

Раупова Н., Тохиров Б., Ортиқова Х.

ТУПРОҚ БИОЛОГИЯСИ ВА МИКРОБИОЛОГИЯСИ



**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ АГРАР УНИВЕРСИТЕТИ

БУХОРО ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ



Раупова Н., Тохиров Б., Ортиқова Х.

ТУПРОҚ БИОЛОГИЯСИ ВА МИКРОБИОЛОГИЯСИ

(Ўқув қўлланма)

**“Ўзбекистон миллий энциклопедияси”
Давлат илмий нашриёти
Тошкент -2013**

Қишлоқ хўжалиги агрокимё ва агротупрокшунослик таълим йўналишида таълим олаётган талабалар «Тупрок биологияси ва микробиологияси» фанининг ривожланиш тарихи, тупроқларнинг пайдо бўлиш жараёнлари, тузилиши, таркиби, уларнинг биологик, биотехнологик, кимёвий, агрокимёвий, агрофизикавий хоссалари, тупрок унумдорлиги, тупрок-ўсимлик ўртасидаги узвий боғлиқликни тасаввур қила билиши ва тупроқда яшайдиган барча тирик организмлар ёки ҳаёти маълум даражада тупрок билан боғланган ҳайвонлар ва микроорганизмлар ҳамда улар орқали юзага келадиган жараёнларни ўрганиш юзасидан кўникмага эга бўлишлари керак.

Фанни ўзлаштириш жараёнида бакалавр тупроқдаги микробиокимёвий жараёнларни бошқариш, тупрок унумдорлигини оширишда фойдали микроорганизмларни қўллаш, турли хил тупрок типлари микрофлорасини аниқлаш усуллари ёрдамида тупрокни биологик фаоллигини ошириш тупроқдаги зарarli микроорганизмларга қарши кураш, тупрокни турли хил кимёвий пестицидлардан тозалаш каби муҳим муаммоларни ҳал этиш бўйича кўникмаларга эга бўлади. «Тупрок биологияси ва микробиологияси» фанининг вазифалари тупроқда яшовчи бир хужайрали ҳайвонлардан бошлаб, мураккаб тузилган сут эмизувчилар, уларнинг таксономик таркибининг ўзаро муносабатларининг ва тупрок ҳосил қилувчи она жинс ҳамда ўсимликлар ва бошқа организмлар билан таъсирини текшириш ва фойдали микроорганизмлар асосида препаратлар ишлаб чиқариш технологияларини ўргатишдан иборат.

Муаллифлар: Раупова.Н. , Тохиров Б., Ортикова Х.

Маъсул муҳаррир: профессор Махсудов Х.

Такризчилар: б.ф.д., профессор Бўриев. С.Б.,

б.ф.д. Жуманиёзова Г.И.

Ушбу ўқув қўлланма БухДУ (13.06.2012 й. даги 7-сонли баённома) ҳамда ТошДАУ ўқув услубий кенгашида (01.10.2012 й. даги 2-сонли баённома) муҳокама қилинган ва нашрга тавсия этилган.

ISBN 978-9943-07-6876

Ахборот

“Ўзбекистон миллий энциклопедияси” Давлат илмий нашриёти

Тошкент -2013

ИНТ №

528288

ТошДУ

КИРИШ

Ўзбекистон Республикаси юқори даражада ривожланган аграр давлатлар қаторига кириб, иктисодни кўтариш, қишлоқ хўжалиги экинларини етиштиришда илғор технологияларни қўллаш, сув ва ер захираларидан мақсадли, тежамли ва унумли фойдаланиш, ердан олинадиган ҳосил ва маҳсулотлар, жумладан экиллажак экинларга, айниқса техник ўсимликларга катта эътибор берилмоқда. Давомий мўътадил ва иссиқ ҳарорат, етарли намлик, экин майдонларининг географик жойлашуви, минерал ўғитлар билан таъминлаш имкониятлари мавжудлиги қишлоқ хўжалиги экинларидан икки маротаба ҳосил олиш имконини беради. Бунинг учун олинган ҳосил эвазига тупрок унумдорлигини қайтадан ва тез тиклаш ва ошириш, уларнинг структурасини яхшилаш, тезпишар ва ҳосилдор навлардан фойдаланиш, замонавий агротехника тадбирларини қўллаш, ўсимлик уруғлари, навлари, биологик хусусиятлари ва агротехника тадбирларини янада такомиллаштиришга катта эътибор бериш лозим.

Тупрокнинг унумдорлиги унинг физик-кимёвий хусусиятларига, гумус қатлами, таркибида мавжуд бўлган органик ва минерал моддаларга ва айниқса унинг таркибидаги турли хил фойдали микроорганизмлар тўпламига, уларнинг миқдори ва биологик фаоллигига бевосита боғлиқдир. Бундан ташқари, экин майдонларининг турли географик кенгликларда жойлашуви, ўзлаштирилиши ва шўрланиш даражалари, уларда кечувчи биологик жараёнлар хусусиятларига қараб, етиштириладиган экинларни мақсадли равишда танлаш, замонавий, безарар биотехнологик усулларни яратиш лозимдир. Республикамиз пахта етиштириш бўйича жаҳон миқёсида етакчи 3-ўринни эгаллайди, сўнгги йилларда республикамызда 3,5 млн. оқ олтин етиштирилиб, бир қатор мамлакатларга экспорт қилинмоқда. Ҳозирда техник ўсимликлар, хусусан пахта, бошоқли экинлар, маккажўхори, қанд лавлаги кабиларга катта эътибор қаратилмоқда.

Табиатдаги барча тирик организмлар ҳаётида моддалар, элементларнинг фаол алмашинувида, айниқса асосий элементлардан углерод ва унинг айланишида яшил ўсимликлар, уларнинг кўк массалари ва улардан олинадиган маҳсулотлар катта аҳамиятга эгадир. Ўсимликларнинг ўсиши, ривожланиши ва унумли ҳосил беришида тупрок таркибидаги мавжуд органик ва ноорганик моддалар, айниқса микроорганизмларнинг, хусусан кенг тарқалиши, хилма-хиллиги, ферментатив фаолликлари ўта муҳим ва аҳамиятлидир.

Бинобарин, мамлакатимиз экин майдонлари ҳолати, сифати, тупроқлари таркиби, уларда кечувчи кимёвий ва биологик, айниқса микробиологик жараёнларни ўрганиш ва бошқариш усулларини яратиш,

тупроклар структурасини яхшилаш, унумдорлигини ошириш энг асосий ва долзарб вазифалардан биридир. Ушбу масалаларни ечиш табиатдаги экологик мувозанатни сақлаш, атроф мухитни муҳофаза қилиш каби муаммоларни ўз ичига олади.

Маълумки, қишлоқ хўжалиги экинларидан юқори ҳосил олишда интенсив технологиялар, жумладан минерал ўғитлар (азот, калий, фосфорли), ҳамда қисман органик (гўнг, чириган ўсимлик чиқиндилари) ўғитлардан фойдаланиб келинади. Сўнгги йилларда яратилган биологик ўғитлар (махсус биогурус, азот тўпловчи ва чиритувчи бактериялар, замбуруғлар, тупрок таркибидаги патоген микроорганизмларни зарарсизлантирувчи антогонистик хусусиятга эга микроорганизмларни ўз ичига олувчи), ҳамда, азот, минерал моддалар ва витаминлар манбаи бўлиб хизмат қилувчи турли тубан сув ўтлари, фаол лой (чўқинди, балчиқ) қўллаш юқори самара бермоқда. Ушбу ўғитларни қўллаш нафақат экинлардан юқори ҳосил олиш ва микрофлорасини бойитиш, балки тупрок микроструктурасини яхшилаш, ўсимликларнинг турли касалликларга (гоммоз, фузариоз, илдиз чириши ва ҳ.к) чидамлигини оширишга ва ҳосил сифатли яхшилашга имкон беради.

Ҳозирда асосий экин майдонларининг қарийб 60-70% турли навли, районлаштирилган пахта навлари етиштиришга ажратилган. Узок йиллар давомида турли ҳудуд ва типдаги тупроклардан иборат экин майдонларига сурункали пахта экиш, уруғлик чигитларга экиш олди кимёвий ишлов бериш, юқори ҳосил кўтариш учун минерал ўғитларнинг меъеридан ортик сарфланиши нафақат пахта ҳосилига, балки тупрок структураси, таркибининг бузилишига, унумдор қаватнинг емирилишига ва айниқса тупрок микрофлорасига ва унинг биологик фаоллигига салбий таъсир кўрсатмоқда. Булардан ташқари, республикамизнинг чўл, ўтлоқи, тақир, қумлоқ, яйлов каби тупрокларининг шўрланиши даражалари, юқори ҳарорат, гармсел шамоли, қурғоқчилик ер унумдорлигига бевосита салбий таъсир кўрсатувчи омиллардан бўлиб, улар қишлоқ хўжалигини ривожлантиришда зудлик билан ечимини топиш зарур бўлган муаммолар ҳисобланади.

Биосферанинг муҳим томони тирик моддалар – яъни, унда учрайдиган тирик организмлар ва уларнинг кимёвий таркибидир. Тирик организмларнинг умумий кимёвий таркиби атмосфера ва литосферанинг таркибидан фарқ қилса ҳам, водород, кислород атомлари бўйича гидросферага яқин, лекин углерод, калций, азот миқдорига қараб, ундан фарқланади. Тирик моддалар ҳаво ва ер мигрант элементларидан ташкил топган бўлиб, улар газсимон ва эриган ҳолда бўлади. Масалан, организмларнинг 99,9 % массаси ер қаърида учрайдиган 98,9 % ни ташкил қиладиган 14 та элементлардан иборат. Бу ҳаёт ер қобиғининг кимёвий

бирикмаларидан иборат эканлигидан далолат беради ва организмларда Менделеев жадвалидаги ҳамма элементлар топилганлигини тасдиқлайди. Тирик организмлар танасида биокимёвий жараёнлар мураккаб реакциялар ва унинг халқаларида оксил катализаторлари – ферментларнинг тўғридан-тўғри иштирокида ўтади. Тирик организмлар яшаш манбаи ва энергияни атроф-муҳитдан олади. В.И.Вернадскийнинг фикрича, коинотнинг энг фаол материяси тирик моддалардир.

Ер юзида тирик организмлар ҳосил қилган биомасса $1,4 \times 10^{11}$ тоннадан $3,0 \times 10^{12}$ тоннагача курук модда миқдорига ҳисобланади.

Ер юзи бўйича бирламчи маҳсулотнинг тақсимланиши – бу, биосферанинг асосий функцияси, тирик моддалар ҳосил бўлиши ва уларда энергиянинг тўпланиши ҳисобланади. Биосферанинг турли ҳудудларида йил давомида бир гектар майдонда 2-4 тоннадан 350-400 тоннагача фитомасса ҳосил бўлади.

ФАННИНГ ҚИСҚАЧА РИВОЖЛАНИШ ТАРИХИ

Биология атамаси 1802 йилда бир-бирдан мустасно француз олими **Ж.Б. Ламарк** ва немис олими **Г.Р. Тревирануслар** томонидан фанга киритилган бўлиб - бу тириклик ҳақидаги фан, материянинг маълум бир шакли сифатидаги тирикликнинг яшаш ва ривожланиш қонуниятларини ўрганеди.

Инсоният қадимдан тирикликка қизиқиш билан қараган. Ҳаётга, тирикликка бўлган қараш ҳам фақатгина руҳий олам тушунчалари нуқтаи назари билан талқин этилган. Шунинг билан бирга, ҳар хил кузатишлар натижасида дунёвий илм маълумотлари ҳам тўпланиб борилди. Тирик табиатни ўрганиш деҳқончилик ишларини ривожлантиришда ўз аксини топди. Инсониятнинг кўп асарлик тажрибаси табиатни ўрганиш соҳасида кўпгина амалий натижалар берди. Шу амалий натижалар ниҳоясида биология ҳам фан сифатида шакллана борди. Биология фанининг тарихий ривожини руҳий олам фанлари, диний қарашлар ва моддийликка асосланган фикр-мулоҳазалар асосида рўй берди. Даставвал қадимги юнон файласуфлари табиат ҳодисаларини ва дунёни табиий келиб чиқишини изоҳлашга моддийлик асосида ёндошдилар. **Демокрит** барча ўлик ва тирик жисмлар атомлардан иборатлигини ҳамда материал танача хусусияти шу атомлар қатталиги, шакли уларнинг жойлашиш тартиби ва миқдорий нисбатларига боғлиқлигини уқтирди.

Аристотель (322 - 384 й) дунёнинг реал мавжудлиги ва уни англаб олиш мумкинлигини таъкидлади. У биология соҳасида кўп ишлар қилди ва ҳайвонларнинг 510 турини изоҳлаб, илк бор уларнинг таснифини

келтирди. У табиатнинг умумий уйғунлик ва ривожланиши жараёнида мураккаблашиши каби гоёларни илгари сурди. Табиатда ўзгаришнинг мавжудлиги ва унинг қай тарзда рўй бериши қадимданок файласуф ва табиатшунослик учун қизиқарли соҳа бўлиб келган ва бир-бирига қарама-қарши метафизик ҳамда диалектик қарашлар мавжуд бўлган. Кўпгина қадимги мутафаккирлар (**Гиппократ, Демокрит**) тирик моддаларнинг табиий келиб чиқиши ва эволюцияси ҳамда яшаш учун кураш гоёларини илгари суриб, диалектик назария асосида фикр юритганлар.

Биологиянинг шаклланиши ва ривожланишида кескин давр буюк инглиз олими **Ч. Дарвин**нинг содда шаклдан мураккаброкка, аста-секин миллиард йиллар давомида, Ер эволюцияси назариясининг яратилиши билан бошланди. Бу назария ўсимлик ва ҳайвонот оламидаги барча мураккаб жараёнлар ҳақидаги тушунчаларни тубдан ўзгартирди ва қайта шакллантирди. Биология фанининг тараққиёти жараёнида мавжудотлар шаклланининг тузилиши, фаолияти, тараққиёти, эволюцияси ва уларнинг атроф-муҳит билан муносабатини чуқур ўрганувчи тармоқлар вужудга келди. Тирик табиатдаги барча жараёнларни илмий назарияларга асосланган ҳолда организм қисмлари ва организмдаги яхлит уйғунлашган фаолият сир асрорларини ва умуман тирикликнинг келиб чиқиши, эволюциясини, унга хос белги ва хусусиятларини чуқур талкин этиш биологиянинг муҳим вазифаларидан биридир.

Тирикликнинг туб моҳиятларидан бири ҳар бир организмга хос бўлган ирсий хусусиятларни унинг авлодларига ўтиши билан шу организмларга хос хусусиятларнинг сақланишидан иборатдир. Бу тириклик мавжудот таркибий қисмининг ўз-ўзидан ҳосил бўлишини таъминловчи жараёнлар туфайли нуклеин кислоталар фаолиятлари асосида рўй беради. Тирик мавжудотларда ўзгача белгиларнинг пайдо бўлиши, яъни ўзгарувчанлик ҳосдир. Бу жараён ҳам ирсият моддаси - нуклеин кислоталардаги ўзгариш натижасида содир бўлади. Юқорида баён этилган тирикликнинг барча белги ва хусусиятлари каторида шароитга мослашиш, ўз-ўзини бошқариш, ҳосил қилиш ҳамда ички муҳит шароитининг барча кўрсаткичларини тургун ҳолатда сақлаш, яъни организм гомеостазини белгилаб бериш каби мураккаб жараёнлар мажмуи ҳар бир тирик мавжудот учун хос бўлган белгиларнинг замонавий тушунчаси ҳисобланади.

Қурраи заминдаги турли-туман ўсимлик ва ҳайвонот дунёси шундайгина тарқалиб қолмай, балки унинг тарқалишини ва ўзаро узвий боғланишини ҳосил қилувчи ягона ҳамкор система бунёд этади. Бу система яратувчилар, истеъмолчилар, органик моддаларни парчаловчилар ҳамда муҳитнинг қисман тирик бўлмаган таркибий қисмларини ўз ичига олади. Таркибий қисмлар орасидаги муносабат ва шу жараёнда инсон

омили муҳим аҳамиятга эгадир. Муносабатлараро жараёндан инсон ўзига наф чиқариш билан мавжудотлар ва атроф-муҳит ўртасидаги муаносиблик алоқасининг бузмаслиги экологиянинг долзарб масаласи тарзида ўрганилади.

Биологиянинг ривож билан унинг турли тармоқлари ўзининг таракқиёт йўналиши билан алоҳида фан сифатида шаклланди. Ўсимлик оламини ботаника, мавжудотлар тузилиши ва фаолиятини анатомия, гистология, физиология, ирсиятнинг генетикаси, органик оламнинг тарихий ривожланишини эволюция, мавжудотларнинг ўзаро ва атроф - муҳит билан узвий алоқасини биологиянинг экологик тармоқлари ўрганади.

Шунинг учун ҳам ҳозирги биология тириклик ҳақидаги мураккаб фанлар мажмуидан иборатдир.

Биологиянинг турли соҳаларида куйидаги илмий-тадқиқот методларидан кенг фойдаланилади: **кузатиш, таққослаш, тарихий, экспериментал ва моделлаштириш**. Кузатиш методи организмлар ва уларнинг атрофидаги муҳитда рўй берадиган ҳодисаларни тасвирлаш ва таҳлил қилиш имконини беради.

Турли систематик гуруҳлар, тирик организм жамоалари, организмлар, уларнинг таркибий қисмларидаги ўхшашлик ва фарқлар таққослаш усули ёрдамида аниқланади. Турли систематик гуруҳлар, организм, уни органларининг тарихий жараёнда пайдо бўлиш қонуниятлари тарихий метод ёрдамида аниқланади. Мазкур метод ёрдамида органик дунёнинг эволюцион таълимоти яратилди. Экспериментал метод орқали тирик табиатдаги, организмлардаги воқеа-ҳодисалар бошқа методларга нисбатан чуқур ўрганилади. Кейинги пайтларда электрон ҳисоблаш техникасининг ривожланиши билан биологик тадқиқотларда моделлаштириш методидан ҳам фойдаланилмоқда. Биологияда ҳам бошқа фанлар каби кўп муаммолар, ўз счимини кутаётган масалалар, табиат сирлари мавжуд.

Эволюцион таълимот тирик мавжудотнинг ерда ҳаёт пайдо бўлган пайтдан бошлаб ҳозирги кунгача давом этаётган тарихий таракқиёт қонуналарини ўргатувчи фандир. Эволюцион таълимотга инглиз олими **Ч.Дарвин** асос солган. Бироқ, бу ғояни **Дарвингача** бир қанча табиатшунос ва файласуф олимлар ҳам илгари сурган эдилар.

Органик оламнинг тарихий ривожланиши ҳақидаги таълимот XIX аср ўрталарида яратилган бўлсада, бироқ эволюцион таълимотга доир баъзи маълумотлар, ғоялар жуда қадимги даврларга бориб такалади. Органик оламнинг пайдо бўлиши тўғрисидаги тасаввурлар кўп жиҳатдан тирик табиатни билиш даражасига боғлиқ, Табиат ҳақидаги тасаввурлар эразмиздан бир неча минг йил олдин **Қадимги Миср, Хитой, Ҳиндистонда** пайдо бўлган.

Милоддан олдинги XVI асрда мисрликлар кўпгина доривор, маданий ўсимлик хилларини билганлар. Улар донли экинлар, сабзавотлар, мевали дарахтларнинг бир неча турларини экиб ўстирганлар. Мисрликлар корамол, от, қўй, эшак ва чўчкаларни боқишган. **Қадимги Ҳиндистон** халқлари ҳам милоддан олдинги XX-XV асрларда кўпгина маданий ўсимликларни экишган, корамол, каптар, ит боқишган ва биринчи марта товук, филни хонакилаштиришган. Бу ерда материалистик ғоялар **Мисрдагига** нисбатан анчагина ривожланган. Куртакнинг ривожланиши устида олиб борилган дастлабки кузатишлар ҳам қадимги хиндларга тегишлидир.

Қадимги Хитойда ҳам табиатшунослик бирмунча ривожланган. Қишлоқ хўжалигида алмашлаб экиш жорий этилган. Ерларни ўғитлашда, суғоришда бирмунча ютуқлар қўлга киритилган. Эрамыздан 3000-4000 йиллар илгари ҳайвонларнинг янги зотларини (от), ўсимликларнинг навларини чиқаришда танлаш усули қўлланилган.

Қадимги Юнистондаги табиатшунослик ривожига **Аристотель** айниқса катта ҳисса қўшди. У ҳайвонлар таснифи асосини яратди. Солиштирма анатомия, эмбриология соҳасида дастлабки фикрларни баён этди.

Ўсимликлар билан ҳайвонларнинг сунъий системасини машҳур швед олими **Карл Линней** ривожлантирди. У ўз илмий фаолиятида ўсимликлар билан ҳайвонларнинг аниқ ҳамда тушуниш осон бўлган системасини тузишга интилди. Унинг қайд қилишича, систематиканинг асосий бирлиги тур ҳисобланади: тур авлодларга авлодлар эса туркумларга, туркумлар эса ўз навбатида синфларга бирлаштирилади. Систематикада бирор номенклатурани қўшалоқ ном билан, яъни ҳар бир шаклни авлод ва тур номи билан аташни **Линней** жорий этган. Йиртқичлар туркуми бошқа ҳайвонлар туркуми билан сут эмизувчилар синфига бирлаштирилди.

Линней ўша даврда фанга маълум бўлган ўсимликларни системага солди ва 24 синфга ажратди. Гулли ўсимликларни системага солишда уларнинг генератив органлари тузилишини асос қилиб олди.

Линней ўзи тузган система сунъий эканлигини яхши тушунар эди. Шу сабабли у табиий система тузишга уринди. **Линней** ҳайвонларни ҳам системага солди. Бунда уларнинг кон айланиш ва нафас олиш системасини асос қилиб олди, Унинг системасида барча ҳайвонлар 6 синфга бўлинади: сут эмизувчилар, қушлар, амфибиялар, судралиб юрувчилар, сувда ҳам қуруқликда ҳам яшовчилар, балиқлар, хашаротлар, чувалчангсимонлар. Ҳозирги таснифдан фарқи оддийдан мураккабга қараб эмас, балки мураккабдан оддийга қараб борган.

XXI асрнинг иккинчи ярмига келиб зоология, анатомия, эмбриология фанларида факат организмларни тасвирлаш билан чегараланмай, балки

уларнинг вазифаси таққосланиб, ҳаёти муҳит билан боғлиқ ҳолда ўрганила бошланди

Дарвингача бўлган даврда органик дунё эволюцияси ҳақидаги назарияни биринчи марта француз табиатшуноси М.Б. Ламарк (1744-1829) яратган. У эволюция ҳақидаги ғояни дастлаб «Зоологияга кириш» асарида илгари сурган бўлсада, 1809 йилда чоп этилган «Зоология фалсафаси» асарида уни эволюцион назария ҳолига келтирди.

Ламарк органик дунёдаги ўзгаришлар жуда секин-асталик билан рўй беради деб, турлар табиатда ҳақиқатдан ҳам мавжуд эканлигини тан олади. Ламарк органик олам эволюцияси ҳақидаги таълимотга асос солган бўлсада, лекин эволюциянинг ҳаракатлантирувчи омилларини тушунтириб бера олмади.

Дарвиннинг эволюцион таълимоти қандай шароитда вужудга келганлигини тушуниш учун Англия капитализмининг XIX асрнинг биринчи ярмидаги аҳволи билан танишиш керак. Дарвин таълимоти вужудга келишида роль уйнаган омиллар ижтимоий шарт-шароит, табиий фанлар ютуғи ва 1836 йилда уюштирилган “Бигль” кемасидаги саёҳат бўлди.

Дарвин саёҳатдан қайтиб келганидан кейин эволюция назариясини яратиш устида 20 йил ишлади ва уни 1859 йилда «Табиий танланиш йўли билан турларнинг пайдо бўлиши», яъни «Яшаш учун курашга мослаша олган зотларнинг сакланиб қолиши», номли асарида эълон қилди. Дарвиннинг асосий хизмати шундаки, у эволюцияни ҳаракатлантирувчи кучларни очиб беради. Мосланишларнинг юзага келиши ва унинг нисбий бўлиниши, у ғайри табиий кучлар таъсирига эмас, балки табиат қонунлари таъсирига боғлиқлигини материалистик тушунтириб берди.

Микроорганизмлар кашф қилинмасдан аввалроқ ҳам инсон катик, вино тайёрлашда, нон пиширишда микробиология жараёнларида кенг фойдаланиб келган. Одамзот ҳар хил касалликлар билан тўқнаш келган, ўлатларни бошидан кечирган. Муқаддас китобларда ҳам бу ҳақида айтиб ўтилган бўлиб, касаллик оқибатида ўлганларни ёқиб юбориш, ювиниш ва тозаликга риоя қилиш тавсия қилинган. Қадим замонлардаёқ шифокорлар ва табиатшунослар кўпгина юқумли касалликларнинг келиб чиқиш сабабларини излай бошлаганлар. Масалан, бизнинг эрамыздан олдин яшаган қадимги дунё врачлари Гиппократ (460 - 377 йилларда), Лукреций (95 - 55 йилларда) ва ўша даврнинг бошқа йирик олимларининг ишларида турли-туман юқумли касалликларнинг сабабчиси тирик табиатга хос эканлиги кўрсатилган эди.

XV асргача касалликларнинг сабабларинг касаллик қўзғатувчи «миазмалар» (ҳавода тарқалган айрим бугъсимон моддалар) деб ҳисоблашган. Кейинчалик италиялик врач Фракастро (1478-1553 йиллар)

бир индивидумдан иккинчисига ўтадиган «контагий»лар мавжудлиги ҳақидаги назарияни илгари суради.

Осиё халқлари чечак, лепра (мохов) ва бошқа касалликлар тўғрисида маълумотларга эга эди. Абу Али ибн Сино (980-1037) бу касалликларнинг сабабчилари тирик мавжудотлар эканлигини ва улар сув ва ҳаво орқали тарқалишини айтган эди.

17 асрнинг 40 йилларида римлик профессор А. Кирхер (1601-1680) катталаштирувчи қурилма орқали ҳар хил объектларни кузатади ва ўта майда «чувалчанглари» кўради. Бу микроорганизмлар эди. Аммо бу тажрибалар тасодифий кашфиётлар эди.

Микроорганизмларнинг очилиши биринчи микроскопни кашф этилиши билан боғлиқдир. Биринчилар қатори Ганс ва Захарий Янсен, сўнгра Г. Галилей ва К. Дреббель томонидан энг содда микроскоплар яратилди ва янада такомиллаштирилди.

Микроорганизмлар ҳақида янада кўпроқ маълумотлар тўплаган шахс микробиология тарихининг «морфология» даврини бошлаб берган голландиялик Антони ван Левенгук (1632-1723) бўлди (1-расм).



1-расм. Микроскопнинг биринчи ихтирочиси ва бактериялар оламини кашф қилган олим Антони ван Левенгук (1632 - 1723)

Левенгук шишадан зийнат буюмлар ясайдиган корхонада ишлар эди. У шиша линзалар ясаб, улардан майда нарсаларни катталаштириб кўрадиган асбоб – содда микроскоп ясайди. У ўз микроскопида кўлмак сув томчиларини, тиш киридан тайёрланган препаратларни, турли хил органик моддали сувлар (қайнатмалар) ни текшириб, улар ичида ҳар томонга қараб ҳаракатланувчи тирик мавжудотларни кузатади ва уларнинг расмларини чизади. У шу кўрган мавжудотларига “тирик ҳайвончалар” – «Animalkula viva» деб ном беради. Ўз изланишлари натижаларини у Лондондаги киролик илмий жамиятига билдиради. 1677 йили мазкур илмий жамият Левенгук ишларини қайтадан текшириб кўради ва унинг натижалари ҳақиқат эканлигини тан олади.

Кейинчалик у ўз илмий изланишларини «Антон Левенгук кашф этган табиат сирлари» деган китобида (1695) таърифлаб беради. Уларни юмалок, ҳар хил узунликдаги таёқчасимон, букилган шаклли майда мавжудотлар эканлигини тасвирлаб беради. Россияда биринчи микроскоп XVIII асрнинг 30 - йилларида Иван Беляев ва Иван Кулибинлар томонидан кашф этилган.

Рус олими, ҳарбий врач Д.С. Самойловнич (1744-1805) микроскопик текширишлар ёрдамида тоун (чума) касаллигининг кўзгатувчисини текшириб, одамларни бу касалликка қарши эмлаш усулини таклиф этган. Унинг бу кашфиёти бошқа юқумли касалликларнинг сабабчисини ўрганиш учун асос бўлди. Англиялик врач Э. Дженнер (1749 - 1823) 1798 йилда чечакка қарши эмлаш муҳим аҳамиятга эга эканлигини кўрсатиб берган эди. XIX асрнинг иккинчи ярмидан бошлаб анча такомиллаштирилган микроскоплар яратилди. Бу эса микроорганизмларнинг фақат морфологик тузилишини эмас, балки физиологиясини ҳам ўрганишга имкон берди. Микроскопнинг ихтиро этилишидан бошлаб микроорганизмлар тўғрисида қилинган ишлар микробиология тарихида I давр «Микробиология ривожланишининг морфология даври» деб юритилади.

Швед олими К. Линней (1707-1778) ҳамма тирик мавжудотларни бир системага солган бўлса ҳам, микроорганизмларни бир «хаос» (тартибсиз, тартибга солиб бўлмайдиган) гуруҳга киритади.

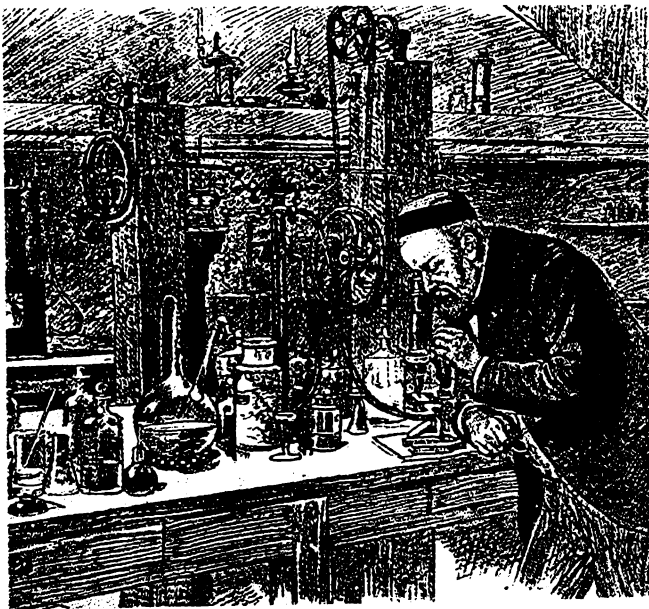
Микроорганизмларнинг биринчи систематикаси даниялик Мюллерга (1786) тааллуқлидир. У сув ва тупроқдаги «анималкуллар» ни системага солиди ва уларнинг «инфузориялар» деб атади. Секин-аста микроорганизмларни ўрганиш қўлами кенгая бошлади.

Кейинчалик М.М. Тереховский (1740 – 1810) ҳам микроорганизмлар устида ишлаб «Царство тьмы инфузорий Линнея» деган мавзуда докторлик диссертациясини ёқлади (1770). У ҳар хил қайнатмалардаги микроорганизмларни ўрганди. Ҳарорат, электр токи ва захар таъсирида

микроорганизмларнинг ҳалок бўлишини аниқлади. 1835 йил **Эренбург** «Инфузориялар мукамал организмлардир» деган мавзуда илмий асар ёзди ва ҳамма тубан жонзотларни 22 та синфга бўлди ва унга инфузориялар атласини киритиб, уларга тавсифлар берди. Микроорганизмларни бинар номенклатурада атади ва барча бактерияларни 3 синфга бўлди.

XIX аср ўрталарида **П.Ф. Горяинов** томонидан ёзилган «Зоология» асарида микроорганизмларга айрим бўлим ажратилди ва у «Инфузориялар бўлими» деб аталди. Шу вақтлар **Ф. Кон (1828-1898)** ва **К. Негелилар (1817-1891)** бактериялардан баъзиларининг табиатини ўргана бошладилар.

Микроорганизмларни ўрганишнинг иккинчи даври - «**физиология даври**» - буюк француз олими **Луи Пастер (1822-1895)** ишларидан бошланди. У кўпгина бижгиш жараёнларининг, яъни спиртли, сут кислотали, сирка кислотали бижгиш ҳамда бошқа тур бижгишларнинг биологик моҳиятини аниқлади (2-расм).



*2-расм. Микробиологиянинг физиология даври асосчиси
Луи Пастер (1822 - 1895)*

Ҳар бир бижғиш жараёнининг ўз микроорганизмлари борлигини тажрибалар билан исботлади. У яна чириш жараёнларининг ҳам алоҳида микроорганизмлар таъсирида боришини кўрсатди. Луи Пастер куйдирги, қутуриш, сарамас, пастереллёз, газли гангрена, тут ипак куртнининг (побрина) касаллигини, вино ва пивонинг бузилишини ўрганди ва уларга қарши кураш чораларини аниқлаб берди. Кислородсиз муҳитда яшайдиган анаэроб бактерияларни аниқлади. Лаборатория амалиётига **стериллаш** (микробларни нобуд қилиш) ва **пастерлаш** усулларини киритди. **Аристотель ва Вергилийларнинг «Ўз-ўзидан туғилиш»** назарияларининг асоссизлигини кўрсатди. Озука муҳити яхшилаб стерилланса, унда ҳеч қандай микроорганизмнинг пайдо бўлмаслигини асослаб берди. Пастер товуқлар холерасини ўрганиш жараёнида соғлом товуққа кучсизлантирилган бактерия культураси юборилганда товуқларнинг касалликка чалинмаслигини кузатди. Худди шу ишни у куйдирги касаллиги билан касалланган молларда ҳам кайтарди ва ижобий натижалар олишга муваффақ бўлди. Ҳайвонларни кучсизлантирилган (42-43°C температурада ўстирилган) куйдирги таёкчалари билан касаллантиради. Кучсизлантирилган бактерия культураси билан эмлаганда ҳайвонларда куйдирги бактериясига қарши иммунитет ҳосил бўлишини аниқлади. Пастер куйдирги касаллигини ўрганиб «лаънатланган далалар» сирини очди.

Пастернинг қутуриш касаллигини ўрганиш борасидаги ишлари ҳам ўта катта аҳамиятга моликдир. У қутирган итлар сўлагини микроскоп остида тадқиқ қилганда ундаги микроорганизмларни кўришга муяссар бўла олмади. Аммо у касалликни юзага келтирувчи қутуриш «сабаби» - ҳайвоннинг бош ва орқа миясида жойлашишини аниқлади. Касалланган қуён миясини секин - аста қуришиб, «кучсизлантирилган касал қўзгатувчини» олди ва у билан ҳайвонларни эмлаб соғлом ҳайвонларни касалликдан сақлаб қолиш йўлларини топди. Бундай эмлашлар, **антирабик** - қутуришга қарши эмлашлар дейилиб, жуда кенг қўламда тарқалди. Бу ишлар янги фан - **иммунология**нинг пайдо бўлишига асос солди. Луи Пастер Франция медицина академиясига академик, Санкт - Петербург академиясига мухбир аъзо ва кейинчалик фахрий академик қилиб сайланди.

Парижда 1888 - йили Пастер институти очилди. Унда, кейинчалик кўзга кўринган микробиологлар таълим олди. Мечников, Виноградский, Гамалея, Хавкин, Склифасовский ва бошқалар шулар жумласидандир.

XIX асрда кўп мамлакатларда **медицина микробиологияси** ривожланди. Медицина микробиологиясининг ривожланишига немис олими **Роберт Кох** (1843 - 1910) кўп хисса қўшди. У соф микроб культурасини ажратиш учун каттик (қуюк) озука муҳитидан

фойдаланишни таклиф этади. Одам ва қорамолларда сил касаллигини қўзғатувчисини ҳамда вабо вибрионини ажратиб олишга муваффақ бўлди, микроскопик методларни такомиллаштирди, иммерсион системани қўллашни ва микрофотографияни амалиётга киритди.

И.И. Мечников (1845 - 1916) фагоцитоз ва унинг иммунитетдаги аҳамияти ҳақида тўлиқ таълимот яратди, чиритувчи ва сут кислота ҳосил қилувчи бактерияларнинг антагонизмини аниқлади ва вабо касаллигини ўрганишга ўз ҳиссасини қўшди. Россияда биринчи бактериологик станция ташкил этди. Унинг раҳбарлиги остида йирик микробиологлар: Г. Н. Габричевский, А. М. Безредка, И. Г. Савченко, Л. А. Тарасевич, Н. Ф. Гамалея, Д. К. Заболотний ва бошқалар етишиб чиқди.

Микробиология фанининг ривожланишида **Д.И. Ивановский (1864-1920)** алоҳида роль ўйнади. У тамаки баргларининг мозаика касаллигини ўрганиб, 1892 йилда филтрланувчи вирусларни аниқлади ва вирусология фанига асос солди.

Тупрок микробиологияси бўйича ҳам анча ишлар қилинди. **Шлезинг ва Мюнц** каби француз олимлари нитрификация жараёнини ўрганди. Тупроқда учрайдиган микроорганизмларни ва уларнинг моддалар алмашинувидаги ролини аниқлашда **С.Н. Виноградскийнинг (1856 - 1955)** ҳиссаси катта бўлди. У **хемосинтез** жараёнини нитрификаторлар, олтингугурт ва темир бактериялари мисолида аниқ кўрсатиб берди. Бу жараёнларни чуқур ўрганиб «Хемосинтез» (кимёвий энергия иштирокида сув ва CO_2 дан органик моддалар ҳосил бўлиши) жараёнини очиш шарафига муяссар бўлди. Тупроқда эркин ҳолда ҳаёт кечирувчи анаэроб бактерия *кlostридиум пастерианумни*, *целлюлозани* парчаловчи бактерияларни ҳам Виноградский топди ва *кўпгина янги методларни* киритди ва «**Тупрок микробиологияси**» асарини яратди.

М. Бейеринк тупроқда учрайдиган эркин азот ўзлаштирувчи бактериялардан азотобактерни аниқлади. **Г. Гельригель ва Г. Вильфор** тупрок микробиологияси устида иш олиб бориб, 1880 йилда тугунак бактериялар билан дуккакли ўсимликлар орасидаги симбиозни аниқлаб, дуккакли ўсимликларнинг азот ўзлаштириши улар илдизидаги тугунакларга боғлиқ эканлигини кўрсатиб бердилар.

Секин-аста тўпланган материаллар, айниқса, нафас олиш ва бижғиш жараёнлари химизмини аниқлаш микробиология ривожланишидаги **учинчи давр «микробиологиянинг биокимё йўналиши»**га туртки бўлди. Нафас олиш ва бижғиш жараёнларининг химизмини аниқлашда **С.П. Костичев, В.С. Буткевич, В.Н. Шапошников** ва **Н.Д. Ирусалимскийлар** катта ҳисса қўшганлар.

Гумус моддалари ва тупрок структураси ҳосил бўлишидаги тупрок микроорганизмларининг ролини тушунтиришда **И.В. Тюрин,**

М.И. Кононова ва бошқалар, **микроорганизмлар экологиясини** ўрганиш соҳасида **Б.Л. Исаченко, Е.Н. Мишустин, Н.М. Лазаревлар,** тупрок ва ризосферадаги турли хил бактерияларнинг фаоллигини аниқлашда **Н.Г. Холодный, В.С. Буткевич, Н.А. Красильников, Е.Ф. Берёзова, Я.Н. Худяков** ва бошқа олимларнинг ишлари муҳим аҳамиятга эга бўлди.

Кейинги йилларда микробиология техникасини ривожлантиришга ўз хиссаларини қўшган олимлар **Б.Ф. Перфильев** ва **Д.Л. Габеллардир.** Улар яратган капилляр микроскопия методи кўпгина чўкиндиладарда учрайдиган йирткич бактерияларни топишга ёрдам берди.

Ўтган асрнинг охиридан бошлаб микробиологиянинг яна бир тармоғи бўлган сув ва геология микробиологияси ривож топди. **Г.А. Надсон, Б.Л. Исаченко, М.А. Егунов, В.О. Таусон, В.С. Буткевич, А.Е. Крисс, А.С. Разумов** ва бошқалар бу тармоқнинг ривожланишига катта ҳисса қўшдилар. **Г.А. Надсон** ва унинг шогирди **Г.С. Филиппов** 1925 йилда ачитки замбуруғларига турли нурларни таъсир этдириб, улардан мутантлар олдилар.

