarishiga qarab kuzatish mumkin. Bir gramm tuproqdagi suvo'tlarining o'rtacha miqdori 5 mingdan 1,5 mln gacha bo'lishi mumkin. Suvo'tlarining biomassasi esa o'rtacha hisobda tuproqning 0-10 sm qatlami uchun gektariga 100 kg gacha bo'lishi mumkin.

Suvo'tlarining tuproqdagi yillik mahsuloti tuproq xillariga qarab gektariga 50 dan to 1500 kg gacha bo'lishi kuzatiladi.

Suvo'tlarining tuproqdagi asosiy funksiyasi boshqa o'simliklar bilan birga organik moddani yuzaga keltirish bo'lib hisoblanadi. Ko'pchilik suvo'tlarining hayot sikli anchagina qisqa bo'lganligi uchun ularning tuproqda hosil qiladigan organik moddalari miqdori ham nisbatan taxminiy keltiriladi. Shuningdek suvo'tlari tuproqning kislorod rejimini yaxshilashda, azot to'planish jarayonida va umuman tuproq strukturasini yaxshilashda ham muhim rol o'ynaydi.

Tuproq suvo'tlarining umumiy tavsifi

Suvo'tlarining vegetativ tanasi barcha tuban o'simliklar singari **tallom** yoki **qattana** deb ataladi. Ular bir hujayrali, kolonial yoki ko'p hujayrali bo'lishi mumkin. Suvo'tlarining tallomini tuzilishiga qarab bir qator strukturalar farqlanadi.

1. **Monad struktura** – bir hujayrali yoki kolonial tuzilishga ega bo'lgan, vegetativ hayoti davomida harakatchan suvo'tlari guruhi;

2. **Kokkod struktura** – bir hujayrali yoki kolonial, vegetativ hayoti davomida harakatsiz suvo‘tlar.

3. **Ipsimon struktura** – hujayralari ko‘ndalangiga bo‘linishi natijasida hosil bo‘luvchi shoxlangan yoki shoxlanmagan ip shaklidagi tallomli suvo‘tlar.

4. **Har xil ipsimon ipsimon (geterotrixial)** – iplari har xil bo‘lib, substratdagisi yirikroq va undan o‘tib chiqqan vertikal iplari esa biroz ingichkaroq bo‘ladi.

5. **Plastinkasimon (to‘qimasimon)** – hujayralari uzunasiga va ko‘ndalangiga bo‘linishi natijasida parenximatik to‘qimaga o‘xshash.

6. **Sifonal** – ipsimon yoki boshqacha ko‘rinishdagi ko‘p yadroli, alohida hujayralarga bo‘linmagan tallom.

7. **Sifonokladial** – ipsimon yoki boshqacha ko‘rinishdagi ko‘p yadroli va ko‘p hujayrali tallomga ega bo‘lgan suvo‘tlar.

8. **Rizopodial (ameboid)** – hujayra qobig‘i faqat sitoplazmatik membranadan iborat bo‘lgan va rizopodiylar hosil qilib o‘z shaklini o‘zgartirib turuvchi suvo‘tlari.

9. **Palmelloid (kapsal)** – harakatsiz shilimshiqqa o‘ralgan suvo‘tlar.

Yuqorida ko‘rsatilgan strukturali suvo‘tlar atrof muhitda keng tarqalgan hisoblansada, ularning ko‘pchiligi suv havzalarida keng ko‘lamda uchraydi. Tuproqda esa kokkid, monad, rizopodial, palmelloid va qisman ipsimon strukturali suvo‘tlar keng tarqalgan bo‘ladi.

Tuproq suvo‘tlari avtotrof oziqlanuvchi organizmlar bo‘lishiga qaramasdan tuproqning chuqur qatlamlarida yorug‘lik etishmasligi sababli **geterotrof** oziqlanishga o‘tishi mumkin. Ayrim turlari esa butunlay geterotrof oziqlanishga moslashgan.

Suvo‘tlarining **eukariotik** organizmlarga mansub vakillari molekulyar azotni o‘zlashtira olmaydi. Faqat prokariotlarga mansub ko‘k-yashil suvo‘tlarigina havodan molekulyar azotni o‘zlashtirib, tuproqni azot bilan boyitishi mumkin. Eukariotik suvo‘tlari uchun azot manbai bo‘lib, ammoniy nitrat formalari xizmat qiladi va bu jihatidan ular yuksak o‘simliklarga konkurent organizmlar hisoblanadi. Lekin suvo‘tlarining tuproqda erta bahor va kech kuzda yoppasiga rivojlanishi azotning eruvchi shakllarini vaqtincha yuvilib ketishdan saqlaydi.

Suvo‘tlarining hujayralarini bioximik xususiyatlari (pigment tarkibi, hujayra qobig‘ining tuzilishi va zaxira ozuqa moddalari), hu-

jayralari va tallomining tuzilishi hamda ko'payishidagi o'ziga xos xususiyatlarini hisobga olgan holda bir qator mustaqil sistematik taksonlarga ajratiladi. Lekin tuproqda hayot kechiruvchi suvo'tlarining turlari 2000 ga yaqin bo'lishiga qaramasdan, ko'pchilik bo'limlarga mansub suvo'tlari deyarli uchramaydi.

Tuproqda eng ko'p tarqalgan suvo'tlari yashil va ko'k-yashil suvo'tlari hisoblanib, ulardan keyin turlar sonining ko'pligi bo'yicha diatom va sariq-yashil suvo'tlari turadi.

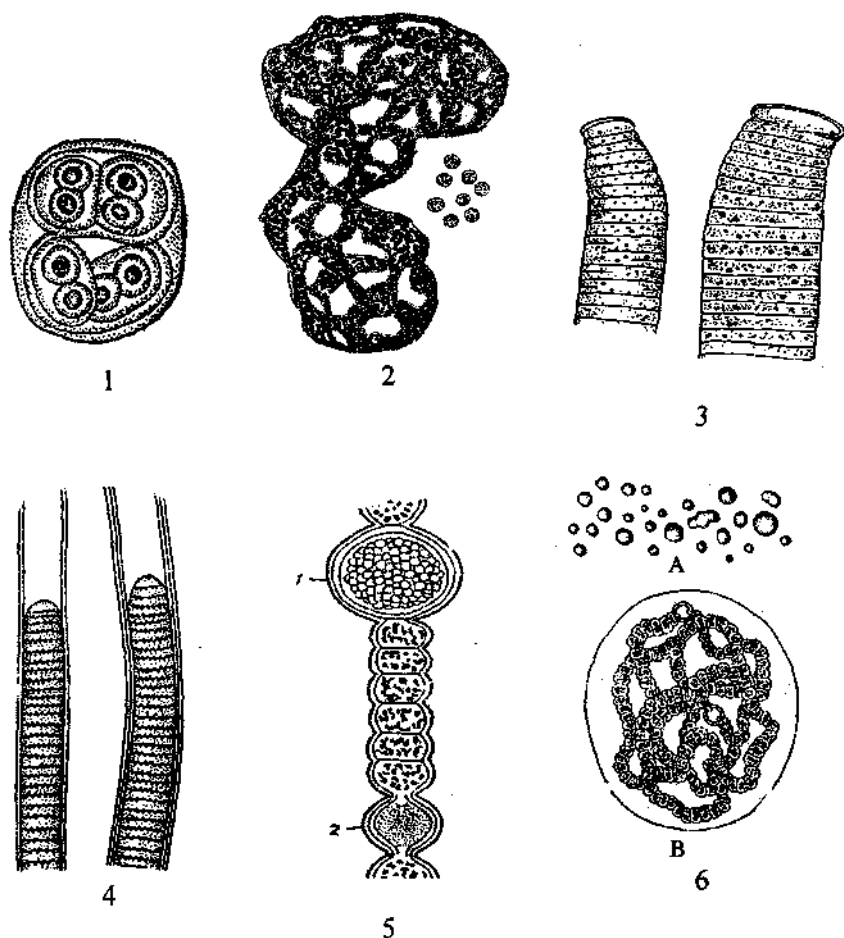
Sariq-yashil suvo'tlarining turlar soni umumiy hisobda 2% bo'lishiga qaramasdan ular tuproq muhitidagi suvo'tlarining 10% ni tashkil etadi.

TUPROQ SUVO'TLARINING SISTEMATIK GURUHLARI

Ko'k-yashil suvo'tlari bo'limi (Cyanophyta)

Ko'k-yashil suvo'tlari hujayralarida boshqa bir qator pigmentlar bilan birga fikotsianin va fikoeritrin pigmentlari ko'p miqdorda bo'lganligi sababli ularning rangi ko'k-yashil, sarg'ish yoki to'qroq ko'rinishlarda bo'ladi. Morfologik jihatidan ularning tallomi ko'proq kokkoid yoki ipsimon strukturali bo'ladi. Kokkoid vakillari ko'pinchalik shilimshiqqa o'ralib koloniyalar hosil qiladi. Ushbu bo'limga mansub suvo'tlarining tuzilishi sodda bo'lib, ko'payishi ham asosan vegetativ yo'l bilan, hujayralarini ikkiga bo'linishi yoki iplarining gormogoniya deb ataluvchi maxsus bo'laklarga uzilib ketishi orqali amalga oshadi. Ayrim ipsimon vakillarida maxsus geterotsista deb ataluvchi hujayralar bo'lib, ushbu hujayralar joylashgan joydan suvo'tining iplari gormogoniyalarga ajralib ketadi. Ipsimon tuzilgan vakillari jinssiz usulda vegetativ hujayralarining sporangiyaga aylanishidan ko'p miqdorda sporalar hosil qiladi. Ko'k-yashil suvo'tlarining rivojlanish siklida harakatchan stadiyasi bo'lmaydi va jinsiy yo'l bilan ham umuman ko'paymaydi.

Ko'k-yashil suvo'tlarining nisbatan sodda tuzilgan vakillariga xrokokatsiya (Chroococcaceae) sinfiga mansub gleokapsa (Gleocapsa) va mikrotsistis (Microcestis) misol bo'ladi. Gleokapsaning har bir hujayrasi qalin shilimshiq qobiqqa o'ralgan bo'lib, hujayralari bo'linib ko'payishi natijasida shilimshiq qobiq 2, 4, 8 va undan ko'proq hujayralar to'plamlarida alohida-alohida qatlam bo'lib joylashadi (14-rasm).



14- rasm. 1- Gloeocapsa. Koloniyaning umumiy ko'rinishi; 2- Microcystis koloniyasining umumiy ko'rinishi va alohida hujayralari; 3- Oscillatoria ipining umumiy ko'rinishi; 4- Lyngbya ipining umumiy ko'rinishi; 5- Anabaena ipining umumiy ko'rinishi (1- sporangiyasi, 2- geterosista hujayrasi); 6- Nostoc koloniyalari (A- tabiiy ko'rinishi, B- kattalashtirilgan yosh koloniyasi).

Mikrotsistisning hujayralari esa umumiy shilimshiq massasi ichida tartibsiz joylashgan bo'lib, tuproqning ustki qavatida hosil

bo'lgan ko'lmaklarda tuproqning gullashini vujudga keltiradi. Yuqorida ko'rsatilganidek ko'k-yashil suvo'tlarining ipsimon vakillari gormogoniya hosil qilib, ko'payishiga asoslangan holda gormogoniya-lar sinfiga ajratilgan. Ushbu sinfning tuproqda uchrab turadigan vakillaridan biri **ossillatoriya** (*Oscillatoria*) bo'lib, u shoxlanmagan va usti shilimshiq bilan qoplangan ipda joylashgan kalta, silindrik hujayralardan tashkil topgan. Faqatgina eng oxirgi, uchki hujayra biroz to'mtoqligi bilan boshqalaridan farq qiladi.

Ossillatoriyaning nisbatan uzun iplari navbatma-navbat chap va o'ng tomonlarga buralib turadi. Natijada mikroskop ostida ko'rilayotgan ossillatoriya xuddi shomolda tebranayotganga o'xshab harakatlanishini ko'rish mumkin. Bunday harakatlanish «ossillatorial harakat» deb nomlangan. Sinchiklab kuzatilgan ossillatoriya hujayrasining ichki qismida nisbatan tiniq o'rta qismi, ya'ni **sentroplazmani** va biroz to'qroq **xromatoplazmani** ko'rish mumkin. Undan tashqari hujayra ichida sianofisin donachalari va boshqa bir qator kiritmalarni ham kuzatsa bo'ladi. Ossillatoriya o'xshash, lekin ipining ustida qalin shilimshiq qin hosil qiluvchi **lingbiya** (*Lyngbya*) ham tuproq ustidagi ko'lmaklarda o'qtin-o'qtin uchrab turadi.

Gormogoniyalar sinfiga mansub, nisbatan dumaloq hujayralardan tashkil topgan vakillariga misol qilib **anabena** (*Anabana*) va **nostok** (*Nostoc*) larni ko'rsatish mumkin. Ushbu suvo'tlarining hujayralari ipga tizilgan marjon donalariga o'xshaydi (14-rasm). Nostoklar kimyoviy preparatlar ishlatilmagan tuproqlarning ustki qatlamlarida danakday, ba'zida esa yong'oqday kattalikdagi koloniyalar hosil qiladi. Anabenaning iplari esa koloniyasiz, erkin holda hayot kechiradi. Ikkala vakillarning ham iplarida sporangiyalar va geterotsista hujayralari hosil bo'ladi.

Ko'k-yashil suvo'tlari ayniqsa sholipoyalarda keng tarqalgan bo'lib, tuproqni azot bilan boyitishda katta ahamiyat kasb etadi.

Yashil suvo'tlari bo'limi (*Chlorophyta*)

Suvo'tlari ichida eng katta bo'lim hisoblanib, tuproq **biotasi** tarkibida ham asosiy o'rinni egallaydi. Hujayrasida «a» va «b» xlorofillari ko'p miqdorda bo'lganligi sababli ularning rangi yashil bo'ladi. Asosan tuproqning ustki qavatida ko'proq tarqalgan. Tallomining strukturasi bo'yicha xilma-xil tuzilgan bo'lib, ayrim vakillari yuksak

o'simliklarga o'xshab ketadi. Tuproqda kokkoid va monad formalari ko'proq uchraydi. Hujayralarining tashqi ko'rinishi, xromotoforlarining tuzilishi jihatidan suvo'tlariga xos bo'lgan deyarli barcha xilma-xilliklarni kuzatish mumkin. Yashil suvo'tlarining ko'payishi ham juda xilma-xil usullarda amalga oshadi. Ularni yirik sistematik guruhlarga bo'linishida asos qilib aynan ko'payish usullari, tallomining strukturasi va rivojlanish darajalari olingan. Ko'pchilik nisbatan eskiroq darsliklarda ushbu bo'lim suvo'tlarini uchta sinfga bo'linib, ayrim yangi adabiyotlarda esa nisbatan yuksak tuzilgan hara suvo'tlari sinfini bo'lim darajasiga ko'tarib, qolganlarini ikkita sinfga bo'lib o'rganiladi.