Микробиология соҳасида шундай катта кашфиётларнинг очилиши микроскопик техниканинг ривож топиши билан чамбарчас боғлиқдир. 1873 йилда **Эрнест Аббе** микроскоплар учун линзалар системасини такомиллаштирган, 1903 йилда **Зидентопф** ва **Жигмонди** ультрамикроскопни, 1908 йилда **А. Кёллер** ва **Зидентопф** биринчи люминесцент микроскопни кашф этган бўлсалар, ниҳоят 1928-1931 йилларга келиб биринчи электрон микроскоп яратилди. 1934 йили **Ф. Цернике** фазо-контраст принципини такомиллаштирди. Электрон микроскопда 0,02 нм дан 7 А гача ва ундан ҳам майда буюмларни кўриш мумкин бўлди. Бу кашфиётлар микробиологиянинг яна бир қиррасини, микроорганизмларнинг ультраструктураларини ўрганишга туртки бўлди. Оддий ёруғлик микроскопларида фақатгина таёкча бўлиб кўринган бактерияларни нанометрлар билан ўлчанадиган хивчинлари, фибрийлари, пилийлари, хужайра девори ва уни бир неча қаватдан иборатлиги, цитоплазматик мембрана ва унинг нозик структуралари, цитоплазма, унинг таркибидаги ядро моддалари, рибосомалар ва захира моддаларининг борлиги аниқланди.

Мамлакатимизда микробиология фанининг ривожланиши учун қулай шароит мавжудлиги туфайли унинг назарий ва амалий масалалари билан боғлиқ бўлган соҳалари: озиқ-овқат саноати, консерва саноати, сут маҳсулотларини қайта ишлаш саноати, пиво пишириш саноати, турли аминокислоталар, оксиллар, антибиотиклар ва витаминлар ишлаб чиқариш саноатлари янада ривож топмоқда.

1-БОБ. ТУПРОҚ БИОТАСИ – БИОГЕОЦЕНОЗНИНГ ТАРКИБИЙ ҚИСМИ

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

Тупроқда учрайдиган турли гуруҳ ҳайвонларнинг сони, сифати, хиллари ҳам турличадир. Масалан, 1 м^2 тупроқ қатламида 100 млрд.дан ортик микроскопик тирик организмларнинг ҳужайралари учрайди. 1 г тупроқда юз миллионлаб бактерия, бир неча минг содда ҳайвонлар бўлади. Бир гектар нина баргли ўрмонларда 200 кг, баргли ўрмонларда 1000 кг, чўл тупроқларида 10 кг атрофида зоомасса тўпланади. М.С.Гиляровнинг берган маълумотига қараганда, тупроқдаги ҳайвонлар ўрмонларда тўпланган барг, шох, шохчаларнинг 25% ини қайта ишлайди. Боғларнинг 1 м^2 майдонида 400 дан ортик ёмғир чувалчанглари бўлади. Улар 1 м^2 да 80 г масса хосил қилади. Тупроқнинг органик қолдиқларини парчалашда умуртқасиз ҳайвонлар билан турли микроорганизмлар (бактериялар, сувўтлар, замбуруғлар) қатнашади. Улар сони 1 см^2 тупроқда ҳатто 100 млн. дан ҳам ортик бўлади. Тупроқ ҳайвонлари мухитнинг эдафик омиллари билан боғлиқ бўлган ҳолда, қуйидаги 3 та экологик гуруҳга бўлинади:

1) Геобионтлар - тупроқда доимий яшовчи содда амёбалар, хивчинлилар, инфузориялар, ёмғир чувалчанглари (Lumbricidae) ва қанотсиз ҳашаротлар (Apterygota) вакиллари;

2) Геофиллар – ривожланишнинг бир фазаси тупроқда ўтадиган ҳайвонлар, уларга ҳашаротлардан чигирткалар (Acridaidea), катор кўнғизлар (Carabidae, Elateridae), пашшалар (Tipulidae) қиради, уларнинг қуртлари тупроқда ривожланиб, балоғатга етган даври ер усти мухитида ўтади;

3) Геокселлар гуруҳига кирувчи ҳайвонлар вақтинча тупроқ ичида, ер остида яшайди. Буларга сувараклар (Blattodea), ярим қаттиқ қанотлилар (Hemiptera), кўнғизлар (Caratidae), суғурлар, кемирувчилар ва бошқа сут эмизувчилар қиради. Тупроқда учрайдиган ҳайвонлар ўзларининг катта-

кичиклигига қараб ҳам қуйидаги экологик гуруҳларга бўлинган (Fenton, 1947; Одум, 1975):

1) **Микробионт** гуруҳи тупрок организмларига асосан кўпчилик яшил, кўк-яшил сувўтлар, бактериялар, замбуруғлар ва содда ҳайвонлар киради. Гетеротроф микробиоталар детрит озука халқасининг асосини ташкил қилади. Улар тупрокдаги ўсимликлар ва ҳайвонлар қолдиқлари орасида тарқалган *Chlorophyta*, *Cyanophyta*, *Bacterophyta*, *Mycota*, *Protozoa* кабиларнинг вакиллари дидир;

2) **Мезобионт** гуруҳига майда ҳайвонлар жамоаси киради. Уларга нематодалар, энхитреидлар, ҳашаротлар қуртлари ва микроартроподлар (каналар, янги думлилар) вакиллари киради. Улар ичида нематодалар тупрокда жуда кўп тарқалган. Масалан, Даниянинг 1 м^2 тупроғида микроартроподлар ва энхитреидлар минглаб бўлса, нематодалар миллионлаб учрайди (Overgaard-Nielsen, 1955). Тупрокдаги нематодалар сони 1 м^2 ерда 1 млн. дан 20 млн. га етади. Улар тупрокдаги бактериялар (40%), ўсимлик илдиэлари, тупрок сувўтлари (2%), ҳайвонлар билан озикланади. Нематодалар ноорганик тупрокларда кўп учрайди. Айрим қишлоқ хўжалик ерларида нематодалар ўсимликлар илдиэларининг паразитлари ҳисобланиб, улар билан зарарланган тупрокни тозалаш жуда оғир, фақат алмаштириб экиш йули билангина уларни тупрокда камайитириш мумкин. Ўрмон ва органик моддалар кўп тупрокларда микроартропод ва энхитреидларнинг биомассаси нематодаларникига қараганда максимал ($4-7 \text{ г/м}^2$) даражада бўлади. Даниянинг турли тупрокларида мезобионтлар биомассаси $1-1,35 \text{ г/м}^2$ атрофида. АҚШ нинг Мичиган штати ташландик ерларининг 1 м^2 тупроғида микроартроподлар сони 150000, биомассаси 1 г/м^2 ни ташкил қилган (Одум, 1975).

3) **Макробионт** гуруҳига тупрок қатламларидаги ўсимлик илдиэларидан ташқари катта ҳашаротлар, ёмғир чувалчанглири (*Lumbricidae*), ер кавловчи умуртқали (каламушлар, бўрсиклар, суғурлар) ҳайвонлар ҳам киради. Тупрокда ҳосил бўладиган биомассанинг асосини ўсимлик илдиэлари ташкил қилади. Масалан, уларнинг 1 м^2 тупрокдаги курук оғирлиги 1000, ўрмонзорларда эса 3000 г/м^2 га етади (Weaver, 1954). Катта ёмғир чувалчанглири ҳам нематодалар каби ноорганик тупрокларда кўплаб учрайди, уларнинг сони 1 м^2 да 300 дан ортади. Макробионтлар тупрок қатламларининг алмашиб туришида ва уни бўшрок ҳолда, қотиб қолмаслигида муҳим роль ўйнайди. Катта макроскопик умуртқали ҳайвонлар тупрок билан ўсимлик қолдиқлари орасида учрайди ва ўзлари учун яшаш ва сақланиш жойи топади. Улар ~~криптозоа~~ (беркинувчи)лар деб ҳам айтилади. $0,5-1 \text{ м}^2$ жойда уларнинг 144 тур вакили учраган. Улар ичида қора чигирткалар, сувараклар, тупрок кўнғизлари кўплаб бўлиб, улар ичида 11% ҳайвон йирткичлар тоифасига киради (Tarpley, 1967).

528288

Тупрокдаги ҳайвонлар ўсимлик қолдикларини механик равишда парчалаб, уларга бошқа хусусият беради ва микроорганизмлар ёрдамида чиришига имкон яратилади. Нидерландия тупроқларида тўпланган ўсимликлар ўлик баргларининг 52,10% ини кўп оёқлилар ва тупрокдаги бошқа ҳайвонлар ўзлаштиради. Ҳайвонлар ўзлаштирган ўсимликлар қолдикларининг 90-95% ини экскремент сифатида тупроқ муҳитига чиқаради. Шу экскрементлар микроорганизмлар томонидан чиригилади ва тупроқда минерал ҳамда органик моддалар ҳосил бўлади. Бу ерда яна бир таснифни кўрсатиб ўтмоқчимиз. Унда W. Dunger (1974) таклифи бўйича тупроқ ҳайвонлари катта-кичиклиги бўйича 4 та гуруҳга бўлинади, яъни:

1) **Микрофауна** гуруҳига жуда майда, катталиги 10-15 мк атрофидаги умуртқасизлардан содда ҳайвонлар ҳамда нематодалар киритилган.

2) **Мезофауна** гуруҳига бир оз каттароқ 2-3 мм катталиқдаги каналар, оёқдумлилар, ҳашаротлар ва бошқалар киритилади. Улар тупроқ қуриши, намлик камайишига чидамсиз организмлар ҳисобланади, тупроқ сугурилганда ўсимликлар илдизлари ва бошқа организмлар атрофида ҳаво - кислород тўпланади, шу кислород ҳайвонларнинг нафас олиш манбаи ҳисобланади.

3) **Макрофауна** гуруҳига қирувчи ҳайвонларнинг катталиги 2-20 мм га етиб, уларга чувалчанг, кўпоёқлилар, қуртлар ва бошқалар қиради.

4) **Мегафауна** гуруҳининг вакиллари ер қавловчи сут эмизувчи ҳайвонлар (сугурлар, қаламушлар, бўрсиклар ва бошқалар)дир.

Ер-тупроқ қатламларини қавлаб 3-5 м чуқурликларда яшайдиган ҳайвонлар ҳам ўзларига хос экологик гуруҳ ҳисобланади. Юқорида баён қилинган фикрлардан маълумки, тирик организмларнинг ўсиши, кўпайиши, ривожланиши ва тарқалишида эдафик омилларнинг аҳамияти каттадир. Тупроқ муҳитининг ҳар хиллиги ўсимлик ва ҳайвонларнинг табиий ҳудудлар бўйича тақсимланишига сабаб бўлган. Масалан, чўлдаш минтақаларида: қовил-сақсовул, қовил-бетага, қиёқ-сақсовул; мўътадил минтақада нина баргли ўрмон ўсимликлари турлари тарқалган ва уларга хос ҳайвонлар мослашган, жумладан, чўл, дашт ҳайвонлари, адир ва тоғ ҳайвонлар ёки ўрмон-тундра ҳудудларига хос ҳайвонлар. Ботқоқ, торф, шўрлаган, шўрхоқ жойларнинг ҳам ўзига хос ҳайвонлари бўлади. Лекин ўсимликлар ва ҳайвонлар ичида кўп табиий ҳудудларда кенг учрайдиган, кенг мослашиш қобилиятига эга бўлган космополит турлар ҳам учрайди. Буларга микроорганизмлар, замбуруғлар, содда ҳайвонлар, микроартроподлар (каналар, қоллемболлар), тупроқ нематодалари, ўсимликлардан ажриқ, қушлардан қарға қабиларни мисол қилиб келтириш мумкин (1-рангли илова).

2-БОБ. ТУПРОҚ ФАУНАСИНИНГ ТАКСОНОМИК ГУРУҲЛАРИ ВА УЛАРНИНГ ЭКОЛОГИК ФУНКЦИЯЛАРИ

2.1. Содда ҳайвонлар

Саркодалилар синфи. Тип учун берилган тавсиф шу типга кирувчи ҳамма синфларга таллуқли, бундан ташқари шу синфга хос белгилари мавжуд.

1. Улар аниқ шаклга эга эмас, чунки ҳужайра қобиғи йўқ.
2. Уларда ҳаракат органлари ёлгон оёқлар – саркодалар ҳисобланади.
3. Овқат ҳазм қилувчи органоидлари доимий эмас.
4. Улар ҳам хилма-хил ҳаёт кечиради.

Улар асосан 5 та туркумга бўлинади: 1. Амёбалар. 2. Чиғаноқли амёбалар. 3. Фораминафералар. 4. Нурсимонлар. 5. Куёшсимонлар.

Амёба чириётган ўсимлик колдиклари орасида, кўлмак сувларда, ҳовузлар тубида учрайди. У бир ҳужайрали сувўтлар ва бактериялар билан озикланади. У протоплазматик ҳайвон бўлиб, 0,2-0,5 мм катталиқда. Протоплазма икки қатламдан: амёба танасини қоплаб турувчи ва уни ташқи таъсирлардан сақлайдиган шишасимон тиниқ ва қуюқ қатлам ектоплазмадан, нисбатан суюқроқ ва донатор тузилишга эга бўлган ички қатлам эндоплазмадан иборат. Бу икала қатлам бир хил коллоид модданинг икки хил ҳолатдаги кўринишидир. Улар орасида ажратиб турадиган чегара моддалар бўлмайди. Шунинг учун уларнинг бири иккинчисига айланиб туради.

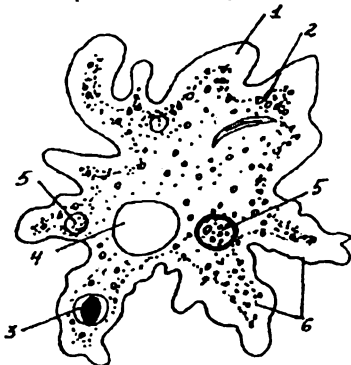
Амёба танасининг бирор қисмида сохта оёқлар ҳосил бўлиб, қарама-қарши томонда эса улар қисқариб цитоплазмага қўшилиб кетади. Сохта оёқчалар псевдоподияларнинг сони ва шакли тўхтовсиз равишда ўзгариб туради, шунинг учун ҳам амёба танаси доимий шаклга эга бўлмайди. Амёбанинг танаси ташқи томондан юпка мембрана – плазмолемма билан ўралган. У юпка ва эластик бўлиб, цитоплазманинг ҳаракатланиш томонига қараб чўзилиб боради. Амёбанинг цитоплазмаси оқиб бораётганга ўхшаб кўринади, аслида цитоплазманинг маълум бир қисмлари билан амёба танасининг бирор қисмида сохта оёқлар ҳосил бўлиб, қарама-қарши томонга эса улар қисқариб цитоплазмага қўшилиб кетади. Сохта оёқчалар – псевдоподияларнинг сони ва шакли тўхтовсиз равишда ўзгариб туради, шунинг учун ҳам амёба танаси доимий шаклга эга бўлмайди. Амёбанинг танаси ташқи томондан юпка мембрана-плазмолемма билан ўралган. У юпка ва эластик бўлиб, цитоплазманинг ҳаракатланиш томонига қараб чўзилиб боради (3-расм).

Амёбанинг цитоплазмаси оқиб бораётганга ўхшаб кўринади, аслида цитоплазманинг маълум бир қисмлари билан субстратга таяниб, амёба

«кадамлаб» ҳаракатланади. Сохта оёқчалар ҳаракатланиш органеллалари бўлибгина колмасдан, улар овқат моддаларини камраб олиш вазифасини ҳам бажаради. Бу эса амёбанинг фагоцитоз усулида озикланишидир. Кейинги вақтда амёбанинг иккинчи хил – пиноцитоз усули билан овқат моддаларини қабул қилиши ҳам аниқланган. Бу йўл билан фақат суюқ маҳсулотлар сўрилади. Амёбанинг ташқи каватидан цитоплазмага томон ингичка найсимон канал ботиб туради. Ундан амёба атрофидаги суюқ модда сўрилади. Кейинги пиноцитозда вакуола узилиб цитоплазмага тушади. Камраб олинган овқат моддаси сув билан бирга протоплазмага ўтади ва унинг атрофида ҳазм бўлади. Қолдиқ моддалари эса амёба танасининг ҳар хил жойидан ҳазм вакуоласининг чиқарувчи тешигидан чиқади. Янги амёба куйдагича ҳосил бўлади: олдин протоплазманинг ярми чиганок оғзидан ташқарига чиқади ва унинг атрофида янги чиганоклар ҳосил бўлади. Бу жараён билан бир вақтда ядролардан биттаси киз индивидга ўтади.

Бу даврда иккала индивид ҳали протоплазма киприкчалари ёрдамида бир-бири билан боғланган ва янги ҳосил бўлган чиганокларнинг оғзи қари чиганокнинг оғзи билан бириккан ҳолда бўлади. Протоплазмали киприкча борган сари ингичкалашиб бориб, охири узилади ва ҳар қайсиси мустақил яшашга ўтади.

Яна бир вакили - паразит амёбалар одамнинг йўғон ичагида учровчи дизентерия амёбасидир. Улар йўғон ичакнинг пардасига кириб, кўпайиб,



3-расм. Амёба:

- 1 – эктоплазма; 2 – эндоплазма;
- 3 – овқат ҳазм қилиш вакуоласи;
- 4 – қисқарувчи вакуола; 5 – ядро;
- 6 – псевдоподий.

яра ҳосил қилади ва лимфатик ҳамда кон томирларга тушиб, ҳар хил органларга, айниқса жигарга ўтиб, яралар ҳосил қилиши мумкин. Улар ичакда кўпайиб, цисталар ҳосил қилади, ҳазм бўлмаган овқат билан ташқарига чиқади. Қайнатилмаган сув ва мевалар орқали одамга юқади. Паразит амёба одам ичагида бир кунда 300 млн. га яқин циста чиқариши мумкин. Паразит амёбалар қорамол, ит, от, чўчка ва бошқа ҳайвонлар ичакларида паразитлик қилиб яшайди.

Чиганокли амёбалар чучук сув хавзалари тубида яшайди, устки томонида турли шаклда чиганоклари бўлади, чиганок тешигида ёлғон оёқлари илдизга ўхшаб чиқиб туради.

Шунинг учун илдиз оёқлилар деб айтилади. Амёбалар яшайдиган чучук ҳавзаларида, ботқоқликларда ёки кўпдан бери тозаланмаган аквариумларнинг тубида арселла ва диффлугияларни топиш мумкин. Буларнинг тана тузилиши амёбаларга ўхшаш цитоплазмадан иборат, лекин танаси ҳимоя вазифасини бажарадиган чиганок ичида жойлашган бўлади.

Арселланинг чиганоғи ликопча шаклида бўлиб, таркиби хитинга яқин бўлган шохсимон моддадан иборат. Унинг ранги ёш арселлада тиник, катталаша борган сари очиқ тилла рангда ёки кўнғир мис рангда бўлиши мумкин. Чиганокнинг пастки қисмида битта тешикча бўлиб, унда сохта оёқчалар чиқиб туради. Протоплазмасида 2 та ядроси ва бир нечта қисқарувчи вакуоласи бўлади.

Диффлугиянинг чиганоғи ноксимон шаклда оғизчаси ингичкалашган қисмида жойлашган. Чиганокнинг асосий қисми цитоплазма ажратадиган суюқлик ҳисобида ҳосил бўлади. Лекин унинг таркибида қум заррачалари, кўнғир сув ўтлари ҳам бўлиши мумкин.

Бу заррачалар олдин диффлугиянинг цитоплазмаси орқали ўтади ва ундан чиққандан кейин бир-бирига ёпишиб ҳар хил шаклдаги чиганокларни ҳосил қилади. Амёбалар сингари булар ҳам оддий бўлиниб кўпаяди.

Хивчинлилар синфи. Тавсифи

1. *Танаси аниқ шаклга эга бўлиб, овал, шар ёки ёйсимон шаклда бўлади, чунки ҳужайра қобиғи пелликуласи бор.*
2. *Ҳаракат органлари хивчин. Булар битта, иккита, баъзан ундан ортиқ бўлиб, одатда гавда олдиди, баъзан орқасида жойлашган.*
3. *Уларнинг озиқланиши голофит ёки ўсимлик типиди голозой ҳайвонлар сингари ва сапрофит - яъни мураккаб органик моддаларнинг парчаланганишидан ҳосил бўлган маҳсулот билан озиқланади.*
4. *Ноқулай шароитда цистага ўралади, кўпайишни жинсиз ва жинсий.*

Таснифи. Улар асосан 5 та туркумга бўлинади: эвгленасимонлар, протомонадалар, кўп хивчинлилар, илдиз хивчинлилар ва вольвокслар.

Эвгленасимонлар - уларга яшил эвглена киради. Улар чучук сувда яшайди, битта хивчини, экто ва эндоплазмаси, хроматофорлари, қисқарувчи вакуоласи, стигмаси, базал таначаси бўлади, ёруғликда фотосинтез йўли билан, коронгуликда хивчини ёрдамида бактерияларни тутиб озиқланади.

Протомонадалар. Уларга патоген аҳамиятга эга бўлган хивчинлилар – одам ва сут эмизувчилар қонида паразитлик қилиб яшовчи трипаносомалар, лейшманиялар киради. Баъзи вакиллари эркин яшаб, ифлос чучук сувларни бактериялардан тозалайди.

Трипаносомалар одам қорнида яшаб, оғир касалликлар туғдиради.

Уларнинг лептомонада, яъни хивчини гавдасининг олдинги учидан бошланади, тўлқинсимон парда ҳосил қилмайди.

Критидиал - хивчини гавдасининг ўртасидан, ядронинг олдидан бошланадиган, лейшманиал - танаси юмалоқ хивчини йўқ ва циста билан қопланган шакллари бор.

Трианосомалар Африкада кенг тарқалган бўлиб, уни Цеце пашшаси юктиради ва уйқу касаллигини туғдиради. Лейшманиялар шарқ куйдиргиси касаллигини туғдиради.

Кўп хивчинлилар - уларда 4 та ва ундан ортиқ хивчинлари бўлиб, улар ҳар хил ҳайвонлар ва одам ичагида паразитлик қилиб яшайди.

Илдиз хивчинлилар - уларда битта хивчиндан ташқари яна ёлгон оёқлар - псевдоподийлар ҳам ҳосил бўлади. Кўпчилиги эркин яшайди.

Вольвокслар - улар колония бўлиб яшайди, сув бетиде, макро ва микро-колонияларни ҳосил қилади. Уларнинг ахамиятлиси – бир хужайрали ҳайвоналардан кўп хужайрали ҳайвонларнинг келиб чиқишини исботлашда муҳим роль ўйнайди.

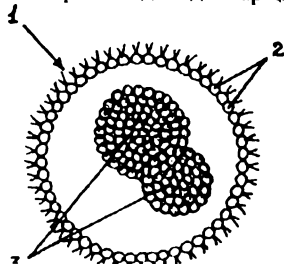
Чучук сувларда колония бўлиб яшовчи яшил хивчинлилар кўп учрайди. Улар орасида **вольвокс** кенг тарқалган (4-расм). Вольвокс колонияси бир-бири билан цитоплазматик ипчалар орқали қўшилиб кетган эвгленага ўхшаш жуда кўп хужайралардан ташкил

топган. Улар қилга ўхшаш ипчалари ёрдамида ҳаракат қилади.

Вольвокслар ҳайвонот олами билан ўсимлик оламини умумлаштирувчи вакил ҳисобланади. Вольвоксда икки хил гамета фарқ қилинади. Ҳаракатланмайдиган макрогамета – тухум хужайра ва микрогамета, яъни, уруғ хужайра. У жинсий ва жинсиз (колонияли) кўпаяди.

Асосан куз фаслида жинсий кўпаяди. Баҳорда вольвокслар зигота ёрдамида кўпаяди. Шарсимон вольвокс колонияси яшил эвглена каби миксотроф (аралаш) озикланади.

Яшил эвглена - чириган органик моддаларга бой бўлган қўлмак сувларда, ҳовузларда ва бошка ифлосланган сув ҳавзаларида яшайди. Эвгленанинг танаси дуксимон, яни танасининг олд томони юмалоқроқ, орқа қисми ингичкалашган, танасининг ўрта қисми кенгайган бўлади. Танасининг узунлиги 50-60 мкм, эни 14-18 мкм. Танасининг усти юпка эластик парда-пелликула билан қопланган. Шунинг учун ҳам эвгленанинг шакли нисбатан ўзгармасдир. Лекин ҳаракатланиш пайтида шакли ўзгариб, ҳатто у думалокланиши ҳам мумкин. Протоплазмаси экто ва эндоплазмадан иборат бўлиб, ички цитоплазма доначали бўлади.



4-расм. Вольвокс

Ҳаракат органелласи зич, эластик, марказида кискарувчи толалар жойлашган хивчиндан иборат бўлиб, у цитоплазмадан ҳосил бўлади. Хивчиннинг асосида базал танача жойлашган. Унга яқин жойда ёруғликни сезадиган, қизил доғсимон кўзда – стигмани кўриш мумкин.

Эвгленининг протоплазмасида хлорофилл дончаларига эга бўлган хроматофорлар бор. Хроматофорларнинг тузилиши ўсимлик баргларидаги хлоропластларга ўхшаш бўлади (5-расм).

Кискарувчи вакуола осморегуляция ва айириш вазифасини бажаради. Вакуола кискарган вақтда сув, колдик моддалар йиғувчи вакуолачалардан ташқари муҳит билан туташган резервуарга ўтади ва ташқарига чиқарилади.

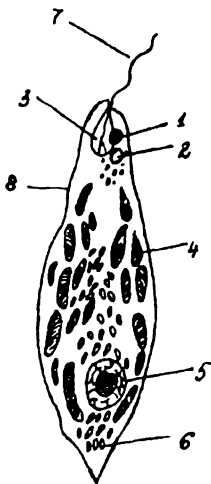
Эвгленининг битта шарсимон ядроси бўлиб, танасининг кейинги қисмига яқинроқ жойлашган.

Эвгленилар фақат жинссиз – иккига бўлиниш орқали кўпаяди. Бунда дастлаб ядро митоз усулида иккига бўлинади. Сўнгра танаси олдинги томонидан оркага қараб аста секин бўлинади. Хивчини ёш ҳужайралардан бирига ўтади иккинчисида эса янгидан ҳосил бўлади.

Ноқулай шароитда эвглена хивчинини ташлаб юмалоқланади ва тана сиртига пишик қобик ишлаб чиқариб циста ҳосил қилади. Базан циста ичида бўлиниш йўли билан кўпайиши ҳам мумкин. Циста ичида ҳайвон танаси бир неча марта кетма-кет бўлинади. Ҳайвон усулида йириклашмасдан кетма-кет бўлиниши палинтонмия дейилади.

Инфузория туфелка чучук сувларда жуда кенг тарқалган. Туфелканинг танаси сиртдан қараганда туфлининг таг чармига ўхшаганлиги учун шундай ном берилган.

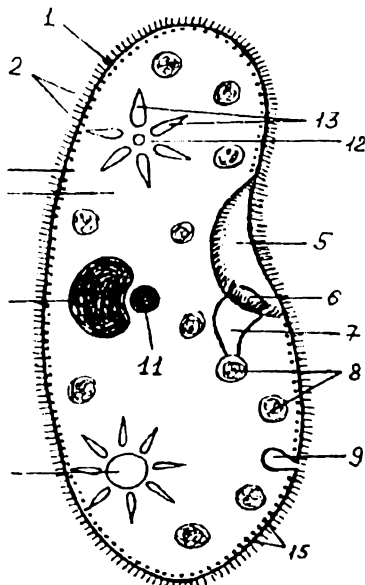
Бу синфнинг вакиллари содда ҳайвонларнинг ичида анча юқори тузилган бўлиб, ҳаракатланиш органлари ёки киприклар, анча мураккаб тузилган бир неча киприкларнинг ёпишиши натижасида ҳосил бўлган органеллалардир. Уларда камида иккита ядро, битта йирик макронуклеус ва битта ёки бир нечта кичик ядро микронуклеуслар бўлади. Индивидларнинг вақтинча жуфт-жуфт бўлиб кўшилиши, яъни конъюгация яъни жинсий жараён содир бўлади. Умуман тузилиши мураккаблашган. Танасининг узунлиги 0,25-0,35 мм бўлиб, шакли



5-расм. Эвглена:
1-стигма (кўзча); 2-кискарувчи вакуола; 3-резервуар; 4-хроматофорлар; 5-ядро; 6-парамелла; 7-хивчини; 8-пелликула

дуксимон, кўндаланг кесими эса доирасимондир. Усти юпка қобик – пелликула билан ўралган. Пеллукулани устки қисми жуда кўп бир хил узунликдаги киприкчалар билан қопланган (6-расм).

Бирок тананинг кейинги томонидаги киприкчалар бироз узунроқ бўлади. Бу киприкчалар сони битта инфузорияда 15 мингтага етади. Киприкчаларнинг ҳар бир биттасининг асосида базал танача жойлашган. Унинг овқат ҳазм қилиш органеллаларининг тузилиши қуйидагича: қорин



6-расм. Инфузория туфелка:

1–пелликула; 2–киприклар; 3 – эктоплазма; 4 – эндоплазма; 5 – перистом; 6–цитостом (хужайра оғзи); 7 – цитофарингз (хужайра халқуми); 8 – овқат ҳазм қилиш вакуола; 9 – қоплама (пороцистаа); 10 – макронуклеус; 11 – микронуклеус; 12 – қисқарувчи вакуола; 13 – қисқарувчи вакуола ни узатувчи каналлар; 14 – қисқарувчи вакуола; 15 – трихоцисталар.

томонининг олдинги яримида оғиз олди чуқурчаси ёки перистом жойлашган, унинг тубида эса оғиз – цитостом бўлиб, ундан чиққан канал «халқум» - ситофаринксни ташкил қилади. У эса эндоплазмага очилади. Эндоплазмага ўтган озука моддалар кичик пуфакча – овқат ҳазм қилиш вакуоласини ҳосил қилади.

Озукага тўлган вакуола халқумдан ажралиб, цитоплазма оқими билан тана ичида айланиб юради. Эндоплазмада бир қанча вакуолалар бўлиши мумкин ва улар бир йўналишда ҳаракатланади. Вакуолалар ҳаракати давомида эндоплазмадан ажраладиган ферментлар тасирида озука ҳазм бўлиб, цитоплазмага сўрилади. Ҳазм бўлмайдиган озука қолдиқлари тананинг кейинги қисмида жойлашган махсус чиқариш тешикчаси – поршица орқали цитоплазмадан ташқарига чиқариб ташланади. Туфелканинг овқат ҳазм қилиш вакуолалари 1,5–2 дақиқада ҳосил бўлиб туради.

Туфелкада иккита қисқарувчи вакуола бўлиб, уларнинг бири тананинг олдинги, иккинчиси эса орқа учида жойлашган. Ҳар бир қисқарувчи вакуола марказий резервуардан ва унинг атрофида жойлашган йиғувчи найлардан иборат.

2.2. Нематодаларнинг морфологияси ва анатомияси

Юмалок чувалчанглар типига кирувчилар танаси чўзинчок, чувалчангсимон, баъзан ипсимон шаклида бўлиб, уч қаватли билатериал, танаси бўғимларга бўлинмайдиган, узунасига чўзилган, кўндаланг кесими юмалок хайвонлардир.

Бу типнинг вакиллари учун бирламчи тана бўшлиғи, овқат ҳазм қилиш органи тўғри найсимон кўринишда, олдинги, ўрта, эктодермал кетки ичак ва орқа чиқарув тешиги бўлиши, жуда кўп вакиллари айрим жинсли эканлиги билан бирга нафас олиш ва қон айланиш системаларининг бўлмаслиги умумий ўзига хос белги ҳисобланади.

Юмалок чувалчанглар типига 12 мингдан ортиқ турлар киритилган, улар асосан қуйидаги синфларга бўлинади:

1. *Ҳақиқий юмалок чувалчанглар ёки нематодалар.*
2. *Нематодасимонлар ёки қилчувалчанглар.*
3. *Коловраткалар.*

Ҳақиқий юмалок чувалчанглар ёки нематодалар. Бу синфга денгизларда, чучук сувларда ва тупроқда эркин яшовчи нематодалар ҳамда одамларда, ҳар хил хайвон ва ўсимликларда жуда кўп тарқалган паразит нематодалар киради. Буларнинг тузилиши ва катта-кичиклиги ҳар хил, катталиги бир неча микрондан, бир неча метргача етади (масалан китларнинг паразити). Ҳақиқий юмалок чувалчангларга 5 мингдан ортиқ турлар киритилган, шундан 3 мингтаси паразитдир.

Паразит нематодаларга аскарида (одам, от, чўчка ва бошқа хайвон аскаридаси), трихина, болалар острицаси, ришта, филария, анкилостома ва бошқа чувалчанглар киради. Эркин яшовчи нематодаларга бугдой нематодаси, лавлаги, пиёз, помидор, тамаки ва бошқа ўсимликларда паразитлик қилувчи нематодалар киради.

Ясси чувалчанглар типига энг тубан тузилган уч қаватли билатерал хайвонлар киради. Уларнинг тавсифи: 1. Гавдаси орқа-қорин томонига (дорзовентрал) қараб жуда ҳам яссилашган. 2. Тери мускул қопчаси мавжуд. 3. Гавда бўшлиғи органлари ўртасидаги ҳамма бўшлиқлари паренхима деб аталадиган алоҳида ковак тўқималар билан тўлган, шунинг учун улар кўпинча паренхиматоз чувалчанглар деб ҳам аталади. 4. Уларда овқат ҳазм қилиш системаси олдинги ичак – эктодерма билан қопланган ва орқа ичак шохланган учи берк энтодермадан иборат, баъзиларида ичаги бўлмайди (солитёрлар). 5. Уларда айирув органлар системаси мавжуд, орқа чиқарув тешиги ва орқа ичак бўлмайди. 6. Жинсий органлари жинсий безлардан, тухум ва уруғ йўлларида иборат бўлиб, деярли ҳаммаси гермафродитдир. 7. Ясси чувалчангларда қон айланиш, нафас олиш органлар системаси бўлмайди. Улар асосан 3 та синфга бўлинади:

киприкли, сўргичли ва лентасимон ёки тасмасимон чувалчанглар. Киприкли ясси чувалчанглар ёки турбеллариялар вакиллари денгизда ёки чучук сувда, сув тагида ёки сув ўсимликларида ўрмалаб, эркин ҳаёт кечиради. Баъзи турлари эса тупроқда яшайди.

Киприкли ясси чувалчангларда нерв системаси анча тараққий этган, сезиш органлари ҳам шаклланган бўлади. Танасининг устки қисми киприкчалар билан қоплаган бўлади. Киприкли чувалчангларнинг барча вакиллари йиртқичдир. Бу синфнинг типик вакили ок сутсимон планария хисобланади.

Планария секин оқадиган сувда ёки қўлда яшайди. Унинг танаси япалоқ бўлиб, узунлиги 2-4 миллиметр келади. Танасининг бош томони каттароқ, калта пайпаслагичлари мавжуд. Бошининг елка томонидан иккита қора нукта кўзчалари бор. Пастки (қорин) томонининг ўртасида оғиз тешиги жойлашган. Чувалчанг танасининг атрофи майда киприкчалар билан ўралган, у шулар ёрдамида ҳаракат қилади.

Планариянинг нерв системаси унинг бош қисмида жойлашган бир жуфт нерв тугуни ва у билан туташган 2 та ён нерв ипидан иборат. Ён нерв ипидан кўндаланг нерв толалари ажралиб чиқади. Бош нерв тугунига сезув органлари туташади.

Планария икки жинсли гермофрадитдир. Эркак жинсий органи майда уруғдон пуфакчалари, уруғ чикарувчи найча, бир жуфт уруғ йўли ва бир жуфт уруғдондан иборат. Уруғ йўли битта кўшилиш қопчиғига очилади. Бу қопчик эса кўшилиш органи билан тутшиб, жинсий алоқага очилади.

Киприкли ясси чувалчанглар синфининг туркумланиши уларнинг ичак тузилишига асосланган бўлиб, тўртта туркумга бўлинади:

1. Ичаксиз киприкли чувалчанглар. Улар майда, ҳамма турлари денгизларда яшайди.

2. Тўғри ичакли киприкли чувалчанглар, уларнинг ҳамма турлари чучук сувда яшаб, майда ҳайвонлар билан озикланади. Уч ичакли киприкли чувалчанглар қўлларда ва захкаш тупроқда, нам тропик ўрмонларда яшайди, регенерация хусусияти жуда кучли.

3. Кўп ичаклилар, уларнинг ҳамма вакиллари денгизларда яшайди.

4. Сўргичлилар, уларнинг ҳамма вакиллари умуртқали ва умуртқасиз ҳайвонларнинг ички органларида эндопаразитлик қилиб ҳаёт кечиради. Тузилиши жиҳатидан киприкли чувалчангларга яқин турса-да, паразит ҳолида ҳаёт кечириши уларнинг тузилишини соддалашиб қолишга олиб келган. Тана қоплагичида киприкчалари йўқ, ҳужайранинг танасига ёпишиб олувчи сўргичлари бор. Сўргичлиларга 4 милядан ортик турни ўз ичига олади, уларнинг кўпчилигини дигенетик сўргичлилар ташкил этади.

Дигенетик сўргичлиларга жигар қурти, наштарсимон икки сўргичли, мушук икки сўргичлиси, қон икки сўргичлиси ва бошқалар қиради.

Жигар қурти узунлиги 2-5 см келадиган сўргичли чувалчангдир. Бу паразит мол, кўй, чўчка, от, баъзан одамнинг жигарида (ўт йўлларида) ҳам паразитлик қилади, ташки кўриниши ўсимлик баргига ўхшайди. Устки томони эса илмоқчали, майда, бирмунча қалин кутикула билан қопланган. Танасининг олдинги томонидан оғиз сўргичи, унинг ўртасида оғиз тешиги жойлашади. Бу сўргичнинг пастроғида, қорин томонда қорин сўргичи ва уларнинг оралиғида эса жинсий тешиги жойлашган.

Тери-мускул халтаси ва ички паренхиматоз қисми планарияларникига ўхшаш бўлади. Оғиздан кейин кичкина томоқолди бўшлиғи, сўнгра мускулли томоқ (халқум) туради. Халқумдан бошланувчи энтодермадан ҳосил бўлган ўрта ичак икки шохчага бўлинади. Бу икки айри ичак эса дум томониғача чўзилган ва ён шохчаларни ҳосил қилади.

Жигар қуртининг ривожланиши ва бошқа ҳайвонга тарқалиши тезак орқали чиққан тухумнинг сувга тушиши билан бошланади. Қалин қобикқа ўралган тухум сувга тушиб ривожланади ва 32-40 соатдан кейин ундан мироцидий личинка чиқади. Мироцидийнинг олдинги томонида кўзчалар ва жуда содда тузилган протонефридиал айирув органи ва ичида “эмбрион шарлари” бўлади. Бу шарлар янгидан ҳосил бўлаётган тухум хужайралар бўлиб, партеногенетик усулда ривожланади ва улардан янги бўгин – личинкалар чиқади.

Лентасимон чувалчанглар синфи – ҳаммаси эндопаразитлар. Улар умурткали ҳар хил ҳайвонларнинг ва одамнинг ичагида яшайди. Уларнинг асосий ўзига хос белгилари: хўжайин органига ёпишиш учун хизмат қилувчи, ўзига хос тузилган “боши” - сколекс бўлиши, танаси бир қанча бўғимлар – пролоттидларга бўлиниши, ҳар қайси бўғимида ўзига хос алоҳида жинсий органлари жойлашганлиги, овқат ҳазм қилиш системаси - ичаклари йқўолганлиги – редукциялашганлиги, ҳаётини доирасининг хўжайинларни алмаштириш билан ўтиши ҳисобланади.

Ушбу синфнинг энг муҳим вакили қорамол гижжаси (солитёри), чўчка гижжаси, энлик тасмасимон гижжа (солитёр), майда (лакана) гижжа, камар гижжа, кўй миячаси, эхинококк ва бошқалар қиради.

Мол солитёри (гижжаси) узунлиги 5-12 м лентасимон чувалчанг бўлиб, одамнинг ингичка ичагида паразитлик қилади. Танаси бош сколекс, бўйин ва пролоттидларга бўлинади. Сколексда тўртта мускулли сўргич (ёпишиш аппарати) бўлиб, уларнинг ўртасида ботиқча мавжуд. У шу сўргичлари ёрдамида ичак деворига маҳкам ёпишиб, ҳаёт кечирилади.

Тасмасимон чувалчангларда ҳам ҳамма ясси чувалчанглардагидек, қон айланиш ва нафас олиш системалари бўлмайди. Уларда анаэроб усулда нафас олади, яъни кислородсиз муҳитда яшаганлиги учун органик моддалар ҳисобига нафас олади. Нерв системаси сколексдаги бир жуфт нерв тугунидан ажралган бир нечта нерв ипларидан иборат. Нерв

ипларининг иккитаси эса проглоттидларнинг ён томонидан ўтади. Улар бир неча кўндаланг иплар – комиссуралар орқали ўзаро туташади.

Чўчка солитери ёки гижжаси ҳам одам ичагида паразитлик қилиб яшайди. Унинг узунлиги 5-6 м гача етади, сколекс (бош) қисмида сўргичларидан ташқари илмоқчалари ҳам бор. Унинг етилган проглоттидлари эса калтароқ, бачадон шохчалари кам бўлади. Бу гижжанинг тухуми ҳам одамда ривожлана олади ва ривожланиши мол гижжасиникига ўхшаб кетади. У яхши пишмаган чўчка гўшtidан одамга ўтади. Баъзан гижжанинг проглоттидлари одамнинг ошқозонига келиб тушиб, ундан жуда кўп анкосфералар етишади. Улар қонга ўтиб, ундан кўзга, мияга ва юракка бориши мумкин, бунинг натижасида эса одам учун жуда хавфли касалликлар юзага келиши мумкин.