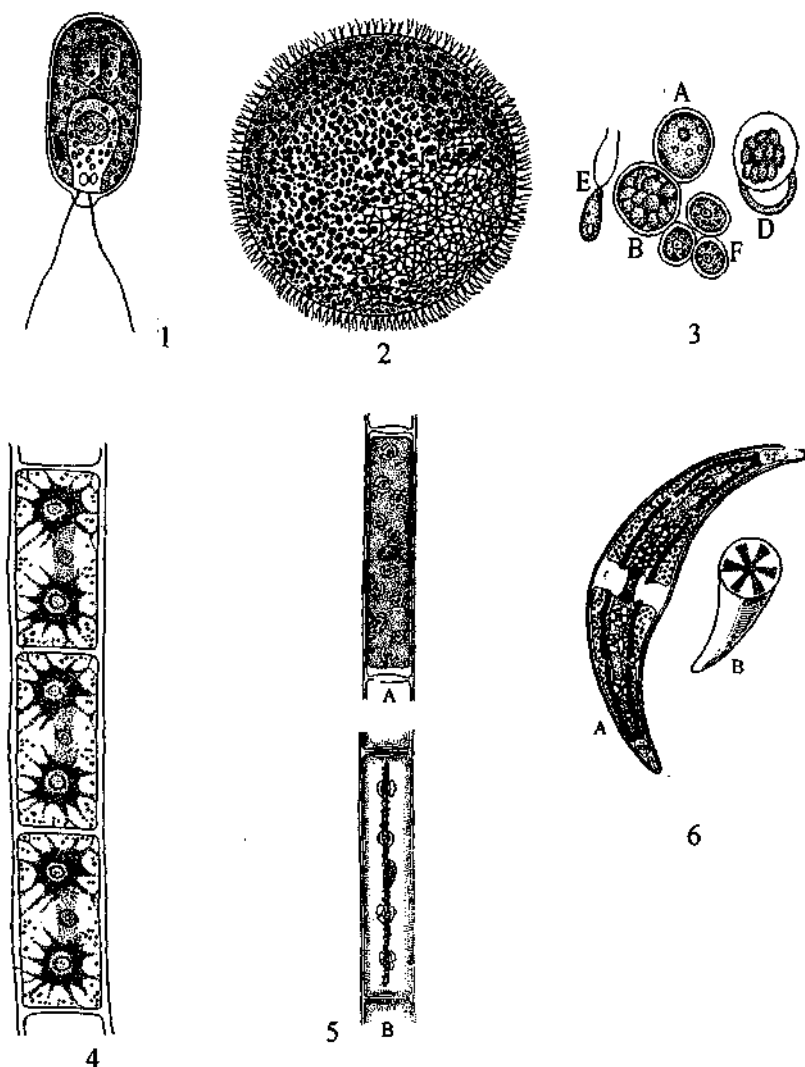
Teng xivchinlilar yoki xaqiqiy yashil suvo'tlari sinfi. Vakillarining ko'pligi va tallomini tuzilishi jihatidan juda xilma-xil bo'lib, monad hujayralari (vegetativ yoki reproduktiv) ikki yoki bir necha, bir-biriga o'xshash teng xivchinlar hosil qiladi. Tallomining morfologik differentsiatsiyasi darajasiga qarab ushbu sinf bir necha tartiblarga bo'linadi. Shulardan tuproq biotasi tarkibida volvokslar va protokokklarga kiruvchi vakillari keng tarqalgan.

Volvokslar (Volvocales) tartibi. Ushbu tartibga mansub barcha suvo'tlari bir hujayrali yoki kolonial bo'lib, vegetativ hayoti davomida monad strukturaga ega bo'ladi. Tipik vakillaridan biri **xlamidomonada** (*Chlamydomonas*) sug'orilishdan yoki yomg'irdan keyin hosil bo'lgan tuproqlardagi ko'lmaklarda, xovuzlarda va mayda suv havzalarida suvni gullashiga sabab bo'lishi mumkin. Xlamidomonadaning hujayrasi biroz uzunchoq bo'lib, oldingi tomonida ikkita teng xivchinlari, hujayra ichida esa kosachasimon **xromatofori**, uchki tomonida ikkita qisqaruvchi vakuolasi, xromatoforiga birikib turgan **stigmasi** (ko'zchasi), oldingi qismidan botib kirgan vakuolasi ichida bir dona yadrosi hamda xromatoforining ostki qismida **perenoid** (zaxira shaklidagi ozuqa modda) bo'ladi. Xlamidomonada jinssiz yo'l bilan vegetativ hujayralarida **zoosporalar** hosil qilib, jinsiy ko'payishi esa ko'pchilik vakillarida **izogamiya** (bir-biriga teng va bir xil harakatchan gametalarini qo'shilishi) yo'li bilan ko'payadi. Tuproq tarkibidagi xlamidomonadalar noqulay sharoit yuzaga kelganda xivchinini yo'qotib palmelloid holatga o'tib ketadi va yana monad strukturaga qaytishi kuzatiladi. Volvokslar (Volvocales) tartibining koloniyali vakillariga misol qilib **volvoksni** (*Volvox*) ko'rish mumkin. Uch mm ga yaqin volvoksning yirik koloniyasi 500 dan 60000 gacha

bo'lgan xlamidomonadaga o'xshash hujayralar to'plamidan tashkil topgan bo'ladi. Ushbu xujayralar koloniyaning tashqi tomonida joylashib, o'zaro bir-biri bilan **plazmodesma** ipchalari yordamida birikkan bo'ladi. Koloniyaning ichki qismi esa shilimshiq modda bilan to'lib turadi. Volvoks jinssiz ko'payish paytida 8-10 tadan iborat maxsus hujayralar (**gonidiyalar**) yiriklashib koloniyaga botib kiradi va ketma-ket har xil yo'nalishlarda bo'linadi. Natijada ona koloniya ichida kichik koloniyachalar vujudga keladi. Keyinchalik ushbu koloniyachalar ona koloniyani emirib tashqariga chiqib ketadi. Volvoksning jinsiy ko'payishi **oogamiya** (yirik harakatsiz tuxum hujayrani spermatozoid bilan qo'shilishi) usulida amalga oshib, bunda ham 5-10 ta miqdordagi hujayralar ketma-ket bo'linib 32-64 ta **spermatozoidli anteridiyni**, boshqa 30 ga yaqin maxsus hujayralar esa yiriklashib **oogoniy** ichidagi tuxum hujayrani yuzaga keltiradi. Otalangan tuxum hujayra qalin qobiqqa o'ralib **zigotani** hosil qiladi, tinim davrini o'tgach esa undan ketma-ket bo'linish yo'li bilan yosh koloniya yuzaga keladi (15-rasm).

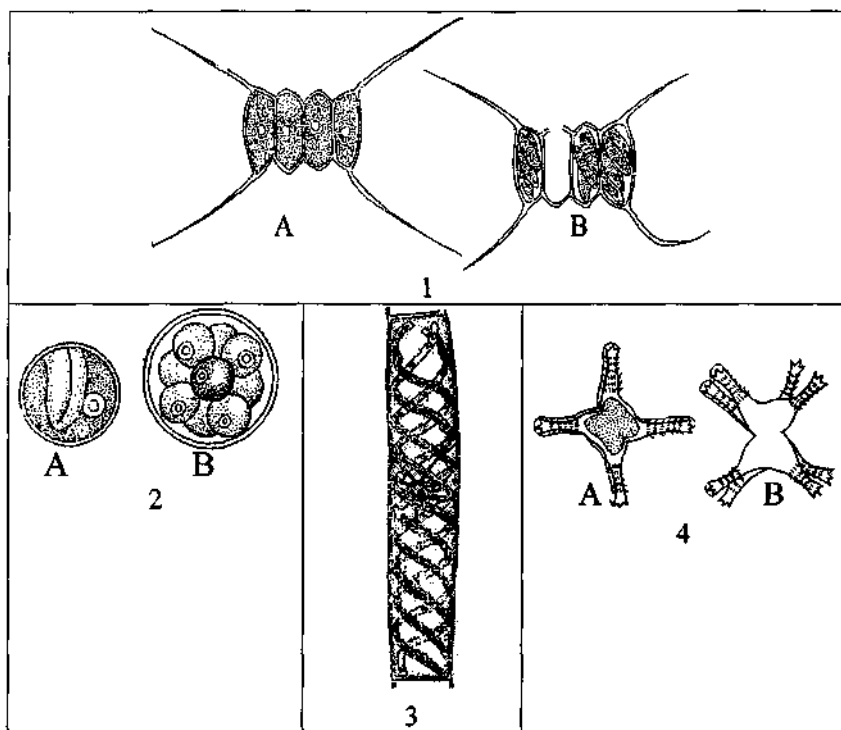
Protokokklar (Protococcales) tartibi. Ushbu tartib vakillari kokkoid strukturaga ega bo'lib, jinssiz ko'payishi ayrim vakillarida zoosporalar, boshqalarida esa avtosporalar yordamida, jinsiy ko'payishi esa turlariga qarab izogamiya, geterogamiya yoki oogamiya usullarida amalga oshadi. Tartibning keng tarqalgan vakillaridan biri **xlorella** (Clotella) bo'lib, u nam tuproqlarda va ko'lmak suvlarda keng tarqalgan. Hujayralari yumaloq, ayrimlari biroz uzunchoq, xromatofori kosachasimon. Xlorella bilan ko'pinchalik **ssenedesmus** (Scenedesmus) vakili ham birga uchrab, u to'rtta yoki sakkizta hujayralarning bir qator joylashishidan tuzilgan koloniyani hosil qiladi. Koloniya chetida joylashgan hujayralar ikki yoki undan ko'p shoxsimon o'simtalar hosil qiladi. Ularning tuzilishi va boshqa bir qator xususiyatlari xlorellaga o'xshash. Xlorella va qisman ssenedesmus ham sun'iy hovuzlarda o'stirilib hayvonlarga oqsilga boy va vitaminli ozuqa sifatida ishlatiladi. Tuproqda tez-tez uchrab turuvchi xlorokokkum (Clorococcum) ham ushbu tartibga kirib zoospora hosil qilib ko'payuvchi vakil hisoblanadi.

Matashuvchilar, ya'ni **kon'yugatlar** sinfi (Conjugatae). Yashil suvo'tlarining ushbu guruhi jinsiy ko'payish jarayonini matashish



15-rasm. 1 – Chlamidomonas (vegetativ hujayra); 2 – Volvoks koloniyasining umumiy ko‘rinishi; 3- Chlorococcum (A- yetuk hujayra, B – zoosporalarini hosil bo‘lishi, D – zoosporalarini chiqishi, E – zoosporasi, F- yosh hujayra); 4- Zygnemaning ipi; 5- Mougeotianing hujayralari (B- xromatophorining yoni) va A- yuza tomonlaridan ko‘rinishi); 6- Closterium (A- vegetativ xujayrasi va B- uning ko‘ndang kesimi).

yo'li bilan amalga oshishiga asoslanib alohida sinf sifatida ajratilgan. Bularga bir xujayrali kokkoid va ipsimon strukturaga ega bo'lgan vakillar kiradi.



16- rasm. 1- Scenedesmus (A-senobiy, B- avtosporalarining hosil bo'lishi); 2- Clorella (A- vegetativ hujayra, B- avtosporalarining hosil bo'lishi); 3-Spirogira ipining hujayrasi 4-Staurastrum hujayrasining ustki (A) va oldingi (B) tomonlaridan ko'rinishi.

Umuman ushbu tartib vakillarning hammasi ikkita simmetrik yarimhujayralardan tuzilgan. Klosteriumning hujayralari nisbatan yirik bo'lib yarimoysimon egilgan. Yarimhujayralar orasida tortmalari bo'lmaydi. Xromatofori yulduzsimon. Ikkala uchida rangsiz qismlari bo'lib, ulardan shilimshiq modda ajralib turadi. Klosteriumning hujayrasi esa sakkiz raqamiga o'xshash tuzilgan bo'lib, yarimhujayralar orasida tortmasi bor. Ushbu sinfn ing ikkinchi tartibi **Zignemalar**

(Zygnematales) tartibi hisoblanib, ularning barcha vakillari ipsimon strukturaga ega. Tuproqda hosil bo'lgan ko'lmaklarda **spirogira** (Spirogira), **zignema** (Zygnema) va **mujotsiy** (Mjugeotia) kabi vakillarini ko'rish mumkin. Ushbu vakillar asosan bir-biridan xromatoforlarini tuzilishi bilan farq qiladi. Spirogirani xromatofori spiral, zignemaniki – yulduzsimon va mujotsiyniki – plastinkasimon. Spirogira va zignemalarning yirik yadrolari protoplazmatik iplarda osilib turadi, mujotsiyniki esa xromatoforiga yopishgan holda bo'ladi.

Diatom va sariq-yashil suvo'tlari bo'limi

Diatom suvo'tlari (Bacillariophyta). Ushbu bo'limga mansub suvo'tlari kokkoid strukturali bo'lib, hujayralarining qobig'i qumto-shli sovut bilan o'ralgan. sovo'ti ikki bo'lakdan (palladan) iborat. Pallalari quti va qopqog' singari bir-biriga kirib turadi. Qutisi **gipoteka**, uning qopqog'ini tashkil etuvchi pallasi esa **epiteka** deb ataladi. Mikroskop ostidagi diatom suvo'tining hujayrasi pallalarining yuzasi tomonidan yoki yon (belbog') tomonidan ko'rinishi mumkin. Tiniq qumtoshdan tashkil topgan sovo't pallalari zich va g'ovak qismlar hamda bo'sh kavaklar hosil qilib, mikroskop ostida o'ziga xos naqshlarni yuzaga keltiradi. Naqshlari orasida pallaning ikkala chetidan o'rtasiga qarab tortilgan **qobirg'a** chiziqlari uzunchoq **chok** va **tuguncha** shaklidagi burmalari bo'ladi. Chok va tugunchalari bo'lgan vakillari, odatda o'zlaridan shilimshiq ajratib sirpanadi va passiv harakatlanadi. Qalqon ichidagi hujayrasida xlorofill va boshqa pigmentlar bilan birga **fukoksantin** bo'lib, u qo'ng'ir rang beradi. Diatom suvo'tlarini sistematik guruhlariga bo'linishida asos qilib pallalari ustidagi naqshlarini simmetrikligi, chok, tuguncha va qobirg'a chiziqlarining bor yoki yo'qligi kabi belgilari olingan. Pallasi ikki tomonlama simmetrik bo'lgan vakillari **patsimonlar** (Pennatae), ko'ptomonlama simmetrik bo'lganlari esa **sentrklar** (Centricae) sinflariga ajratilgan. Diatom suvo'tlari asosan bo'linish yo'li bilan ko'payadi. Bo'linish natijasida yangi hujayralarning biri ona hujayradan epitekani, ikkinchisi esa gipotekani oladi.

Yetishmagan ikkinchi pallalarini esa yangi hujayralarning o'zi sintezlaydi. Lekin gipotekani sintezlayotmaganligi sababli, ona hujayradan olgan gipotekani epitekaga aylantirib, o'zi yangi gipotekani sintezlaydi. Natijada yangi hujayraning biri ikkinchisidan va ona hu-

jayradan biroz kichikroq bo'lib qoladi. Ketma-ket vegetativ bo'linish esa diatom suvo'tlarining hujayrasi ancha maydalashib ketishiga olib keladi. Bunday hujayra birlamchi kattaligini tiklash uchun jinsiy yo'l bilan ko'payadi. Jinsiy ko'payish biroz murakkab bo'lib, ikkita vegetativ hujayralarning bir-biriga yaqinlashishi, so'ngra pallalari ochilib, yadrolarini meyoz bo'linishi natijasida ikkitadan yoki to'rttadan yadrolar hosil bo'linishi bilan amalga oshadi. Keyinchalik gaploid yadrolar bir hujayradan ikkinchisiga o'tib, o'zaro qo'shiladi. Ortiqcha yadrolar esa nobud bo'ladi. Qo'shilgan yadrolar **auksosporaga**, ya'ni o'suvchi sporalarga aylanadi. O'sish birlamchi vegetativ bo'lingan paytdagi ona hujayra kattaligiga yetgach, oldin epitekani, keyin gipotekani sintezlab sovutga o'raladi.