Илдиз бўртма нематодаси микроскопик кичик ҳайвонлар бўлиб, асосан ўсимликларнинг ер ости қисмларида, илдиз меваси ва тугунагида паразитлик қилади (2-рангли илова).

Ҳозирги вақтда уларнинг ҳар хил ўсимликларга, дарахтларга зарар келтирувчи 60 дан зиёд турлари маълум. Улар ташқи кўриниши ва ҳаёт кечириш тарзи жиҳатидан бир-бирига жуда ўхшаб кетади. Уларнинг турларини фақат чуқур анатомик ва морфологик белгиларига қараб тажрибали мутахассисларгина аниқлаши мумкин. Бошқа нематодалар сингари уларда ҳам жинсий деморфизм аниқ ифодаланган, урғочилари шарсимон ёки лимонсимон шаклда бўлиб, ҳаракатланмайди. Эркаклари 1-2 мм, личинкалари эса 0,3-0,5 мм узунликда, чувалчангсимон шаклда бўлади. Одатда илдизнинг шикастланган жойида ҳар хил катталиқдаги (бир неча мм дан 5-6 см гача) бўртмалар ҳосил бўлади. Бўртма ҳосил бўлишига сабаб, илдиз тўқимасига ўрнашиб олган паразит ўзининг овқат ҳазм қилиш безларидан ферментли суюқлик (сўлак) ишлаб чиқаради. Унинг таъсирида ўсимлик ҳужайраларининг бўлиниш жараёни тезлашади, ҳужайра қобиғи эрийди ва кўп ядроли йирик (гигант) ҳужайралар ҳосил бўлади. Улар одатдаги ҳужайраларга нисбатан 5-10 марта катта бўлиши мумкин. Бундай ҳужайраларнинг тез бўлиниши натижасида илдизнинг нематода кирган қисми секин-аста йўғонлаша боради ва ҳар хил катталиқдаги бўртмалар ҳосил бўлади. Шунинг учун ҳам улар *бўртма нематодалар* ҳам дейилади. Урғочи бўртма нематодаларнинг узунлиги одатда 1-2 мм, эни 0,3-1 мм бўлади. Гавдаси аниқ икки қисмга ажралган бўлиб, олдинги ингичка қисми бўйин, кейинги йўғонлашгани эса асосий тана дейилади. Бўртма нематоданинг танаси кутикула деб аталувчи анча тиниқ тери қатлами билан қопланган бўлиб, у нематодаларни ҳар хил ноқулай ташқи шароитдан, яъни қуриб қолишдан ва заҳарли моддалар таъсиридан сақлайди.

Овқат ҳазм қилиш системаси оғиз бўшлиғи, халқум, ўрта ва кейинги

ичакдан иборат. Оғиз тешиги тананинг олдинги учида жойлашган. Оғиз бўшлигининг ичида шприц нинасига ўхшаш найсимон орган – стилети жойлашган. Стилети ёрдамида нематода ўсимлик тўқимасини тешиб, унинг ичига жойлашиб олади ва унинг ёрдамида хужайра қобигини тешади ва ширасини сўриб озиқланади. Стилетнинг олдинги учи жуда тор найсимон бўлади, кейинги пиёзбошчасимон томони эса (булбус) ўсимлик хужайраларидан ширани нематода сўриб олаётган пайтда ўзига хос сўрувчи аппарат вазифасини бажаради.

Булбуснинг кейинги ичи анча кенг ва узун ўрта ичак билан туташган бўлиб, бу ичакда овқат ҳазм бўлади. Орқа ичак қиска ва ингичка бўлиб, гавданинг кейинги учида орқа чиқарув тешиги орқали ташқарига очилади.

Бошқа ҳамма нематодалар сингарии, бўртма нематоданинг нерв ва айирув системалари ҳам бирмунча содда тузилган. Нерв системаси алоҳида нерв хужайралари ва улардан чиққан нерв толаларидан иборат.

Айирув органлари системаси тери остида жойлашган найсимон каналлардан иборат. Қон айланиш, нафас олиш ва кўриш органлари ривожланмаган. Жинсий органлари системаси тана бўшлиғида жойлашган жуфт найчалардан иборат бўлиб, ургочисида тухумдон, тухум йўли ва бачадон деб аталадиган қисмларга бўлинади. Ургочи бўртма нематоданинг жинсий тешиги гавдасининг кейинги қисмида жойлашган.

Эркагининг жинсий органлари системасининг йўли орқа чиқарув тешиги – клоакага очилади. Клоака ичида бир жуфт кўшилиш органи вазифасини бажарувчи спикулалар жойлашган.

Ёш бўртма нематодалар вояга етгунча 4 та личинкалик ёшини ўтади. Биринчи ёшдаги личинка тухум пўсти ичида ривожланади ва шу ерда пўст ташлаб, иккинчи ёшдаги личинка тухум пўсти ичида ривожланади ва шу ерда пўст ташлаб, иккинчи ёшдаги личинкага айланади. Бу личинка тухум пўстини ёриб ташқарига чиқади ва бир неча кундан кейин ўсимликларни зарарлай оладиган (инвазион) даврга ўтади. Кейин улар стилет ёрдамида ёш илдиз пўстлогини тешиб, ўсимлик тўқимаси ичига кириб олади. Шундан кейин личинкаларнинг илдиз хужайралари ширасини сўриб, паразит ҳаёт кечириш даври бошланади. Фаол озиқланиш натижасида паразит личинкаларнинг бўйи тобора чўзилиб, эни эса йўгонлаша бошлайди. Улар яна икки марта пўст ташлайди ва учинчи ҳамда тўртинчи ёшдаги личинкалик даврига ўтади. Улардан эркак ва ургочи нематодалар ривожланади.

Ургочи бўртма нематода илдиз ичида ҳаракатланмайди, ўтрок ҳаёт кечирганлиги сабабли, унинг ҳаракатлантирувчи мускуллари ривожланмаган. Тухум қўйишдан олдин ургочи нематода жинсий тешиги атрофида бироз елимсимон суюқлик ишлаб чиқаради ва унинг ичига тухумларини қўяди. Ана шу суюқлик кейинчалик қотиб (пилла), тухум

халтачасини ҳосил қилади. Бинокуляр остида бўртма нематода билан зарарланган илдишларни петри идишида қаралса, илдишнинг пўстига ёпишган тухум халтачалари оқиш ёки қўнғир доғлар шаклида бўлиб кўзга ташланади. Тухумдан чиққан иккинчи ёшдаги личинкалар тухум халтачасидан ташқарига чиқиб, янги ривожланаётган ўсимлик илдишларини ёки ўсимликларнинг ён илдишларини зарарлаши мумкин. Иқлим ва тупроқ шароитига қараб бир йил давомида бўртма нематоданинг бир неча (5-6) бўғини ривожланиши мумкин.

Халқали чувалчанглар типн. Халқали чувалчангларнинг ташқи тузилиши халқалардан иборат. Халқаларининг ҳар бир тана бўғимида бир жуфтдан оёкка ўхшаш ўсимталар жойлашади. Улар параподийлар дейилади. Улар қисқариб, ўрнида қилчалар сакланиб қолган. Тери мускул халтаси анча мураккаб тузилган бўлиб, юпқа кутикула, бир қават эпителий қаватдан ташкил топган. Уларнинг айириш системаси метонепридийлар деб аталади. Халқали чувалчанглар типн кўп тукли ва кам тукли чувалчанглар синфларига бўлинади. Ёмғир чувалчангн кам тукли халқали чувалчанглар синфига мансуб бўлиб, чириндига бой нам тупроқда ҳаёт кечиради.

Ёмғир чувалчангн 15-20 см узунликда бўлиб, органик чиқинди моддаларга бой бўлган тупроқларда яшайди (3-рангли илова).

Танаси бир хил тузилишга эга бўлган сегментлардан ташкил топган. Олдинги ва кейинги учлари бироз ингичкалашган. Елка томони қорамтир, олд томони эса оқшроқ рангда бўлади. Танасининг 32-37-сегментлари елка томонидан анча йўғонлашиб, белбоғ қисмини ҳосил қилади. Унда суюқ модда ишлаб чиқарадиган бир неча майда безлар жойлашган. Бу суюқлик қўйилган тухумларнинг устини ўраб, пилла ҳосил қилиш учун ишлатилади.

Ёмғир чувалчангнинг олдинги учнда доирасимон бош ёки оғиз олди кураги – протомиум ва ундан кейин эса тананинг биринчи сегменти – перистомиум жойлашган. Унинг бош қисмида ҳеч қандай сезувчи ўсимталари бўлмайди. Танасининг ҳар бир сегменти ён томонда 2 жуфтдан (ҳаммаси 8 та) майда қиллар жойлашган. Бу албатта уларнинг кўп қилли халқали чувалчанглардан келиб чиққанлигидан далолат беради. Яшаш шароитига мослашиш натижасида параподиялари йўқолиб, фақат бир қисми сакланиб қолган.

Ёмғир чувалчангн танасининг ташқи сегментлари бир-биридан сегментлараро эгатча орқали ажралиб туради. Чувалчангнинг елка томонидаги бу эгатчаларда тешикчалар бўлиб, улар орқали тана бўшлиғи суюқлиги чиқиб туради ва терини намлайди. Бунинг натижасида чувалчангнинг тери орқали нафас олиши осонлашади. Ёмғир чувалчангн терисининг устки қисми жуда юпқа кутикула билан қопланган. Унинг

остидаги эпителийга халқасимон ва бўйлама мускуллар туташган. Халқали чувалчангларга хос бўлган иккиламчи тана бўшлиғи (селом) тана сегментларига мос равишда ички томонидан бир-биридан парда – диссепиментлар билан ажралади. Бундан ташқари, ҳар бир сегментдаги бўшлиқ ичакнинг остида жойлашган мезентерий пардаси орқали ўнг ва чап қисмларга бўлиниб туради.

Чувалчангнинг танаси кутикула билан қопланган. Унинг остида эндодермадан ҳосил бўлган цилиндрсимон қопловчи тўқима (эпителий) хужайраларидан иборат тери жойлашган. Терида бир хужайрали жуда кўп безлар бўлади, улар ишлаб чиқарадиган шиллик модда терини намлаб туради. Эпителийдан кейин халқасимон мускуллар юпқа қават ҳосил қилади. Бўйлама мускуллар ҳам яхши ривожланган бўлиб, улар 4-5 бўлакчадан иборат лентасимон мускулларни ташкил қилади. Кутикула, тери ва мускул қатламлари ҳаммаси биргаликда чувалчангнинг теримускул халтасини ҳосил қилади. У эса иккиламчи тана бўшлиқ селомдан, унинг девори селотелия ёки эндотелия орқали ажралиб туради. Тери эпителийсидаги айрим хужайралар қиллар ҳосил қилади. Таркиби жаҳатидан қиллар хитинга ўхшаш моддадан ташкил топган. Уларнинг асосида мускул толалари жойлашади. Шунинг учун ҳам қиллар ичкарига, ташқарига, олдинга ва орқа томонга қараб ҳаракат қилиши мумкин.

Ёмғир чувалчангнинг кўндаланг кесимининг ўрта қисмида ичакнинг кесими кўринади, унинг устки томони селомнинг деворини ҳосил қиладиган селотелия (эндотелия) билан қопланган. Ундаги хлороген хужайраларда ҳар хил доначалар шаклида айириш моддалари тўпланadi. Кейин бу хужайралар ичак деворидан узилиб, селом суюқлигига тушади ва эриб кетади. Ўрта ичакнинг девори орқа томонидан ичак бўшлиғи ичига қараб бурама ҳосил қилиб, ботиб туради, бу ичакнинг овқат шимадиган сатҳини кенгайтирадиган тифлозолисдир. Ичак кесимининг устида ва остида орқа ва қорин қон томирларининг кесими кўринади. Иккиламчи тана бўшлиқ селомда жуфт метанефридиялар жойлашган. Лекин чувалчангнинг кўндаланг кесимида уларнинг кўриниши ҳар хил шаклда бўлади, бунинг боиси кесма чувалчанг танасининг қайси қисмидан тайёрланганлигига боғлиқдир. Метанефридий найчаларнинг ички томони эпителий тўқимасининг киприкчали хужайралари билан қопланган. Улар ёрдамида қолдиқ моддалар ташқарига ҳайдалади. Кесма чувалчангнинг қайси қисмидан ўтишига қараб, нерв системаси ҳар хил кўринишда бўлиши мумкин, аммо қорин нерв занжири аниқ кўринади.

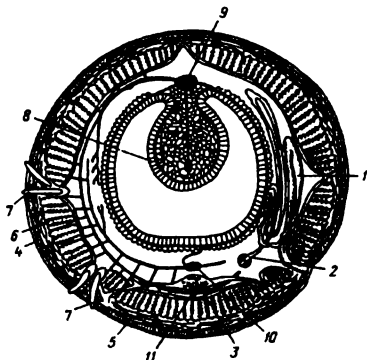
Ёмғир чувалчангнинг овқат ҳазм қилиш системаси тананинг олдинги қисмида жойлашган оғиздан бошланади. Оғиз бўшлиғи анча кенгайган халқум билан туташгандир. Халқумга унинг устини қоплаб турувчи сўлак безлари очилади. Сўлак овқат зарраларини ҳўллаш ва оксил моддаларини

парчалашга ёрдам беради. Халқумнинг кейинги учи ингичкалашиб қизилўнгачни ҳосил қилади. Унга эса иккала ён томонида жойлашган уч жуфт оҳак безлари очилади. Унинг таркибидаги оҳак овқат таркибидаги органик кислоталарни нейтраллаб беради. Қизилўнгач жиғилдон билан туташади, у эса ўз навбатида ошқозон билан туташгандик. Ошқозон деворининг ички томони ҳам кутикула билан қопланган. Унда овқат моддалари қум зарралари иштирокида майдаланади.

Умуман оғиз бўшлиғи, халқум, қизилўнгач, жиғилдон ва мускулли ошқозон биргаликда ичакнинг олдинги қисмини ташкил қилади. Мускулли ошқозондан кейин бошланадиган ичак тананинг кейинги учигади анал тешигига бориб тугайди.

Ёмғир чувалчангининг айирув органлари унинг ҳар бир сегментида бир жуфтдан жойлашган киприкли воронкасимон нефридиялардан иборат. Найчаларнинг учи навбатдаги сегментда ташқарига очилади. Нефридиялар барча сегментларда такрорланади, шунга кўра уларни метанифридиялар деб аталади. Нерв системаси чувалчангининг олдинги қисмидаги жуфт халқум усти нерв тугуни – “бош мия”дан бошланади. Бу нерв тугунидан чиқадиган иккита коннективалар томоқни халқа шаклида айланиб ўтади ва халқум ости нерв тугуни билан боғланади. Улар ҳаммаси биргаликда марказий нерв системасини ҳосил қилади. Халқум ости нерв тугунидан бошланадиган қорин нерв занжири ҳар бир сегментдаги нерв тугунларининг ўзаро комиссуралар билан уланиб кетишидан пайдо бўлади.

Қон айланиш системаси – ёпик қон суюқлиги фақат томирларда ҳаракатланади. Асосий катта қон томирлари иккита, унинг орқа қон томири ичакнинг устки қисмидан ўтади. Унда мускуллар анча ривожланганлиги учун қисқариш ва кенгайиш хусусияти мавжуд. Натижада у қонни ҳаракатлантиради. Қорин қон томири ичакнинг пастки томонидан ўтади (7-расм).



7-расм. Ёмғир чувалчангининг кўндаланг кесими:
 1-метанефридий; 2-метанефридий воронкаси; 3-қорин нерв занжири ганглийси; 4-тери эпителийси; 5-кўндаланг мулааклар; 6-бўйлама мушаклар; 7-тукчалар; 8-ичакнинг кўкрак бурмаси; 9, 10-кўкрак ва қорин қон томирлари; 11-субнервал томир

Қон суюқлиги орқа қон томирида тананинг кейинги учидан бош томонга қараб, қорин томирида эса унинг тесқарисига қараб ҳаракатланади.

Булардан ташқари, қизилўнғач атрофида бешта халқасимон қон томирлари мавжуд, улар қизилўнғачни халқа шаклида ўраб олиб, орқа ва қорин қон томирларини бир-бири билан улаб туради. Бу халқасимон қон томирлари ҳам қисқариб туриш хусусиятига эга. Улар қонни орқа қон томиридан қорин томирига қараб ҳайдайди. Шунинг учун ҳам уларни юрак деб ҳам аташади. Ичакни ўраб олган капилляр қон томирлар тўплами озуқа моддаларни ва қолдиқ моддаларни йиғиб олиб, орқа қон томирига келиб қўшилади. Терида ва айириш органларида жойлашган бошқа капилляр қон томирларида эса қон кислородга бойийди ва қолдиқ моддалар тозаланади. Махсус нафас олиш органлари бўлмаганлиги учун газ алмашинуви бутун тана юзаси орқали бажарилади. Тана юзасида капилляр томирлари жуда қалин тўр ҳосил қилади.

Ёмғир чувалчанги икки жинсли. Эркаклик жинсий органи икки жуфт уруғдондан иборат бўлиб, улар 10 ва 11-сегментларда жойлашган. Халтача шаклидаги уч жуфт уруғ пуфагига уруғ йиғилади, сўнгра ўнг ва чап томон уруғ йўллари орқали 15-сегментдан эркаклик жинсий тешигига очилади. Урғочи жинсий органи 13-сегментда жойлашган бир жуфт тухумдон ва тухум йўлларида таркиб топган. Тухум йўллари 14-сегментда чувалчангининг қорин томонида жойлашган жинсий тешикча орқали ташқарига очилади. Бундан ташқари урғочи жинсий органи системасига 9- ва 10-сегментларда жойлашган икки жуфт уруғ қабул қилгичлар ҳам қиради. Чувалчанглар қўшилиш вақтида биттасининг уруғи иккинчисининг уруғ қабул қилувчи пуфагига тушади.

2.3. Қориноёқли моллюскалар синфи

Ток шилликқурти Ўзбекистонда кенг тарқалган. Уни узумзорларда, боғларда ва бутазорларда учратиш мумкин. У ўсимликларнинг барги билан озикланади ва кишлоқ хўжалиқ ўсимликларига зарар келтиради. Унинг танаси устки томонидан моллюскаларга хос бўлган уч қатламли чиғаноқ билан қопланган. Уларнинг чиғаноғи бир бутун ва ўнг томонга қараб спирал шаклда буралган бўлади. Шилликқуртнинг танаси бош, ички органлар жойлашган тана ва оёқ қисмидан иборат (4-рангли илова).

Бош қисмида икки жуфт пайпаслагичлар жойлашган. Иккинчи жуфт пайпаслагичларининг учидан бир жуфт кўзлари мавжуд. Ана шу кўзлар жойлашган ўнг томонидаги пайпаслагичининг асосида жинсий системасининг тешиги очилади. Ток шилликқуртнинг овқат ҳазм қилиш системаси оғиз тешигидан бошланади. Оғиз бошлиғида хитиндан иборат

аррасимон радула (киргич) бўлиб, унинг ёрдамида ўсимлик баргларини киркиб озикланади. Ичаги олдинги, ўрта ва кейинги бўлинмалардан ташкил топган.

Қон айланиш системаси юрак коринчаси, юрак бўлмаси ва юрак олди бўшлиғидан иборат. Айириш органларини битта буйрак ташкил қилади. Унинг йўли нафас олиш тешигининг ёнида очилади. Нерв системаси тарқок ҳолда жойлашган беш жуфт нерв тугунидан иборат. Бир жуфт бош нерв тугуни (серебрал ганглий) бир жуфт ички органлар нерв тугуни (ветсерал ганглий), бир жуфт оёқ нерв тугуни (педал ганглий), бир жуфт плеврал ва бир жуфт париентал ганглийлардан тузилган. Нафас олиш органи – ўпка вазифасини ўзгарган мантия бўшлиғи бажаради.

2.4. Қисқичбақасимонлар (захкаш) синфи

Тенгоёқлилар денгиз, чучук сув хавзалари ва қуруқликда яшашга мослашган 4500 дан ортиқ турларни ўз ичига олади. Уларнинг кўпчилиги денгизларда яшайди, 11 км. гача бўлган чуқурликларда ҳам учратиш мумкин. Улар орасида чуқурликда яшайдиган шакллари билан бир каторда, планктонда паразит ҳолда ҳаёт кечирувчи вакиллари мавжуд. Шунингдек улар чучук сувларда, ер ости сувларида ҳам кенг тарқалган. Уларнинг айрим вакиллари қуруқликда ҳам тарқалган. Тенгоёқли қисқичбақасимонларнинг кўпчилигида танаси орқа томонда кучли яссилашган. Тана узунлиги 1мм дан 5 см гача боради. Боши 1-2-қўқрак сегментлари билан қўшилиб кетган, бошқа сегментлари муस्ताкил. Бошқўқрак қалқони (карапакс) қисқарган, охириги сегментдаги оёқлари жағоёқларга айланган. Фасеткали бир жуфт катта мураккаб кўзлари мавжуд. Мўйловлари бош қисмида жойлашади. Қўқрак сегментларидаги оёқчалари юриш вазифасини бажаради, уларнинг 1-3-жуфти илмоқчали. Қоринчаси қўқрагига нисбатан қисқарок бўлиб, унинг охириги сементлари ўзаро қўшилиб, яримоёқсимон шаклдаги тельсўнни ҳосил қилади. Қоринчанинг олдинги қисмида жойлашган 5 жуфт оёқчалари нафас олиш вазифасини бажаради. Баргсимон тузилган оёқчалари китоб варақларидек катма-қат жойлашиб, жабраларга айланган. Жуфт қориноёқларининг экзоподиялари жабра варақларини ёпиб турувчи қопқокни ҳосил қилади. Нафас олиш аппаратининг бундай тузилиши қуруқликда яшашга имкон беради. Захкашларнинг айрим турлари фақат нам ва зах жойларда яшайди, чунки улар субстракт намлик таркибидagi кислородни нафас олиш найчалари ёрдамида ўзлаштиради. Шу боис улар мокрицалар - захкашлар дейилади. Ҳаво қуруқ бўлса улар тез ҳалок бўлади. Шу билан бирга, улар орасида атмосфера кислородини ўлаштирувчи турлари ҳам учрайди (сахро захкашлари).

Бу туркумнинг энг кўп тарқалган турларидан чучук сув хўтиқчаси – Аселла агиатикусни мисол қилиш мумкин. Қуруклик захкашларидан бизда асосан Порселлио, Хемилепистус, Опискус авлоди вакиллари учрайди. Уларда бош-кўкрак қалқони ривожланмаган. Еттита кўкрак бўгинларида бир жуфтдан бир шохли юриш оёқлари жойлашган. Шунинг учун ҳам бу туркум тенгоёқлилар дейилади. Оддий захкаш, сув захкаши унинг кенг тарқалган вакиллари ҳисобланади.

Оддий захкаш қурукликда яшашга мослашган тенгоёқли ҳисобланади. Кўпчилик турлари нам тупроқларда тарқалган. Улар асосан жабралар оралиғида сақланадиган сувда эриган кислород билан нафас олади. Айрим турлари чўл ва сахро минтақаларида учрайди. Қизилқум, Қорақум чўлларида яшовчи захкашлар рус олими В.Ю. Бористкий томонидан ўрганилган бўлиб, тупроқ ва қумда уя кавлаб ҳаёт кечиради. Захкашлар ўсимлик ва чиринди маҳсулотлари билан озикланади, тупроқда ин кавлаб яшайди. Бу билан улар тупроқда кечадиган жараёнларда фаол катнашиб, тупроқ ҳосил бўлиши, тупроқ ҳосилдорлигининг ошишида муҳим роль ўйнайди. Яйловларда учрайдиган Хемилепистус авлоди вакиллари маълум даражада ем-хашак ўтлари ҳосилининг камайишига ҳам сабаб бўлади.

2.5. Ўргимчаксимонлар синфи

Чаён ўргимчаксимонлар ичида йирик ҳайвон ҳисобланади. Танасининг узунлиги 10 см дан ортиқроқ бўлиши мумкин. У Россия, Ўрта Осиё, Кавказорти ва Қиримда учрайди. Танаси бошкўкрак, қорин қисмларига бўлинади. Бошкўкрак қисми елка томонидан умумий қалқон-қарапакс билан қопланган. Унинг елка томонида жуфт тепа кўзлари, ён томонида эса бир неча жуфт нисбатан кичикроқ кўзчалари бўлади. Бошкўкракнинг олдинги қисмида бир жуфт хелитсералар жойлашган. Улар ўзгарган оёқлардир. Улар уч бўғимдан иборат. Биринчи бўғим қиска бўлиб, қолган икки бўғими қисқич ҳосил қилади. Унинг ички юзаси хитиндан иборат “тишча”ларга эга. Хелитсералар ёрдамида чаён озукасини майдалайди. Кейин захар безлари ишлаб чиқарувчи суюқлиги таъсирида чала суюқ ҳолатга айлантирилган озукани сўриб озикланади.

Бошкўкрак қисмининг иккинчи жуфт ўсимтаси бу педипальпалардир (пайпаслагич оёқ). Уларнинг ҳар бири 6 та бўғимдан ташкил топган, кейинги икки бўғими ҳақиқий қисқични ҳосил қилади. Педипальпалар асосан сезиш вазифасини бажаради, лекин улар овқатни (хашаротларни) тутиш ва ушлаб олзига олиб келишда иштирок этади.

Чаённинг юриш оёқлари 4 жуфт. Уларнинг тузилиши ва бўғимларга ажралиши ҳам хашаротларнинг оёқларига ўхшаш бўлиб, думғаза, қўст,

сон, болдир ва панжа қисмларидан иборат. Панжанинг учиди бир жуфт тирноқчалари жойлашади.

Чаён танасининг иккинчи бўлими 12 та сегментдан ташкил топган, қорин қисми ва энг охириги сегмент телсондир. Қорин қисми ўз навбатида еттита сербарг сегментдан иборат олдинги қорин (мезасома) ва 5 та энсиз сегментдан ташкил топган кейинги қоринга (метасома) бўлинади. Қорин томондан мезасоманинг биринчи сегментида жинсий тешик қопқоқчалари, иккинчи сегментида эса тароксимон ўсимталари (сезги аъзоси) бўлади. Уларнинг кейинги 4 та сегментида нафас олиш тешикчалари – стигмалар жойлашади. Бу органларнинг ҳаммаси шакли ўзгарган ва бошқа вазифаларни бажаришга мослашган оёқлар ҳисобланади.

Олдинги қорин қисмининг энг охириги сегментида ҳеч қандай ўсимталар бўлмайди. Тананинг энг охириги сегменти бироз бўртиб туради. Унда захар ишлаб чиқарадиган безлар мавжуд. Уларнинг захар чиқарадиган йўллари тананинг энг учиди жойлашган найза ёки нишининг ичидан ўтади. Чаёнлар захаридан ўзларини ҳимоя қилиш ва озиқланиш мақсадида (ўлжаларини ушлаб ўлдириш) учун фойдаланади.

Солпуг ҳам чаёнлар сингари нисбатан йирик ҳайвон, лекин унинг танаси кўпроқ бўғимлардан ташкил топган. Солпугларда фақат тананинг олдинги тўртта сегменти ўзаро бириккан бўлади ва бошқўкракни ташкил қилади. Кейинги иккита сегменти эса бошқўкрак қорин қисмининг ўртасида эркин жойлашган, қорин қисми 10 та сегментдан иборат бўлади.

Бошқўкрак қисмининг биринчи сегментида хелитсералар жойлашган бўлиб, улар ўлжани ушлаш ва ўлдириш учун мослашган.

Бошқўкракнинг иккинчи сегментидаги педипальпалар ташқи кўринишдан юриш оёқларига ўхшаб кетади. Лекин улар ўсиқ тукчалар билан қопланган, шунга кўра сезги органи вазифасини бажаради. Педипальпаларнинг учи тирноқча билан тугалланади. Педипальпалар ёрдамида солпуглар майда ҳашаротларни ушлайди.

Солпуглар иссиқ мамлакатларда кенг тарқалган, улар Россия, Кавказ, Қирим, Қозоғистон ва Ўрта Осиёда учрайдиган йирткич ўргимчаксимонлардир. Уларда захар ишлаб чиқарувчи безлари бўлмайди, лекин хелитсераларидаги овқат қолдиқлари (оқсил моддалар) чириб захарга айланиши мумкин. Солпуг ўзини ҳимоя қилиш мақсадида (уни қўл билан ушламоқчи бўлганда) одамларнинг терисини тишлаб, тешади ва ифлосланган хелитсералари билан механик тарзда жароҳатга инфекция юктириши мумкин.

Қорақуртнинг (*Lathrodectus tredecimguttatus*) тузилиши. Қорақурт захарли ўргимчаклардан бири. Унинг чақиши одам ва йирик ҳайвонлар учун хавfli ҳисобланади. Бу тур Россиянинг Европа қисмида ва Жанубий

Осиёда кенг тарқалган. У асосан лой, ботқоқ ёки қумоқ бўлган даштларда, шувоқ ўтли жойларда, бўз ва ҳайдалмаган ерларда яшайди. Танаси бошқўкрак ва қорин қисмларига бўлинади, лекин сегментларга ажралмайди. Бошқўкракда бир жуфт хелитсералари, бир жуфт пайпаслагич оёқчалари ва тўрт жуфт юриш оёқлари мавжуд. Захар безлари хелитсеранинг асосида жойлашган. Урғочи қорақуртнинг танаси бошқўкрак ва духобага ўхшаш қора юмалоқ қорин қисмидан иборат. Қорин қисмининг устида атрофи оқ ҳошия билан ўраб олинган қизил доғлари мавжуд. Урғочисининг тана узунлиги 1-1,5 см га тенг, эркаги урғочисидан 3-4 марта кичик бўлади.

Эркак қорақуртнинг қорин қисми чўзинчоқ бўлиб, бошқўкракнинг энгага тенг келади. Эркак қорақуртнинг оёқлари узун бўлади. Унинг пайпаслагич оёқлари (педипальпалари) урғочиларникига нисбатан анча ўзгарган бўлиб, учлари думалоқ шаклда ва ўзига хос қўшилиш органи вазифасини бажаради. Урғочи қорақуртлар вояга етганда ўзи тўқиган инда яшайди. Уларнинг уруғланиши июн ойи ва июлнинг бошларида ўтади.

Копуляция (қўшилиш) дан кейин эркакларининг кўпчилигини урғочилари еб қўйиш одатлари маълум, умуман эркаклари урғочилари билан қўшилгандан кейинроқ ўлиб кетади. Уруғланган урғочилари янги жойларга кўчиб ўтиб, ўзларига уя ясайдилар. Бу ерда улар кўп (100-700 тагача) тухум қўядилар, тухумлари пиллага ўралган бўлади. Улар июл ойидан сентябргача уя қуриб тухум қўядилар.

Бу вақтда эркак қорақуртлар бўлмайди. Ёш қорақуртлар пиллага ўралиб қишлайди. Апрель ойида биринчи ёшдаги ўргимчак бўғинлари пилладан чиқиб, ўргимчак ипини ёзади ва шамолда ипи узилиб, уядан ажралиб кетади. Шунинг натижасида улар ҳамма жойга тарқалади. Улар ўтроқ ҳолда яшайди ва бирин-кетин етти личинкалик даврини ўтайди. Бир даврдан иккинчисига ўтишда пўст ташлайди. Июн ойида вояга етади. Қорақурт одамни айрим фаслларда чақади.

Урғочи қорақуртлар бир ердан иккинчи ерга кўчганда (май, июн ва июл ойининг ўрталарида) чақади. Эркак қорақуртнинг захари камроқ ва таъсири кучсиз, қорақуртнинг захари ўзини ҳимоя қилиш мақсадида ва озикланиш пайтида ишлатилади. Ҳеч қачон ҳайвонларга ва одамларга ҳужум қилмайди.

Яйлов канасининг (*Ixodes ricinus*) тузилиши. Яйлов канаси 1,5-3 мм узунликда бўлиб, унинг бошқўкрак ва қорин (абдомен) қисмлари ўзаро туташган, тана сегментлари эса қўшилиб кетган бўлади. Тананинг олдинги қисмида хелитсера педипальпаларининг бирикишидан ҳосил бўлган хартумчаси (гнатсома) мавжуд. Бу санчиб-сўрувчи оғиз аппаратиدير. Хелитсераларида учи орқа томонга қараб жойлашган хитиндан иборат кўп илмоқлари мавжуд. Хўжайиндан қон сўриш пайтида

каналар хелитсера ёрдамида терини тешади. Хелитсералар ингичка ва ўткир хитин тишчали бўлади. Шакли ўзгарган педипальпалар эса ёқача ёки гипостомга айланган. Танасининг олдинги қисмида (корин томонидан қаранг) 4 жуфт оёқлари жойлашган.

Кана танасини қопловчи кутикула унинг елка томонида қалқон ҳосил қилади. Бу қалқоннинг катта ёки кичиклигига қараб, қананинг жинсини аниқлаш мумкин. Эрақларида қалқон тананинг қарийб ҳаммасини, урғочиларида эса 1/3 қисмини қоплаб туради.

2.6. Кўп оёқлилар синфи. Костянканинг тана тузилиши, кўпайиши ва ривожланиши. Тупроқдаги аҳамияти

Костянканинг танаси 2-2,5 см узунликда бўлиб, бош ва гавда бўлимларига ажралади. Бош қисмини ташкил қилувчи сегментлар ўзаро бирлашиб кетган. Унинг олдинги қисмида жуда кўп бўғимлардан ташкил топган ипсимон бир жуфт мўйлови ёки антенналари жойлашган. Антенналар костянканинг сезги органларидир. Улар келиб чиқиши, бажарадиган вазифалари ва жойлашган ўрнига кўра қисқичбақасимонларнинг антенулларига ўхшашдир. Бош қисмида мўйловларидан ташқари жуфт жағлари: юкориги жағ – мандибула ва икки жуфт пастки жағлари – максиллалари мавжуд. Мандибула овқатни майдалайдиган асосий органдир, чунки унинг охириги бўғимида хитиндан иборат “тишча”лари мавжуд. Мандибуланинг пастки томонида оғиз бўшлиғига кириб турувчи ҳаракатчан ўсимта – гипофакс жойлашган. Пастки жағларининг биринчи жуфти учта бўғимдан ташкил топган. Унинг усти тукчалар билан қопланган. Лекин чайнаш куракчалари бўлмайди. У фақат овқатни оғиз олдида ушлаб туриш учун хизмат қилади. Иккинчи жуфт максиллаларида ҳам чайнаш куракчалари бўлмайди. Уларнинг кейинги бўғими тукчалар билан қопланган. Шу бўғимнинг учиди тирноқча жойлашган. Улар овқатни пайпаслаб излаш ва уни тугтиб оғизга олиб келиш вазифасини бажаради. Шундай қилиб костянканинг боши такомиллашган ва мустақкам қалин пўст билан қопланган “бош қути” сини ҳосил қилади. У нерв тугунларидан иборат бош мияни ҳимоя қилади.

Костянканинг гавда қисми 19 та сегментдан ташкил топган. Уларнинг биринчи сегментидан ташқари ҳаммаси бир-бирига ўхшашдир. Биринчи сегменти тузилиши ва бажарадиган вазифасига кўра бошқаларидан анча фарқ қилади. Унда бир жуфт жағоёқлари жойлашган. Улар бўғимларининг сони ва тузилишига кўра ўргимчаксимонларнинг оёқларига ўхшашдир. Улар ҳам думғаза, кўст, сон, болдир ва бўғимлардан ташкил топган панжа (кафт) қисмларидан иборат. Лекин унинг охириги бўғими ёки тирноғи эгилган бўлади. Бу жағоёқ костянка ўлжасининг танасига санчилган

пайтида унинг найсимон тешиги орқали захар суюқлиги ўтади. Костянка танасини ташкил қилувчи қолган сегментлари доирасимон, улар елка-корин томонга қараб бир томонга бироз яссиланган бўлади.

Хитиндан иборат тана қоплагичининг елка пластинкаси – тергит ва корин пластинкаси стерпит ён томондан юпқа хитин парда – плевра ёрдамида бир-бири билан бириккан бўлади. Плевраларда нафас олиш тешикчалари стигмалар жойлашади. Танасининг энг охириги учта генитал ва битта анал сегментларида оёқлар бўлмайд.

2.7. Ҳашаротлар (Insecta) синфи

Сувараклар уйларда (хонадонларда), омборларда, новвойхоналарда, ошхоналарда ва улар учун озиқ-овқат мавжуд бўлган бошқа жойларда кўп учрайди. Цилиндрсимон танаси 2-3 см узунликда бўлиб, елкадан корин томонга қараб яссиланиб боради. Жинсларининг бир-биридан фарқи (жинсий деморфизм) яққол ифодаланган. Урғочиларининг танаси эркакларига нисбатан кенгроқ ва уларнинг қанотлари ривожланмаган (рудимент) ҳолда бўлади. Ҳозирги вақтда кенг тарқалган Марказий Осиё суваракнинг (Шелфортелла тартара) охириги кўкрак ва корин қисмининг дастлабки сегментлари устида сариқ рангдаги нуктачалари бор. Бу суварак эркакларининг қанотлари танасига нисбатан анча узун ва ана шу белгиси билан улар қора суваракдан (*Blatta orientalis*) фарқ қилади. Бошқа ҳамма ҳашаротлар сингари суваракнинг танаси ҳам учта қисм: бош, кўрак ва корин бўлимларидан иборат бўлиб, унинг усти хитин пўст билан қопланган. Бош қисми гавдага бўйиннинг ингичка белча қисми орқали туташган. У 5 та сегментнинг ўзаро бирикишидан ҳосил бўлган. Суваракнинг боши учбурчак шаклда бўлиб, қалин хитин пўст билан қопланган ва бош қутичасига айланган. Унинг пастки қисмида оғиз жойлашган. Юқори томонини эса пешона қисми ташкил қилади. Бошнинг иккала ён томонида ипсимон майда халқалардан иборат жуфт мўйловлари – антенналар жойлашган. Улар ҳид билиш (хеморецептор) ва сезги вазифасини бажаради. Мўйловларнинг асосида бир жуфт мураккаб фасеткали кўзларни кўриш мумкин. Бош қисмида антенналаридан ташқари, икки жуфт оғиз олди пайпаслагичлар ҳам жойлашган.

Кўкрак учта сегментдан тузилган бўлиб, бу сегментларнинг ҳар бири мустақил равишда кўкракнинг алоҳида бўлимларини ташкил қилади. Шунга кўра кўкрак олдинги, ўрта ва кейинги кўкрак қисмларига ажралади. Суваракнинг ва умуман ҳамма ҳашаротларнинг кўкрак қисми харакатлантирувчи (локомотор) тана бўлимидир.

Чунки бу бўлимда уч жуфт оёқ ва икки жуфт (жуфт қанотлилар бундан истисно) қанот жойлашган. Суваракларнинг эркакларидан

канотлари яхши ривожланган, лекин учишга мослашмаган. Ургочиларида эса қисқа ва жуда калта бўлади. Олдинги жуфт канотлари кўкракка бириккан, улар қалин ва қаттиқ қанот қоплагични ҳосил қилади. Иккинчи жуфт канотлар анча юпка бўлади.

Ҳашаротларнинг кўкрак бўлимида уч жуфт юриш оёқлари бўлганлиги учун уларни олтиоёқлилар ҳам дейилади. Оёқларининг ҳаммаси бир хил. Биринчи жуфт оёқлари олдинги кўкракка, иккинчи жуфти ўрта кўкракка, учинчи жуфти эса кейинги кўкракка бириккан. Оёқлари беш бўғимдан ташкил топган: асосий бўлим-думғаза, кўст, сон болдир, панжа. Панжанинг кейинги қисми жуфт тирноқча билан тугайди. Суваракларнинг оёқлари югуришга мослашган. Бу типда тузилган оёқларининг панжаларида ўзига хос мосламалари бор. Тирноқларининг остида юпка хитин билан қопланган пулвилла (ёстикча) жойлашган бўлиб, у субстратга ёпишиш учун хизмат қилади.

Суваракларнинг қорин (абдомен) ҳар хил катталиқдаги 10 та сегментдан тузилган. Қорин қисмининг охириги сегментида жуфт сезги органи – серкалари жойлашган. Эркаларида улардан ташқари яна бир жуфт грифелкалари (қўшилиш органи) бўлади. Қорин қисмидаги сегментларининг пастки томонида нафас олиш тешикчалари – стигмалар жойлашган. Тупрок орасида тухум қўйиладиган ҳашаротларнинг ургочилари қорин қисми охириги сегментида тухум қўйгичлари бўлади.