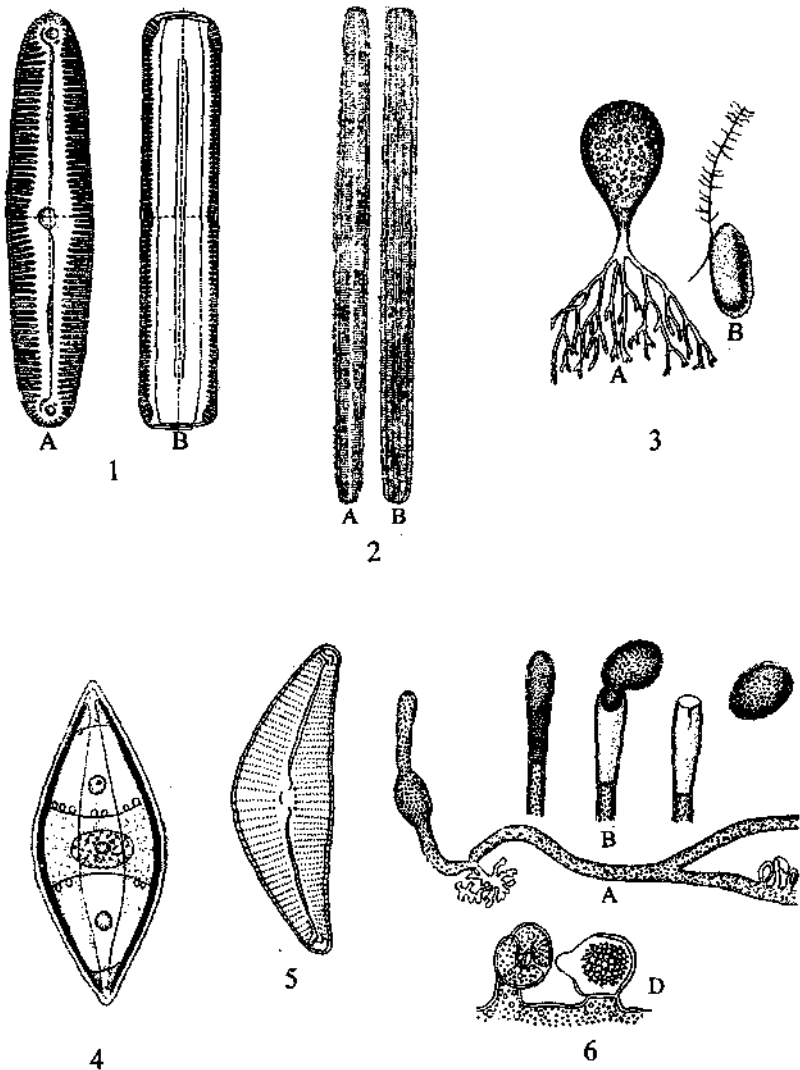
Tuproqda hayot kechiruvchi diatom suvo'tlari ichida patsimonlar sinfiga mansub **pinnulariya** (*Pinnularia*), **navikula** (*Navicula*), **simbella** (*Cymbella*) va **sinedra** (*Synedra*) kabi vakillar keng tarqalgan (17-rasm). Bularning bir-biridan asosiy farqlari suvo'tlarining palla tomonidan tashqi tuzilishidagi shakllari va chok hamda tugunchalarini bor yoki yo'qligida bo'lib hisoblanadi.

Shuningdek tuproqda sentriklar sinfiga mansub **siklotella** (*Cyclotella*) ham nisbatan keng tarqalgan.

Diatom suvo'tlarining qalqonlari tuproqda uzoq muddat davomida saqlanadi va yotqiziqqlarning yoshini aniqlashda foydalaniladi.

Sariq-yashil suvo'tlari (*Xantophita*). Ushbu bo'limning tuproqda yashovchi vakillari turlarining xilma-xilligi jihatidan unchalik ko'p bo'lmasa ham individlarining miqdori jihatidan keng tarqalgan. Sariq-yashil suvo'tlarning ko'pchilik vakillari tuproq ustida hosil bo'ladigan ko'lmaklarni gullashiga sabab bo'ladi va ular sariq-yashil yoki qo'ng'ir ranglarga bo'yaladi. Bunga sabab ushbu suvo'tlarining hujayralarida xlorofill «a» va «s» bo'ladi. Shuningdek hujayra qo'big'ida ham selluloza o'rnida ko'proq pektin moddasi bo'ladi. Zaxira ozuqa moddasi sifatida esa hujayralarida lipid to'planadi.

Sariq-yashil suvo'tlarining yana bir o'ziga xos xususiyatlaridan biri ularning harakatchan stadiyasida har xil (biri uzun ikkinchisi qisqa) xivchinlari bo'ladi.



17- rasm. 1- Pinnulariya. (A- palla, B- belbog' tomonlaridan ko'rinishi); 2- Synedra. (A- palla, B- belbog' tomonlaridan ko'rinishi); 3- Botridium. A- tallomi, B- zoosporasi); 4- Navicula (palla tomoni); 5- Cymbella (palla tomoni); 6- Vaucheria. (A- tallomi va B-zoosporalar bilan ko'payishi, D- jinsiy ko'payishi).

Tallomining morfologik strukturasi jihatidan sariq-yashil suvo'tlari xilma-xil bo'lib, ularning sinflarga bo'linishida asos qilib olingan.

Markaziy Osiyo sharoitida keng tarqalgan, ushbu bo'limga mansub suvo'tlaridan biri **voshəriya** (*Vaucheria*) bo'lib, u nam tuproqlarning ustki qatlamlarida noziq sarg'ish parda hosil qiladi. Ayniqsa voshəriya issiqxona tuproqlarining ustki qavatini to'liq qoplab oladi. Uning tallomi sifonal strukturaga ega bo'lib, shoxlangan iplari to'siqlar bilan ajralmagan. Yadro va xromatoforlari ko'p miqdorda, donachasimon. Jinssiz ko'payishida ipining uchki qismi to'siq bilan ajralib, hamma tomoni xivchin bilan qoplangan, bir dona zoospora hosil qiladi. Jinsiy ko'payishida esa iplari ustida oogoniy anteridiylar hosil bo'lib, oogamiya yo'li bilan amalga oshadi. Ushbu bo'limning tuproqda tarqalgan yana bir vakili **botridium** (*Botridium*) bo'lib, u quriyotgan ko'lmak va ariqlarning chekkasida diametri 2 mm atrofidagi sferik yoki noksimon, sifonal strukturali pufakchalarni hosil qiladi.

Ostki qismida kuchli tormoqlangan rizoidi bo'lib, havo quruq bo'lgan vaqtda pufakcha ichidagi ko'p yadroli va disksimon xromatoforli hujayra shirasi uning ichiga o'tadi va sistalarga aylanib noqulay sharoitga chidamli bo'ladi. Bu paytda pufakcha puchayib qoladi. Qulay sharoit vujudga kelgach sistalardan botridiumning tallomi o'sib chiqadi yoki ular zoosporalarga aylanadi. Namlik etarli paytda esa botridium pufakchasining hammasi bitta zoosporangiyaga aylanib, har xil xivchinli zoosporalari suv orqali atrof muhitga tarqaladi.

TUPROQ ZAMBURUG'LARI

Zamburug'lar eukariotik organizmlarga kirib, hozirgi paytda zamburug'lar olami sifatida ajratilgan. Ular geterotrof ozuqlanishiga qaramasdan o'simliklar singari ozuqa moddalarni substratdan **absorb-siya** yo'li bilan oladi.

Umuman zamburug'lar o'simlik va hayvonlarga nisbatan qadimiy organizmlar hisoblanib, ularda o'simliklarning va hayvonlarning belgilari bor. O'simliklarga xos belgilar sifatida ularning absorbsiya yo'li bilan ozuqlanishi, uchki qismi (**apikal**) bilan o'sishi, hujayrasida **regid** qobig'i bo'lishi, vakuolasi borligi, tallomi qo'ndalang to'siq bilan hujayralarga ajralib turishi va vitaminlarni sintez qilaolishini

ko'rsatish mumkin. Hayvonlarga o'xshash xususiyatlari sifatida esa getrotrof ozuqlanishi, hujayra qobig'ida **xitin** moddasi bo'lishi, azot almashinish jarayonida mochevina, zaxira ozuqa sifatida **glikogen** hosil bo'lishini, sitoplazmada **lizosomalar** vujudga kelishi va boshqa belgilarini ko'rsatish mumkin.