Ҳашаротларнинг оғиз органлари улар овқатининг турига ва озикланиш усулига қараб ҳар хил тузилган бўлади. Кўпчилик ҳашаротларнинг личинкалари билан имаголари турлича озикланганлиги сабабли, уларнинг оғиз аппарати ҳам ҳар хил бўлади. Қаттиқ овқатлар билан озикланадиган ҳашаротлар – сувараклар, қўнғизлар, капалак қуртлари ва тўғри қанотлиларда оғиз аппарати кемирадиган типда тузилган бўлади. Ҳашаротларнинг оғиз аппаратини ўрганишни суваракнинг оғиз аппарати мисолида кўриш мақсадга мувофиқдир.

У асосан устки ва остики лаб, юқориғи ва пастки жағлардан иборат. Суваракнинг пастки лаби тоқ бўлади. Унинг асосида тоқ энгак ости (субментум) қисми жойлашган. Унга эса тоқ энгак (ментум) ёпишиб туради. Энгакнинг олдинги қисми жуфт куракчалар ва жуфт пайпаслагичларни ҳосил қилади. Пастки лабининг пайпаслагичлари учта бўйиндан ташкил топган, у кимёвий сезги органидир. Ана шу пайпаслагичларининг ўртасида икки жуфт куракчалар жойлашган. Жуфт ички куракчалари “тилча”ни ҳосил қилади. Пастки лабининг ички томонида халқум остлиги – гипофоринкс жойлашади, у овқатни халқум томонга силжитишда иштирок этади. Суваракнинг пастки лаби оғиз тешигини остки томондан қоплаб туради ва суyoқ овқатни ялаб олишга хизмат қилади. Бир жуфт пастки жағлари максиллалари иккита базал

бўгин: асосий бўлим (сардо) ва поячадан (стирес) иборат. Поячада куракчалар жойлашган. Ички чайнаш курагининг учида хитин “тишча”лар ва тукчалар бўлади. Улар овқатни майдалашда иштирок этади. Ташқи чайнаш курагининг усти ҳам тукчалар билан қопланган, улар ёрдамида суварак овқат бўлакчаларини саралайди. Пастки жағларида биттадан тўрт бўғимли пайпаслагичлар бўлади.

Юқориги жағлар – мандибулалари ҳам жуфт бўлади. Улар қалин хитинлашган, лекин бўғинларга бўлинмаган. Уларнинг ички юзасида бир неча ўткир учли хитин тишчалари бор. Юқори жағлар ёрдамида сувараклар қаттиқ овқатни тишлаб узиб олади ва оғиз бўшлиғига тушгунга қадар майдалайди. Тоқ устки лаби юпқа пластинка шаклида бўлиб, у оғиз органларини қоплаб туради.

Шундай қилиб, суваракнинг оғиз органлари тўла такомиллашган кемирувчи типдаги оғиз аппаратини ҳосил қилади.

Суёқ овқат билан озиқланидиган ҳашаротларда оғиз органлари кемирувчи аппаратида хос бўлган асосий белгиларни сақлаб қолиш билан бирга, фаръли томонлари ҳам бўлади. Кемирувчи-сўрувчи (кавшовчи-яловчи) типда тузилган оғиз аппарати асалариларда ва умуман пардақанотлилар туркумига мансуб бўлган ҳашаротларда ривожланган. Асалариларининг мандибулалари анча ривожланган бўлишига қарамадан, улар озиқланиш даврида иштирок этмайди.

Личинкаларнинг мандибулалари ўзаро ривожланаётган ин деворини тешиш учун хизмат қилади. Ишчи асаларилар мандибулалари ёрдамида мумдан ин курадилар. Асалариларда пастки жағлар билан тоқ остки лаб бирга кўшилиб, гулширасини сўришга мослашган оғиз аппаратини ҳосил қилади. Пастки жағнинг ички куракчаси ва пайпаслагичи қисқарган, унинг ташқи куракчаси эса анча узун ва қиличсимон шаклда бўлади. Пастки лабнинг ички куракчалари кучли ўзгарган ва ўзаро кўшилиб, найсимон узун тилчага айланган. У гул ширасини сўришга мослашган. Ташқи куракчалар эса “тилча”нинг ўнг ва чап томонларида кичик ўсимта шаклида сақланган. Пастки лабнинг пайпаслагичи эса анча узун, лекин бўғинларга бўлинмаган бўлади. Кемирувчи-сўрувчи типдаги оғиз аппаратида тоқ устки лаб мандибулаларни қоплаб турувчи хитиндан иборат тери бўртмасига айланган. Умуман асалариларнинг оғиз аппарати мумдан ин қуриш, ёш асалариларни боқиш, озуқа тўплаш каби бир неча хил вазибаларни бажаришга мослашган.

Сўрувчи типдаги оғиз аппарати суёқ овқат билан озиқланувчи капалакларда (имаголарда) ҳам суваракнинг оғиз органларига нисбатан янада кўпроқ ўзгарган. Уларнинг оғиз органлари сўрувчи типда тузилган. Бундай оғиз аппаратида устки лаб, устки жағлар ва остки лаблар қисқарган, яъни рудимент ҳолатида бўлади. Пастки лаб тоқ пластинкадан

иборат. Унинг пайпаслагичи уч бўгиндан ташкил топган. Капалакнинг оғиз аппарати жуда ўзгариб кетган пастки лабдан тузилган. Пастки жағларнинг ҳар бири узун тарновча ҳосил қилади. Иккала максиллаларнинг тарновчалари ўзаро кўшилиб, узун ҳартумни ҳосил қилади. Капалакнинг ҳартуми тинч ҳолатида спирал шаклида ўралиб туради, озикланишида эса ҳартум ёзилади ва гул ширасини сўриш учун унинг ичига киради. Гулнинг тушилишига қараб, ундан гулшира сўрувчи капалакларнинг ҳартумлари узунлиги ҳар хил бўлиши мумкин. Шундай қилиб капалакларнинг (имаго) сўрувчи оғиз аппарати гулшира сўришга мослашган остки жағнинг хаддан ташқари ўзгаришидан ҳосил бўлгандир.

Санчиб-сўрувчи оғиз аппарати ёрдамида чивин ва қандалалар одам ва ҳайвонларнинг терисини тешиб, қони ёки ўсимликларнинг ҳужайра суюқлигини сўради. Буни ўрин-кўрпа уй қандаласининг (тахта кана) оғиз аппарати тузилиши мисолида кўришимиз мумкин.

Унинг устки лаби ярим доира шаклида бўлиб, пастки лаби эса уч бўғимли ҳартумчага айланган. Қин сингари тузилишга эга бўлган лабнинг ичида узун санчиладиган нинасимон жуфт устки ва пастки жағлар жойлашган. Унинг ўрта қисмида максиллалар, четки томонларида эса мандибулалар бўлади.

Максиллалар тарновчага айланган. Улар устма-уст жойлашади, иккала каналча орқали организмга сўлак юборилади. Мандибулалар ўткир учли ва аррасимон тишчали бўлади. Улар ёрдамида қандалалар организм тўқимасини тешади, тишчалар қон сўраётган пайтда оғиз аппаратининг чиқиб кетишидан сақлайди ва қандалаларни ҳўжайиннинг танаси устида мустаҳкам ўтирашга ёрдам беради.

Қандаланинг пастки жағ ва пастки лаб пайпаслагичлари бўлмайди. Лекин қандала оғиз аппаратининг микропрепарати кузатилаётган пайтда бошининг иккала ён томонидаги фасеткали кўзларининг остида тўрт бўлимли мўйловлари кўринади.

Суваракнинг ички органлар системаси тузилишини ўрганишни аввало унинг қон айланиш органларидан бошлаш мақсадга мувофиқдир, чунки суваракнинг юраги қирқиб олинган елка қоплагичининг ички юзасида жойлашган бўлади. Юрак узун найча шаклида бўлиб, у 13 та камерадан иборат. Ҳар бир камерада иккита тешикчалар – остиялар бор. Улардаги клапанлар қоннинг юракдан чиқиб кетишига қўймайди. Юракнинг кейинги томони туташ, олдинги томони эса чўзилган бўлиб, суваракнинг тана бўшлиғига очиладиган бош аортага айланади. Юрак парда деворли камера, яъни юрак олди (перикаридиал) синуси ичида жойлашган бўлади. Бу камера тана бўшлиғи билан ўзининг деворидаги бир неча майда тешикчалар орқали туташган бўлади. Суваракнинг қони рангсиз, у бош томонга йўналган аорта томири орқали келиб, тана бўшлиғига қўйилади ва

тана суюклигига аралашади (гемолимфа ҳосил бўлади). Гемолимфа органлар орасидан оқиб ўтиб, юрак олди синусига тушади ва остиялар орқали юракка ўтади. Юрак камералари юракнинг кейинги учидан бошлаб олдинги учига бирин-кетин қисқаради ва қон суюклиги олдинга ҳайдалади. Юракнинг диастола (кенгайиш) даврида камеранинг клапанлари очик туради. Шунинг учун унга орқадаги камерадан ва перикардиал синусдан қон кира бошлайди. Кейин камеранинг деворлари қисқара бошлайди (систола) ва қон босимининг ошиши натижасида клапанлар ёпилади, қон эса навбатдаги камерага ўта бошлайди.

Юракнинг кенгайиши ва қисқаришига юрак деворларининг мускуллари, хусусан, бир учи билан юрак деворига ёпишиб турувчи қанотсимон мускуллар ёрдам беради. Шуни ҳам айтиш керакки, суваракнинг ва умуман ҳашаротларнинг қон айланиш системаси содда тузилган. Гемолимфа газларни ташишда иштирок этмайди, у фақатгина озуқа моддаларни таркатади ва диссимилияция моддаларини чиқаради.

Нафас олиш органлари системаси трахея найчаларидан иборат. Ҳашаротларда асосан уч жуфт трахея найчалари бор. Улар тананинг ён томонида, елка қисмида ва қорин томонида жойлашган. Тананинг ён томонидаги трахея найчалари кўндаланг ўрнашган трахея найчалари билан ўзаро уланган бўлади. Асосий трахея найчалари шохланиб, майда тармоқларга ва жуда ингичка трахеолаларга бўлинади. Буларнинг найчали ўсимталари тўқималар ва хужайраларга кириб туради. Улар орқали тўқималарга кислород киради ва карбонат ангидрид чиқади.

Трахея найчалари нафас олиш тешикчалари – стигмалар орқали ташки муҳит билан боғланади, улар қорин қисмида жойлашган. Бу қисмидаги энг охирги жуфт трахея найчаларида стигмалар бўлмайди. Суваракнинг қорин қисми ҳаракати туфайли у қисқарган пайтда стигмалар орқали ҳаво чиқади, кенгайганида эса кислород трахейлар орқали киради. Демак, суваракнинг трахея системаси газ ташиш ва ҳашарот танасидаги хужайраларда газ алмашилиш вазифасини бажаради.

Овқат ҳазм қилиш системаси оғиз бўшлиғидан бошланади. Оғиз бўшлиғига бир жуфт сўлак безлари очилади. Бу безларнинг орқа қисми кенгайиб, сўлак тўпланадиган резервуарни ҳосил қилади. Сўлак қаттик овқатни ҳўллаш учун хизмат қилади.

Суваракнинг халқуми найсимон қисқа қизилўнгачга айланади. Қизилўнгач халтасимон кенгайиб жигилдонни ҳосил қилади. Ундан кейин мускулли ошқозон бошланади. Унинг ич деворидаги хитин “тишча”лар ёрдамида озуқа тўлиқ майдаланади.

Томоқ, қизилўнгач, жигилдон ва мускулли ошқозон ичакнинг олдинги бўлимини ташкил қилади. Мускулли ошқозоннинг кейинги қисми кардиал клапанга айланган. У овқатни ўрта ичакка ўтказиб туради

ва тескари томонга ҳаракат қилишига йўл қўймайди. Ўрта ичак ингичка цилиндрсимон найча шаклида бўлади. Унинг олдинги бошланиш қисмида 8 та (пилорик) ўсимталари бор.

Улар ҳам худди ўрта ичак сингари овқатни шимиб олиш вазифасини бажаради. Орқа (йўғон) ичак икки бўлимдан иборат, унинг олдинги қисми ингичкалашган, кейинги қисми эса йўғонлашган, у анал тешиги орқали ташқарига очилади. Орқа ичакда ҳазм бўлган овқат таркибидаги сув яна бир марта қайта шимиб олинади, ҳазм бўлмаган овқат қолдиқлари орқа ичакнинг кейинги (ректал) бўлимида йиғилади ва ташқарига чиқарилади. Ҳашаротларнинг, шу жумладан, суваракнинг ҳам олдинги ва орқа ичагининг ички юзаси кутикула билан қопланган.

Суваракнинг айирув органлари системаси унинг ўрта ичаги билан орқа ичагининг туташган жойига келиб қўшиладиган оқиш ва узун ипсимон – Мальпиги найчаларидан иборат бўлади. Бу найчаларнинг орқа учи берк, аммо уларнинг ичи ковак ва орқа ичакка очилади. Айирув органларига қўшимча равишда йўғон таначаларини ҳам киритиш мумкин.

Ёғ таначаларининг ҳужайралари ҳам суваракнинг тана бўшлиғидаги чиқарилиши керак бўлган ва модда алмашинув жараёнида ҳосил бўлган моддаларни ажратиб олади. Лекин уларни ташқарига чиқармайди, улар ҳашарот умрининг охиригача шу ерда тўпланади ва сакланади. Шу билан бирга, ёғ таначалари ҳашаротлар очикканда эҳтиёж озуқа модда бўлиб хизмат қилади.

Суваракнинг марказий нерв системаси халқум усти ва халқум ости нерв тугунларидан ва корин нерв занжиридан ташкил топган. Халқум усти нерв тугуни ёки бош мия уч бўлимдан иборат. Олдинги бўлими протот-серебрум, ўрта – дейтотсеребрум ва орқа бўлими тритотсеребрум деб аталади.

Сувараклар айрим жинсли жониворлардир. Ургочиларида органлар системаси жуфт тухумдонлардан, тухум йўлларида иборат. Ҳар бир тухумдон тухум ҳужайрасига эга бўлган саккизта найчалардан ташкил топади. Улардан ташқари ургочиларининг жинсий органларига уруғ қабул қилувчи қопчиқ ва қўшимча без ҳам қиради.

Суваракнинг қўшимча беzi ишлаб чиқарадиган суюқликдан уларнинг тухумларини ўраб турувчи пилла ҳосил бўлади. Эркакларининг жинсий органлари бир жуфт уруғдон, жуфт уруғ йўли, уруғ пуфаги ва ток уруғ чиқарувчи найчалардан иборат.

Ҳашаротларнинг постэмбрионал ривожланиши уларнинг муайян гуруҳлари учун систематик белги бўлиб хизмат қилади. Эволюцион тараққиётнинг энг юқориги поғонасига кўтарилган қанотли ҳашаротларнинг постэмбрионал ривожланиши гемиметаболик (чала метаморфоз) ва голометаболик (тўлиқ метаморфоз) йўл билан ўтади.

Чала метаморфоз йўли билан ривожланадиган ҳашаротларга тўғри қанотлилар, сувараклар, ниначилар, қандалалар ва қунлик капалаклар кирилади. Уларнинг тухум очиб чиққан личинкалари вояга етган (имаго) ҳашаротларга кўп жиҳатдан ўхшаш бўлади. Лекин қанотларининг ва иккиламчи жинсий белгиларининг ривожланмаганлиги, шунингдек айримларида фақат личинка даврига хос бўлган (провизор) органларининг бўлиши билан фарқ қилади (қунлик капалак личинкаларининг трахея жабралари, тут ипак қуртининг қорин қисмидаги оёқлари). Личинка билан имаго орасидаги тафовутлар улар бир ёшдан иккинчи ёшга ўтган даврда, қатор пўст ташлашлар натижасида аста-секин йўқолиб боради.

Кўпчилик ҳашаротларнинг личинкалари 4-5 марта пўст ташлаб, сўнгра вояга етади. Масалан, тўқай чигирткасининг ривожланишини кўрсатиш мумкин. Тухум очиб чиққан личинка ташқи кўринишидан имагога ўхшайди, лекин бир ёшдан беш ёшгача бўлган личинкалик даврини ўтганидан кейингина вояга етади.

Голометаболик йўл билан ривожланувчи ҳашаротларга қўнғизлар, капалаклар, икки қанотлилар ва парда қанотлиларни мисол қилиш мумкин. Бу ҳашаротларнинг личинкалари тузилиши ва шакли жиҳатидан кескин фарқ қилади. Уларнинг қанотлари умуман ривожланмаган бўлади ва личинка даврига хос бўлган органлари улар вояга етгунга қадар сақланади.

Тўлиқ метаморфоз йўли билан ривожланувчи ҳашаротларга тут ипак қуртини мисол қилиш мумкин.

Капалак қуртининг оғиз органлари кемирувчи типда, капалакларидида эса сўрувчи типда бўлади. Бундан ташқари, капалак қуртларининг қорин қисмида (кўкрак қисмидаги уч жуфт оёқларидан ташқари) бир неча жуфт “йўғон” оёқлари бўлади. Улар бўғимларга аниқ бўлинмаган ва охириги учиди сўргичлари бўлади.

Капалак қуртлари ривожланиши даврида беш марта пўст ташлайди ва ғумбак босқичига ўтади. Бу босқич ҳашаротнинг тинч ривожланиш давридир. Ғумбакда вояга етган капалакларга хос бўлган органлар ривожланади. Ғумбак қуртнинг махсус безлари ишлаб чиқарадиган суюқликдан ҳосил бўлган пиллага ўралган бўлади. Ғумбак ҳаракатсиз бўлади, лекин улар танасини қимирлатиши мумкин.

3-БОБ. ТУПРОҚ ФАУНАСИНING ТУПРОҚ ХОСИЛ БЎЛИШИДАГИ АҲАМИЯТИ

3.1. Микрофауна. Содда ҳайвонлар

Турли табиий ҳудудлар тупроқларида учровчи содда организмлар таркиби ва уларнинг тупроқдаги роли турлича ҳисобланади. Тупроқ ҳосил бўлиш жараёнлари унда учрайдиган организмларнинг таркиби, миқдорига боғлиқ бўлиши билан бир каторда, тупроқдаги жинслар, уларнинг хусусиятлари, ҳарорат ва намлик ҳамда газлар режимига ҳам боғлиқдир. Тупроқда организмлар жуда кенг тарқалган. Улар Арктика, Антарктида тупроқларида, бореал, мўстадил, ўрмон, дашт-чўл, субтропик ва тропик ҳудудларнинг турли тупроқларида ҳам учрайди ва ҳар хил миқдорда ривожланади. Ер шари турли тупроқларининг 1 граммида 3000 дан 1 млн. гача содда тузилган ҳайвонларни учратиш мумкин. Уларнинг сони Туркистон тупроқларининг 1 г миқдориди 10 дан 1 000 000 донагача атрофида ўзгариб туради. Тупроқда учрайдиган содда ҳайвонларга хивчинлилар (33 %), амёбалар (35-36%), инфузориялар (31 %) киради. Улар тупроқ қатламларида ҳам турлича тарқалган. Масалан, профессорлар А.Л. Бродский, В.А. Догель, В.Ф. Николукларнинг маълумотига кўра, организмлар тупроқнинг экологик шароитига қараб 1-5 см дан 1 м гача, ҳатто 2 м чуқурлигида ҳам учрайди. Организмларнинг асосий учраш қалинлиги ва уларнинг кўп миқдори тупроқнинг 1-25 см чуқурлигига ва йилнинг баҳор ҳамда куз фаслларига тўғри келади. Масалан, Мирзачўл бўз тупроқларининг 1 г миқдориди 2 дан 49 тагача содда организмлар учраса, ёввойи ўсимликларнинг илдизи атрофларида уларнинг сони 47-63 дан 1334 тагача етади. Аммо ёз фаслида иклимнинг ўзига ҳослиги, атмосферанинг қуруқлиги ва намликнинг танқислиги, ҳаво ҳароратининг ўзгариши тупроқ организмларининг миқдори ва таркибига кескин таъсир кўрсатади. Жумладан, тупроқнинг 10-20 см чуқурлигида ҳароратнинг июн-июл ойларида 29,8-31° С гача етиши ва тупроқдаги намликнинг 3,5-10% гача пасайиши натижасида оғир экологик шароит юзага келади ва организмлар сони деярли «0» га тушади. Тупроқда жуда оз миқдорда майда амёбаларгина сақланиб қолади. Содда организмларнинг тупроқдаги энг кўп миқдори апрел-май ойларига (2035-2153 сон) тўғри келади. Улар асосан 5-20 см чуқурликда топилган. Ундан пастки тупроқ қатламларида (20 см дан 1 м гача) организмлар топилмаган (В.Ф.Николок, 1972).

Болтикбўйи туманлари ҳар хил тупроқларининг 1 г миқдориди содда организмлар сони 100 дан 10000 тагача, беда, бошоқли ўсимликлар ёки ҳар хил ўтли қайнзорлар тупроқларида эса 11000 тага бўлган. Бу миқдор хивчинлиларнинг 14 тури, амёбаларнинг 7 ва инфузорияларнинг 7 тур вакилларини ўз ичига олган.

Венгриянинг бугдойзор ерларида содда хайвонларнинг 117 тури топилган. Уларга хивчинлилар, амёба (43) ва киприкли инфузориялар (46 тур) кирган.

Россиянинг Клязьма дарёси атрофидаги ўтлоқзор-бўз тупроқларнинг қулай экологик шароити организмларнинг яхши ривожланишига сабаб бўлган. Бундай тупроқда гумус миқдори 3,6-12,4 %, намлик июл-август ойларида 36-79 % бўлиши, содда организмлар ривожига энг қулай бўлиб, 1 г тупроқда уларнинг миқдори 22500 дан 663600 тагача етган. Ривожланган организмлар 42 турни ташкил қилиб, улар хивчинлилар (20 тур), амёба (23) ва инфузориялардан (9) иборат бўлган. Азарбайжоннинг Ширвон даштлари тупроғида май-июл ойларида содда организмларнинг 51 та тури топилган. Уларнинг миқдори 1 г тупроқда 10 тадан 100 тагача бўлса, май ойида ўсимликлар илдизи атрофида 100 дан 1100 тагача етган (Амирсаланова, 1967). Украина бўз тупроқларининг 20 см чуқурлигида 57 тур топилган: 1 г тупроқда уларнинг 20-22 минг вакиллари учраган. Улар хивчинлилар, амёбалар ва инфузориялардан иборат бўлиб, айрим шўрхоқ тупроқларнинг 1 г миқдорида уларнинг сони 5600 тани ташкил қилган. Бу пайтда тупроқ намлиги 12,2-18,7 % бўлган.

В.Ф.Николукнинг маълумотига кўра, Мирзачўлнинг ўзлаштирилган ерлари тупроғида (0-80 см чуқурлик) гумус 0,193-0,829%, азот 0,038-0,076, фосфор 2,0-5,2% гача бўлган. Бу кўрсаткичлар тупроқ маҳсулдорлигидан далолат беради. Бўз тупроқларда содда организмлар миқдори йил давомида «0» дан 50 тагача ўзгариб турса, пахтазор тупроғининг 1 г миқдорида улар 10-30 дан 1100-1200 тагача бўлади. Ғўза илдизи атрофидаги тупроқнинг 1 г миқдорида июл ойида улар 250 дан 3255 тагача, май ойида эса 23000 тагача етган. Бу вақтда тупроқ ҳарорати 29-30°, унинг намлиги эса 8-10 % атрофида бўлган. Бундай тупроқларда содда организмларнинг 29 та тури аниқланган. Ўзбекистоннинг турли туманларида беда билан ғўза алмаштирилиб экилган ерлар тупроғининг 1 г миқдорида содда организмларнинг миқдори 1-3 йиллар бўйича ҳам ҳар хил бўлган. Масалан, ғўза экилган биринчи йили ҳар хил ерда организмлар сони 780 дан 210 000 тагача ўзгарган бўлса, 3-4 йили 480 дан 21000 тага ораллигида бўлган. Бедазорлар тупроғида содда организмлар миқдори 200-430 дан (ёз ва куз) 11000-120000 гача (куз охири) борган.

Содда организмлардан хивчинлилар ёз ва куз охирида энг кўп учраса, амёбалар июл-сентябр ойларида, инфузориялар эса баҳор ва куз фаслида, намлик етарли ва ўртача ҳароратли вақтда кўпроқ ривожланади. Шундай қилиб, содда организмларнинг энг кўп учрайдиган даври баҳор ва куз фасллари бўлса, ёз фаслида уларнинг таркиби ва миқдори сезиларли даражада камаяди. Бунга тупроқ ҳароратининг кўтарилиши, тупроқ намлигининг эса пасайиши асосий салбий экологик сабабдир.

А.Л. Бродский ва А.И. Янковскаялар Туркистоннинг турли тупроклари учун содда организмларнинг 82 турини келтирадилар. Уларга хивчинлилар (32), амёбалар (27), инфузориялар (23) киритилган. Кўпгина турлар (84) Москва вилояти тупрокларида ҳам топилган.

Ўзбекистон тупрокларида учровчи содда организмлар К.В. Беляева томонидан тўла ва ҳар томонлама ўрганилиб, нунинг натижасида шу организмларнинг 69 тури аниқланган. Уларга хивчинлилар (29), амёбалар (27) ва инфузориялар (18) киритилган. В.Ф.Николюк эса 51 турни аниқлаган. Шундан хивчинлилар 26 та, амёбалар 13 та, инфузориялар 13 та турни ташкил этган. Содда организмлар микдори тупрокнинг хили, фасллар ва турли ўғитлар таркибига қараб ҳам ўзгариб туради. Масалан, жўхори экилган серилдизли кулранг тупрокларнинг 1 г микдориди содда организмларнинг микдори апрел ойида 635, июнда 55785, августда 2815, октябр ойида эса 3090 дона бўлган бўлса, арпа экилган тупроқда апрел-май ойларида 305070, июл-августда 50290, сентябр-октябр ойларида эса ҳаммаси бўлиб 150 та организм топилган. Кўп йиллик ўтсимон ўсимликлар ўсадиган тупрокларнинг 1 г микдориди кўрсатилган ойларида содда организмлар микдори 2875 дан 7555 донагача атрофида ўзгарган. Буғдой экилган каштан тупрокларнинг 1 г микдориди 22120 та, лавлаги экилган ерларда 202220, жавдарли ерда 200210, нўхатли ерда 211320, ҳайдаб ташланган ер тупроғида эса 101230 та содда организмлар топилган.

Органик ўғит берилган пахтазор тупроғининг 1 г микдориди 101100 дан (май) 111000 тагача (октябр), жами ўртача йил бўйича 40375 та содда организмлар топилган бўлса, азотли ўғит берилган тупрокларда ўртача йил давомида 7200 та, синов тупрокларида эса 3760 та организм топилган. Лавлаги экилган ерга органик ўғит берилганда 1 г тупроқда 250215, минерал ўғит берилган тупроқда эса 202050, синовда ҳаммаси бўлиб 52810 та содда организмлар топилган. Шундай қилиб, юқорида келтирилган маълумотлар асосида қуйидаги экологик қонуният келиб чиқади, яъни содда организмлар жуда ҳам майда бўлиб, уларнинг қатталиги 3-5 мк дан 600-750 мк гача етади. Улар органик ўғит берилган нам тупрокларда яхши ривожланади. Озуқанинг ва бактерияларнинг бундай тупрокларда кўп бўлиши, тупроқда микробиологик жараёнларнинг яхши ва тез ўтишига, пировард натижада тупрок тузилишининг яхшиланишига олиб келади.

Содда организмларнинг фасллар бўйича ўзгариши тупроқ юза қатламида намлик ва ҳароратнинг ўзгаришига боғлиқдир. Жумладан, тупроқ ҳарорати апрел ойида 16,1 - 16,8°C, майда 21-11,5, июнда 25,8-26,8, июлда 29,6 30,4, августда 29,8, сентябрда 24,8-25,6, октябр ойида эса 17-17,2°C атрофида бўлса, тупроқда ҳароратнинг бундай кўтарилиши

билан намлик даражаси май ойи охирларидан бошлаб аста-секин пасаяди, натижада июл-август ойларида намлик 16-18% гача тушиб кетади. Ердаги тупрок намлиги ва унинг ҳарорати тупроқда учровчи содда организмларнинг ривожланишини чегараловчи экологик омиллар ҳисобланади. Содда организмларнинг энг кам микдори тупрок ҳароратининг юкори ва уни намлик даражасининг энг паст даврига тўғри келади. Иккинчи томондан, тупрок намлиги етарли бўлган вақтда тупроқда бактериялар яхши ривожланиб, содда организмлар учун озук етарли бўлиши туфайли, бундай организмлар кўп ва фаол ривожланади. Бу ерда абиотик омиллардан намлик бактерия флораси вакилларининг кўпайишига сабаб бўлса, улар ўз навбатида биотик ва трофик озук муносабатлари орқали содда организмларнинг ривожланишига ҳам бевосита ва билвосита таъсир кўрсатади. Тупрок ҳароратининг оптимал даври содда организмларнинг ривожланишига ижобий таъсир этади. Тупрок катламининг чуқурлиги ҳам содда организмлар тарқалишини ўзига хос чегараловчи омил ҳисобланади. Масалан, уларнинг асосий турлар сони ва организмлар микдори 10 см қалинликда 1100 тага етса, 10-20 см да 110, 20-40 см да 100, 40-60 см да 10 тани ташкил этган, ундан пастки қатламда эса улар топилмаган. Азарбайжон ва Литваннинг айрим тупроқларида хивчинлилар 60 см чуқурликкача учраса, Украинанинг Асканиянова тупроқларининг 20-40 см чуқурлигидан олинган 1 г намунада 11200 та хивчинлилар, 1000 та амёба, 1000 та инфузория, 1-2,3 м чуқурликда эса 200 та хивчинлилар топилган. Марказий Қорақумнинг 20 см чуқурлигидаги қум тупроқда тирик кўп камерали илдизоёкчилар топилган. Фарғона водийси ер ости сизот сувлари яқин (75-135 см) жойлашган пахтазорлар тупроғининг 130-135 см чуқурлигидаги сув ва тупроқда 11010 та содда организмлар аниқланган, улар асосан хивчинлилардан (10000) иборат бўлиб, амёба (10 та) ва инфузориялар (1000 та) кам учраган. Уларнинг 130-135 см чуқурликда учраши шу чуқурликда сизот сувлари таъсирида тупроқда етарли намликнинг ҳосил бўлиши ва организмлар ривожланиши учун қулай шароит юзага келиши билан тушунтирилади.

Турли тупроқларда содда организмларнинг сони 1 г намунада 1-10 дан бир неча юз минггача етади, ўтлокзор тупроқларда улар 300-400 кг/га масса ҳосил қилади. Бу гуруҳ организмлар сув мухити организмларига нисбатан жуда ҳам майда бўлади. Тупрок хивчинлилари 2-4 мк, амёбалар 2-8, инфузориялар 20-65 мк катталиқда бўлади. Тупрок амёбалари бактериялар, сувўтлари, хивчинлилар, коловраткалар билан озикланса, чанокли амёбалар эса сапрофаг ҳисобланади. Инфузория бактериялар (32%), сувўтлари (28%) ва замбуруғлар (30%) билан озикланади, улар ичида 10% га яқини йирткичлар ҳисобланади (Тишлер, 1971).

3.2. Нематодалар, уларнинг миқдори ва экологик гуруҳлари

Нематодалар ёки думалоқ чувалчанглр ўзларининг тур таркиби ва сони бўйича тупроқ ҳайвонлари ичида энг хилма-хил гуруҳ ҳисобланади. Ўзлаштирилган ерларнинг 1 га майдонида улар 50 кг гача масса ҳосил қилади. Турли клим ҳудудларидаги тупроқларда уларнинг миқдори ва биомассаси турличадир. Масалан, Швейцария кишлоқ хўжалик ерларининг 1 м² майдонида нематодаларнинг сони 1 млн., уларнинг биомассаси 0,9-23 г/м² ни ташкил қилса, Австрия ўтлоқзор тупроқларида уларнинг сони 20 млн., Дания тупроқларида эса 10-20 млн. га етади. Германия турли тупроқларининг 100 граммда 36 мингдан 100 минггача нематода топилган (Тишлер, 1971). Профессор В.Тишлер нематодаларни озикланиш хусусиятига кўра қуйидаги 5 та экологик гуруҳга бўлади:

1. Йиртқишлар, улар содда ҳайвонлар, коловраткалар, нематодалар ва оёқдумлилар билан озикланади. Бу гуруҳга *Monhystera*, *Mononchus*, *Tripyta* вакиллари мисол бўлади.

2. Ҳақиқий сапробионтлар, улар асосан бактериялар билан озикланади. Бу гуруҳга *Rhabditis*, *Diplogaster* ва *Cheilolus* туркум вакиллари мисол бўлади. Улар суяқ озуқани ҳам юта олади.

3. Гемисапробионтлар – бактериялар, содда ҳайвонлар ва замбуруғлар билан озикланувчи нематодалар, уларга *Panagrolaimus*, *Cephalobus*, *Eucephalolus*, *Aero teles* вакиллари киритилган.

4. Параризобионтларга *Dorylaimus* туркуми вакиллари мисол бўлади, улар қалин кутикулали панцир билан ўралган бўлади. Улар ризосферада яшаб, ўсимлик илдири ва сувўтларидан шарбат сўриб олади.

5. Фитопаразитлар ўсимлик тўқималарига механик ва кимёвий зиён етказилади. Бу гуруҳга кирувчи (*Tylenchidae*) нематодалар ўсимлик қобиғини тешиб, ундаги ширани сўриб олади (масалан, *Aphelenchus avenae*), натижада ўсимлик аста-секин нобуд бўлади.

Озуқа сифати ва манбаига кўра нематодалар таркиби, миқдори ва уларнинг гуруҳи ўзгариб туради. Субстратнинг ўзгариши уларда сукцессион ўзгаришни юзага келтиради. Нематодаларнинг тупроқда вертикал ва горизонтал тарқалишида бактерияларга бой энгил чирийдиган органик қолдиқларнинг роли каттадир. Ўтлоқзорларнинг қалин ўсимлик қопламли тупроқларининг 5 см қатламида нематодаларнинг 90% қисми учрайди, 20 см чуқурликда улар жуда кам топилди. Ҳайдаладиган ерларнинг 20 см қатламида нематодалар анча тенг тақсимланади, аммо 15 см ларда улар аста-секин камайиб боради. Яхши ҳайдалган тоқзорларда нематодалар 50, ҳатто 70 см чуқурликда ҳам кузатилган. Қиш фаслида ҳаракатчан нематодалар тупроқнинг анча пастки қатламга тушади. Шу

сабабли киш ва баҳорда нематодалар сони кам, ёзги ёғинли даврда ёки суғорилган ерларда эса уларнинг максимал ривожланиши кузатилади, аммо бунда каналар популяциясининг миқдори камайиб кетади. Аксинча, курғоқчилик вақтда тупроқ каналари популяциясининг миқдори максимал даражага етади, нематодалар эса камаяди. Тупроққа берилган гўнг ёки минерал ўғитлар нематодалар популяцияси зичлигини оширади. Бирок минерал ўғитлар нематодаларнинг ўсишига тўғридан-тўғри таъсир қилмайди, балки минерал ўғитлар ўсимликлар орқали билвосита таъсир кўрсатади. Тез чирийдиган органик қолдиқлар бор жойда уларнинг тур таркиби ва сони кўп бўлади. Нематодаларнинг тур таркиби ва уларнинг миқдори турли экинзорларда турличадир. Масалан, бедапояларда 11 дан 22 гача нематодалар тури топилган бўлса, кузги буғдой экилган тупроқда 41, картошказорда 54, қизил йўнғичказорда ва қанд лавлаги экилган тупроқда эса уларнинг 61 тури топилган. Австриянинг турли тупроқларида уларнинг 21-27 та тури аниқланган (Tischler, 1965). Нематодалар қизил йўнғичка экилган тупроқда 2605 кг/га, буғдойзорда 2063, картошка экилган тупроқда эса 393 кг/га масса ҳосил қилган. Ўзбекистоннинг Жиззах вилояти ҳудудида қишлоқ хўжалик экинларидан пиёз, сабзи, ковок, қовун, тарвуз, картошка экилган ерларда учровчи нематодалар С.М.Ризаева (1985) томонидан ўрганилган. Олиманинг маълумот беришича, лавлаги экилган ерда нематодаларнинг 13 тури (миқдори 84); помидорзордан 23 тур (127 миқдор), картошка экилган жойдан 29 тур (1161 миқдор), пиёзли ердан 31 (599 миқдор), сабзили жойдан 8 тур (12 миқдор), ковок экилган ердан 25 тур (265 миқдор), тарвузли ердан 22 тур (140 миқдор) топилган. Текширилган ерлардан жами нематодаларнинг 60 тури аниқланган. Уларнинг умумий миқдори 2301 тани ташкил қилган.

Учратилган нематодалар қишлоқ хўжалик экинларининг илдиз атрофида ва шу ўсимликларга яқин тупроқда ривожланган ҳамда ўзига хос патоген таъсир кўрсатиб, маданий ўсимликларда турли касалликларни келтириб чиқарган.

Тупроқда эркин яшовчи нематодалар ўсимлик моддаларининг чиришида тўғридан-тўғри қатнашади: улар озукасининг 50% қисми оксил, қолган 50% эса углеводлар ва ёғлардан ташкил топади. Нематодалар танаси азот тўпловчи қўшимча манба ҳисобланади.

Швейцария шароитида тупроқ нематодалари танасида 46 кг/га атрофида азот тўпланади. Ўтлоқзор тупроқларда нематодалар 800 кг га яқин бактериялар массасини қайта ишлайди. Нематодалар ичида бир неча юз тури ўсимликларнинг илдизи ва поясида паразитлик қилади. Уларга *Pratylenchus*, *Paratylenchus*, *Rotylenchus* каби туркумларни мисол қилиш мумкин.

Иқлим ва тупроқ омиллари, деҳқончилик ишловларининг нотўғри ўтказилиши, алмашлаб экишга риоя қилмаслик, тупроқнинг қулай намлиги каби сабабларга кўра тупроқ нематодалари кишлок хўжалик экинларига катта зиён келтириши, натижада ўсимликларнинг ҳосили кескин камайиб кетиши мумкин.

3.3. Тупроқ каналари ва оёқдумлилар

Тупроқнинг 1 м² юза қатламида учрайдиган каналарнинг биомассаси 1-2 г га тенг. Европа, тропик Африка тупроқларида каналар 17-270 минг/м², оёқдумлилар 14-100 минг/ м² атрофида ўзгариб туради.

Озикланиш турига қараб бу гуруҳ ҳайвонлар қуйидаги экологик гуруҳларга бўлинади: йирткичлар, сапробионтлар ва ўсимликхўр турлар.

1. Каналарнинг йирткич турлари оёқдумлилар, майда каналар, нематодалар, энхитреидлар ва ҳашаротлар билан озикланади.

2. Сапробионт турлар асосан бактерия ва замбуруғлар билан озикланади.

3. Ўсимликхўр турлар эса гулли ўсимликлар тўқималари билан озикланади.

Европанинг турли тупроқларида оёқдумлиларнинг 50, тоқзорлар тупроғида эса 80 га яқин тури аниқланган. Каналар ва оёқдумлилар тупроқда моддалар алмашинувида, айниқса, ўсимликлар қолдиқларини чиритиш жараёнида фаол қатнашади.

Зараркунанда организмларнинг спораси ва тухумлари камайишида каналарнинг роли каттадир. Бундан ташқари, улар органик қолдиқларни майдалаб, микрофлора учун қулай қилиб беради. Масалан 1 м² жойда кана популяцияси (784 минг микдор/м²) 107,6 см³, оёқдумлилар (14600 микдор/м²) эса 98,1 см³ органик моддани майдалаган. Картошка экилган 1 м² жойда каналар (22500 микдор) 31 см³, оёқдумлилар (5100 м²) эса 34,33 см³ органик моддани майдалаган. Турли тупроқларнинг 1 м² қисмида каналар микдори баҳорда 50830600, кузда 16900 микдор, оёқдумлилар эса баҳорда 13400, кузда 52500 м² ни ташкил қилган.

Каналар ҳаво намлиги 96-100% бўлганда 67-84 кун, намлик 10 % бўлганда эса 8 кун яшаган. Тупроқда каналар учун ҳарорат +35°C, оёқдумлилар учун +50°C салбий таъсир кўрсатади, ҳарорат 20°C дан юқори бўлганда улар яхши ривожланади, ҳарорат 10°C дан пастда уларнинг ривожланиши тўхтайд.

Иссик тупроқларда простиجماتа каналар, кам намли ва совуқ тупроқларда гамаз каналари кўпдир. Ундан ташқари, айрим каналар ва оёқдумлилар тупроқда СО₂ гази 1-2 % га етса, камайиб кетади. Уларнинг ривожига аммиак, олтингурут, азот газлари ҳам салбий таъсир қилади.

Микрофаунанинг бу гуруҳга кирувчи вакиллари ўтлоқзор ва ҳайдалган ерлар тупроғининг юза қатламида (асосан 5 см дан 25 см гача) учрайди. Улар баҳор, ёзнинг бошланиш даври ва кузда, айрим ҳолларда унча совук бўлмаган киш фаслида ҳам кўп учрайди.

3.4. Макрофауна, унинг сони, зичлиги, экологик роли

Тупроқ макрофауна гуруҳига энхитреидлар ёки халқали чувалчанглар киради. Уларнинг узунлиги 30-50 мм, эни 0,2-0,8 мм келади. Қишлоқ хўжалик ерларида бу гуруҳ чувалчанглар 1 м² майдонда 2000 дан 10000 тагача, ўтлоқзор тупроқларда 20000-120000 тагача этади, биомассаси 1,5-50 г/м² ни ташкил этади. Энхитреидлар учун паст ҳарорат қулай бўлиб, юкори ҳарорат (25-30°) уларни нобуд қилади. Ўтлоқзорларда ўтти ўриб олиш ҳам уларнинг миқдорини 20-30% га камайтириб юборади. Энхитреидлар тупроқнинг юкориги 10 см қатламида яшайди, 20-30 см чуқурликда уларнинг 25-30 % қисми учрайди. Улар тупроқдаги гумус, органик қолдиқлар билан озиқланади, ҳатто фитопаразит нематодаларни ҳам еб юборади.

Энхитреидлар лойқа тупроқларга қараганда кумоқ тупроқларда кўп учрайди.

Ёмғир чувалчанглари турларининг тупроқ учун биологик моҳияти каттадир. Улар тупроқнинг 1-2 м чуқурлигигача кавлаб кириб боради. Пичанзор, ўтлоқзорларларнинг 1 гектар майдонида 1-200 млн. гача ёмғир чувалчанглари бўлади. Ўзлаштирилган ерларда эса 100 мингдан 4(19) млн/га гача чувалчанг бўлади. Уларнинг биомассаси 100-4000 кг/га, ҳайдалган ерларда 50-500 га ни ташкил қилади.

Ёмғир чувалчанглари ривожланишида абиотик омиллардан тупроқ намлиги асосий роль ўйнайди. Агар тупроқ намлиги 30-35% дан паст бўлса, чувалчанглар ўз танасидаги намликнинг 50-60% қисмини йўқотади ва улар популяциясининг катта қисми нобуд бўлади. Масалан, тупроқ намлиги 22% бўлганда чувалчангларнинг 62-83% қисми нобуд бўлган. Тупроқни тўла сув босганда уларнинг айрим турлари 30-50 ҳафталаб тириклигини сақлаб қолган. Чувалчанглар қурғоқчилик ва совуқда тупроқнинг пастки қатламларига тушиб аниқланади.

Ёмғир чувалчанглари биотик халқада турли кушларга, бақа ва ер кавловчи ҳайвонларга озуқа ҳисобланади. Ҳайдалган ерларда етарли экологик шароит бўлганда 1 м² майдонда ёмғир чувалчангларининг 100-300, ҳатто 1000 тагача кавлаган йўллари бўлади. Масалан, бугдой экилган ернинг (1 м²) 0,2-1,5 м чуқурлигида уларнинг 0,5 см диаметрли 12-14 та йўли бўлган. Ёмғир чувалчанглари ўз ҳаёт-фаолиятида тупроқни кавлаб, унинг юзасига к а п р о л и т л а р, яъни қолдиқларини чиқаради. Ҳар бир

чувалчанг бир кунда 1 м³ да 0,6-0,7 кг капролит, гумусли тупроқларда 2,4-4,4 кг, Камерун тоғ-саванналарида 21 кг, Англияда 0,3-6 кг, Швейцария тупроқларида 2-8 кг капролит ҳосил қилган.

Ёмгир чувалчанглари ўсимлик қолдиқлари, чириндилли тупроқ, детрит, бактерия, сувўтлари, замбуруғлар, уларнинг споралари, содда ҳайвонлар, нематодалар билан озикланади. Шу озукалар тўла ҳазм бўлиб, қолдиқлар капролит ҳолда тупроқ юзасига чиқади. Капролитлар майда заррачали бўлиб, муҳитга нисбатан нордон ёки ишқорлидир.

Бўз ерлар ҳайдалиб, у ерга пахта экилганда ёмгир чувалчангларининг биомассаси 461 дан 72 кг/га гача камаяди. Туркистоннинг текислик минтақасида бўз ерлар ҳайдалиб, у ерларга беда экилиб сугорилганда ёмгир чувалчангларидан *Eophila asiatica* яхши ривожланган, бошқа турлар ҳам кўпайган. Ерларга захарли моддалар билан ишлов берилганда ёмгир чувалчанглари тупроқдан мутлоқ йўқолиб кетган.

Кўпоёқлилар ва ер усти тенгоёқлилари асосан ўрмонзор тупроқларида тарқалган, бироқ улар деҳқончилик қилинадиган ерлар тупроқларида ҳам учрайди. Кўпоёқлилар 1 м³ ўтлоқзор тупроқларининг 1-5 см чуқурлигида 672 дона бўлса, 15-30 см чуқурликда 4873 дона/м³ га етган. Картошка экилган 1 м³ майдондаги тупроқнинг 23 см қалинлигида 206-509 тадан 785 тагача кўпоёқлилар учраган. Кўпоёқлиларнинг айрим вакиллари юкори ҳароратда (26°) ўзларидаги намликни йўқотиши туфайли, кўплаб нобуд бўлади. Аммо айрим тенгоёқлилар қургўқчилик ва юкори даражадаги намликка яхши мослашгандир.

Турли ўзлаштирилган ерларда, пичанзор ҳамда ўтлоқзорлар тупрогида қаттик қанотли ва икки қанотли ҳашаротларнинг тухумлари, қуртлари кўплаб учрайди. Айрим ҳашаротлар нам тупроқларга 2000 га яқин тухум қўяди.

Сассик қўнғизлар (Carabidae) тур таркиби ва уларнинг миқдори бўйича қишлоқ ҳўжалик ерларида қатта роль уйнайди. Сассик қўнғизлар, уларнинг қуртлари озикланиши бўйича 9 та экологик гуруҳга бўлинади:

1. Тупроқ юзасида яшовчи йирткичлар.
2. Тупроқ юзасида яшаб, уни қавловчи, ўунингдек пастки қатламга ҳам ўтувчи йирткичлар.
3. Йирткичлар ёки ҳамма нарса билан озикланувчилар.
4. Тупроқда доим яшовчи йирткичлар.
5. Эктопаразитлар.
6. Тупроқда яшовчи сапрофаглар.
7. Тупроқ юзасида яшовчи фитофаглар.
8. Тупроқ юзасида яшовчи ва уни қавловчи фитофаглар.
9. Фитофаглар, сапрофаглар ёки ҳамма нарсани ўзлаштирувчи тупроқ қавловчилар.

Бу гурухлар вакиллари ўртача ҳароратли, юкори намли коронгу шароитда яхши ривожланади. Куруқ ва иссиқ жойларда сассиқ кўнгиз вакиллари ўз таналаридан 25-37 % намликни йўқотса, улар нобуд бўлади. Бу кўнгизларнинг тарқалиши ўзига хос жараён бўлиб, улар бир кун давомида 15 метрли доирадан чиқмайди. 10 кунда 75 м, 30 кунда 250 м радиусда ҳаракат қилади. Уларнинг зичлиги 1 гектар майдонда 2000 дан 50000 тагача боради.

Тупроқда бўғимоёқлилар гуруҳининг юзлаб турлари учрайди. Улар ичида ўликхўрлар (*Silphidat*), некрофаглар, карапузликлар, сувни севувчилар ҳам мавжуд. Масалан, булардан қоракуртлар тупроқ юзасида кўплаб тарқалган ва турли табиий ва сунъий ландшафтлар тузилишида катнашади (*Tischler*, 1965).

3.5. Тупроқ эритмасининг организмларга экологик таъсири

Тупроқ эритмасининг реакцияси ҳам ўсимликлар учун муҳим экологик аҳамиятга эгадир. Тупроқ эритмасининг реакцияси – бу ундаги водород ионларининг концентрациясидир (pH). pH нинг концентрацияси бўйича: нейтрал (pH=7), нордон (pH < 7), ишқорли (pH > 7) тупроқ муҳитлари фарқланади. Шу муҳитларга мослашган ўсимликлар қуйидаги гуруҳларга ажратилади:

1. Ацидофил (pH=6,7) гуруҳга кирувчи ўсимликлар тупроқ эритмаси нордон бўлган шароитга мослашган. Бундай ўсимликларга гунафша (*Viola tricola*, *Calluna vulgaris*, *Ledum palustre*), қирқбўгин (*Equisrtum*) ва кўплаб мох турлари киради.

2. Нейтрал муҳитда ўсувчи ўсимликлар гуруҳида тупроқ эритмасининг реакцияси нейтрал (pH=6,7-7) ҳолатда бўлади. Бундай шароитда себарга (*Trifolium*), беда (*Medicago*), ажрикбош (*Phleum*), ёнғок (*Juglans*) ва бошқа маданий ўсимликларнинг вакиллари яхши ўсади.

3. Базифил (pH=7 дан юкори) гуруҳига муҳитнинг ишқорлигини кам сезадиган ўсимликлар киради. Улар бўр қолдиклари кўп жойларда – дашт, чўл, ярим чўл флоралари ичида кенг учрайди.

4. Индифферент турлар тупроқ ҳар хил даражада ишқор ва нордон ҳолда бўлганда ҳам ўсаверади. Индифферент турларга марваридгул (*Convalaria*), ёввойи сули (*Avena*) ва бошқаларни мисол қилиш мумкин.

Ўсимликларни тупроқнинг маълум реакциясига мослашишини аниқлаш билан, улардан индикатор сифатида фойдаланиш мумкин. Масалан, ацидофил турларнинг ўтлоқзорларда кўпайиши, шу ер тупроғида нордонлик жараёнининг жадаллашганлигини кўрсатади ва бу жараёнга қарши тегишлича чора-тадбирлар қўрилиб, фойдали ўсимликлар таркибини сақлаб қолишга ҳаракат қилинади.

Тупроқнинг водород (pH) иони организмларга тўғридан-тўғри таъсир қилмайди, лекин бошқа эдафик омиллар билан бирликда таъсир кўрсатиши мумкин. Энг аввало, водород ионлари лой тупроқ ва гумусдаги коллоидларга боғлиқдир, чунки коллоидлар салбий зарядланган ва H, Ca, Mg, Na, K каби катионлар билан ўралган бўлади. pH нинг таъсир даражаси ўсимликлар қоплами, турлар таркиби ва муҳитнинг иқлим ҳолатига ҳам боғлиқ.

Оҳақли тупроқларда pH 8 га тенг, шўрлаган ерларда 9,5 гача кўтарилади ва ишқорлилик белгиларини юзага келтиради. Торф ва мохли ўсимликлар қолдиқлари кўп жойларда pH=4 атрофида ва муҳит нордон бўлади.

Тупроқда учрайдиган содда ҳайвонлар ўз турларининг хусусиятларига қараб pH=3,9 дан 9,7 чегарасигача муҳитда учрайди. Чанокли амёбаларнинг ацидофил турлари pH=6 дан паст шароитда, нейтрофил турлари эса pH=6-7 да, шунингдек 7 дан юқори кўрсаткичли шароитларда ҳам ривожланади.

Ёмғир чувалчанглари pH=4,4 да, айрим ҳолларда pH 4,5 дан паст бўлганда, чанокли моллюскалар тупроқда pH=7 ёки pH=7-8 кўрсаткичда бўлганда, бироз ишқорли муҳитда учрайди.

Маълумки, тупроқда ўсимлик ва ҳайвонлар қолдиқлари чиришидан ҳосил бўлган органик моддалар ҳам бўлади. Япроқли ўрмонлар, тропик ўрмонлар ва дашт тупроқлари органик моддаларга бой бўлади. Бундай органик моддалар билан асосан парчаловчи сапрофитлар озикланади.

4-БОБ. ТУПРОҚ ЗАМБУРУҒЛАРИНИНГ СИСТЕМАТИК ГУРУҲЛАРИ

Замбуруғлар зукарнотик организмлар ҳисобланади, ҳозирги пайтда улар замбуруғлар олами сифатида ажратилган. Замбуруғлар гетеротроф озикланишга мослашган, яъни ўсимликлар сингари озуқа моддаларни субстратдан абсорбция йўли билан олади.

Умуман замбуруғлар ўсимлик ва ҳайвонларга нисбатан қадимий организмлар ҳисобланиб, уларда ҳам ўсимликларнинг, ҳам ҳайвонларнинг белгилари кузатилади. Ўсимликларга хос белгилари сифатида уларнинг абсорбция йўли билан озикланиши, учки қисми билан ўсиши (апикал), ҳужайрасидаги регид қобиғи, вакуоласи борлиғи, кўнгаланг тўсиқ билан ажралиб туриши ва витаминларни синтез қила олиш хусусиятларини кўрсатиш мумкин.

Ҳайвонларга ўхшаш хусусиятлари сифатида эса гетеротроф озикланиши, ҳужайра қобиғида хитин моддасининг борлиғи, азот алмашилиш жараёнида мочевина ҳосил қилишини, заҳира озуқа модда сифатида гликоген ҳосил бўлиши, цитоплазмада лизосомалар вужудга келиши ва бошқа белгиларини кўрсатиш мумкин.

Шунингдек, ўсимлик ва ҳайвонларга хос хусусиятларидан ташқари, фақат замбуруғларнинг ўзига хос белгилари ҳам мавжуд. Булар жумласига мицеллал тузилиш, ҳужайраларида адроларнинг ўзига хос дикарнотик ҳолати, кўп адроллик ва уларнинг ҳар хиллиги (гетерокармиз) каби белгиларни кўрсатиш мумкин.

Замбуруғларнинг асосий структураси гифа ҳисобланади. Гифалар ипсимон кўринишда бўлиб, уларнинг йиғиндиси мицеллий деб аталади. Мицеллийлар ўзаро чалқшиб ва зичлашиб плектенхима (ёлгон тўқима) юзага келиши мумкин, улардан юксак замбуруғларнинг мева танаси ҳосил бўлади. Фақатгина примитив тузилишга эга замбуруғларнинг вегетатив танаси алоҳида ҳаёт кечирувчи бир ҳужайрали бўлиши мумкин. Гифалар ўз навбатида тўсиқли яъни ҳужайраларга бўлинган ёки бўлинмаган (тубан замбуруғлар) бўлади.

Замбуруғларнинг кўпайиши хилма-хил бўлиб, сувўтлар сингари вегетатив, жинссиз ва жинсий усулларга бўлинади. Вегетатив кўпайиш талломнинг тасодифий ёки махсус бўлақларга бўлинишидан юзага келади. Тасодифий бўлақланиш мицеллийларнинг узилиши натижасида юзага келади, махсус бўлақланиб кўпайиш эса ачиртки замбуруғларида яхши ривожланган.

Замбуруғларнинг жинссиз кўпайиши хилма-хил бўлиб, тубан вакилларида зооспоралар ёки споралар, юксак тузилган вакилларида эса конидиялар ҳосил бўлиши билан амалга ошади. Жинсий кўпайиш ҳам

замбуругларнинг ривожланиш даражасига қараб изогамия, гетерогамия, оогамия айримларида эса гаметагигогамия (гаметалар ўрнига жинсий аъзоларнинг қўшилиши) билан амалга ошади, жинсий кўпайиш ҳосиласи зигоспора, халтача ва базидиялар ҳосил бўлиши билан кечиши мумкин. Замбуругларнинг айрим вакилларида плеоморфизм ҳодисаси кузатилиб, бир турнинг ўзи яшаш жойи ёки паразитлик қилиб яшайдиган хўжайинини алмаштириш орқали ривожланиш босқичларини ҳам бирин-кетин алмаштириши мумкин.

Тупроқдаги замбуругларнинг юксак ўсимликлар билан ўзаро муносабатини ҳисобга олган ҳолда қўйидаги экологик гуруҳлар фарқланади:

1) Тупроқда кўпинча спора ёки тинчлик даврини ўтувчи шаклдаги паразитлар (облигат паразитлар).

2) Тупроқда бемалол ривожланиши мумкин бўлган факультатив паразитлар.

3) Сапрофитлар.

4) Микориза ҳосил қилувчилар.

5) Йирткичлар.

6) Симбионтлар.

Кўпчилик тупроқ замбуруглари тўқ рангли мицелий (меланин) ҳосил қилиб, уларнинг нобуд бўлиши натижасида тупроқда гумус шаклланади. Замбуруглар томонидан ҳосил бўлган ҳар хил органик кислоталар эса ўсимлик томонидан қабул қилиб олиниши қийин бўлган фосфор ва бошқа элементларни эритиб, уларни ўзлаштириш осон ҳолга келтиради. Йирткич замбуруглар паразит нематодаларни ўлдириб, улар билан озиқланади.

Замбуруглар олами (тарихий адабиётлар бўйича) 100 мингдан ортиқ турларни ўз ичига олади, ҳозирги пайтда улар 7 та синфга бўлиниб ўрганилади. Синфларнинг 4 таси яъни хитридиялар, гифохитридиялар, оомицетлар ва зигомицетлар тубан замбуруглар; қолган 3 таси эса (аскомицетлар, базидиомицетлар ва деўтеромицетлар) юксак замбуруглар ҳисобланади.

Хитридиялар, гифохитридиялар ва оомицетлар кўпинча сув муҳитида ёки айрим юксак ўсимликларда паразитлик қилиб ҳаёт кечирганлиги сабабли тупроқда жуда кам учрайди. Қолган синфларнинг вакиллари тупроқ муҳитида кенг тарқалган замбуруглардир.

4.1. Зигомицетлар синфи

Мицелиялари тўсиқсиз бўлиб, кўп ядролли ҳисобланади. Жинссиз кўпайишда мицелиялардан ҳосил бўлувчи ўсимталар ўзаро қўшилиб зиготани (зигоспора) ҳосил қилади.

Зигомицетларнинг кенг тарқалган типик вакиллари мукорлар бўлиб, тупроқдаги тез парчаланувчи органик моддаларда, камдан-кам ўсимлик ва бошқа замбуруғларда паразитлик қилиб ҳаёт кечиради. Тупроқда мукор, ризопус, зигоринхуз ва фикомицес каби туркумларнинг вакиллари кўпроқ учрайди.

4.2. Аскомицетлар

Аскомицетлар ёки халтачали замбуруғлар синфи 30 мингта яқин турларни ўз ичига олади. Улар учун умумий хусусият жинсий кўпайиш жараёнида халтача ва халтача споралар ҳосил қилишидир. Одатда халтача споралар 8 та бўлади. Споралардан ҳужайрали мицелийлар ўсиб чиқади ва уларнинг устида халтачали замбуруғларнинг ривожланиш доирасида муҳим аҳамиятга эга бўлган жинссиз кўпайиш споралари (конидиялар) ҳосил бўлади.

Халтачали замбуруғларнинг соддарок тузилган вакилларида халтачалари тўғридан-тўғри мицелий устида, юксак тузилган вакилларида эса махсус мева таналарида ҳосил бўлади. Мева таналари мицелийларнинг зичлашиб, махсус чалкашувидан юзага келади. Ўз навбатида улар ёпик (клејстотециј), ярим очик (перитециј) ва ликопчасимон ёки косачасимон очик (апотециј) шаклларда бўлади. Мева таналарнинг ичида тартибсиз ёки маълум тартиб билан халтачалар ўрнашади.

Тупроқда кенг тарқалган замбуруғларнинг асосий қисмини аспергиллус ва пенициллиум туркумларига мансуб могор замбуруғлари ташкил этади. Ушбу туркумнинг айрим турлари ёпик мева танали халтачалар ҳосил қилганлиги сабабли, халтачали замбуруғларга киритилган. Шунингдек тупроқда очик мева таналар ҳосил қилувчи кўзикорин ҳам типик вакил ҳисобланади.

Кўзикоринлар макроскопик мева таналар ҳосил қилади, у оёқча ва қалпоқча қисмларига бўлинади. Халтачалари қалпоқчаси устидаги бурмаларида жойлашади. Кўзикоринга ўхшаш очик мева тана ҳосил қилувчи вакиллардан воронкасимон кўринишга эга, ички қисмида халтачалари жойлашган пецицани ҳам кўрсатиш мумкин.

Ўсимлихўр ҳайвонларнинг гўнгида сордария туркумига мансуб перитециј типидagi мева танали замбуруғлар ривожланади, уларда пишиб етилган халтача споралар босим остида отилиб, ўтларга ёпишади. Уларнинг ўт билан бирга паразит ва микориза ҳосил қилувчи вакиллари ҳам бор.

4.3. Базидиомицетлар

Тузилиши жиҳатидан базидияли замбуруғлар юксак тузилишга эга бўлиб, уларнинг жинсий кўпайиш ҳосилалари, яъни базидиоспоралари махсус базидия деб аталувчи мослама устида жойлашади. Гаплоид базидиоспоралардан ўсиб чиққан мицелий кўп хужайрали ва гаплоид ядроли бўлиб, узок яшамайди. Чунки икки мицелий бир-бири билан қўшилиб, кўш ядроли (дикариоттик) мицелийни ҳосил қилиши зарур. Бундай мицелий узок яшаши мумкин ва уларнинг кўпчилигида махсус, кўндаланг тўсиқ ёнида жойлашган, тамга шаклидаги ўсимтаси бўлади. Ушбу ўсимта синхрон ҳолда бўлинган ядроларнинг бири асос хужайрасига ўтиб кетиши учун ҳосил бўлади.

Базидияли замбуруғларнинг мицелийлари тупроқда кенг тарқалган макроскопик мева тана ҳосил қилувчи қалпоқчали замбуруғлардир.

Қалпоқчали замбуруғларнинг мицелийлари тупроқ қатламларида жойлашиб, мева танаси тупроқнинг устки қисмига чиқади. Мева тана халтачали замбуруғларнинг кўзқорин вақилига ўхшаш оёкча ва қалпоқчадан иборат бўлади. Лекин қалпоқчаси ўзига хос тузилган бўлиб, остки қисмида махсус гимениал қатлам юзага келади. Ушбу қатламда пластинка ёки найча шаклида гименийлар бўлиб, уларда базидия ва базидиоспоралар вужудга келади. Тупроққа тўқилган базидиоспоралар айрим пайтларда бир текис радиус бўйича тарқалувчи мицелийлар ҳосил қилиши натижасида янги ўсиб чиққан замбуруғлар халқа ҳосил қилиб жойлашиши мумкин. Бундай ҳоллар жуда қулай об-ҳаво шароити бўлганда ва унумдор тупроқларда ҳосил бўлади, улар шайтон айланаси деб ҳам аталади.

Халтачали замбуруғларда бўлганидек, базидияли замбуруғларда ҳам макроскопик мева тана вужудга келади. Базидияли замбуруғларнинг мева таналари ёпиқ (аптокарп), очик (гимнокарп) ёки бошланғич пайтида ёпиқ кейинчалик очик ҳолга келиши (гимнаптокарп) мумкин. Қалпоқчали замбуруғларнинг айримлари (пўкак замбуруғлар) гимнокарп мева тана ҳосил қилади. Лекин пластинкали гименофор ҳосил қилувчи бир қатор қалпоқчали замбуруғлар бошланғич пайтда ёпғич парда билан ўралган бўлади, кейинчалик пишиб етилгач очилади. Ўзбекистон шароитида бундай замбуруғларга кенг тарқалган шампиньон, ок дашт замбуруғи, сиёҳ ёки гўнг замбуруғларини мисол қилиш мумкин.

Базидияли замбуруғлар ичида гастромицетлар гуруҳи алоҳида эътиборли бўлиб, улар тупроқнинг устки, камдан-кам ички қисмида ҳар хил катталикидаги макроскопик ёпиқ мева таналар ҳосил қилади. Мева танасининг устки қисми перидия деб аталувчи қобик билан қопланган бўлиб, ичидаги махсус кашлашчи ипчаларида базидия ва

базидиоспоралари жойлашади. Ўзбекистон шароитида гастромицетлар гуруҳига мансуб ер хинаси ва ер юлдузлари кенг тарқалган.

4.4. Деутеромицетлар

Деутеромицетлар синфига мансуб замбуруғлар нотакомил ёки такомиллашмаган замбуруғлар деб аталади. Уларнинг нотакомил замбуруғлар деб аталишига сабаб жинсий кўпайиш усули қисқариб кетган ёки ҳозиргача маълум бўлмаган деб ҳисобланади. Аслида ушбу замбуруғлар юксак тузилган бўлиб, халтачали ёки бизидияли замбуруғларнинг вакилларидан келиб чиққан. Жинсий кўпайиши бўлмаганлиги ҳисобига вегетатив, яъни жинссиз кўпайиш яхши ривожланган. Уларнинг жинссиз кўпайиши тўғридан-тўғри мицелийлари устида ҳосил бўлувчи конидиябанди ва конидиялардан ташқари конидиябандларнинг супургисимон боғлам ҳосил қилишидан қоремия, ёстикчасимон строма ҳосил бўлишидан спородохия, яссиланган мицелийлар чалқашувидаан ложе ва ниҳоят махсус уймаларда қалта конидия бандларида юзага келувчи майда конидиялар типидаги пиксида кўринишида бўлиши мумкин.

Нотакомил замбуруғлар эволюцион ривожланиш жиҳатидан халтачали ва базидияли замбуруғлар билан боғлиқ бўлганлиги сабабли, айрим кичик систематик гуруҳларнинг ҳам маълум турлари нотакомил, қолганлари эса халтачали ёки базидияли замбуруғларга кириши мумкин. Жумладан, аспергиллус ва пенициллиум туркумларига мансуб турларнинг кўпчилиги такомиллашмаган замбуруғларга, халтача ҳосил қилувчилари эса аскомицетларга кўшиб ўрганилади.

Тупроқ замбуруғларининг кўпчилигини нотакомил замбуруғлар ташкил қилади. Тупроқда юқорида кўрсатилган туркумлардан ташқари ҳақиқий ўсимлик қолдиқларини парчаловчи сапрофитлардан альтернария, кластридиум, макроспорум ва бошқа бир қатор туркумларнинг вакиллари кенг тарқалган (5-рағли илова).

Нотакомил замбуруғлар таркибида ўсимликларнинг ҳар хил аъзоларида паразитлик қилиб яшовчи вакиллари ҳам мавжуд. Ўз навбатида улар облигат ёки факультатив паразит бўлиши мумкин. Масалан, гўзда паразитлик қилиб, вертициллез ва фузариоз сўлиш касалликларини юзага келтирувчи замбуруғлар ўсимлик қолдиқларида ҳам бемалол ривожланиш хусусиятига эга.

5-БОБ. БАКТЕРИЯ ХУЖАЙРАЛАРИНИНГ ШАКЛЛАРИ ВА МОРФОЛОГИК ТИПЛАРИ

Эукариотлар ва прокариотлар. Микроорганизмларнинг кўпчилиги бир хужайралидир. Бактерия хужайраси ташки муҳитдан хужайра пусти, баъзан эса фақат цитоплазматик мембрана билан ажралиб туради. Хужайра ичида ҳар хил структуралар мавжуд. Хужайра тузилишига қараб, организмлар икки типга – эукариот ва прокариот хужайрали организмларга бўлинади (1-жадвал). Агар микроорганизм ҳақиқий (чин) ядрога эга бўлса, бундай хужайраларга эукариот хужайрали организмлар (грекча эу – чин, карно – ядро демакдир).

1-жадвал

Прокариот ва эукариот организмларнинг ўзига хос белгилари

Белгилар	Прокариотлар	Эукариотлар
Ядро	Митоз йўли билан бўлинади, ядро мембранаси йўқ	Митоз йўли билан бўлинади, ядроси мембрана билан ўралган
ДНК нинг ҳолати	Гистонлар билан боғланмаган алоҳида молекулалар	Гистон билан боғланган ҳолда хромосомаларда жойлашган
Мембраналар таркиби	Стерооллар учрамайди	Стерооллар мавжуд
Нафас олиш системаси	Мембрана ёки мезосомалар нафас олиш системалари. Митохондриялар учрамайди	Митохондриялар мавжуд, нафас олиш системалари мембраналар билан ўралган органеллалар
Рибосомаларнинг катталиги	70S	80S
Цитоплазманинг ҳаракати	Цитоплазма ҳаракатланмайди	Цитоплазманинг ҳаракати аниқ
Хужайра пусти	Кимёвий таркибида пептидогликанлар мажмуи бор	Хужайра пусти органик ва ноорганик моддалардан тузилган.
Хивчинлар	Бир ёки бир неча фибриллалардан ташкил топган жуда нозик ва майда	20 та фибрилладан ташкил топган: улар 2x9x2 ҳолатидаги гуруҳларда тўпланган
Вакуоласи	Қамдан-қам учрайди	Доим учрайди
Хужайраларнинг қуруқ моддаси	10^{13} - 10^{11} г	10^{11} - 10^7 г
Антибиотикларнинг таъсири	Пенициллинга сезгир ёки таъсирчан	Пенициллинга сезгир эмас, таъсирчан эмас
Юқори ҳароратга чидамлилиги (вегетатив хужайраси)	75-90°C	40-60°C
Гамма нурларига чидамлилиги	Чидамлилиги юқори	Чидамлилиги паст
Анаэробиз	Факультатив ва облигат	Факультатив

Жинсий жараёни	Мейоз учрамайди, баъзи фрагментлари учрайди ва ирсий информациянинг маълум бир қисми ўтади	Жинсий жараён систематик ҳолда учрайди, мейоз мавжуд ва хромосомалар ҳамма ирсий хусусиятларни ўтказди
Хромосомалар сони	Битта хромосома	Бирдан ортиқ хромосомалар
Хромосомалар таркиби	ДНК	ДНК ва оксил
Хромосомалар сони	Гаплоид	Гаплоид ёки диплоид
Цитоплазматик ДНК	Плазмидалар ва эпизомалар (мембрана билан ўралмаган)	Митохондриялар, хлоропластлар, центриолалар, Гольжи аппарати, кинетосомалар (базал тамачалар)
Гаметалар	Организмнинг ўзи	Организмнинг ўзи ёки мейознинг махсус махсулотлари
ДНК концентрацияси, граммларда гаплоид ядрога нисбатан	$4,3 \cdot 10^{15}$	$1,5 \cdot 10^{12}$

Эукариотларга замбуруғлар, сув ўтлари, содда ҳайвонлар – протистлар, прокариотларга эса бактериялар ва кўк-яшил сувўтлари (цианобактериялар) кирди. Эукариотлар ҳужайрасида ядро ва унда 1-2 ядроча, хромосомалар, митохондрия, рибосомалар, фотосинтез жараёнини олиб борувчи организмларда эса хлоропластлар, Гольжи аппаратлари, ДНК, РНК ва оксиллар мавжуд. Рибосомалари эса 80 S ни (Сведберг коэффициенти) ташкил қилади.

Ядро аппарати содда (диффуз ҳолда) бўлган микроорганизмлар прокариотлар дейилади. Прокариот ҳужайраларда ядро билан цитоплазма орасида аниқ чегара йўқ, ядро мембранаси бўлмайди. Уларда ДНК махсус структурага эга эмас. Шунинг учун прокариотларда митоз ва мейоз жараёнлари амалга ошмайди. Рибосомалари эса 70 S ни ташкил қилади. Митохондрия ва хлоропластларга эга эмас. Митохондрия вазифасини мезосомалар (цитоплазматик мембранадан ҳосил бўлган структура) бажаради.

Бактерияларнинг шакллари. Ташқи кўринишига қараб улар уч гуруҳга бўлинади: шарсимонлар – кокklar, таёқчасимонлар – бактериялар ва бациллалар, спиралсимонлар – вибрионлар, спириллалар ва спирохеталар.

Шарсимон бактериялар кокklusлар (коккус - лотинча дон) дейилади. Улар сферасимон, эллипссимон, нўхатсимон ва бошқа кўринишга эга бўлади. Бактерия ҳужайраларининг бир-бирига нисбатан жойлашишига

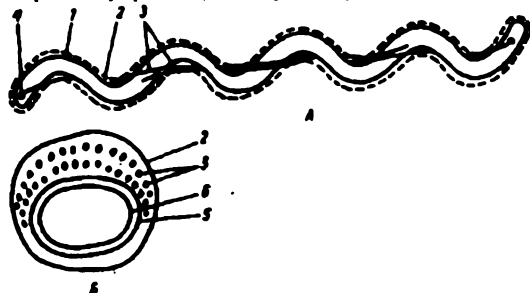
қараб ҳар хил номланади. Шарсимон бактериялар ҳужайраси бўлиниб, айрим жойлашса улар монококк, ҳужайра бўлиниши натижасида узумбоши каби ҳар хил тўпламлар ҳосил қилса – стафилококк дейилади. Бактериялар бўлингандан сўнг иккитадан жойлашса – диплококк, бўлиниш натижасида узун занжир ҳосил қилса – стрептококк, тўрттадан жойлашса – тетракокк, куб ёки қути шаклида жойлашса – сарцинналар деб аталади.

Бактериялар таёқчасимон (цилиндрсимон) ёки эгилган вергулсимон шаклларда ҳам бўлади. Таёқчасимон бактериялар узунлиги, катта-кичиклиги, кўндаланг кесими, ҳужайра учининг кўриниши, ҳужайраларининг ўзаро жойлашиши билан фарқланади. Ҳужайра учи тўғри кесилган, овал ёки ўткирлашган бўлиши мумкин.

Бактериялар тупрокда колониялар ҳосил қилишади (6-рангли илова).

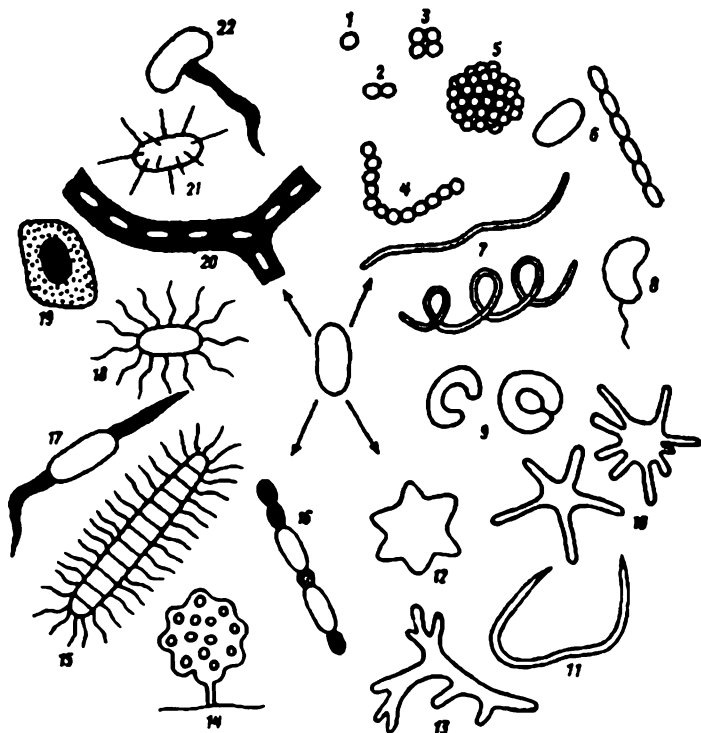
Бактериялар айрим ёки якка-якка таёқчалар, иккитадан жойлашган диплобактериялар, спора ҳосил қилувчилари бўлса диплобацилла, занжир ҳосил қилувчилари эса стрептобактериялар (стрептобацилла) дейилади. Баъзан буралган ёки спиралсимон ёки пармасимон буралган (спирохета) кўринишга эгалари ҳам учрайди, улар спириллалар (спира – лотинча буралган). Спириллаларни буралишга эга бўлган калта эгилганлари **вибрионлар** (вибрио – лотинча қайрилама) деб аталади.

Бактерияларнинг **ипсимон шакллари**, кўп ҳужайралилари ҳам бўлиб, ҳужайранинг ташқи томони ҳар хил ўсимталар ҳосил қилади. Уларнинг учбурчак, юлдузсимон, очиқ ёки ёпиқ халқа, чувалчангсимон ва бошқа шакллари ҳам учрайди (8 ва 9-расмлар).



8-расм. Спирохета ҳужайрасининг бўйлама (А) ва кўндаланг кесимининг (Б) чизмаси:

А – ҳужайра учида жойлашган аксиал фибрилладан тузилган иккита тўп аксиал фибрилла: 1 – проплазматик цилиндр, 2 – ташқи пўст, 3 – аксиал фибрилла; 4 – аксиал фибриллаларнинг жойлашиш ўрни; 5- ҳужайра деворининг пептидогликан қавати; 6 – ЦПМ



9-рас.м. Прокариотларнинг турли шаклли вакиллари:

1 - кокк; 2 - диплококк; 3 - сарцинна; 4 - стрептококк; 5 - сферасимон бактерияларнинг колонияси; 6 - таёқчасимон бактериялар (якка хужайра, хужайралар занжири); 7 - спириллалар; 8 - вибрион; 9 - ёпиқ ва очик халка шаклидаги бактериялар; 10 - ўсимта ҳосил қилувчи бактериялар (простекалар); 11 - чувалчангсимон бактериялар; 12 - олти бурчакли юлдуз кўринишидаги бактериялар; 13 - актиномицетлар вакиллари; 14 миксобактерияларнинг меза таналари; 15 - латерал жойлашган хивчинли *Caryophanon* авлодининг ипсимон шаклли бактерияси; 16 - спора (акинетлар) гетероцисталар ҳосил қилувчи ипсимон цианобактериялар; 17, 18, 15, 17, 18 ҳар хил типда хивчин ҳосил қилувчи бактериялар; 19 - капсула ҳосил қилувчи темир гидрат оксидидан тузилган кобикка ўралган ипсимон *Sphaerotilus* гуруҳи; 21 - тиконлар ҳосил қилувчи бактерия; 22 - *Gallionella* sp.

Агар бактерия хужайраси (соф культураси бир турдаги бактерия индивидларининг Янгииндиси) каттик озука муҳитига экилса бир неча соатдан сўнг улар кўпайиб, оддий кўз билан кўриш мумкин бўлган колониялар (бактерия хужайралари тўплами) ҳосил қилади. Колониялар кўриниши, ранги ва бошқа хусусиятлари бактерия турига боғлиқ бўлиб, ҳар бир бактерия тури учун ўзига хос белгиларга эга бўлади.

Бактерия хужайрасидаги органеллалар алоҳида мембраналар билан ўралмаган. Бактерияларнинг цитоплазматик мембранаси хужайранинг ичига томон ботиб кирган (мезосома) бўлиб, уларда ферментлар жойлашади. Фотосинтезни амалга оширувчи цианобактерияларда пигментлар ички мембраналарда, баъзиларида эса хроматофорлар шаклида, яъни алоҳида таначалар ҳолида бўлади. Кўпчилик бактерияларнинг хужайра пўстида пептидогликан (мурейн) учрайди.

Бактерияларда полиморфизм ҳодисаси, яъни кўп шакли ҳолат мавжуд: ташки муҳитнинг ўзгариши натижасида вибрионлар ипсимон ёки шарсимон шаклга, таёқчасимонлар эса шар шаклига ўтиши мумкин.

Микоплазмалар. Микоплазмалар полиморф, турли шаклдаги микроорганизмлар бўлиб, ниҳоятда майда, ҳақиқий бактериялардан хужайра девори йўқлиги билан фарқланади. Кўпинча ҳаракатсиз, споралар ҳосил қилмайди, бактериологияк филтёрлардан ўтиб кетади (0,1-0,2 мкм ва ундан кичик).

Микоплазмалар орасида сапрофит ва паразит шакллари мавжуд. Ҳайвонларда турли касалликларни вужудга келтиради. Уларни 10-20% от конининг зардоби кўшилган каттик озука муҳитларида ўстириш мумкин. Суюқ озука муҳитларида микоплазмалар кокксимон, юлдузсимон, гардишсимон, ипсимон ва бошқа шаклли, каттик озука муҳитларида эса ўртаси қора майда колониялар ҳосил қилади. Берги микоплазмаларни прокариотлар оламининг микоплазмалар бўлимига ажратади.

Микоплазмаларга бактерияларнинг L-шакллилари яқин туради. Бу бактерияларни тажриба йўли билан ҳам олиш мумкин, бунинг учун бактерияларга пенициллин билан таъсир этилади.

Микоплазмалар ичидан эркин ҳолда ҳаёт кечирувчи *Mycoplasma laidlawi* яхши ўрганилган. Г. Морвин ва М. Туртелен (1964) уларни электрон микроскопда кўриб, тўрт хил хужайраси борлигини аниқлашган: 1) элементар тана; 2) оралик хужайралар; 3) йирик хужайралар; 4) ичидан элементар танаси бўлган йирик хужайралар.