Shuningdek, o'simlik va hayvonlarga xos xususiyatlaridan tashqari, faqat zamburuqlarning o'ziga xos belgilari ham mavjud. Bular jumlasiga **mitselial** tuzilishini, ayrimlarida hujayra yadrolarining **dikariotik** holatini, ko'p yaroqlilik va ularning har xilliligini (**geterakarioz**) ko'rsatib o'tsa bo'ladi.

Zamburug'larning asosiy strukturasi **gifa** hisoblanadi. Gifalar ipsimon ko'rinishda bo'lib, ularning yig'indisi **mitseliy** deb ataladi. Mitseliylar o'zaro chalkashib va zichlashishidan **plektenxima** (soxta to'qima) yuzaga kelishi mumkin va ulardan yuksak zamburug'larning **meva tanasi** hosil bo'ladi. sodda tuzilgan zamburug'larning vegetativ tanasi bir xujyrali bo'lishi mumkin. Zamburug'larning gifalari to'siqli, ya'ni hujayralarga bo'lingan yoki to'siqsiz (tuban zamburug'larda) bo'ladi.

Zamburug'larning ko'payishi xilma-xil bo'lib, vegetativ, jinssiz va jinsiy usullarga bo'linadi. Vegetativ ko'payish tallomning tasodifiy yoki maxsus bo'laklarga bo'linishidan yuzaga keladi. Maxsus bo'laklanib ko'payish achitqi zamburug'larda yaxshi rivojlangan. Zamburug'larning jinssiz ko'payishi xilma-xil bo'lib, tuban vakillarida zoosporalar yoki sporalar, yuksak tuzilgan vakillarida esa **konidiyalar** hosil bo'lishi bilan amalga oshadi. Jinsiy ko'payish ham zamburug'larning rivojlanish darajasiga qarab **izogamiya**, **geterogamiya** va **oogamiya**, ayrimlarida esa **gametangiogamiya** (jinsiy a'zolarining o'zaro qo'shilishi) yo'li bilan amalga oshadi. Ko'pchilik zamburug'larda hosil bo'lgan zigotadan **oospora**, **xaltacha spora** va **bazidiosporalar** vujudga keladi. Zamburug'larning ayrim vakillarida **pleomorfizm** xodisasi kuzatilib, bir turning o'zi yashash joyi yoki parazitlik qilib yashaydigan xo'jayinini almashtirishi bilan rivojlanish stadiyasini ham birin-ketin almashtirishi mumkin.

Tarqalishi jihatidan zamburug'lar deyarli hamma muhitni egalagan. Tuban vakillari ko'proq suvli muhitlarda, yuksak vakillari esa ko'proq quruqlik muhitiga moslashgan. Oziqlanadigan substratiga nisbatan ular **parazit** (tirik organizmlarda yashovchi), **simbiont** (boshqa organizmlar bilan hamkorlikda yashovchi), **yirtqich**

(nematodlarni o'ldirib oziqlanuvchi) yoki **saprofit** (organik qoldiqlar bilan oziqlanuvchi) guruhlariga bo'linadi. Saprofit va yirtqich vakillarining ko'pchiligi tuproq muhitida hayot kechiradi. Parazit va simbiot zamburug'lar esa o'zining rivojlanish stadiyasidagi ma'lum muddatini tuproqda o'tqazishi mumkin. Tuproqda hayot kechiruvchi saprofit zamburug'lar o'zidan har xil **gidrolitik** fermentlar ajratishi natijasida qiyin parchalanadigan moddalarni ham gidrolizlaydi. Tuproq zamburug'larning asosiy parchalaydigan substrati o'simlik qoldiqlari bo'lsa-da, lekin boshqa bir qator qoldiq moddalarni parchalashda ham faol ishtirok etadi. Jumladan substratni parchalash usuliga qarab ular jun, pat, shox va tuyoq tarkibiga kiruvchi **keratanin** moddasini parchalovchilar; go'ngni parchalovchilar (**koprofillar**); yog'ochni – **kselofaglar**; o'tlarni – **gerbofillar**; boshqa zamburug'larni parchalovchi – **mikofillar** kabi guruhlariga bo'linadi.

Tuproqdagi zamburug'larning boshqa organizmlar bilan o'zaro munosabatini hisobga olgan holda esa quyidagi ekologik guruhlar farqlanadi:

1. Tuproqda ko'pinchalik sporalar yoki tinim davrini o'tuvchi formalar shaklidagi **obligat** (majburiy) parazitlar.
2. Tuproqda o'sish va rivojlanish xususiyatiga ega bo'lgan **fakultativ** parazitlar.
3. Saprofitlar.
4. Mikoriza hosil qiluvchilar.
5. Yirtqichlar.
6. Simbiontlar.

Ko'pchilik tuproq zamburug'larining mitseliylarida to'q rangli pigment (**melanin**) hosil bo'lib, ular nobud bo'lishi natijasida tuproqda gumus shakllanadi. Zamburug'lar hosil qilgan har xil organik kislotalar esa o'simliklar tomonidan qabul qilib olish qiyin bo'lgan fosfor va boshqa elementlarni eritib, o'zlashtirish oson holga keltiradi. Yirtqich zamburug'lar esa parazit nematodlarni o'ldirib, ular bilan oziqlanishi bilan foyda keltiradi.

Tuproq zamburug'laring sistematik guruhlari **Zigomitsetlar va askomitsetlar sinflari**

Zamburug'lar olamiga (eskiroq darsliklar bo'yicha bo'limiga) 100 mingdan ortiq turlar kirib, ularni 7 ta sinfga bo'lib o'rganiladi.

Sinflarning 4 tasi (xitridiomitsetlar, gifoxitridiomitsetlar, oomitsetlar va zigomitsetlar) tuban zamburug'lar, qolgan 3 tasi (askomitsetlar, bazidiomitsetlar va deuteromitsetlar) esa yuksak zamburug'lardir. Xitridiomitsetlar, gifoxitridiomitsetlar va oomitsetlar ko'pinchalik suv muhitida yoki yuksak o'simliklarda parazitlik qilib hayot kechirganligi sababli tuproqda juda kam uchraydi. Qolgan sinflarning vakillari esa tuproqda nisbatan ko'proq uchraydi.

Zigomitsetlar sinfi (Zygomycetes). Mitseliylari to'siqsiz bo'lib, ko'pyadroli. Jinssiz ko'payishi mitseliylari ustida joylashgan sporangiya bandlari va undagi maxsus uyachalarda hosil bo'ladigan sporalar yordamida amalga oshadi. Jinsiy ko'payishda esa mitseliylaridan hosil bo'luvchi o'simtalar o'zaro qo'shilib zigotani (**zigosporani**) hosil qiladi.

Zigomitsetlarning tuproqda keng tarqalgan vakillaridan biri **mukor** (*Mucor*) bo'lib, o'simlik qoldiqlari va go'ngda, shuningdek oziq-ovqat qoldiqlarida, ayniqsa nonda oq mo'g'orni yuzaga keltiradi. Mitseliysi yaxshi rivojlangan, ularning ustida esa sporangiya bandlari o'sib, ichida juda ko'p miqdorda sporalari bo'lgan sporangiya bilan tugaydi. Zigomitsetlarning nomi jinsiy ko'payishdagi maxsus **zigogamiya** jarayonidan olingan. Bunda **gomotallik** (bir mitseliyning ikkita gifalari orasida) yoki **geterotallik** (shartli ravishda plyus va minus bo'lgan mitseliylarning gifalari orasida) o'simtalar hosil bo'ladi. Gifaning o'simta hosil qilgan qismi to'siq bilan ajralib, ularning borlig'i o'simtaga o'tadi va o'simtalar uchrashgan joyda zigota vujudga keladi. Zigotalar tinim davrini o'tgach, ulardan sporangiya bandi va sporangiya hosil bo'lib, jinssiz bo'g'in yuzaga keladi. Mukorga o'xshash yana bir vakili **rizopus** (*Rhizopus*) bo'lib, uning mukordan asosiy farqi substratga kuchli rivojlangan **rizoidlari** bilan yopishgan va **stalon** (substratning bir joyidan ikkinchi joyiga o'tuvchi yirik gifa) hosil qilish xususiyatiga ega bo'ladi.