Микоплазмалар одам ва бошқа умуртқалилар орасида кенг тарқалган. Микоплазмаларнинг ўзига хос хусусиятлари қуйидагилардан иборат:

- а) хужайралари плеоморф, диаметри 0,1-1,0 мкм;
- б) хужайралари уч қаватли мембрана билан ўралган;
- в) бактерия рибосомаларига ўхшаш рибосомалари бор;

г) ҳужайраларида РНК ва ДНК мавжуд. ДНК қўш спиралли, молекуляр оғирлиги $4 \cdot 10^6$ дан $1 \cdot 10^9$ гача;

д) сунъий озука муҳитида ўсади, агарли муҳитда майда колониялар ҳосил қилади;

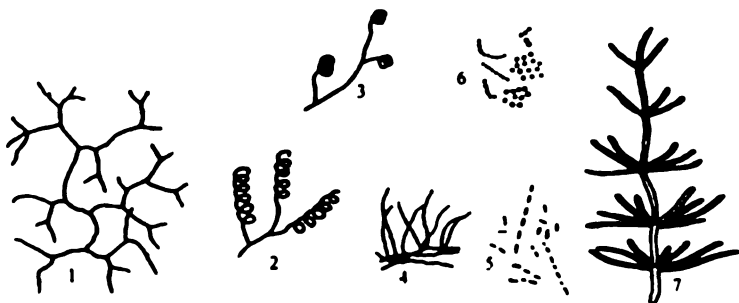
е) пенициллинга чидамли, лекин тетрациклинга сезгир.

Ўсимликларда учрайдиган микоплазмалар – MLO ни биринчи бўлиб япониялик олимлар аниқлашган. Улар қўқонгулнинг сарик касаллиги, тут дарaxтининг паканалиги ва бошқа касалликларнинг сабабчиларини электрон микроскопда кўриб, микоплазмаларга ўхшаш ҳужайралар борлигини кузатишган. Касалланган тут қўчатларига тетрациклин таъсир эттирилгач, касаллик аломатлари йўқолган. Ўсимликларда учрайдиган MLO ҳужайралар ичида жойлашади. Баъзи хусусиятлари билан MLO бактерияларнинг L шаклига ўхшаб кетади. MLO нинг ҳужайра пўсти яхши тараккий этган, пенициллинга чидамли. MLO патогенлиги билан бактерияларнинг L шаклидан фарқ қилади.

Микоплазмалар ўсимликларда 40 дан ортиқ турли касалликларни келтириб чиқаради. Жумладан, сарик касаллиги, қўқонгулнинг сарик касаллиги, помидорнинг столбур касаллиги, маккажўхори, тут ва бошқа ўсимликларнинг паканалиги, цитрус ўсимликларнинг касалланиши ва бошқаларни микоплазмалар кўзгатади. Буларнинг энг кўп тарқалган шакли эллипссимон бўлиб, $0,2 \times 0,3$ мкм катталиқда бўлади.

Сулида кенг тарқалган касалликлардан бири гумбакланишдир. Бу касалликнинг сабабчиси – *Liburnia striatella*. Касаллик Сибирда, Узок Шарқда ва Шимолий Қозогистонда тарқалган. Помидор гулининг тугунчалари, шоналарида *Hyalesthes obsoletus* гулкоса барглариининг ёпишиб ўсишига олиб келади, натижада помидор меваси майда ва қаттиқ бўлади, бу касаллик Крым ва Кавказда тарқалган.

Актиномицетлар ёки нурсимон (нурли) замбуруглар тузилиши жиҳатидан бактериялар ва тубан замбуругларга ўхшаб кетади (10-расм). Улар могор замбуруглари билан бактериялар орасидаги гуруҳга мансуб бўлиб, маълум шаклдаги ядроси бўлмайди. Бу гуруҳ вакиллари грамусбат бактериялардир. Актиномицетлар гифаларининг узунлиги 600 мкм, эни 0,5–2 мкм ва ундан узун бўлган шохланган мицелий ҳосил қилади. Озука муҳитидаги мицелий икки хил – бири субстратда (субстрат мицелийси), иккинчиси озука муҳит юзасида (ҳаво мицелийси) бўлади. Ҳаво мицелийсида споралар етилади. Актиномицетлар тупроқда, органик ўғитлар, чирётган моддалар юзасида, бошоқдош ўсимликлар танасида учрайди. Улардан стрептомицин, биомицин, тетрациклин, неомицин, нистатин каби антибиотиклар олинади. Баъзи патоген шакллари юмшоқ тўқима ва суякларни емириб, оғир касаллик – актиномикозни вужудга келтириши мумкин.

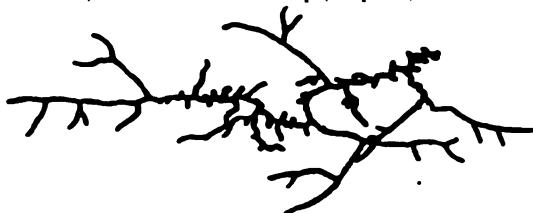


10-расм. Актиномицетлар:

1 – мицелий; 2, 3 – спираль спорабандлар; 4 – тўғри спорабандлар;
5 – цилиндрсимон споралар; 6 – шарсимон споралар; 7 – *Actinomyces verticillatus* нинг чилчўпсимон спорабандлари

Проактиномицетлар. Проактиномицетлар озука муҳитида аввал актиномицетларга ўхшаб ўсади, шохланган субстрат аввал мицелий ҳосил қилади. Аммо тезлик билан мицелийда кўндаланг тўсиқлар ҳосил бўлади ва калта ипча, таёқча ва кокларга бўлинади. Улар озука муҳитига экилса яна мицелий ҳосил қилади. Колониялари актиномицетларникидан фарқ қилиб, хамирсимон консистенцияга эга бўлади. Проактиномицетларнинг айрим турларигина ҳаво мицелийсини ҳосил қилади. Ҳаво мицелийсидаги спорабандларида цилиндрсимон споралар вужудга келади. Культуралари рангсиз. Баъзи вакилларидагина пигментли бўлади.

Актиномицетларда бўладиган антагонистик хусусият проактиномицетларда умуман бўлмайди ёки бу хусусият кучсиз намоён бўлиши мумкин. Актиномицетлар тупроқда кенг тарқалган. Актиномикоз билан касалланган одам ва ҳайвон танасидан уларни ажратиб олиш мумкин. Баъзи вакиллари мазкур касалликни қўзғатувчиси ҳисобланади, масалан *Proactinomyces ruber*, *Pr. bovis* ва бошқалар (11-расм).



11-расм. Проактиномицетлар:

Proactinomyces ruber. мицелийсининг умумий тузилиши ва айрим хужайраларга бўлиниб кетиши

Микобактериялар оиласи ҳам Актиномицетлар тартибига мансуб бўлиб, улар граммусбат, ёшлик вақтида эгилган ва шохланган, ҳаракатсиз таёқчалар ҳисобланади. Микобактериялар калта мицелий ҳосил қилади ва у тезгина калта фрагментларга парчаланиб кетади. Бўлиниб кўпаяди, спора ҳосил қилмайди, кўп вакиллари одам ва ҳайвонларда касаллик кўзгатади (12-расм).



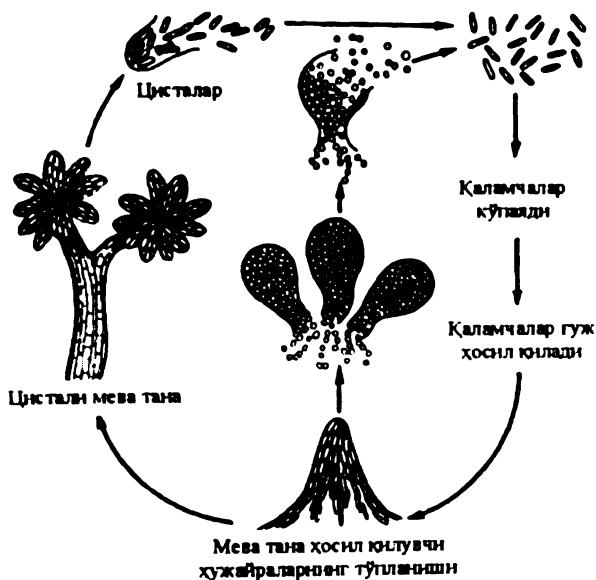
12-расм. Микобактериялар:
1 – *M. mucosum*; 2 – *M. rubrum*; 3 – *M. cyanum*; 4 – *M. bifidum*;
5 – *M. citreum*; 6 – *M. filiforme*

Риккетсиялар. 1909 йилда машҳур олим Риккетс Мексикада учрайдиган ва бит орқали тарқалувчи юзилчали тиф касаллигини текшириб, касалланган одам танасидан калта таёқча шаклидаги микроб топади ва уни риккетсия провоческа деб номлайди. Улар жуфт-жуфт ёки занжир шаклида бўлиши мумкин, узунлиги 300-400 нм. Фақат тирик тўқима ва ҳужайраларда ривожланади.

Риккетсиялар (*Rickettsia*) хусусиятларига кўра микоплазмаларга ўхшайди, улар бактериялар ва вирусларнинг оралик шакли ҳисобланади, ДНК ва РНК га эга, полиморф микроорганизмлар, баъзилари кокксимон, донатор бўлиб, диаметри 0,5 мкм келади. Таёқчасимонлари 1-1,5 мкм катталиқда, учлари юмалок ёки бир оз букилган, ипсимон шакллари 10-40 мкм келади, донатор. Риккетсиялар ҳаракатсиз спора ва капсула ҳосил қилмайди. Электрон микроскопда кузатишда риккетсиялар ташки ва ички қобик билан ўралганлиги маълум бўлди. Цитоплазмасида гранулалар шаклидаги рибосомалар бўлиб, улар 70 Å келади. Риккетсиялар бўлиниб кўпаяди. Патоген риккетсиялар ҳайвонларда ва одамда турли касаллик

кўзгатади: қизилчали тиф, юракда сув тўпланиши, орнитоз, товук ва ит риккетсиози ва бошқа юқумли касалликлар шулар жумласидандир.

Миксобактериялар – шилимшиқ бактерияларнинг энг юксақ шакллари, баъзилари ипсимон, баъзилари – коккларга ўхшаб кетади. Уларнинг хужайра пўсти эластик бўлганлиги учун ҳаракатлана олади ва тана тузилишини ўзгартиради. Ўзи ажратган суюқлик ёрдамида ҳаракатланади, хивчинлари йўқ, хужайраси иккига бўлиниб ёки ўртадан тўсиқ ҳосил қилиб кўпаяди ва мева тана ҳосил қилади. Улар мева танасига қараб системага солинади. Қаттиқ озука муҳитида бактериялар колониясига ўхшаш колониялар ҳосил қилади (13-расм).



13-расм. *Chondromyces* авлодига мансуб миксобактерияларнинг ривожланиш доираси

Вируслар. Одам, ҳайвонлар ва ўсимликларда маълум бўлган кўп касалликларнинг кўзгатувчиси филтрланувчи вируслар ҳисобланади. Ҳозирги вақтда уларнинг 1000 дан ортиқ тури маълум. Вируслар жуда ҳам майда (17-360 нм) бўлиб, оддий микроскопда кўринмайди, хужайравий тузилишга эга эмас. Сунъий озука муҳитида ривожланмайди, фақат тирик хужайраларда паразит ҳолда ривожланади ва шу хужайрадаги моддалар алмашинуви жараёнини ўз фойдасига ўзгартиради.

Вирус заррачаси – вирион генетик асос (ДНК ёки РНК) ва оксилли қобикдан иборат. Оксилли қобик қапсида деб номланади. Қапсида ичида жойлашган нуклеин кислота – нуклеоқапсид баъзи вакилларда (тамаки мозаика вируси, аденовируслар) оксил қобикқа тегиб турса, бошқаларида (грипп, герпес вируслари) қобикдан алоҳида мембрана билан ажралган бўлади. Вируслар таёқчасимон, шарсимон (икосаэдрсимон), ипсимон, оддий ҳамда мураккаб тузилишга ва шаклга эга вакиллари бор. Кўпгина ўсимликлар, ҳайвонларда ва одамда турли хил касалликларни келтириб чиқаради. Масалан, одамда грипп, қизамиқ, чечак, сувчечак, қутурниш, инфекция сариқ касаллиги, полиомиелит, ОИТС каби касалликлар, ўсимликларда турли мозаика, паҳаналик, жингалаклашиш, хлороз, барг томирларининг рангсизланиши ва шунга ўхшаш белгилли касалликлар вируслар таъсирида юзага келади (вируслар ҳақида мазкур ўқув қўлланманинг “Вирусларнинг шакли, гуруҳлари ва систематикаси” бобида мукамалроқ таништирамиз).

Бактериофаглар – бактерияларнинг вируслари бўлиб, уларни биринчи бўлиб 1914 йилда Д. Эррель ва Туортлар аниқлашган. Хужайравий тузилишга эга эмас, уларнинг оддийлари оксил ва нуклеин кислотадан (ДНК ёки РНК) тузилган, мураккабларида эса булардан ташқари бир неча оксил, полисахаридлар, баъзиларида эса ферментлар ҳам бўлиши мумкин. Тузилиши спирал симметрия асосида тузилган ипсимон (fd- бактериофаги) ва мураккаб тузилишга эга бўлганлари (бошча ва думча каби қисмлардан) нуклеин кислота, бир неча хил оксил ва бошқа биополимерлардан ташкил топган. Буларга мисол қилиб Т-жуфт бактериофаглари (Т-1, Т-2) кўрсатиш мумкин. Электрон микроскопда кўрилганда думи ва бошчаси аниқ кўринади. Бактериофаг ўзининг дум қисмидаги рецепторлари орқали бактерия хужайрасига адсорбцияланади ва ферментлари бактериянинг хужайра пўстини эритади, сўнгра нуклеин кислотаси “шприц” механизми воситасида ёки бошқа усуллар ёрдамида бактерия хужайрасига оқиб ўтади. Бактериофагнинг нуклеин кислотаси бактерия хужайрасида кўплаб оксил синтезланишига таъсир этади ва нуклеин кислоталар оксилли қобик билан ўралиб, бактериофаглари етилган заррачалари ҳосил бўлади. Заррачаларнинг сони кўпайиб, бир неча миллионларга етганидан сўнг улар хужайрадан ташқарига чиқади ва бошқа янги хужайралар ичига кириб, кўпайишини мазкур йўсинда давом эттиради. Бактериофаг заррачалари микдорининг кўпайиши унинг бактерия хужайрасидан ташқарига чиқишига олиб келади, бактерия хужайраси парчаланиб (эриб) кетади. Унинг пўстини эриб кетиши бактерия культурасининг ўз навбатида тиниклашишига олиб келади (уларнинг кўпайиш механизми вирусология дарсликларида махсус ёритилади).

Бактериофаглар сперматозоид шаклида бўлади. Бошчасининг (капсиданинг) диаметри 100 нм, думи ҳам 100 нм келади.

Ҳозирги вақтда Т-4 бактериофаги энг яхши ўрганилган. Унинг таркибига кирувчи 12 та оксил олимлар томонидан таҳлил қилинган (Кинг, Лайтли, 1973; Кинг, Миколавиш, 1973).

Фаг (лямбда) кўпчилилик фагларга ўхшаб, факат бактерия ҳужайрасини эритиб юбормай, балки маълум шароитда бактериал ДНК га ҳам ўтиб олиши мумкин.

Фаглар шаклига кўра турлича: таёкчасимон ёки ипсимон; факат бошчали, думсиз; бошчасида бир нечта бўртмали; бошчали ва жуда киска думчали; бошчали ва ҳаракатсиз узун думчали; бошчали ва ҳаракатчан узун думчали бўлиши мумкин.

Фагларнинг бошчасида нуклеин кислота бўлиб, у оксилли кобик билан ўралган бўлади. Дум кисми мураккаб структурали, у қуйидагича тузилган. Устки парда (гилоф) ва ички каналчали ўқ бурмали базаль пластинкалар ва ипсимон структурадан иборат.

Устки парда (гилоф) спираль шаклида тўпланган оксил заррачаларидан иборат. Шунинг учун майда найчалар ҳолида кўринади. Бактериофагларда ДНК ёки РНК учрайди. Нуклеин кислота асосан бошчасида бўлади, 3% га яқин оксил ҳам бўлади. Баъзиларида 50% нуклеин кислота ва 50% оксил бўлади. Оз миқдорда углеводородлар ва нейтрал ёғлар ҳам бўлади.

Иккинчи хилдаги фагларда (бошчалилар) РНК, учинчи хилларининг баъзиларида РНК, баъзиларида ДНК учраса, колганларида факат ДНК учрайди.

Замбуруғлар. Кўпчилилик замбуруғларнинг ўзига хос хусусияти шундан иборатки, танаси шохланган ипчалар (гифлар) дан ташкил топади, у вегетатив танадир. Замбуруғ танасининг бундай тузилганлиги унинг ташки муҳитга тегиб туриш юзасини ҳаддан ташқари оширади. Баъзи замбуруғларнинг гифлари оқдўш деб аталган киска ҳужайраларга бўлинади, оқдўшлар вегетатив кўпайиш учун хизмат қилади.

Ачитки замбуруғларида куртакланувчи мицелий ҳосил бўлади. Жинсий йўл билан кўпайишда иккита ҳужайра қўшилишидан зигоспора (моғор замбуруғлари), аскоспора (халтачали замбуруғлар), базидиоспора (базидияли замбуруғлар) ҳосил бўлади. Замбуруғлар морфологик ва физиологик белгиларига кўра қуйидаги 7 та синфга бўлинади: 1) хитридиомицетлар; 2) гифохитридиомицетлар; 3) оомицетлар; 4) зигомицетлар; 5) аскомицетлар; 6) базидиомицетлар; 7) такомиллашмаган замбуруғлар.

Бу микроорганизмларнинг 70 мингдан ортиқ тури маълум. Фикомицетларга моғор замбуруғлари мисол бўлади, улар табиатда кенг тарқалган бир ҳужайрали шохланган мицелий ҳосил қилади. Унинг

учидан спора билан тўлган шарсимон спорангийли мева ҳосил қилувчи гифлар ажралиб чиқади.

Аскомицетларга ачитқилар киради. Улар бир хужайрали, тухумсимон ва эллипссимон шаклда, узунлиги 8-10 мкм, йўғонлиги 2-7 мкм га яқин. Хужайралари қобиқ, протоплазма ва ўзакдан иборат. Асосан оддий бўлиниш, куртакланиш йўли билан кўпаяди. Баъзилари эса аскоспора ҳосил қилиш йўли билан кўпаяди.

Ачитқилар табиатда ниҳоятда кенг тарқалган бўлиб, асосан меваларнинг устида, гулларнинг ширасида, сут маҳсулотлари ва бошқаларда тарқалган. Ачитқилардан вино, пиво ва нон тайёрлашда кенг фойдаланилади. Ачитқиларнинг хужайрасида организм учун фойдали оксил, углеводлар ва витамин В гуруҳи бор.

Ачитқиларнинг айрим турлари одам ва ҳайвонларда бластомикоз ва кандидамикоз касалликларини пайдо қилиши мумкин.

Такомиллашмаган замбуруғлар синфининг вакилларига фома, фузариум, клодоспориум ва бошқалар мисол бўлади. Улар доим тупроқда учрайди. Фома авлодига кирувчи замбуруғлар кўпинча гулли ўсимликлар билан симбиоз ҳолда яшаб, улар илдизида эндотроф микориза ҳосил қилади.

Базидияли замбуруғларга пўкак замбуруғлари мисол бўлади, улар ўсимликлар поясида ёки қуриган ёғоч ва тўнкаларда паразит ёки сапрофит ҳолда ҳаёт кечирилади, уларнинг илдизини ўраб олиб, микориза ҳосил қилади. Натижада ўсимлик билан замбуруғ ўртасида маълум ҳамкорлик пайдо бўлиб, иккала организм ҳам яхши ривожланади.

Цианобактериялар (кўк-яшил сувўтлари) бактерияларга кўп томонлари билан ўхшаб кетади. Хужайраларида такомиллашган ядроси йўқ, лекин ДНК си бор. Цианобактерияларнинг кўпчилиги шилимшик капсула билан ўралган бўлиб, оч-яшил, сариқ, жигарранг, қизғиш, кўкимтир, бинафшаранг ва тўқ кўкиш рангларда бўлади. Уларнинг хужайрасида каротинондлар ва фикоблинлар бўлиб, микдорининг турлича бўлиши уларга ҳар хил ранг беради. Пигментлар ламеллалар шаклида хужайраларнинг четларида, хроматофорларда жойлашади. Хроматофорасида яшил рангли хлорофилл, кўк рангли фикоциан, баъзиларида каротин ва фикозритрин учрайди. Фотосинтез жараёнида кўпчилигида гликоген ҳосил бўлади.

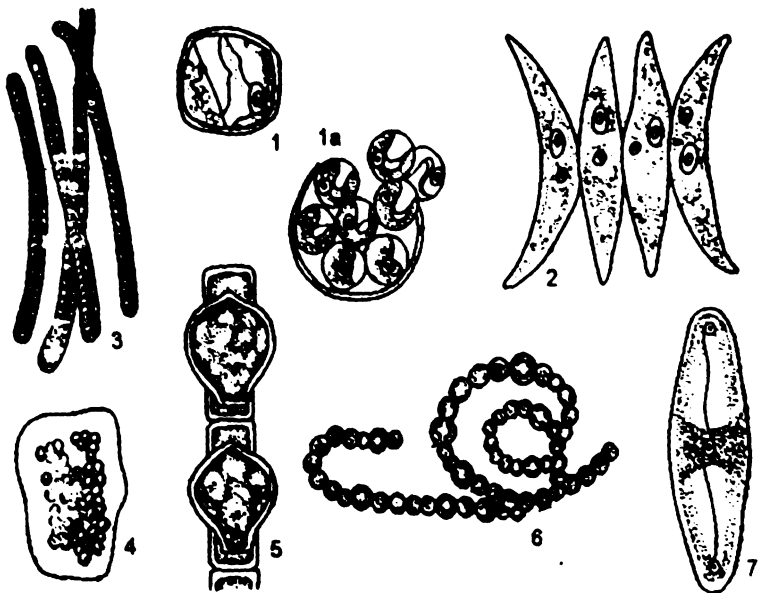
Цианобактериялар оддий бўлиниш йўли билан кўпаяди. Кўпчилиги сув ҳавзаларида, нам тупроқда учрайди. Уларнинг йрим вакиллари денгиз сувларида ҳам учрайди. Айниқса, шолিপояларда цианобактериялар кўп учрайди.

Қизил денгизда учрайдиган триходесмиум авлоди қизил рангли бўлганлиги учун денгиз шундай номланган.

Кўпчилик сувларда учрайдиган цианобактериялар оҳақтошларда ёки моллюскаларнинг чиганогида яшайди. Чучук иссиқ сувларда учрайдиганлари ҳам қалин оҳақтош қатламларини ҳосил қилади. Масалан, Йелоустон миллий боғида учрайдиган нисмон Маттигокладуз 55°C га, бир ҳужайрали синехоккуз ҳатто 73-75°C га ҳам бардош беради. Цианобактериялар тупроқларда кенг тарқалган бўлиб, 1 г тупроқда 20000-50000 гача сонда учрайди, улар ҳатто чул тупроқларида ҳам топилган.

Айримлари тоғларда лишайниклар билан симбиоз ҳолда яшайди. Кўпчилиги атмосфера азотини ўзлаштиради ва тупроқ унумдорлигини оширади. Масалан, денгизда учрайдиган Триходесмиум тури денгиз ўзлаштирадиган барча азотнинг 0,25% оини ташкил этади.

Баъзи цианобактериялар булутлар (губкалар), амёбалар, хивчинлилар, дятот ва яшил сувўтлари билан симбиоз ҳолда учраши ҳам мумкин. Айниқса Ўрта Осиёнинг шоли экиладиган иссиқ худудларида улар кўплаб учрайди (14-расм, 1-5 вақиллар).



14-расм. Кўк-яшил ва дятот сувўтлари:

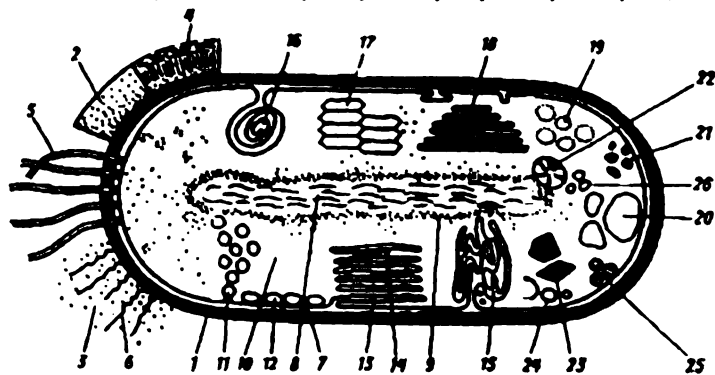
- 1, 1а – хлорелла вулгарис; 2 – сенедесмус; 3 – осциллятория; 4 – микроцистис;
5 – мелозера; 6 – анабена 7 – дятот сувўтлардан пиннулария.

Диагом сувўтлари. Улар бир хужайрали бўлиб, хужайра деворида кремний бор, улар бири катта ва иккинчиси кичик копкоклардан иборат бўлиб, бири иккинчисининг ичига кириб туради, хужайралари сирпаниб ҳаракатланади, ҳаракатни махсус жойидан ажралиб чиққан протоплазма таминлайди (14-расм, 6, 7-вакиллар).

5.1. Бактерия хужайрасининг тузилиши

Бактерия хужайраси мураккаб тузилишга эга. Электрон микроскопнинг яратилиши, ўта юпка кесмалар тайёрлаш усулларининг ишлаб чиқилиши, микробиология усулларининг ривожланиши бактерия хужайрасининг ташки ва ички тузилишини ўрганишга катта имкон яратди.

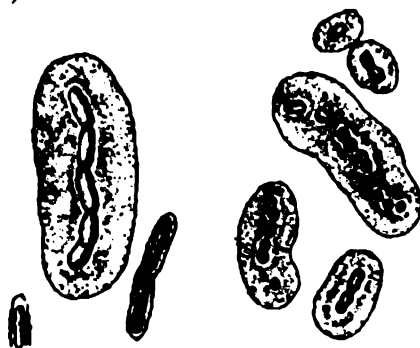
Бактерия хужайрасининг схематик кўриниши қуйдагиларни ўз ичига олади: ташки томонида капсула, хивчин, фимбрий, пили; ички қисмида: цитоплазма, нуклеонд, рибосомалар, мембрана қурилмалари, киритмалар (захира моддалар), баъзи бактерияларда споралар мавжуд (15-расм).



15-расм. Прокариотлар хужайрасининг схематик кўриниши:

1 - хужайра девори; 2 - шиллик қават; 3 - капсула; 4 - пўст; 5 - хивчинлар; 6 - фимбрийлар; 7 - цитоплазматик мембрана (ЦПМ); 8 - нуклеонд; 9 - рибосомалар; 10 - цитоплазма; 11 - хроматофорлар; 12 - хлоросомалар; 13 - тилакоид пластинкалари; 14 - фикобилисомлар; 15 - найсимон тилакоидлар; 16 - мезосома; 17 - азросомалар (хаво вакуоалари); 18 - ламеллалар; 19 - полисахарид гранулалар; 20 - поли-β-окси-мой кислота гранулалари; 21 - полифосфат гранулалари; 22 - цианофицин гранулалари; 23 - карбоксисомалар (полиэдр таначалар); 24 - олтингурут киритмалари; 25 - ёғ томчилари; 26 - углерод гранулалари (Шлегель, 1972)

Капсула. Бактерияларнинг кўплари капсула билан ўралади. Улар шилимшиқ моддадан иборат бўлиб, микро- ва макрокапсула ҳосил қилади. Макрокапсуланинг қалинлиги 0,2 мкм, микрокапсуланики эса – 0,2 мкм дан кичик (16-расм).



16-расм. Бактерия капсуллари

Макро - ва микрокапсуланинг ички томонида шиллиқ қават ва уни ички томонида эса эрувчан шиллиқ қават бўлади.

Кимёвий тузилиши. Капсула гетерополисахарид бўлиб, унинг таркиби 90% суадан иборат, полисахарид, полипептид, липид (туберкулёз бактериялари) бирикмаларидан ташкил топган. Капсулани бактериялар капсуласиз бактерия яшай олмайдиган муҳитларда ҳам яшай олиши мумкин.

Хивчинлар. Бактериялар икки хил ҳаракатланади. Сирпаниб ҳаракатланувчи бактерияларнинг (миксобактериялар, олтингурут бактериялари) танасининг тўлқинсимон қисқариши натижасида ҳужайра шакли даврий ўзгариб туради, натижада бактериянинг маълум турдаги ҳаракати содир бўлади. Сузиб ҳаракатланиш хивчинлари ёрдамида амалга ошади. Масалан, спириллалар ва кокларнинг баъзиларида бундай ҳаракатланишни кузатиш мумкин.

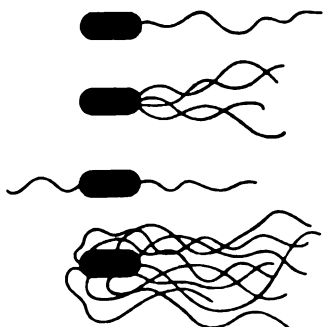
Бактериялар хивчинларининг сони ва жойлашишига қараб қуйидаги гуруҳларга бўлинади:

Монотрихлар – бактерия ҳужайрасининг бир учидан битта хивчин бўлади;

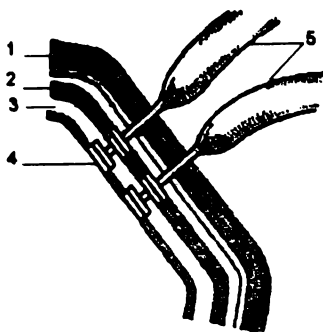
Лофотрих – ҳужайранинг бир учидан бир тўп хивчини бўлади;

Амфитрих – ҳужайранинг икки учидан икки тўп хивчин бўлади;

Перитрих – ҳужайранинг ҳамма томони хивчин билан қопланган бўлади (17-расм).



17-расм. Хивчинларнинг жойлашиш типлари (юқоридан пастга):
монотрих; лототрих; амфитрих;
перитрих.



18-расм. Хивчиннинг тузилиши:
1 - хужайра пўсти; 2 - цитоплазматик
мембрана; 3 - хивчинлар мембранаси;
4 - хивчинлар дискаси; 5 - блефаропласт

Хивчинларнинг сони ҳам ҳар хил бўлади. Спирилларда 5-30 тагача, вибрионларда 1, 2 та ёки 3 та хивчин бўлиб, улар хужайра кутбларида жойлашади. Баъзи таёқчасимон бактериялар - *Proteus vulgaris*, *Clostridium tetani* кабиларда 50-100 тагача хивчин бўлади. Хивчинларнинг эни 10-20 нм, узунлиги 3-15 мкм. Хивчинлар узунлиги бактерия культурасининг табиати, озука ёки ташқи муҳит таъсирига қараб ҳар хил бўлади. Хивчин кимёвий жиҳатидан оқсил модда - флагеллавидам тузилган. Хивчин бактерия ҳаётида катта рол ўйнайди. Бактерияларни баъзи бир озука муҳитларида хивчинсиз қилиб ҳам ўстириш мумкин. Ўсиш фазасига қараб бактерияларнинг хивчинли ва хивчинсиз даврлари бўлади. Бактерия хивчинини йўқотса ҳам яшайверади. Хивчин базал пластинкага ёпишган бўлади. Пластинка эса цитоплазматик мембрана тагида жойлашган. Базал танача бактерияда мотор вазифасини бажариб, хивчинни ҳаракатга келтиради. Базал танача хивчин билан илмоқ орқали бирикади. Базал танача ўз навбатида 4 та халқа билан таъминлаган (18-расм).

Халқалар стержен орқали бир тизимга бирлашади (M, S, P, L - халқалар). Бу халқалар бир-бирига нисбатан ҳаракатланади, стержен эса хивчинни ҳаракатга келтиради.

Ҳаракат тезлиги ҳарорат, осмотик босим ва муҳит ёпишқолигига боғлиқ бўлади. Баъзи бактериялар 1 сонияда 1 бактерия танаси узунлигича, баъзилари эса 50 тана узунлигига тенг масофагача ҳаракат қилади. Одатда улар тартибсиз ҳаракат қилади, ammo уларда кимёвий моддаларга нисбатан тақсим ҳодисасини кузатилади, бунга хемотаксис

дейилса, кислородга нисбатан ҳаракати азротақсис, ёруғликга нисбатан ҳаракати эса фототақсис дейилади.

Фимбрий ва пиллар (бактерияларнинг устки қисмидаги ингичка, йўғонлиги 3-25 нм, узунлиги 12 нм гача бўлган иплар, F - пилл жинсий фимбрий). Бактерияларда хивчинлардан ташқари узун, ингичка ип ҳам бўлиб, у фимбрий дейилади. Улар ҳаракатчан ёки ҳаракатсиз бўлиши мумкин. Уларнинг узунлиги 0,3-4 мкм, эни 5-10 нм бўлиб, сони 100-200, баъзан эса 1000 тагача этади.

Фимбрийлар пилл оксиддан тузилган. Бактерияларда фимбрийларнинг бир канча типи учрайди ва улар функцияларига қараб фарқланади. Улардан 2 типи яхши ўрганилган.

1-тип кўпгина бактерияларда бўлиб, улар умумий типдаги фимбрийлар дейилади. Фимбрийлар бактерия ҳужайрасининг муҳитнинг бошқа ҳужайрасига ёки инерт субстратга ёпишишини таъминлайди, суюқлик юзасида парда ҳосил қилишида ҳам ишлатилади. Шунинг учун ҳам уни ёпишиш органи дейиш ҳам мумкин.

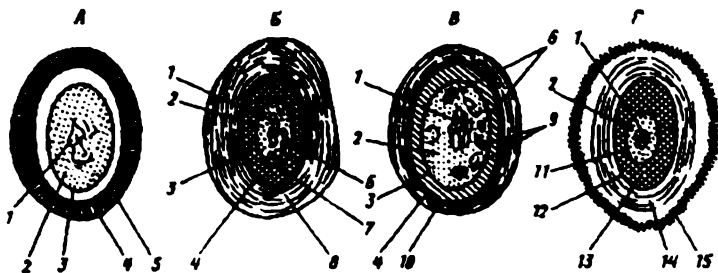
2-тип – жинсий фимбрий – пили (F), у ичи бўш каналдан иборат бўлади. Бу каналдан бактерия конъюгацияда қатнашаётган бошқа бир бактерияга генетик материал беради. Пилининг бошқа бир хусусияти ҳам бўлиб, у патоген бактерияларда ҳайвон ва одам ҳужайраларига ёпишишда иштирок этади.

Бактерияларнинг споралари ва уларнинг ҳосил бўлиши. Баъзи микроорганизмлар ноқулай шароитда вақтинча тиним даврига ўтади, яъни спора ҳосил қилади. Спора эндоген усулда ҳосил бўлса, у вегетатив ҳужайра ичида етилади.

Бактерияларнинг *Bacillus*, *Clostridium*, *Desulfotomaculum* авлодларига кирувчи вакиллари, айрим кокклар, спириллар эндоспора ҳосил қилади. Спораларнинг шакли юмалоқ ёки эллипсимон бўлади. (19-расм).

Споралар ташқи муҳит шароитига чидамли бўлади. Улар нур синдиради ва шунинг учун микроскоп остида кузатишда ялтираб кўринади. Бактерия ҳужайраси одатда битта спора ҳосил қилади. Аммо *Clostridium* авлодининг баъзи турларида бир ва ундан кўп споралар ҳосил бўлиши аниқланган. Бактериянинг озука муҳитидан керакли моддаларни олиши қийинлашса ёки модда алмашинувида кўп зарарли маҳсулотлар ҳосил бўлса, спора ҳосил қилади.

Демак, спора ҳосил қилиш – бактерия ҳужайраси учун ноқулай шароитга мослашиш. Спора ҳосил бўлиши шароитга боғлиқ. Споралар вегетатив ҳужайралар нобуд бўладиган шароитларда ҳам тирик қолади. Улар қуритиш ва бир неча соат қайнатилганда ҳам чидамли. Етилган спораларда моддалар алмашинуви жуда секин боради. Споралар кўтбли (*Clostridium*) ёки экваториал (*Bac. subtilis*) усулда ўсиб чиқади.



19-расм. Прокарmiotларнинг тинч ҳолатдаги шакллариининг кўриниши:

А – миксобактерияларнинг микоспоралари; Б – азотобактер цистаси; В – цианобактерияларнинг акинетлари; Г – эндоспоралар.

1 – нуклеонид; 2 – цитоплазма; 3 – ЦПМ; 4 – хужайра девори; 5 – капсула; 6 – захира моддалар гранулалари; 7 – ички қават (интина); 8 – ташки қават (экзина); 9 – тилакоидлар; 10 – пўст; 11 – споранинг ички мембранаси; 12 – споранинг ташки мембранаси; 13 – кортекс; 14 – споранинг қоплаб турувчи қоплогич қаватлар; 15 – экзоспориум (Дуде, Пронин, 1981).

Спораларни ўлдириш учун улар 120°C иссиқликда, 1 атм. босимда стерилланади. Бундай шароитда спора 20 дақиқа давомидида нобуд бўлади. Қуруқ ҳолатда, уларни ўлдириш учун эса 150-160° С гача кизитиш зарур ва унинг муддати эса бир неча соат бўлиши керак.

Спора ҳосил бўлиш жараёнида хужайрада дипикولين кислотаси (пиридин 2,6-дикарбон кислота) ҳосил бўлади. Дипикولين кислотаси споранинг 10-15% ини ташкил қилади. У споранинг марказий қисмида ҳосил бўлади. Дипикولين кислота Ca^{+2} ионлари билан бирикма (Ca -ДНК) ҳосил қилади. Бу бирикмада магний, марганец ва калий миқдорининг ошиши споранинг ноқулай шароит ва иссиқликга чидамлилигини оширади.

Спора ҳосил бўлишининг умумий схемаси. Спора бактерия хужайрасининг тенг бўлинмаслиги ва цитоплазма мембранасининг буртиб чиқиши ва нуклеониднинг оз миқдордаги цитоплазма билан бирга, хужайранинг шу қисмида тўпланишидан ҳосил бўлади.

Спора ҳосил бўлишида бир қанча ўзгаришлар рўй беради, аввал нуклеонидлар морфологияси ўзгариб, юмалок таначаларга айланади. Протоплазманинг бундай ҳолати *простора* дейилади. Проспора икки қават цитоплазма мембранаси билан қопланади. Бу икки қават ораси пептидогликандан тузилган кортекс билан тўлади.

Иномова (1983) спора ҳосил бўлишини электрон микроскопда кўрилган манбалар асосида қуйидагича тушунтиради:

- 1) энг аввал хроматин ипчалари бир ерга йигилади;
- 2) спорани ажратувчи тўсик (септа) ҳосил бўлади;
- 3) она хужайранинг протопластини септа ўраб олади;
- 4) кортекс шаклланади, яъни проспора икки қават мембрана билан ўралади;

5) спора қаватлари шаклланади;

6) она хужайра эриб кетади ва ичидан стилган спора ажралиб чиқади.

Спора қавати махсус синтезланган оксил, липид ва гликопептидлардан ҳосил бўлади. Электрон микроскоп ёрдамида тадқиқ қилинганда яна бир қават – экзоспорум қавати борлиги аниқланди, у ҳар хил шакли моддалардан ташкил топади. Ҳосил бўлган споранинг диаметри хужайра диаметрига тенг ёки бироз каттарок ҳам бўлади.

Баъзи бактерияларда спора хужайранинг бир учида ҳосил бўлади, хужайра кенгайиб, барабан таёқчаси шаклини олади. Бу хилдаги спора ҳосил бўлишига плектридшал типда спора ҳосил бўлиши дейилади.

Баъзи бацилларда эса спора хужайра марказида ҳосил бўлиб, бироз кенгайди ва хужайра ёйсимон шаклга киради, бундай ҳолат кўпгина *Clostridium* авлодига кирувчи бактерияларда учрайди. Бу хилдаги спора ҳосил бўлишига клостридшал типда спора ҳосил бўлиши ҳам дейилади.

Бактерия хужайрасида ҳосил бўлган спора кўпинча катталашмайди, хужайра ҳам аввалги ҳолатини ўзгартирмайди. Бу типдаги спора ҳосил қилиш бациллар типда спора ҳосил бўлиши дейилади. Бу типдаги спора ҳосил бўлиши *Bacillus* авлоди вакилларида учрайди.

Споранинг ўсиши. Бактерия спораси яхши шароитга тушса, яъни муҳитнинг рН қиймати оптимум даражада бўлса, спора тез ўсиб чиқади ва секин-аста бактериал хужайрага айланади, яъни спора аввал сувни шимади ва бўқади. Сўнгра у катталашиб ташқи экзина қавати ёрилади ва ичидан интина билан ўралган (ўсиш трубкаси) бактерия хужайраси чиқади. Кейинчалик озод бўлган бактериянинг узайиши ва ўша узайган хужайранинг бўлиниши кузатилади. Бактерияларнинг ўсиши учун ферментларни фаоллаштирувчи L-аланин, глюкоза ва Mn^{2+} ионлари зарур.

Бактерия хужайраси 10, 100, 1000 йиллар давомида тинч ҳолатда тирик сақланиши мумкин. Баъзи бир микроорганизмларда ҳарорат, кислота, кислород ва бошқа моддаларнинг этишмаслигидан уларнинг хужайраларида цисталар пайдо бўлди. Булар спора эмас. Масалан, азотобактер шундай цисталар ҳосил қилади. Улар ҳарорат ва қуритишга чидамли бўлади.

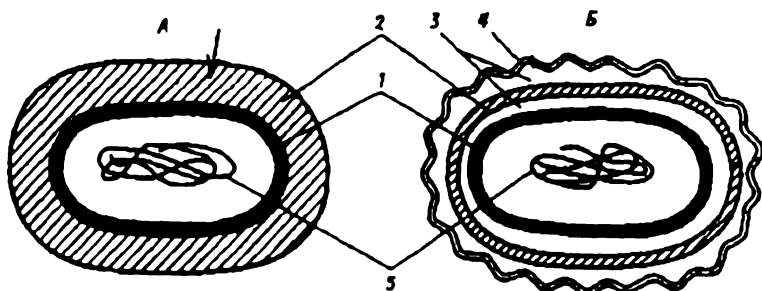
Ташқи шароитдан ўзини бундай муҳофаза қилиш цианобактерияларда актинолар, миксобактерияларда миксоспоралар, актиноцистларда эса эндоспоралар ҳосил қилиш билан боради.

Хужайра девори. Хужайра деворининг ўзи ҳам маълум қаттиқликка

(ригидлик) эга. Шу билан бирга у эластикликка ҳам эга бўлиб, осон букилади. Хужайра деворини ультратовуш ва лизоцим ферментлари билан парчалаш мумкин. Хужайра девори лизоцим билан парчаланганда у шарсимон шаклга ўтади. Хужайра девори хужайрани ҳар хил механик таъсирлар ва осмотик босимдан сақлайди. У бактериянинг кўпайиши ва бўлиниши, ирсий моддаларнинг тақсимланишини ҳам идора қилади.

Хужайра деворининг қалинлиги 10-80 нм бўлиб, хужайра массасининг 20% ни ташкил этади. Хужайра девори орқали катта молекулали моддалар кириши мумкин. Хужайра девори цитоплазматик мембрана билан бирлаштирувчи иплар – “кўприкчалар” воситасида боғланган. Хужайра девори бактерияларни грам усулида бўялганда, унинг мусбат ёки манфий бўлишини белгилайдиган омилдир. Хужайра девори асосан пептидогликан (мурен) дан ташкил топган. Бу N-ацетил-N-глюкозамин ва N-ацетилмурам кислотасининг бир-бири билан галмагал β-1.4 боғлар билан боғланишидан ҳосил бўлган гетерополимердир. Бу полисахарид занжири бир-бири билан пептид боғлари орқали боғланган. Пептидогликан хужайра деворига ригидлик хусусиятини беради ва бактерия шаклини сақлаб туради. Грам мусбат бактерияларда кўп қаватли пептидогликан бор (50 - 90%). У мураккаб равишда оксил, полисахарид, тейхо кислота (фосфорли рибит ва глицерин фосфат кислотаси полимери) билан боғланган.

Грамманфий (бактерияларни ушбу усулда бўяшни кашф қилган олим) манфий бактерияларда пептидогликан 1 қават бўлиб (1-10%) уларда ташқи мембрана ҳам бор. Ташқи мембрана фосфолипид, липопротеид липополисахарид, оксиллар ва мураккаб липополисахаридлардан тузилган (20-расм).



20-расм. Граммусбат (А) ва грамманфий (Б) прокариотлар хужайра деворининг схематик кўриниши:

1 – цитоплазматик мембрана; 2 – пептидогликан; 3 – периплазматик бўшлик;
4 – ташқи мембрана; 5 – ДНК

Демак, бактерияларнинг Грам бўйича ҳар хил бўлиши бактерия хужайраси деворидаги пептидогликан миқдори ва унинг жойлашишига (локализация) боғлиқ. Аниқланишича, хужайра деворида ҳар хил ўсимталар, дўнгликлар, тиконлар каби структуралар мавжуд. Хужайра девори фақат микоплазмалар ва L-шаклли бактерияларда бўлмайди. Кўпинча бирор антибиотик таъсирида ёки табиий шароитларда ўз-ўзидан L-шакли (бу ном Буюк Британиядаги Листер номли институт номидан олинган) бактериялар ҳосил бўлиши мумкин. Уларда хужайра девори қисмангина бўлиб, кўпайиш хусусияти тўла сақланган.

Цитоплазма мембранаси. Унинг қалинлиги 9 нм гача бўлиб, у хужайра деворига ички томондан ёпишиб турадиган цитоплазманинг ташқи қавати – цитоплазматик мембранадир. У икки қават липид молекулаларидан тузилган, ҳар бир қават мономолекуляр оксил билан қопланган. Цитоплазматик мембрана хужайра қуруқ моддасининг 8-15% қисмини ташкил этади ва хужайра липид қисмининг 70-90% ни тўтиб туради.

Цитоплазматик мембрана осмотик барьер вазифасини бажаради ва хужайрага моддаларнинг кириб чиқишини бошқаради. Кўпинча цитоплазматик мембрана ички томондан бўртиб чиқади (*инвагинация*) ва ундан мезосомалар ҳосил бўлади.

Цитоплазматик мембрана ва мезосомалар юқори даражали организмларда мембрана ва митохондрия вазифасини бажаради. Уларнинг усти ва ичида фермент ва энергия билан таъминловчи системалари жойлашади. Буларга нафас олиш ферментлари, хужайрага моддаларнинг кириб-чиқишини бошқарувчи фермент системалари, азотофиксация, хемосинтез ва бошқа жараёнларни амалга оширувчи ферментлар системасини мисол қилиш мумкин. Хужайра девори ва капсуласининг биосинтези, ташқарига экзофермент ажратиш, бўлиниш, спора ҳосил қилиш функциялари цитоплазматик мембрана, мезосома ва шунга ўхшаш структураларга боғлиқ.

Цитоплазма. Цитоплазма мембрана билан ўралган. У коллоид система липополисахарид бўлиб сув, оксил, ёғ, углеводлар, минерал моддалар ва бошқалардан тузилган. Унинг таркиби бактериянинг ёши ва турига қараб ўзгариб туради. Цитоплазматик мембрананинг ички қисмида, генетик аппарат, рибосомалар, киритмалар бўлиб, булардан қолган қисмини цитозоль ташкил қилади. Цитозоль, цитоплазманинг гомоген қисми бўлиб, оксиллар, ферментлар, субстратлар, эрувчан РНК ва бошқа хужайра гранулаларидан иборат.

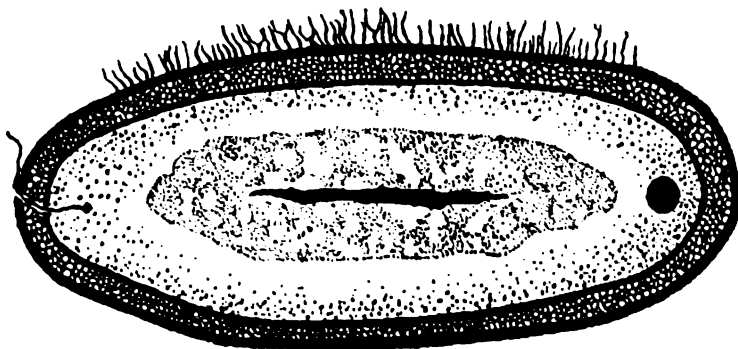
Қирмизи рангли олтингугурт бактерияларда фотосинтезни амалга оширувчи ферментлар (бактериохлорофилл, каротиноидлар) хроматофорларда жойлашган. Улар хужайра массасининг 40-50% ини ташкил

этади. Кўпгина цианобактерияларнинг хужайрасида (мембранасида) фотосинтезни амалга оширувчи хлорофилл ва каротиноидлардан ташкил топган қурилмалар - тилакоидлар ёки фикобилисомалар бор. Тилакоидлар цитоплазма ёки ички мембрана билан боғланган деб тахмин қилинади.

Яшил бактерияларда фотосинтез жараёнида катнашувчи пигментлар - хлоросома мембрана қурилмасида жойлашади.

Сув бактерияларининг кўплари газ билан тўлган структура - газ вакуолаларга (азросомалар) эга бўлади. Баъзи бактерияларда эса полиэдр таначалар (кўпбурчакли) ёки карбоксисомалар бўлиб, улар CO_2 ни боғлаш вазифасини бажаради.

Нуклеонд. Цитоплазмада ядро эквиваленти - нуклеонд бактерия хужайрасининг марказида жойлашади (21-расм).



21-расм. Нуклеонд

Маълумотларга кўра, хужайранинг ривожланиш босқичига караб, нуклеонд икки ҳолатда: дискрет (узук-узук айрим структуралар) таёқчасимон ёки хроматин тўри (ядро моддаси цитоплазмада дисперс ҳолатда ёйилган) шаклида бўлади. Бактерия нуклеонди молекулалари массаси $2-3 \cdot 10^9$ дальтон ДНК га эга. Бу ДНК ўралган халқа шаклида бўлиб, узунлиги 1,1-1,4 мм ни ташкил этади. У бактерия хромасомаси (генофор) дейилади.

Тинч ҳолатдаги бактерия хужайрасида 1 та нуклеонд бўлса, бактерия хужайрасининг бўлиниши олдида иккита нуклеонд бўлади. Бактерия кўпайиш фазасининг логарифмик даврида эса у тўртта ва ундан ҳам кўп бўлиши мумкин.

Баъзан, бактерия хужайраларининг ўсиш даврида муҳитда бактерия хужайрасига салбий таъсир этадиган моддалар бўлса, бактерия хужайрасидан кўп ядрولي ипсимон хужайра ҳосил бўлиши мумкин. Бундай хужайра, унинг ўзидаги ўсиш ва бўлиниш синхронлигининг бузилишидан пайдо бўлади.

Бактерия нуклеонидининг асосий функцияси – хужайрадаги ахборотни сақлаб, ундаги ирсий хусусиятни авлоддан-авлодга бериш.

Нуклеониддан ташқари, хужайра цитоплазмасида ундан юзлаб марта майда ДНК иплари ҳам мавжуд. Улар ирсият белгиларини тутувчи плазмидалардир.

Ҳамма хужайраларда ҳам плазмидалар бўлиши шарт эмас. Аммо улар туфайли хужайра қўшимча, хусусан, кўпайишда, дори моддаларга тургунлик намоён этиш, касаллик юктириш ва ҳоказо хусусиятларга эга бўлади.

Киритмалар. Цитоплазмада ҳар хил шаклга эга гранулалар учрайди. Уларнинг ҳосил бўлиши микроорганизмлар ўсадиган муҳитнинг физик-кимёвий хусусиятларига боғлиқ бўлиб, улар микроорганизмларнинг доимий белгилари ҳисобланмайди.

Кўпинча киритмалар микроорганизмларга энергия ва углерод манбаи бўлиб хизмат қилади. Улар микроорганизмлар яхши озуқа муҳитида ўсгандагина ҳосил бўлади ва ёмон муҳитга тушганда эса сарфланади. Киритмалар қаторига гликоген (ҳайвон крахмали), гранулёза, β-оксимой кислота, валютин (полифосфатлар), олтингугурт томчиларини киритиш мумкин.

Киритмаларнинг ҳосил бўлиши, кўпинча озуқа муҳитининг таркибига боғлиқ бўлади. Масалан, тажрибаларда глицерин ва углеводларга бой озуқа муҳитида ўсган бактерияларда валютин, водород сульфидга бой муҳитда эса олтингугурт тўпланиши аниқланган. Баъзи олтингугурт бактерияларида аморф ҳолдаги CaCO_3 учрайди. Улардан ташқари, бактерия хужайрасида оксиллар, ферментлар, углеводлар, аминокислоталар, РНК, нуклеотидлар, пигментлар мавжуд. Хужайрадаги молекуляр бирикмалар хужайранинг осмотик босимини сақлаб туради.

6-БОБ. МИКРООРГАНИЗМЛАРНИНГ КАТТА ГЕОЛОГИК ВА КИЧИК БИОЛОГИК АЙЛАНМАДАГИ ФАОЛИЯТИ

Барча тирик организмлар йиғиндиси сайёраимизнинг биомассасини ташкил этади. Биосфера – ер қобиғининг тириклик мавжуд бўлган устки қаватидир. Биосферада ўсимликлар, ҳайвонлар, микроорганизмлар ва одамларнинг геологик фаолияти намоён бўлади.

Биосферанинг юқориги чегараси 10 км, у бутун қуруқликлар ва ботиқликларни ўз ичига олади, океанлардаги чегараси 4-10 км чуқурликкача боради. Биосфера биомассасини кўпайтиришда ўсимлик, ҳайвон ва микроорганизмларнинг аҳамияти катта. В.И. Вернадскийнинг фикрича, тоғ жинсларининг ўзгаришида микроорганизмлар кучли агентлардан бири ҳисобланади, чунки улар жуда тез кўпайиши, кўп миқдордаги моддаларни ўзгартириб, ҳаёт учун зарур бўлган энергиядан фойдаланиши билан ажралиб туради. Масалан, темир бактериялари 1 г танасини қуриш учун 464 г FeCO_3 ни, аммонификаторлар 20 г NH_3 , нитрификаторлар 72 г HNO_2 ни оксидлайди. Турушлар бир неча юз тонналаб маҳсулотларни ўзгартириб, спиртга айлантиради.

Чўкинди моддалар ҳосил бўлиши органик оламнинг ҳосил бўлиш жараёни билан ҳамбарчас боғлиқдир. Ерда ҳаёт пайдо бўлмасдан олдин барча моддалар эриган ҳолда маълум бир концентрацияга етгунча денгиз сувларида тўпланиб борган. Кейинчалик тирик организмлар ўз танасини қуриш учун сувадаги Са, Р, С, S, Si ва бошқа элементлардан фойдаланган. Улар нобуд бўлганидан сўнг оҳақтош, фосфорит, олтингурут, тошқўмир, нефть ва газ қатламлари ҳосил бўлган. Айрим гуруҳ микроорганизмлар бир томондан тоғ жинсларини ҳосил қилса, иккинчи томондан уларни парчалаб турган. Масалан, гранит механик нураш (яъни ҳароратнинг кескин ўзгариши) йўли билан кичикроқ бўлақларга ажралади. Кимёвий омиллар – CO_2 ва H_2O бу бўлақларни янада емиради ва калий ҳамда натрийнинг сувада эрийдиган карбонат тузларини ҳосил қилади. Эримайдиган каолинни (тупрокни) сув бошқа жойларга оқизиб кетади. Гранит устига оз миқдорда бўлса ҳам тушиб қолган органик модда шу ерда сапрофит бактерияларнинг ривожланиши учун шароит яратади. Ўз навбатида сапрофит бактериялар органик моддаларни парчалаб, CO_2 ажратади. Ушбу CO_2 тоғ жинсларини янада емиради. Булардан ташқари, тоғ жинслари устида микроорганизмлар ҳам пайдо бўлиб, улар NH_3 ҳосил қилади, улар учун керакли бўлган СО ни сапрофит бактериялар ҳосил қилади. Сўнгра айрим яшил сувўтлар пайдо бўлади, уларнинг баъзилари атмосфера азотини ўзлаштира, иккинчилари азотфиксатор бактериялар билан бирга яшаб, лишайникларни вужудга келтиради, булардан кейин мохлар ва аста-секин юксақ ўсимликлар пайдо бўла бошлаяди.

Шундай қилиб, тоғ жинслари емирилади ва тупроқнинг чириндили катлами вужудга келади, бунда сапрофит микроорганизмлар ўсимликлар қодолдикларини парчалаб, гумус ҳосил қилади.

Таусон кўрсатганидек, микроорганизмларнинг айрим гуруҳлари нефт, феноллар, парафин, нафталин ва бошқа маҳсулотларни ўзлаштира олиши билан сапрофитлардан фарқ қилади. Унинг ёзишича, микроорганизмлар фаолияти натижасида CO_2 ҳосил бўлади. У денгиз сатҳидан 3-4 км юқорида Помир ва Кавказ тоғларидаги тошлар устида қора доғларни кўради. Бу қора доғлар текширилганда кўк-яшил сувўтлар билан бактериялар қолдиги эканлиги аниқланади. У кўк-яшил сувўтлар орасидан азотобактер хужайраларини ҳам топади. Демак, кўк-яшил сувўтлар атмосферадан CO_2 ни ўзлаштиради ва ўз танасини қурган ҳамда бир вақтнинг ўзида азотобактерга озунга етказиб берган. Ўз навбатида азотобактерлар атмосферадаги азотни ўзлаштириб, сувўтларни азот билан таъминлаган, бу ўзига хос симбиоздир.

Кейинчалик эса кўк-яшил сувўтлар ва бактериялар нобуд бўлиб, органик модда ҳосил қилган. Сапрофитлар эса органик моддаларни парчалаб, CO_2 ажратган. CO_2 бошқа омиллар билан биргаликда тоғ жинсларини емирган. Айниқса, оҳақтошли жинсларнинг тез емирилишида сапрофит бактерияларнинг роли ниҳоятда катта бўлган. Бу бактериялар CO_2 дан ташқари, оксалат, сирка, сут, лимон ва бошқа органик кислоталар ҳосил қилади, бу кислоталар ўз навбатида CaCO_3 ни тез емиради.

Тоғ жинсларининг емирилишида сапрофитлар микроорганизмлардан ташқари, автотрофлар: нитрификаторлар, олтингугурт бактериялари ва бошқалар ҳам катнашади. Автотрофлар сапрофитларга қараганда оҳақтошларни 8 марта тез емиради. Олтингугурт бактериялари ҳосил қилган H_2SO_4 ҳам тоғ жинсларини емиради. Сульфид рудаларидан: пирит (FeS_2), алкопирит (CuFeS_2), молибденит (MoS_2) ва бошқалар ҳосил бўлишида *Thiobacillus ferrooxidans*, *Th. thiooxidans* иштирок этади. Барча оҳақтошларнинг 90% қисми микроорганизмлар томонидан ҳосил қилинган. Бунда айниқса бактериялар, актиномицетлар ва айрим замбуруғларнинг аҳамияти катта.

Микроорганизмлар оҳақтошлар ҳосил қилиши учун муҳитда уларнинг тузлари бўлиши керак. Денгиз сувида эса кальций тузлари доим старли бўлади. Ўз навбатида сапрофитлар оҳақтошларни парчалаб туради. Демак, микроорганизмлар оҳақтошларни ҳам ҳосил қилиши, ҳам парчалаши мумкин. Бундай нитрификаторлар селитра қонларини ҳам ҳосил қилиши мумкин.

Олтингугуртнинг табиатда айланishi. Олтингугурт тупроқда ноорганик ва органик бирикмалар шаклида учрайди. Ноорганик бирикмалардан $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; Na_2SO_4 ; FeS_2 ; Na_2S ; ZnS ва бошқалар кенг

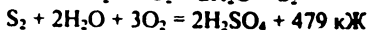
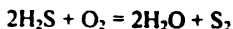
тарқалган. Органик бирикмалар (сульфагидрил SH, дисульфид S-S гуруҳлари), аминокислоталар (цистеин, цистин, метионин), оксиллар ва баъзи бир витаминларда (тиамин, биотин) учрайди. Юксак ўсимликлар олтингугуртни факат сульфат кислотанинг аниони (SO₄) шаклида қабул қилади. Чиритувчи бактериялар ўсимлик ва ҳайвонлар қолдигини парчалаб, олтингугуртни H₂S шаклида ажратади. Тупрокда, сувада учрайдиган дисульфур бактериялар тузларни қайтаради. Буларга *Microspira desulfuricans*, *Desulfovibrio desulfuricans* лар мисол бўла олади. Бу бактериялар бир хивчинли ҳаракатчан вибрионларга ўхшаш бўлади.

Бактериялар органик моддаларни парчалаганда атомар ҳолдаги «Н» ҳосил бўлади, бу «Н» сульфатларни қайтаради:



Чиритувчи ва сульфат редуцирловчи организмларнинг фаолияти натижасида водород сульфид тўпланади. Шундай усул билан сув ҳавзаларида, кўлларда, денгизларда H₂S тўпланади. Масалан, Қора денгизда 200 м чуқурликда шунча кўп микдорда H₂S ҳосил бўладиги, бу ерда факат анаэроб бактерияларгина яшай олади, қолганлари яшай олмайди.

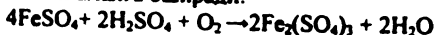
Тупрокда, сув ҳавзаларида тўпланган H₂S олтингугурт бактериялари томонидан оксидланади. Бу бактерияларни 1887 йилда Виноградский аниқлаган. Бактериялар аввалига H₂S ни S гача, кейин H₂SO₄ гача оксидлайди:



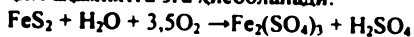
Ажралган энергия CO₂ ва H₂O дан органик модда синтезланиши учун сарфланади.

Тион бактериялар. Тион бактериялар алоҳида гуруҳни ташкил этади, улар H₂S дан Na₂S₂O₆ ёки Na₂S₂O₃ ёки H₂SO₄ ҳосил қилади, лекин ҳужайраларида олтингугурт тўпламайди. Бу бактериялар шўр сувларда, чучук сувларда ва тупрокда учрайди. Асосий вакили таёқчасимон шаклли *Thiobacillus thioerous* спора ҳосил қилмайди, автотроф, S ни H₂SO₄ гача оксидлайди. Тупрокда уларнинг бошқа вакили *Th.thiooxidans* ҳам учрайди. Автотрофлардан ташқари, типик гетеротроф бактерия – *Bac.subtilis* (пичан бацилласи) ҳам S ни оксидлайди.

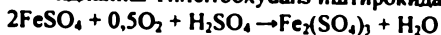
Тупрокда сульфатларнинг тўпланиши билан бир қаторда уларнинг парчаланиши – десульфофикация ҳам содир бўлиб туради; энг муҳим вакилларида бири 1947 йили топилган *Th.ferroxidans* – таёқчасимон бактерия бўлиб, унинг узунлиги 0,8-1 мкм, диаметри 0,4 мкм келади. Бу бактерия кислотали муҳитда FeSO₄ ни Fe₂(SO₄)₃ гача оксидлайди, яъни хемосинтез жараёнини амалга оширади:



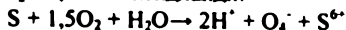
Бактериялар 120 г FeSO_4 оксидлаганда 16,06 мг углерод ўзлаштиради. Шу билан бирга S ни H_2SO_4 гача оксидлайди. Бу бактерия кислотали муҳитга эга кўмир ва олтингургурт конларида учрайди ва пиритнинг оксидланишида муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади:



Кислотали муҳитда кимёвий оксидланиш жараёни кечмаганлиги туфайли кейинги оксидланиш *Th. ferrooxydans* иштирокида боради:



Кейинчалик FeS_2 кимёвий йўл билан оксидланади ва S ҳосил бўлади, уни *Th. ferrooxydans* H_2SO_4 гача оксидлайди:



Бу бактерия сульфидли рудаларни оксидлаб, сульфатларга айлантиришда муҳим аҳамиятга эга. У ҳатто халькопирит (CuFeS_2), молибденит (MoS_2) ва бошқа сульфидли минераларни ҳам оксидлайди.

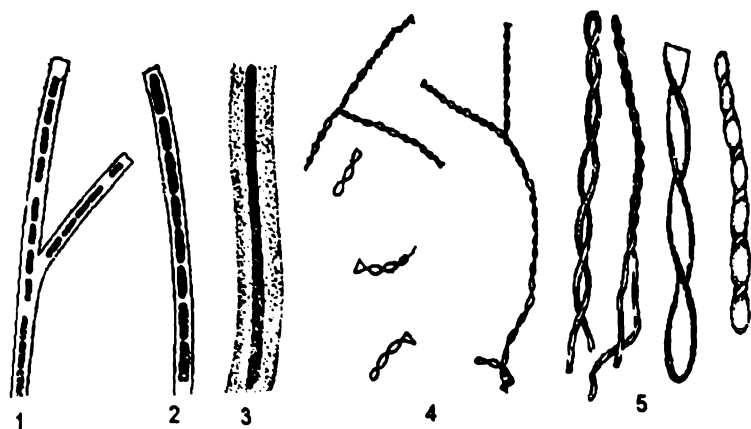
Темир бактериялари. 1888 йилда Виноградский темир бактерияларида учрайдиган хемосинтез жараёнини кашф этди. Бу бактериялар чучук ва шўр сувларда кўп тарқалган бўлиб, икки валентли темир тузларини ўзлаштириб, темир гидратларини ҳосил қилади:



Темир бактериялари кўл ва ботқоқликларда темир рудалари ҳосил бўлишида иштиради. Узоқ вақтгача бу бактериялар аниқлаш имкони бўлмаган. Б.В. Перфильев (1926-1927) кўл чўкиндиларидан темир бактериясини топади ва *Sphaerothrix* деб номлайди (22-расм). Кейинги йилларда (1952, 1961) у капилляр микроскопия методидан фойдаланиб, чўкинди моддадан янги темир бактерияси – *Metallogenium* ни ажратиб олишга муваффақ бўлди. Бу бактерия табиатда жуда кенг тарқалган бўлиб, темир конлари ҳосил бўлишида муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Табиатда *Met. galionella* микоплазма шаклида тарқалган. Темир бактериялари орасида кокксимон, таёқчасимон ва ипсимон шакллар учрайди. Кўпчилиги факультатив автотроф, ипсимон вакиллари кўндаланг бўлиниб ёки ҳаракатчан конидиялар ёрдамида кўпаяди. Микроорганизмларнинг атиги 0,1% қисми агарли муҳитда ўса олади. Шунинг учун уларни текшириш ишларида табиий шароитга яқин бўлган шароит яратиш муҳим аҳамиятга эга. Шунинг учун олимлар кўпинча шиша пластинкаларни маълум муддат тупроққа кўмиб ёки сувга ботириб қўядилар, сўнгра уларга ёпишиб қолган микроорганизмлар текширилади.

Микроорганизмларни текширишда микроскопия методлари ҳам қўлланилади, кўпгина бактерияларнинг биокимёси, физиологияси ана шу метод бўйича ўрганилади. Лекин капилляр микроскопия методи янада кенг имкониятларга эга бўлиб, ундан микробиологиянинг бошқа тармоқларида ҳам фойдаланиш истикболли йўналиш ҳисобланади.



22-расм. Темир бактериялари:

1 – *Cladotrichs dichotomas*, 2 – *Cealionele feriginea*, 3 – *Spirillum*;
4 – *Dictyobacter*; 5 – *Caulobacter*.

Перфильев капилляр микроскопия методидан фойдаланиб, илгари номаълум бўлган йирткич бактериялар гуруҳи – темир бактерияларининг яна бир янги авлоди – *Metallogenium* ни топиб, уларнинг физиологияси ва морфологиясини ўрганди. Масалан, йирткич бактериялардан *Dictyobacter* ҳаракатчан, овалсимон ёки юмалок шаклдаги колониядан иборат. Колонияси бир учи қайрилган таёқчасимон хужайралардан ташкил топган, уларнинг узунлиги 2-6 мкм, эни 0,7-1,2 мкм. Бу колония асосан ўзидан йирик бўлган олтингугурт бактериялари билан озикланади, агарда муҳитда олтингугурт бактериялари бўлмаса, улар чўкмадаги эритмалар билан ҳам озикланаверади.

Йирткичлардан яна бири *Cyclobacter* бўлиб, колонияси юмалок, хужайралари бир-бири билан плазмодесмалар орқали боғланади. Улар 3-4 тадан то 30 тагача бўлиб бирлашиши мумкин.

Cyclobacter бактериясининг ривожланиши. Биринчи фазада ипсимон, ҳаракатчан, иккинчи фазада юмалок бўлади. Кейин алоҳида кичик-кичик микроколониялар ҳосил қилади.

Учинчи фазада тўрсимон микроколониялар ҳосил қилади. Олдинги фазаларда микроб сапрофит усулда озикланса, кейинги фазаларда эса махсус тутқич ўсимталар ҳосил қилиб, йирткичилик билан ҳаёт кечира бошлайди.

6.1. Табиатда азотнинг айланиши

Ер юзидagi барча тирик организмлар қачонлардир ўлик материядан ҳосил бўлган, шу билан бирга ўлик материядан кескин фарк қилади, лекин у билан доим муносабатда бўлади. Жонсиз ва жонли табиатдаги ўзгаришлар доимий ва узлуксиздир, моддалар бир ҳолатдан иккинчи ҳолатга ўтиб туради, органик моддалар ҳосил бўлади, улар яна парчаланиб туради. Бу оддий моддаларнинг кичик биологик айланиш доирасидир (7-рангли илова).

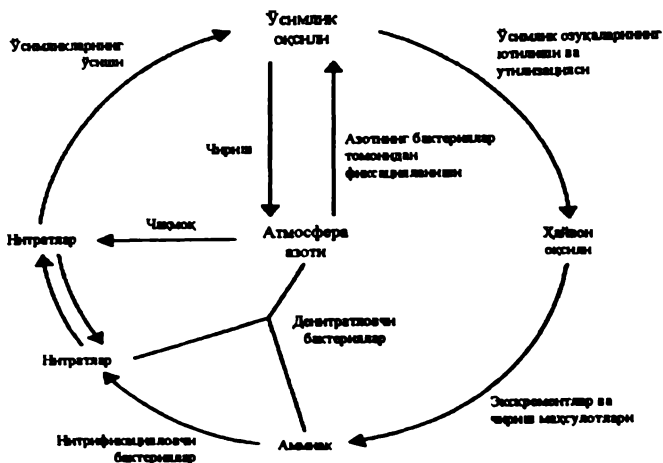
Бу доирада тирик моддани ташкил этган кимёвий элементлардан С, N, S, P нинг табиатда айланиши муҳим аҳамиятга эга, чунки бу элементлар оксил таркибига киради.

Ўсимликлар атмосферадаги эркин азотни ва органик моддалар таркибидagi азотни ўзлаштира олмайди. Улар фақат минерал ҳолдаги азотли бирикмалар – аммонийли ва азотли тузлардан фойдаланади, ҳолос. Агар подзол тупроқлар ҳайдалма қатламининг 1 гектарида 6000 кг азот бўлса, шундан ўсимликлар ўзлаштира оладигани 1 % ни ташкил этади. Лекин бу азот экинлардан ҳатто бир марта яхши ҳосил олиш учун ҳам етмайди.

Демак, ер юзидa ҳаёт давом этиши учун ўсимликлар ва ҳайвонлар томонидан ҳосил бўлган органик моддалар доим парчаланиб туриши керак. Органик моддаларнинг парчаланишида микроорганизмларнинг роли ниҳоятда катта. Улар ҳаёт жараёни натижасида органик моддаларни парчалайди ва CO_2 , H_2O , NH_3 , NO_3 , S, P ва бошқа ноорганик моддалар ҳосил қилади, бу моддалар яна айланиш доирасига ўтади. Табиатда моддалар доим ва узлуксиз айланиб туришини В.Л. Омелянский таъкидлаб ўтган.

Табиатда азот захираси жуда кўп, атмосфера ҳавоси таркибининг 4/5 қисмини азот ташкил этади. 1 га ер устидаги ҳавода 80000 т азот бўлади. Ер юзидa яшаб турган организмлардаги азотнинг миқдори 20-25 миллиард тоннани ташкил этади.

Подзол тупроқлар ҳайдалма қатламининг 1 гектарида 6 т, қора тупроқларда 18 т азот бўлади. Микроорганизмларнинг айримлари органик моддаларни парчалаб, минерал моддалар ҳосил қилади. Бу минерал моддалар ўсимликлар томонидан ўзлаштирилади, иккинчи томондан азотфиксаторлар ҳаводаги азотни ўзлаштириб, ундan органик моддаларни синтезлайди. Шундай қилиб, азот табиатда доимий равишда айланиб юради. Азотнинг табиатда мунтазам айланиб юришида аммонификация, нитрификация, денитрификация ва азотофикация жараёнлари фарқланади (23-расм).

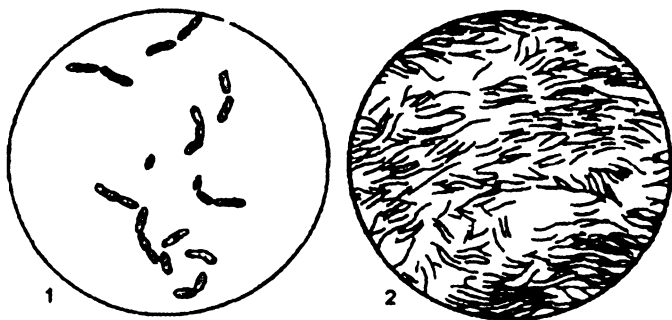


23-расм. Азотнинг табиатда даврий айланиши

Аммонификация жараёни. Ўсимлик ва ҳайвонлар қолдигида жуда кўп миқдорда органик моддалар мавжуд. Уларнинг минерал моддаларга айланиши ўсимликларнинг азот билан озикланиши учун муҳим аҳамиятга эга. Оксилларнинг чириниши жараёнида NH_3 ҳосил бўлади, шу сабабли ушбу жараён аммонификация дейилади. Ушбу чириниш жараёни аэроб ва анаэроб шароитда бораверади, лекин у аэроб шароитда тез кечади. Чиритувчи микроорганизмлар гуруҳи хилма-хил бактерияларни ўз ичига олади.

Анаэроблардан кенг тарқалгани *Clostridium putrificus* бактерияси бўлиб, унинг шакли таёқчасимон, узунлиги 5-6 мкм, диаметри 0,6-0,8 мкм келади, перитрих типда хивчинланган. Спора ҳосил қилганда ҳужайраси барабан таёқчаси шаклига киради. Бу бактерия асосан оксилларни парчалайди. Патоген чиритувчи бактерияларга қокшол касаллигини келтириб чиқарувчи *B.tetani* мисол қилиш мумкин.

Факультатив анаэробларга ичак таёқчаси – *Escherichia coli* ва протей таёқчаси – *Bac. proteus vulgaris* мисол бўлади. Ушбу бактериялар перитрих типда хивчинланган, ҳаракатчан, узунлиги 1-3 мкм, диаметри, 0,5-1 мкм га тенг. *Bac. mesentericus*, *Bac. subtilis*, *Bac. mycoidea*, *Bac. megaterium* эса оксилларни аэроб шароитда парчалайдиган бактериялардир. Буларнинг ҳаммаси спора ҳосил қилади (24-расм). Кичик таёқчасимон *Pseudomonas fluorescens* эса спора ҳосил қилмайди.

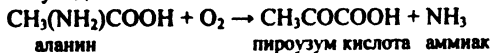


24-расм. 1 – *Bac. megaterium*; 2 – *Bac. mycoides*.

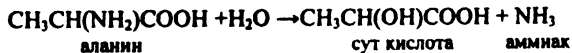
Оқсиллар парчаланганда сув, карбонат ангидрид, аммиак, водород сульфид, метилмеркаптан (CH_3SH) ҳосил бўлади. Ёқимсиз ҳидли индол, скатол ҳам ҳосил бўлади. Бунда оқсилларга энг аввал протеолитик ферментлар таъсир этиб, пептонлар, полипептидлар ва аминокислоталар ҳосил қилади. В.Н. Шалошниковнинг кўрсатишича, оқсилларнинг парчаланиши икки йўл билан боради: биринчидан, аминокислоталар бактериялар танасининг тузилиши учун сарфланади; иккинчидан, аминокислоталардан углерод манбаи сифатида фойдаланилади. Бу жараёнда ҳосил бўлган ортиқча NH_2 гуруҳи NH_3 га айланади ёки NH_3 органик кислоталар билан боғланади:



ёки реакция охирига етмасдан баъзи кислоталар ёки спиртлар ҳосил бўлиши мумкин. Масалан, аланин аминокислотасидан пиروضум кислота ва аммиак ҳосил бўлади:



ёки аланин аминокислотасидан сүт кислота ва аммиак ҳосил бўлиши мумкин:

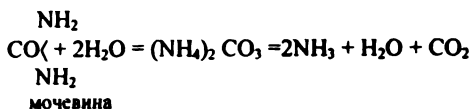


Тупроқда органик моддаларнинг парчаланиши жараёни иқлим, тупроқ намунаси ва қўлланилган агротехника усуллариға боғлиқ ҳолда турлича бориши мумкин. Масалан, Ўрта Осиёнинг бўз тупроқларида аммонификация жуда тез боради, чунки ҳарорат анча юқори ва баҳорда намлик етарли бўлади. Аксинча, Шимолий ҳудудларда ҳарорат паст

бўлганлиги сабабли бу жараён жуда секин боради, қора ва каштан тупроқли минтақаларда ҳам органик моддаларнинг парчаланиши секин боради.

Оксилларнинг парчаланиши учун қулай ҳарорат 25-30°C бўлиши, шунингдек, парчаланадиган маҳсулотда етарли даражада намлик бўлиши тақозо этилади.

Мочевинанинг парчаланиши. Мочевинани аммонификаторларнинг алоҳида гуруҳи бўлган уробактериялар парчалайди. Бу бактерияларни 1862 йили Луи Пастер кашф этган. Уробактериялар мочевинани парчалаб, H₂O, NH₃ ва CO₂ ҳосил қилади:

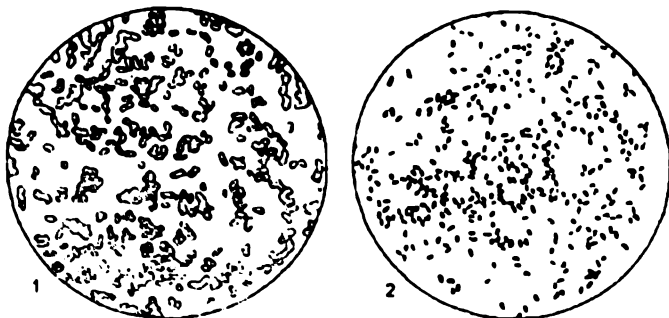


Уробактериялар аэроб типда нафас олувчилар бўлиб, уларда уреаз ферменти бўлганлиги боис мочевинани парчалай олади. Мочевинани парчалаб, аммоний тузлари ҳосил қилиш уробактериялар учун муҳим аҳамиятга эга, чунки улар мочевинадан на углерод, на азот манбаи сифатида фойдалана олмайди. Ушбу бактериялар аммонийли тузларда, органик кислоталар тузларида яхши ривожланади. Уробактерияларнинг электив културасини кўйганда мочевина миқдори 3-10% бўлиши керак, натижада уробактериялар кўп миқдорда (NH₄)₂CO₃ ҳосил қилади ва муҳитнинг pH қиймати ишқорий томонга ўзгаради. Уробактериялар учун pH 7,5-8,5 бўлиши керак. Бу бактериялар асосан юмалоқ ва узун таёқча шаклида бўлади. Кўпчилиги спора ҳосил қилади. Масалан, *Planosarcina urea* спора ҳосил қилади (25-расм). *Urobacillus pasteurii* ҳаракатчан, йирик, перитрих типда хивчинланган, спора ҳосил қилади. *Urobacterium miquelii* эса спора ҳосил қилмайдиган таёқчасимон бактерия.



25-расм. 1 – *Urobacteriae*; 2 – *Planosarcina urea*.

Нитрификация жараёни. Аммонификация жараёнида ҳосил бўлган аммиакнинг бир қисми ўсимликлар томонидан ўзлаштирилса, қолган қисми нитрификация жараёнида азот кислотагача оксидланади. Нитрификация жараёнида иштирок этадиган бактерияларни 1889 йилда Виноградский кашф этган (26-расм).



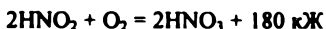
26-расм. Нитрификаторлар: 1 – Nitrosomonas; 2 – Nitrobacter.

Нитрификация жараёни икки фазада боради.

Биринчи фазада Nitrosomonas иштирок этади ва NH_3 ни HNO_2 гача оксидлайди:



Иккинчи фазада Nitrobacter иштирок этади. У HNO_2 ни HNO_3 гача оксидлайди:



Nitrobacter тухумсимон шаклдаги қуртакланувчи бактерия бўлиб, ривожланиш доирасида ҳаракатчан босқични ҳам ўтади. Nitrosomonas ва Nitrobacter доим бирга учрайди, бирининг ҳосил қилган маҳсулотни иккинчиси томонидан ўзлаштирилади (метабоз). Бирининг ҳосил қилган маҳсулотни иккинчиси учун озуқа манбаи ҳисобланади.

Нитрификаторлар кимёвий энергия ҳисобига CO_2 ва H_2O дан органик моддаларни синтезлайди, энергияни эса NH_3 нинг HNO_2 гача ва HNO_2 нинг HNO_3 гача оксидланишидан олади, яъни хемосинтез жараёнини амалга оширади. Нитрификация жараёнининг биринчи босқичи иккинчисига нисбатан жадал ўтади, чунки биринчи босқичда 658 кЖ, иккинчи босқичда атиги 180 кЖ энергия ажралади.