Askomitsetlar sinfi (Ascomycetes). Askomitsetlar yoki xaltachali zamburug'lar sinfi 30 mingga yaqin turlarni o'z ichiga oladi. Ular uchun umumiy xususiyat ko'payish jarayonida **xaltacha** va **xaltacha sporalari** hosil qilishidir. Xaltachali zamburug'larning alohida hujayrali vakillarida xaltachalari to'g'ridan-to'g'ri ikkita vegetativ hujayralarning qo'shilishi natijasida, mitseliyli sodd tuzilgan vakillarida mitseliylari ustida yuzaga keladigan **anteridiy** ichidagi suyuqligini **trixogina** orqali askogonga o'tishi va nihoyat mitseliyli yuksak tuzil-

gan vakillarida esa hosil bo'lgan xaltachalar maxsus meva tanalar ichida qolib etiladi. Vegetativ hujayralari singari jinsiy a'zolaridagi ko'p yadrolar askogonga o'tgach **dikarion** (qo'shilmagan juft gaploid yadrolar) holda askogon devoriga yaqin joylashadi, so'ngra askogen gifalari o'sib, uchki qismi ilgak shaklida bukiladi va dikarionlar aynan o'sha joyga o'tadi. U erda dikarionlar sinxron holda bo'linadi. Hosil bo'lgan 4 ta yadroning 2 tasi to'siq bilan ajralib, **kariogamiya** (yadrolarni qo'shilishi) ro'y beradi. Qo'shilgan yadrolar yana ketma-ket bo'linib, maxsus uyachada (xaltachada) 4 ta yoki 8 ta xaltacha sporalarini yuzaga keltiradi. Ushbu sinf vakillarining ko'pchiligida mitseylarining zichlashishi natijasida, ma'lum miqdordagi xaltachalarni o'rab turuvchi yopiq (**kleystotetsiy**), yarim ochiq (**peritetsiy**) va ochiq (**apotetsiy**) tipidagi meva tanalar hosil bo'ladi. Xaltachali zamburug'larda jinssiz ko'payish ham yaxshi rivojlangan bo'lib, konidiya va konidiyabandlar yuzaga keladi. Xaltachali zamburug'lar meva tanalarini va tallomini tuzilishiga qarab yalang'och xaltachalilar yoki **gemiaskomitsetlar** (meva tanasiz), xaqiqiy xaltachalilar yoki **euaskomitsetlar** (meva tanalilar) hamda **loukuloaskomitsetlar** (meva tana hosil bo'lgandan so'ng xaltachalari vujudga keladi) kichik sinflariga bo'lib o'rganiladi.

Gemiaskomitsetlar kichik sinfiga mansub zamburug'lar ichida keng tarqalgan vakillari sifatida **achitqini** (*Sccharomycetes*) ko'rsatish mumkin. Umuman achitqi zamburug'i qantli muhitda yaxshi o'sib, non yopishda va vino ishlabchiqarishda keng qo'llanilsa-da, uning yovvoyi **shtamlari** (ma'lum bir xususiyatga ega bo'lgan klonlari) tuproqda ham keng tarqalgan bo'ladi. Achitqilar kurtaklanib ko'payish natijasida soxta mitseliy hosil qilib, kuchsiz tashqi ta'sirda alohida hujayralarga ajralib ketadi.

Euaskomitsetlarning yopiq meva tanalar hosil qiluvchi yoki umuman meva tana va xaltacha hosil qilmasdan faqat jinssiz yo'l bilan ko'payadigan (bundaylarini notakomil zamburug'lar sinfiga ham kiritiladi), mo'g'or tipidagi vakillari tuproqda juda keng tarqalgan. Ayniqsa **penitsillium** (*Penicillium*) va **aspergillus** (*Aspergillus*) turkumlarining turlari salmoqli o'rin egallaydi. *Aspergillus* va *penitsillium*larning konidiya bandlari uchida tuzilishi va joylashgan joylariga qarab **sterigma**, **fialida**, **metula** hamda **shoxcha** deb ataluvchi, bir yoki bir necha qavat o'simtalar hosil bo'ladi.

Tuproqda xaltachali zamburug'larga mansub makroskopik meva tanalar hosil qiladigan, ochiq meva tanali vakillari ham keng tarqalgan. Ularga misol qilib **qo'ziqorin** (*Morchella*) va **petsitsani** (*Peziza*) ko'rsatish mumkin. Qo'ziqorinning meva tanasi oyoqcha va boshcha qismlarga bo'linib, xaltachalari boshchasi ustidagi o'ymachalarida joylashgan. Petsitsa esa biroz kichikroq bo'lib, voronkasimon meva tanasining ichki devorida xaltachalari bir tekis o'mashgan bo'ladi. Qo'ziqorinlar mazali ozuqa sifatida istemol qilinadi.

Bazidiomitsetlar va deuteromitsetlar sinflari

Bazidiomitsetlar (*Basidiomycetes*) sinfi. Tuzilishi jihatidan bazidiyal zamburug'lar yuksak strukturaga ega bo'lib, ularning jinsiy ko'payish hosilalari, yani **bazidiosporalari** maxsus **bazidiya** deb ataluvchi moslanma ustida joylashgan bo'ladi. Gaploid bazidiosporalardan o'sib chiqqan mitseliy ko'p hujayrali va gaploid yadroli bo'lib, uzoq yashamaydi. Chunki ikki mitseliy bir-biri bilan qo'shilib, qo'sh yadroli (**dikariotik**) mitseliyni hosil qilishi zarur. Bunday mitseliy esa uzoq yashashi mumkin va ularning ko'pchiligida maxsus, ko'ndalang to'siq yonida joylashgan, tamg'a shaklidagi o'simtasi bo'ladi. Ushbu o'simta bazidiya va bazidiyasporalar hosil bo'lish paytida sinxron holda bo'lingan qo'sh yadrolarning biri asos hujayraga o'tib ketishi uchun xizmat qiladi.

Bazidiyal zamburug'lar bazidiyalarining tuzilishiga qarab **xolobazidiyalar** (bazidiyalari bir hujayrali), **fragmobazidilar** (bazidiyalari fragmentlarga bo'lingan) va **teliobazidiyalar** (tinim davrini o'tuvchi teliosporalardan bazidiya hosil qiluvchi) kichik sinflariga bo'linadi.

Rivojlanish sikli to'liq tuproqda o'tadigan bazidiyal zamburug'larning deyarli hammasi **xolobazidiyalar** kichik sinfining vakillari bo'lib, ular makroskopik meva tanalar hosil qiluvchi **gimenomitsetlar** (qalpoqchali zamburug'lar) va **gastromitsetlar** tartiblari guruhiga kiradi. Ayniqsa gimenomitsetlarga kiruvchi **agarikalar** (*Agaricales*) tartibining vakillari qalpoqchali zamburug'larning asosiy qismini tashkil etadi. Ularning meva tanasi qo'ziqorin o'xshash oyoqcha va qalpoqchalardan iborat. Qalpoqchasining ostki qismida maxsus plastinkasimon, ayrimlarida esa naysimon **gimential**

qatlam yuzaga kelib, ularda bazidiya va bazidiyasporalar yetiladi. Yetilish jarayoni esa yuqorida eslatilganidek, dikariotik mitseliy hujayralaridagi dikarionlarni sinxron holda bo'linishidan hosil bo'lgan 4 ta hujayraning 2 tasi tamg'asimon o'simga o'tishi, so'ngra yuqorida qolgan 2 ta gaploid yadrolar o'zaro qo'shilib (kariogamiya), haqiqiy diploid yadro hosil qilishi va nihoyat ushbu yadro ham ikki marta ketma-ket bo'linishi natijasida (birinchi bo'linish reduksion) yadro joylashib turgan joy bazidiyaga aylanib, uning ustida 4 ta bazidiosporalar hosil bo'lishi bilan tugallanadi. Tuproqqa to'kilgan bazidiosporalar gaploid mitseliylarni yuzaga keltiradi. Ulardan qalpoqchali zamburug' hosil bo'lishi uchun esa albatta ikkita mitseliy o'zaro qo'shilib dikarion holga kelishi zarur. Xolobazidiyali zamburug'larning meva tanalari yopiq (**angiokarp**), ochiq (**gimnokarp**) yoki boshlang'ich paytida yopiq bo'lib, keyinchalik ochilib ketuvchi (**gemiangiokarp**) bo'lishi mumkin.

O'zbekiston sharoitida keng tarqalgan agarikalar tartibiga mansub qalpoqchali zamburug'larga misol qilib **shampinion**, ya'ni **qo'zidumbani** (*Agaricus*), **oq dasht** (*Pleurotus yeryngii*) va **siyoh** zamburug'larini (*Coprinus*) ko'rsatish mumkin.

Gastromitsetlar guruhidan esa angiokarp meva tanalar hosil qiluvchi **yer xinasi** va **yer yulduzlari** organik moddalarga boy bo'lgan tuproqlarda uchraydi.

Bazidiyali zamburug'larning aksariyati ko'pchilik vakillari parazit holda hayot kechirib, tuproqda ma'lum stadiyalarinigina o'tkazadi.

Deuteromitsetlar (*Deuteromycetes*). Deuteromitsetlar sinfiga mansub zamburug'larni notakomil yoki takomillashmagan zamburug'lar deb ham ataladi. Ularning bunday nomlar bilan atalishiga sabab jinsiy ko'payishi qisqarib ketgan yoki hozirgacha ma'lum bo'lmagan deb hisoblaniladi. Aslida ushbu zamburug'lar yuksak tuzilgan bo'lib, xaltachali yoki bazidiyali zamburug'larning vakillaridan kelib chiqqan. Jinsiy ko'payishi bo'lmaganligi hisobiga vegetativ va jinssiz ko'payish yaxshi rivojlangan. Ularning jinssiz ko'payishi to'g'ridan-to'g'ri mitseliylari ustida hosil bo'luvchi konidiya va konidiyabandlari bo'lishi bilan birga konidiyabandlarini supurgisimon bog'lam hosil qilishi (**koremiya**), yostiqlasimon bo'lishi (**sporodoksiya**), zich mitseliylar ustida yassi va kalta konidiobandlarining joylashishi (**loje**), mitseliy to'plamida hosil bo'lgan uyachada juda kalta konidio-

bandlar ustidagi konidiyalar to'plami (**piknida**) va boshqa ko'rinishlarda yuzaga kelishi mumkin.

Xaltachali zamburug'lar mavzusida ko'rsatib o'tilganidek notakomil zamburug'lar evolyutsion rivojlanishi jihatidan askomitsetlar va bazidiomitsetlar bilan bog'liq bo'lganligi sababli ayrim kichik sistematik guruhlarning ham ma'lum turlari ularga yoki notakomil zamburug'larga kirishi mumkin. Jumladan, aspergillus va penitsillium turkumlariga mansub bazidiya va xaltacha hosil qilmaydigan turlarning ko'pchiligi notakomil zamburug'larga qo'shib o'rganiladi. Umuman esa tuproq zamburug'larining aksariyati ko'pchiligini notakomil zamburug'lari tashkil etadi. Ushbu sinfning **alternariya** (*Alternaria*), **makrosporium** (*Macrosporium*), **trixoderma** (*Trichoderma*), **fuzarium** (*Fusarium*) va boshqa bir qator vakillarini tuproqdan doimo ajratib olish mumkin. Ularning bir-biridan asosiy farqlari konidiya bandlari va konidiyalarining tuzilishi hamda ayrim morfologik va fiziologik xususiyatlarida kuzatiladigan o'zgarishlar bo'lib hisoblanadi. Shuni ham alohida ta'kidlab o'tish zarurki, yuqorida nomlari keltirilgan zamburug'larning barchasi u yoki bu darajada fakultativ parazitlar hisoblanib, tirik o'simliklarda va ularning tuproqqa tushgan qoldiqlarida bimalol yashash qobiliyatiga ega.

ADABIYOTLAR

1. Mavlonov O.M., F.A.Axmedov. Tuproq zoologiyasi. -T.: Universitet, 1992.
2. Bab'eva I.P., Zenova G.M. Biologiya pochv. -M.: MGU, 1983.
3. Dogel V.A. Zoologiya bespozvonochnix. -M.:Visshaya shkola. 1981.
4. Mishustin E.N., Yemsev V.T. Mikrobiologiya. -M.: Agroimprom, 1987.
5. Gusev M.V., Mineyeva L.A. Mikrobiologiya. - M.: MGU, 1985.
6. Gibbs A., Xarrison B. Osnovi virusologii rasteniy. M.: Mir, 1978.
7. Vahobov A.H. Mikrobiologiya va virusologiya (Ma'ruza matni). T.: 2001.
8. Vahobov A.H. Umumiy virusologiyadan amaliy mashg'ulotlar. T., 2004.
9. Stenli U., Velyens E. Virusi i priroda jizni. M.: 1963.
10. Kisyelyev N.A. Elektronnaya mikroskopiya biologicheskix makromolekul. M.: Nauka 1965.
11. Tojibayev Sh. O'simliklar sistematikasi (tuban o'simliklar). - Toshkent, 1986.
12. Saxobiddinov S.S. O'simliklar sistematikasi. 1 qism. -T.: O'qituvchi, 1986.
13. Nikolyuk V.J. Pochvennie prosteyshe i ix rol v kulturnix pochvax Uzbekistana. - T.: AN RUz., 1956.
14. Gilyarov M.S. Zoologicheskaya melioratsiya pochv. -M.: Priroda. 1976, № 10.
15. Kiryanova E.C., Krall E.L. Paraziticheskie nematodi rasteniy i meri borbi s nimi. T. I. - M., 1969.
16. Mo'minov B.A., Eshova X.S., Raximov M.SH. Umurtqasizlar zoologiyasidan amaliy mashg'ulotlar. Toshkent. 2005.

MUNDARIJA

Birinchi qism	3
Tuproq zoologiyasini rivojlanish tarixi va tuproq biotasi to'g'risida tushuncha	3
Tuproq hayvonlarining asosiy taksonomik guruhlari. Bir hujayralilar /Protozoa/ kenja dunyosi	6
Ko'p hujayralilar /Metazoa/ kenja dunyosi. To'garak chuvalchanglar (Nemathelminthes) tipi vakillarining tuproqdagi ahamiyati	10
Xalqali chuvalchanglar (Annelida) tipi vakillarining tuproqdagi roli	13
Molluskalar (Mollusca) va bo'g'imoyoqlilar (Arthropoda) tipi vakillarining tuproqdagi ahamiyati	16
Traxeyalilar (Tracheata) kenja tipi vakillari	18
Hasharotlar (Insecta) sinfi	21
Tuproq hayvonlarining yashash muhiti	24
Tuproq hosil bo'lishidagi biologik jarayonlar	27
Hayvonlarning tuproq biogeotsenozida tutgan o'rni va tuproq zonal tiplari	30
Tuproqning biologik indikatsiyasi	32
Ikkinchi qism	35
Tuproq bakteriyalari va ularning turlari	35
Bakteriya hujayrasining tuzilishi	35
Mikroorganizmlar sistematikasi	37
Tabiatda azot aylanishi	45
Atmosfera azotining biologik fiksatsiyasi	51
Bakterial o'g'itlar	64
Tuproqda uchraydigan viruslar	66
Viruslarning shakli, guruhlari va sistematikasi	68
O'simlik viruslari sistematikasi	71
Spiral simmetriya prinsipida tuzilgan tayoqchasimon va ipsimon viruslar	72
Izometrik zarrali viruslar	73
Zarrachalari batsillasimon yoki o'qsimon shaklli viruslar	76
Viruslarning tuzilishi	77
Tuproq suvo'tlari	79
Tuproq suvo'tlarining sistematik guruhlari	82

Diatom va sariq-yashil suvoʻtlari boʻlimi	89
Tuproq zamburugʻlari	92
Bazidiomitsetlar va deuteromitsetlar sinflari	97
Adabiyotlar	101