Нитрификаторлар органик модда синтезлаши учун яшил ўсимликлар сингари, CO_2 ни ёки NaHCO_3 ни ўзлаштиради. Бикарбонатлар тез парчланиб, CO_2 ҳосил қилинади:



Виноградский нитрификаторлар органик моддаларга нисбатан жуда сезгир эканлигини аниқлайди. Айниқса Nitrosomonas жуда сезгир, агар муҳитда бир оз кўпроқ органик модда йиғилиб қолса, бактерияларнинг ўсиши секинлашади, агар янада кўпроқ тўпланса, бактериялар бутунлай ўсишдан тўхтайдди. Буларни қуйидаги жадвал маълумотларидан кўриш мумкин (2-жадвал).

2-жадвал

Нитрификацияловчи бактерияларнинг ўсишига органик моддаларнинг таъсири

Моддалар	Nitrosomonas		Nitrobacter	
	Ўсишни секинлаштиради (%)	Ўсишни тўхтатади (%)	Ўсишни секинлаштиради (%)	Ўсишни тўхтатади (%)
Узум шакари	0,025	0,05	0,05	0,2
Пептон	0,025	0,2	0,08	1,25
Аспарагин	0,025	0,3	0,05	0,5

Nitrosomonas бир қисм углерод ўзлаштириши учун 35 қисм азот, нитробактер эса 135 қисм азот оксидлаши керак, буни қуйидаги жадвал маълумотларидан кўриш мумкин (3-жадвал).

3-жадвал

Nitrosomonas ва Nitrobacter углерод ўзлаштириши билан азотни оксидлаши орасидаги боғланиш

		Nitrosomonas	
Оксидланган азот	722,0	506,1	928,3
Ўзлаштирилган углерод	19,7	17,2	26,4
Азотнинг углеродга нисбати	36,6	33,3	35,2
		Nitrobacter	
Оксидланган азот	475	46	385
Ўзлаштирилган углерод	3,52	3,55	2,63
Азотнинг углеродга нисбати	135	131	146

Албатта, фотосинтезга нисбатан хемосинтез жараёнида оз миқдорда органик модда синтезланади, лекин хемосинтез жараёнининг ўзига хос хусусияти бор, чунки шу йўл билан ҳам органик моддалар синтезланишининг ўзи муҳим аҳамиятга эга ва бошқа организмларнинг яшаши учун замин тайёрлайди.

Турли тупроқларда борадиган нитрификация жараёни. Тупроқда борадиган нитрификация жараёни лаборатория шароитида олиб бориладиган нитрификациядан бошқача бўлади. Лаборатория шароитида органик моддаларнинг кўпайиши, яъни ортиши бактерияларга салбий

таъсир этса, тупроқда бундай бўлмайди, чунки тупроқда органик моддаларнинг эрувчан шакли кам учрайди. Иккинчидан, тупроқда нитрификаторлар билан бирга бошқа бактериялар ҳам учрайдики, бу бактериялар органик моддаларни ўзлаштиради ва нитрификаторлар учун микрохудудлар вужудга келтиради.

Нитрификаторлар муҳитнинг кислотали реакциясига сезгир ва рН 6,0 дан паст бўлса, жараён тўхтайдди. 6,2 дан 9,2 гача бўлса, бактериялар яхши ривожланади. Нитрификация жараёни натижасида 1 га ерда 1 йилда 300 кг нитрат кислота тўпланади. Бутун ер юзи бўйича ҳисобланганда бу ниҳоятда катта сон. Шунинг учун агрономияда бу жараёнга катта аҳамият берилади. Нитрификация жараёни аммонификация жараёни билан ҳамбарчас боғлиқдир, аммонификация қанча тез борса, нитрификация ҳам шунча тезлашади.

Нитрификаторлар ботқок тупроқларидан ташқари, ҳамма тупроқларда учрайди. Агар ботқок тупроқлари қуритилса ва уларга оҳак солинса, у ерларда ҳам нитрификаторлар ривожлана бошлайди. Подзол тупроқларда нитрификация жараёни асосан тупроқнинг ҳайдалма қатламида боради. Қора тупроқларнинг ҳайдалма қатламида ҳам бу жараён интенсив боради, у 50 см чуқурликда ҳам учрайди.

Ўрта Осиёнинг бўз тупроқларида нитрификация жараёни жуда ҳам тез боради ва тупроқда кўп миқдорда нитратлар тўпланади. Лекин шўр тупроқларда бу жараён кучсиз боради ва нитрит кислота тўпланиши билан тугайди, чунки шўр тупроқларда нитробактер учрамайди. В.Л. Исаченко тадқиқот олиб бориб, бу бактерияларни шўр сувларда учратмаган. Эндигина ўзлаштирилаётган шўр тупроқларда нитрификация жараёни асосан ҳайдалма қатламда бошланади, айниқса, сульфатли шўрланиш бактерияларга салбий таъсир этади. Шунингдек, нитрификаторлар тупроқнинг намлигига ҳам сезгир, қуруқ тупроқда ёки намлик ҳаддан ташқари ортиб кетган вақтда улар яхши ривожланмайди.

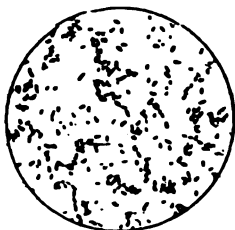
Денитрификация жараёни. Денитрификация жараёни нитрификация жараёнининг акси бўлиб, бунда боғланган азот яна атмосферага эркин ҳолда қайтади. Бу жараён бевосита ва билвосита бўлади, чунки ниҳоятда хилма-хил жараёнлар натижасида нитратлардан молекуляр азот ҳосил бўлиши мумкин.

Бевосита денитрификацияда нитратлар денитрификацияловчи алоҳида бактериялар гуруҳининг ҳаёт фаолияти туфайли қайтарилса, билвосита денитрификацияда фақат аминокислоталар билан нитрит кислота ўзаро таъсир этади. Бунинг натижасида ҳам молекуляр азот ҳосил бўлади. Бевосита денитрификация табиатда тупроқда, гўнгда ва сув ҳавзаларида кенг тарқалган денитрификацияловчи бактерияларнинг ҳаёт фаолияти туфайли содир бўлади:



Бу бактерияларга қуйидагилар мисол бўлади:

1. *Bact. denitrificans* таёқчасимон, перитрих типда хивчинланган, спора ҳосил қилмайди (27-расм).
2. *Achromobacter stutzeri* – майда таёқчалар, кўпинча занжир шаклида учрайди.
3. *Pseudomonas fluorescens* – ҳаракатчан, таёқчасимон бактерия.
4. *Pseudomonas рuосуалеа* – таёқчасимон бактерия, кўк тусли пигмент ҳосил қилади.



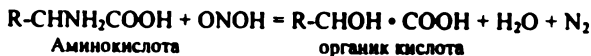
27-расм. Денитрификаторларнинг микроскопда кўриниши

Денитрификация ҳам оксидланиш, ҳам қайтарилиш жараёнидир.

Бактериялар факультатив анаэроб бўлиб, кислород кўпайиб кетганда денитрификация жараёни тўхтайди. Анаэроб муҳитда нитратлар ва органик моддалар старли бўлганда дарҳол денитрификация бошланади, муҳитда кислород етишмаса, нитратларни қайтариб кислород олади.

Муҳитнинг рН қиймати 3,2-8,7 бўлса, бу бактериялар яхши ривожланади.

Билвосита ёки бевосита денитрификация нитратлар билан аминларнинг ўзаро кимёвий йўл билан реакцияга кириши туфайли боради, бунда бевосита денитрификацияга қараганда икки марта кўп азот ҳосил бўлади:



Молекуляр ҳолдаги азотни ўзлаштирувчи микроорганизмлар. Маълумки, ҳаво таркибида 78-80% азот мавжуд, лекин уни яшил ўсимликлар ва ҳайвонлар ўзлаштира олмайди. Азот моддаларнинг биологик ўзгаришида икки йўл билан иштирок этади.

Биринчи йўлда электр зарядсизланиш вақтида (кучли чакмоқ бўлганда) фотокимёвий оксидланиш рўй беради, бунда $\text{N}_2 \rightarrow \text{NO}_2$ га айланади. Ҳосил бўлган NO_2 сувада ва тупроқда яна оксидланиб, NO_3 га

айланади. Бир йилда яна шу йўл билан 1 м² майдонда 30 мг NO₃ тўпланади.

Иккинчи йўлда молекуляр азотни азот тўпловчи микроорганизмлар ўзлаштиради. Улар икки гуруҳга бўлинади:

1. **Тугунак бактериялар** дуккакдош ўсимликлар билан симбиоз ҳолда ҳаёт кечириб, молекуляр ҳолдаги азотни ўзлаштиради.

2. **Эркин ҳолда яшовчи азотфиксаторлар** азотни ўзлаштиради.

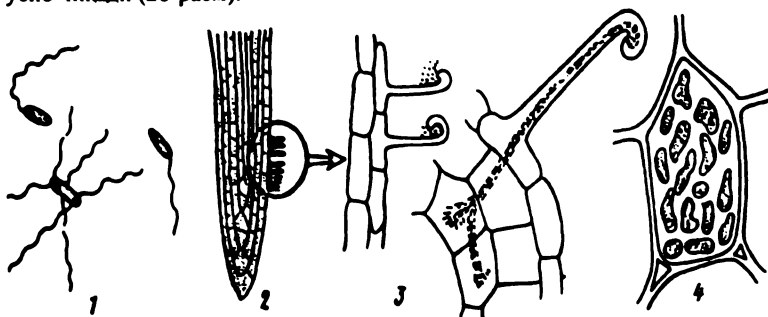
Тугунак бактериялар. М.С. Воронин (1886) дуккакдош ўсимликлар илдизида микроорганизмлар борлигини аниқлаган. Немис олимлари Г. Гельригель ва Т. Вильфорт (1886) киздирилган (барча бактериялар нобуд қилинган) қумга дуккакдош ўсимлик экиб, унинг илдизида тугунаклар ҳосил бўлмаганлигини кузатишган. Ўз тажрибаларидан улар шундай хулоса чиқаришган:

1. Азот билан озикланиш жиҳатидан дуккакдош ўсимликлар бошқа ўсимликлардан кескин фарқ қилади.

2. Дуккакдош ўсимликларнинг ўзи атмосфера азотини ўзлаштира олмайди, уни уларнинг илдизида симбиоз ҳолда яшовчи бактериялар ўзлаштиради.

Кейинчалик бу бактерияларни голландиялик олим М.Бейеринк соф ҳолда ажратиб олади ва *Bact. radicola* деб номлайди. Ҳозирда ушбу бактериялар *Rhizobium* авлодига киритилган. Улар сунъий муҳитда яхши ўсади. Лекин эркин азотни ўзлаштирамайди, фақат дуккакдош ўсимликлар билан симбиоз ҳолда яшагандагина азотни ўзлаштиради.

Таёқчалар шу вақтда тармоқланади ва **бактероид** деб номланади. Улар ҳар хил шаклга эга бўлади: таёқча, букилган таёқча, рогатқасимон кўринишга эга ва коккларга ажралади, булардан яна ҳаракатчан таёқчалар ўсиб чиқади (28-расм).



28-расм. Тугунак бактерияларнинг (1) дуккакли ўсимликларнинг илдизига кириши (2) ва “юқумли ип” (3) ва бактероидлар (4) ҳосил қилиши

Тупрокда учрайдиган тугунак бактериялар дуккакдош ўсимлик илдиз тукчалари атрофида тўпланади ва уларнинг пўстини эритиб, илдиз хужайрасига ўтади ва кўпая бошлайди, шу тарика хужайраларни тўлдириб юборади. Ўсимлик ўз навбатида илдиз хужайраларининг бўлиниш жараёнини тезлаштиради ва бактерияларни тугунак ичига ўраб олади. Бактериялар ишлаб чиқарадиган физиологик фаол моддалар илдиз хужайраларининг бўлинишини янада тезлаштиради ва илдизга кўп миқдорда шакар оқиб келишини таъминлайди. Бактериялар шакарлар билан озикланади ва ўсимликни азот билан таъминлайди.

Агар дуккакдош ўсимликка б^{ор} микроэлементи берилса, симбиоз иккала организм учун фойдали бўлади, агар б^{ор} элемент етишмаса, Н.Торитон кўрсатганидек, флоэма найлари яхши ривожланмайди, натижада шакарлар илдизга кам келади ва тугунак бактерия паразит ҳолда озикланишга ўтади. Шундай қилиб, тугунак бактерия ўсимликка, ўсимлик бактерияга мослашиб боради.

Тугунак бактериялар ўзига хос хусусиятга эга. Ҳозирда уларнинг 20 дан ортиқ ирки маълум. Ҳар бир ирк маълум ўсимликда яшайди. Масалан, себарга илдизида ризобиум трифолия, соя илдизида – ризобиум японикум, ловия илдизида – ризобиум фассоли, беда ва кашкарбеда илдизида – ризобиум мелилоти, нўхат, хушбўй нўхат, бурчок ва нутда – ризобиум легиминозарум, люпин илдизида – ризобиум люпини тугунаклар ҳосил қилади (29-расм).



29-расм. Дуккаккли ўсимликлар тугунакли илдизлари:
1 – себарга; 2 – эспарцет; 3 – люпин; 4 – ловия; 5 – беда;
6 – нўхат (Мишустин, 1987)

Хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, тугунак бактерияларда ҳар хил дуккакдош ўсимликларга нисбатан мослашиш бор, яъни улар маълум бир турлардагина ўса олади. Шу хусусиятига кўра уларни қуйидаги гуруҳларга бўлиш мумкин:

- 1) нўхат, ёввойи нўхат, чина ва бурчок бактериялари;
- 2) люпин ва сераделла бактериялари;
- 3) беда ва қашқарбеда бактериялари;
- 4) ловия бактериялари;
- 5) соя бактериялари;
- 6) нут бактериялари;
- 7) себарга бактериялари.

Булар тугунаклар ҳосил қилиш ва азот тўплаш фаоллиги жиҳатидан ҳам бир гуруҳ ичида бир-биридан кескин фарқ қилади.

Кейинги йилларда нишонланган азот (N_2^{15}) билан олиб борилган тажрибалар шуни кўрсатдики, тугунак бактериялар ўзи азотни ўзлаштира олмасдан, фақат дуккакдош ўсимлик билан бирга бўлгандагина ўзлаштиради.

Е.Н. Мишустин МДХ бўйича барча дуккакдош экин майдонларида ўсимликлар томонидан бир йилда 3,5 млн тонна азот тўпланишини аниқлаган.

Тупроқдаги тугунак бактерияларни ажратиб олиш учун Красильников ва Кореняно (1940) методи қўлланилади. Бунинг учун дуккакдош ўсимликлар уруғи сулема эритмаси билан стерилланади, кейин стерилланган сув билан ювилади. Кейин уруғ минерал ҳолдаги агар солинган катта пробиркаларга солинади.

Бактерия юқтириш учун тупроқ эритмасидан 1 мл қўшилади. Агар тупроқда тугунак бактериялар бўлса, улар ўсимликда тугунаклар ҳосил қилади. Улар 2-3 ҳафтадан сўнг аниқ кўринади. Дуккакдош ўсимлик илдизидан кириб олинган тугунакдан NH_3 ажралади. Фин олими Виртаненнинг айтишича, тугунак бактериялар азот ўзлаштирганда энг аввал аспарагин кислота ҳосил бўлади:



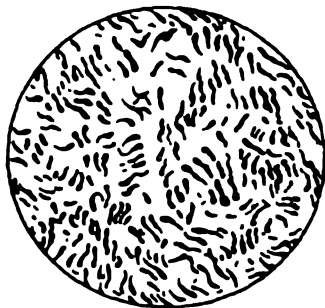
Виртаненнинг фикрича, бактериялар кўп миқдорда азот ўзлаштиради, унинг бир қисми илдиэлардан гидроксилламин ва оксалат-сирка кислота шаклида ажралиб чиқади.

Молекуляр азотни симбиоз йўли билан тўплашда иштирок этадиган бошқа микроорганизмлар. Дуккакдош ўсимликлардан ташқари, илдизи молекуляр азотни тўловчи микроорганизмлар билан симбиоз ҳолда яшайдиган дарахт ва буталарнинг 200 га яқин тури маълум. Булардан қандагоч (*Alnus*) яхши ўрганилган.

Қандагоч дарахтининг илдиэларидаги тугунакларда актиномицетлар яшайди, улар атмосфера азотини ўзлаштиради. *Rubiaceae* оиласига мансуб *Pavetta indica* баргларида гуддалар ҳосил бўлади, гуддаларда тугунак бактерияларга яқин бўлган ва атмосфера азотини тўплай оладиган *Mycobacterium* бактерияси топилган. Маҳаллий аҳоли бу ўсимликдан яшил ўғит сифатида фойдаланишади.

Тупроқда эркин ҳолда яшайдиган бактериялар томонидан молекуляр азот тўпланиши. Тупроқда тугунак бактериялардан ташқари, атмосфера азотини тўплайдиган бошқа бактериялар ҳам учрайди. Виноградский (1893) махсус электив озука муҳитида бактерияларнинг соф культурасини ажратиб олган.

Электив озука муҳити тайёрлаш учун у озука муҳитига глюкоза ва бошқа тузларни қўшади, лекин азотли туз қўшмайди. Шунинг учун бундай муҳитда фақат азотни ўзлаштира оладиган бактериялар, яъни *Clostr. pasterianum* яшashi мумкин бўлади. Тажрибани олим анаэроб шароитда олиб боради ва азот тўловчи бактерияни кашф этади (30-расм). Бу бактерия дуксимон шаклда бўлиб, узунлиги 3-4 мкм, эни 0,7-1,3 мкм атрофида, спора ҳосил қилади, танаси перитрих типда хивчинланган, ёш вақтида тез ҳаракатлана олади.



30-расм. *Clostridium pasterianum*.

Клостридиум озука сифатида асосан глюкозадан фойдаланади, лекин сахароза ва фруктозани ҳам ўзлаштира олади, крахмал ва целлюлозани мутлако ўзлаштира олмайди. Ҳаёт учун зарур бўлган энергияни ёғ кислотали бижгиш жараёнидан олади:

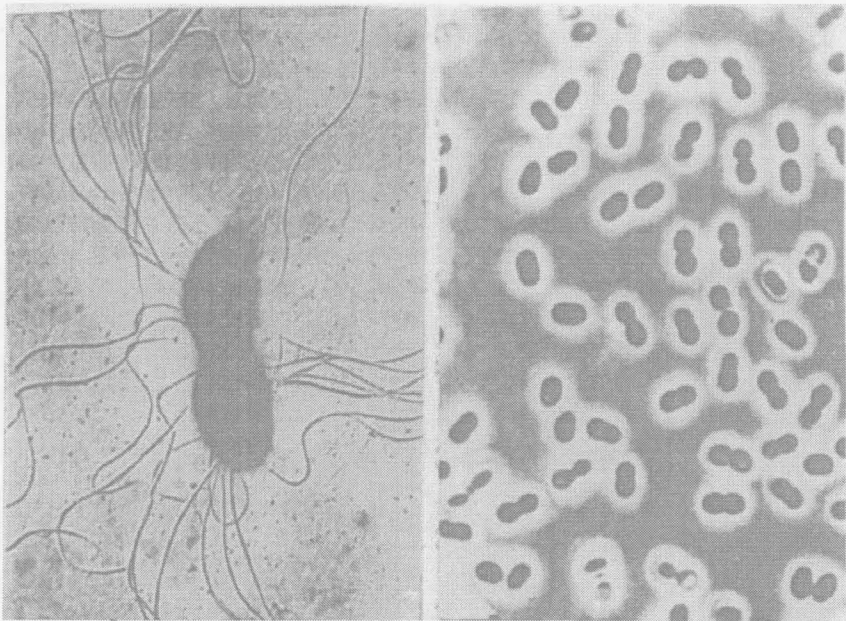


Лаборатория шароитида клостридиум 1 г бижгиган шакар ҳисобига 1-5, баъзан 5-10 мг азот тўплайди. Олимларнинг фикрича, бижгиш, жараёнида водород молекула эмас, балки атомар (2H) ҳолда ажралиб, атмосфера азотининг аммиак ҳолида тўпланишида иштирок этади.

Вильсон Clostridium нинг Clost. butyricum, Clost. blijerinkia, Clost. pectinovorum, Clost. butylicum, Clost. acetobutylicum каби 15 га яқин тури ҳам азот тўплаш хусусиятига эга эканлигини аниқлайди. Лекин булардан Clost. pasteurianum атмосфера азотини энг кўп тўплайди. Тупрокда Clost. pasteurianum доим аэроб усулда нафас олувчи Bac. closteroides билан бирга учрайди, бу бактерия Clost. pasteurianum учун анаэроб шароит яратиб берса, унинг ҳисобига Bac. closteroides витаминлар билан таъминланади ва Clost. pasteurianum дан азот олиб туради (И.Л. Работнова, 1958; В.Т. Емцов, 1959).

Клостридиум табиатда жуда кенг тарқалган, тупрокнинг рН қиймати 4,5-9,0 бўлса у ривожлана олади, шунинг учун ҳам у кислотали, ишқорий, шўр ва қора тупроқларда учрайди. Тупрокнинг намлиги 60-80% (тўла нам сизимига нисбатан) бўлса, яхши ривожланади. Клостридиумдан ташқари, тупрокда эркин ҳолда яшовчи яна бир бактерия азотобактерни голландиялик микробиолог Бейерник 1901 йилда соф культура ҳолида ажратиб олган. Бу бактериянинг бир қанча тури маълум:

1. Azotobacter chroococcum – йирик шар шаклида (1-10 мкм), бир оз овалсимон, ҳужайралари жуфт-жуфт бўлиб жойлашади. Кўпинча шилимшиқ капсула билан ўралган бўлади (31-расм). Аэроб, кўп миқдорда кислород бўлган шароит талаб қилади. Бу бактерия ҳужайралари ёшлик даврида таёқча, ривожланган сайин эллипссимон, кейин юмалоқ шакл олади. Ҳужайраларида жигарранг пигмент ҳосил қилади, қари ҳужайралари йириклашиб, қалин пўст билан ўралади ва шиста ҳосил қилади. Азотобактер ҳар 1 г бижгиган шакар ҳисобига 10-15 мг, баъзан 20 мг гача азот тўплайди. Мухитнинг рН қийматига жуда сезгир, рН нинг қулай нуқтаси 7,0-7,2, максимуми 9,0. Агар рН<5,6 бўлса, бу бактерия учрамайди, лекин бундай тупроққа оҳак солинса, дарҳол азотобактер пайдо бўлади. Намликка жуда талабчан, 25-30°C да яхши ривожланади. Азотобактер бўз, қора ва подзол тупроқларда эрта баҳорда кўп учрайди.



31-расм. *Azotobacter chroococcum* (Мишустин, 1987)

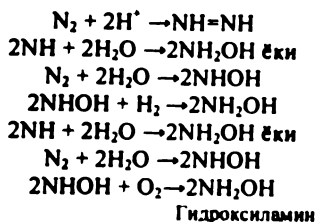
2. *Az. agile* – ҳужайралари бирмунча йирик, серҳаракат бўлиб, кўнғир пигмент ҳосил қилмайди, лекин муҳитнинг бир оз товланишига сабаб бўлади.

3. Н. Сушкина шўр тупроқларда *Az. galophilum* борлигини аниқлаган.

Азотобактер учун энг яхши озуқа маннит – $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4 \cdot \text{CH}_2\text{OH}$, лекин у декстрин, глицерин, глюкозада ҳам яхши ривожланади. Азотобактер азотни ўзлаштирганидан сўнг биринчи галда NH_3 ҳосил қилиши аниқланган.

Кейинчалик М.В. Фёдоров азотобактер томонидан азот тўпланиши бошқа йўл билан боришини кўрсатди. Унинг фикрича, жараёнда алоҳида ҳужайра протоплазмаси билан боғлиқ бўлган катализатор иштирок этади. Бунинг учун у катализатор таркибига кирувчи гуруҳларни блокировка қилади ва бунинг натижасида шундай хулосага келадики, азот тўпланишида карбоксил ва аминогуруҳлар иштирок этмайди, асосан карбонил гуруҳ қатнашади.

Карбонил гуруҳнинг кислороди гидразин ҳосил қилади. Гидразин фаол водород ёрдамида қайтарилыш реакциясига киришиб, аминокислоталар ҳосил қилади. Реакция куйидагича боради:



Ҳосил бўлган гидроксиламин органик кислоталар билан реакцияга киришиб, бир қатор аминокислоталар ҳосил қилади.

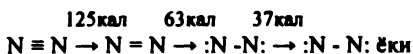
Азотобактерни ўрганиш устида жуда кўп иш қилинган. Молекуляр азотнинг фиксацияланишини Мишустин (1987) қуйидагича тушунтиради.

Молекуляр азотнинг фиксацияланиш механизми. Молекуляр азот ўта инерт модда бўлиб, бошқа элементлар билан жуда қийинчилик билан қимёвий боғланади. Масалан, атмосфера азотидан аммиак олиш учун 500°С иссиқлик ва 350 атм. босими зарур бўлади. Азотнинг биология усулида фиксацияси эса, одатдаги шароитда ўтади.

Азот молекуласи 2 атомдан тузилган бўлиб, улар 3 та мустақкам боғ орқали ўзаро бириқади. Булар σ - боғ ва π - боғлар бўлиб, π - боғни узниш учун 125 кал энергия сарфланади. Кейинги σ - боғнинг узилиши учун камроқ (63 ва 37 кал) энергия сарфланади.

Азот ўзлаштирилиши қайтрилиш реакцияси бўлиб, бу жараён одатда титан, хром, молибден, вольфрам тузлари иштирокида осон кечади. Қайтарувчи вазифасини металоорганик бирикмалар, металллар гидридлари ўташи мумкин. Молекуляр азотни ўзлаштириш фақат проکاریот микроорганизмларгагина хос хусусиятдир. Азот ўзлаштириш жараёнини микроорганизмдаги нитрогеназа ферменти бошқаради. Бу фермент – оксил иккита суббирликдан иборат бўлиб, биринчи суббирликда 2 атом молибден ва 30 атом Fe бўлса, иккинчи суббирликда фақат Fe атомлари мавжуд бўлади. Азот молекуласининг фаоллашишида молибден ва ванадий иштирок этади.

Азотнинг фиксацияси бошқичларини қуйидагича тасвирлаш мумкин:



Темир бактериялари электрон ташувчилар бўлиб хизмат қилади. Бу жараён АТФ иштирокида амалга ошади, АТФ парчаланишида ажралган энергия молибденнинг қайтарилишига сарфланади.

Нитрогеназанинг ҳосил бўлиши ҳужайрада *nif* – плазмидаларнинг бўлишига боғлиқ. Ферментни *nif* – плазмидлар бошқариб боради. Азот ўзлаштириш жуда катта энергия талаб қилади ва бу энергияни олиш учун микроорганизмлар юқори ўсимликлар билан яқин алоқада бўлади. Ўсимлик ўз навбатида энергетик материал бўлиб хизмат қилади.

Азот тўпловчи бошқа микроорганизмлар. Америкалик олимлар Жест ва Камен азот тўплаш хусусиятига эга бўлган яна 19 тур бактерияни топишган. Кўпчилик ёғ кислотали бижғитувчи ва *Clostridium* авлодига мансуб бактериялар азот тўплаш хусусиятига, ҳатто актиномицетлар, моғор замбуруғлари, турушлар ва кўк-яшил сувўтлар ҳам шундай хусусиятга эга. Тупроқда 30 га яқин азот ўзлаштирувчи кўк-яшил сувўтлар топилган.

Р. Старки ва П. Де (1939) Ҳиндистондаги шилипоёллардан *Az. indicum* ни топишган, бу бактерия ҳатто кислотали тупроқларда қам учрайди.

Голландиялик микробиолог Бейерник номи билан аталган *Az. veijjingkiae* ҳам топилган. Бу бактерия овалсимон, 2-3 нм узунликда, шилимшиқ бўлиб, бурмали колониялар ҳосил қилади. Қариганда қизғиш ёки тўқ жигар рангга киради, ёш вақтида ҳаракатчан. Азотобактерга ўхшаш 16-20 мг азот тўплайди (1 г шакар ҳисобига). Бу бактерия тропик минтақа ва Грузия тупроқларида учрайди.

Голландиялик олим Деркса номи билан аталган яна бир бактерия – *Derxia* – таёқчасимон, бир хивчинли, колонияси шилимшиқ, қариганда сариқ-қўнғир рангга бўялади.

Азот тўпловчи микобактериялар. Кейинги йилларда атмосфера азотини ўзлаштирувчи микобактерияларнинг кўпгина янги турлари топилган. М.В. Фёдоров ва Т.А. Калининская (1960) *Muc. Flavum* ни кашф этишган. Калининская (1963) азот тўпловчи микобактерияларни турли моддаларга бўлган талабига қараб 3 гуруҳга бўлади:

- 1) витамин талаб қилувчилар;
- 2) аминокислота талаб қилувчилар;
- 3) ўз озука муҳитида оз миқдорда боғланган азот бўлишини талаб қилувчилар.

Н.П. Львов (1964) подзол тупроқлардан янги тур *Asotoabsortum* ни топади, бу бактерия муҳитда оз миқдорда боғланган бўлсагина атмосфера азотини ўзлаштира олади. 1 г шакар ҳисобига 9-11 мг азот тўплайди. Озука сифатида органик кислоталар ва спиртлардан фойдаланади. Бу бактерия яна иккита йўлдош бактериялар билан бирга учрайди. Улар глюкозани ўзлаштириб, органик кислоталар ҳосил қилади.

Молибден микроэлементи берилса, азотобактерларнинг иш фаолияти ортади, чунки молибден гидрогенеза ферментининг фаоллигини оширади. Баъзи вакилларига, масалан, *Az.agile*, *Mycobacterium flavum* га ваннадий

микроэлементи ҳам яхши таъсир этади. Мис (Си) микроэлементи 1 л сувада 5 мг (CuSO_4) эритилса, *Az. Beijerinckiae* ва *Muc. flavum* нинг фаоллигини оширса, *Az. chroococcum* га салбий таъсир этади.

Лишайниклар томонидан атмосфера азотининг ўзлаштирилиши. Лишайниклар суваути билан замбуруглардан ташкил топган симбиоз организмлардир. 1936 йили лишайник танасидан учинчи вакил азот тўпловчи бактерия ажратиб олинган. Лекин Красильников бу фикрга қарши чиқади. У лишайник танасидан *Pseudomonas* ва *Bacterium* ни ажратиб олади. 1973 йилда П.А. Генкель ва Т.Т. Плотникова баъзи лишайниклардан азотобактер ва бейеринскіяни ажратиб олишади, бу бактериялар ҳам 1 г маннит ҳисобига 4,6-6-7 мг азотни ўзлаштиради. Генкель фикрини кўпчиликл олимлар тан олишган.

Қишлоқ хўжалиги учун азотфиксациянинг аҳамияти. Маълумки, микроорганизмлар томонидан атмосфера азотининг ўзлаштирилиши ер юзида биологик йўл билан тўпланадиган ҳосилнинг умумий миқдорига катта таъсир кўрсатади. Шунинг учун атмосфера азотининг биологик йўл билан ўзлаштирилишини ўрганиш қишлоқ хўжалиги ва биология фани учун муҳим аҳамиятга эга бўлган долзарб масалалардан биридир.

Ер қобигидаги азотнинг умумий миқдори (массаси) 0,04% бўлиб, ҳаво таркибида эса 78% молекуляр азот учрайди ёки $4 \cdot 10^{15}$ т га тенг. Лекин на одамлар, на ҳайвонлар ва на ўсимликлар молекуляр ҳолдаги азотни ўзлаштира олмайдди.

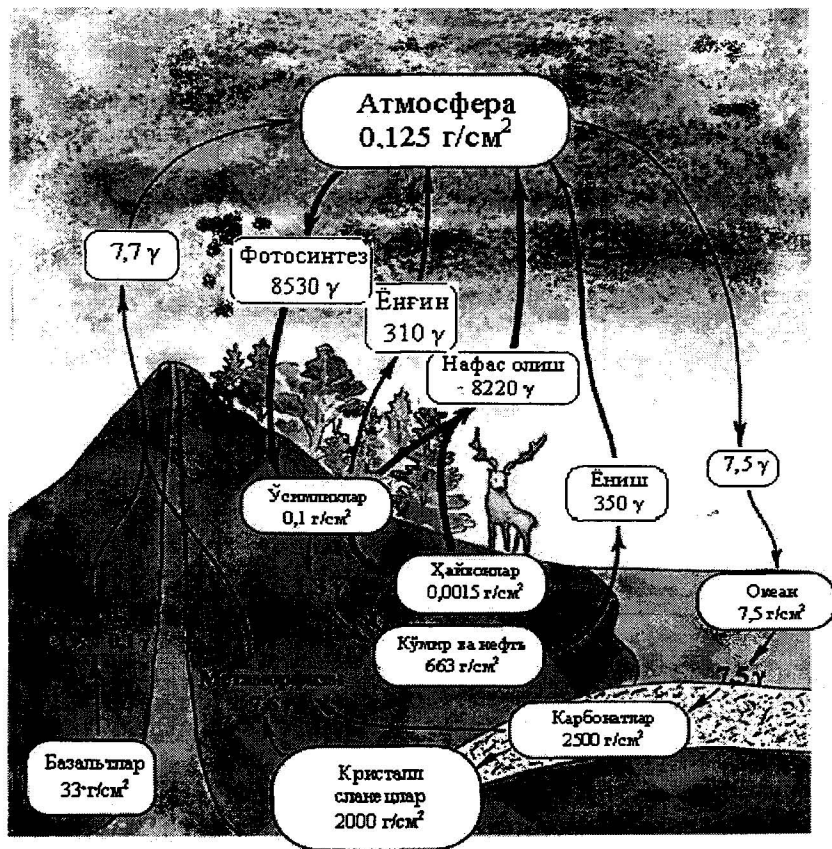
Тахминий ҳисобларга кўра, бир йилда ер юзи бўйича ўсимликлар 100-110 млн тонна азот талаб қилади. Минерал ўғитлар билан эса атиги 30 % азот тупроққа тушади.

2000 йилдан кейинги йилларда, ер юзида бир йилда 110 млн тонна дан ортик азотли ўғит ишлаб чиқарилаётган бўлса, ҳосилдорлик эса икки марта ортди, бунда ҳосил билан бирга тупроқдан 200 млн тонна азот чиқиб кетмоқда. Шунинг учун бунда микробиологик жараёнлар муҳим аҳамиятга эга бўлиб қолаверади. Азот тўпловчи бактериялар ёрдамида (Д.Н. Прянишников маълумотлари бўйича): беда бир йилда 1 га ерда 150-160 кг, себарга 300 кг, люпин 160 кг, соя 100 кг, бурчок 80 кг, нўхат 60 кг, ловия 70 кг азот тўплайди. Азот тўпловчи бактериялар 3 кг дан 5 кг гача азот тўплайди.

Мишустин ҳисобига кўра, мамлакатимизда барча дуккакдош ўсимликлар бир йилда 2,3 миллион тонна, азот тўпловчи бактериялар 3,4 миллион тонна азот тўплайди. Шундай қилиб, биологик йўл билан тўпланадиган азот миқдори 5,7 миллион тоннани ташкил этади.

Демак, табиатда азот доим айланиб туради. Яшил ўсимликлар боғланган азотдан ва углеводлардан ўз танасида оқсил синтезлайди. Ўсимликларни ҳайвонлар истеъмол қилади. Нобуд бўлган ўсимлик ва

хайвонлар қолдиги бактериялар томонидан чириш жараёнига учрайди ва NH_3 ҳосил бўлади. NH_3 нинг бир қисми ўсимликлар томонидан ўзлаштирилса, бир қисми нитрификацияга учрайди (32-расм).



32-расм. Азотнинг табиатда айланиши

Азот тўловчилар атмосфера азотини ўзлаштириб, яна оксиллар синтезини таъминлайди, бу оксиллар чиритувчи бактериялар томонидан парчаланadi. Денитрификаторлар нитратларни парчалаб, атмосферага азот қайтарadi. Шундай қилиб, азот табиатда айланиб юради (32-расмга қаралсин).

7-БОБ. ТУПРОҚ ФЕРМЕНТЛАРИ ВА УНИНГ ТАВСИФОМАСИ

Тирик ўсимликлар танасида доимо турли кимёвий реакциялар содир бўлиб туради: яъни, ўсимликларнинг нафас олиши, фотосинтез жараёни, озуқа моддаларнинг ўзлаштирилиши, оксилларнинг ажратилиши ва синтез жараёнлари. Ушбу мураккаб ходисалар ўсимликларда бирмунча енгил ва тез ўтиши мумкин. Бу реакцияларнинг организмда рўй бериши ҳар бир тирик ҳужайрада жуда кўп биологик катализаторларнинг мавжудлиги туфайли содир бўлади. Бундай моддалар ферментлар ёки энзимлар деб юритилади. Ферментлар организмдаги кимёвий реакцияларни минг, миллион марта тезлаштиради. Ферментлар барча тирик организмлар ҳаётида жуда муҳим роль ўйнаганлиги туфайли улар анча вақтдан бери ўрганилиб келинмоқда. Дастлабки ферментларни ўрганиш 1814 йилга оид бўлиб, рус олими К.С.Кирхгор ўз тажрибасида доннинг ўсиши даврида крахмалнинг қандга айланиш усулларини аниқлаб берди. 1833 йилда Пайон ва Персо солоддан ажратиб олинган моддани диастаза деб юритдилар. 1897 йили Бухнер таркибида ҳужайра тутмайдиган ачитки ширасидан катализаторлар таъсирида қанднинг спиртга ўтишидаги муҳим омилни ферментлар иштироки деб белгилади. Кейинги тўпланган маълумотларда ферментлар тўғрисида мазкур бирикмалар кимёвий табиати етарлича тўлиқ эканлиги аниқлаб берилди. Бу имкониятлар эса бир қанча ферментларни соф кристалл ҳолида олишга сабаб бўлди. Натижада 1926 йилда Сёмнер биринчи марта кристалл ҳолатда уреaza ферментининг фаол препаратини олди ва бу фермент оксил модда эканлиги исботланди. Ҳозирги вақтда тупроқда 35 та фермент (каталаза, уреaza, дегидрогеназа ва ҳоказолар) борлиги аниқланган. Бу ферментларни келиб чиқиши ва уларнинг хусусиятлари ҳамда аҳамияти кўпчилик олимларни ўзига жалб қилди. Тупроқ ферментлари тупроқшунослик фани соҳасида янги тармоқ ҳисобланади. Бу асосан тупроқда мавжуд бўладиган биокимёвий жараёнларни ҳар томонлама ўрганишдан бўлибди. Тупроқшунослик фани ўз соҳасида кўп қиррали умум текширишларни ўз ичига олади. Шулардан бири тупроқ биокимёси бўлиб, тупроқда органик моддаларнинг ҳосил бўлиши, парчаланиши, органик ва ноорганик моддаларни ўзаро таъсири ҳамда тупроқ ҳосил бўлишидаги биокимёвий ўзгаришларни ўрганади. Шунинг учун ҳам тупроқ биокимёси энг катта масалалардан бири, у тупроқ ферментларини чуқур илмий асосда ўрганиш ва унда содир бўлаётган биологик жараёнларни тўлиқ амалий тушунтириб беришдан иборат.

Тупроқдаги мураккаб органик моддаларнинг парчаланиши ва синтез қилиниши ҳамда улардан ўсимликларнинг фойдаланиши мураккаб реакциялар жараёнида турли ферментлар иштирокида содир бўлади.

Тупрокда учрайдиган ферментлар фаоллигини ўрганиш эса унинг унумдорлигини кўрсатишдаги асосий омиллардан бири ҳисобланади. Ферментлар фаоллиги мураккаб ва хилма-хил бўлиши мумкин. Яъни, В.Р.Вильямснинг таълимотига кўра, тупрок ҳосил бўлиши асосан тоғ жинсларининг нураши, микроорганизм-ферментлар фаоллиги ва уларнинг иш фаолиятига боғлиқ. Тупрокнинг ҳосил бўлиши бутун табиат оқими ҳисобида давом этади. Бу борада тупрокшунос рус олими В.В.Докучаев тупрокда бир томондан сув, ҳаво ва ер ўртасида, шунингдек тирик ва ўлик мавжудотлар орасида, иккинчи томондан ўсимлик ва тирик организмлар ўртасида маълум даражада ўзаро боғлиқлик амалга ошишининг самараси деб таъкидлаган эди. Бу таълимотлардан хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, тупрок ҳосилдорлигини чуқур ўрганишдаги масалалардан бири унинг биологик-биокимёвий фаоллигини ҳам тўғри равишда мукамал ўрганиш ҳисобланади. Шунинг учун ҳам кўпчилик олимлар тупрок агрокимёси ва унда содир бўладиган микробиологик жараёнларни ўрганиш [Виноградский, 1952; Мишустин, 1958; 1961; 1972; 1978; Баранова, 1968; Илялетдинов, 1988; 1999] билан бир қаторда унинг биологик фаоллигини ўрганишда ўзларининг улкан ҳиссаларини қўшдилар [Купревич, 1961; Купревич, Щербаклова, 1968; Купревич, 1968; Щербаклова, 1968, 1968а; 1968б; Галстян, 1959, 1963; 1965; 1974; Козлов, 1962; 1964; Чундерова, 1968; Первушина-Грошева, 1986; Джуманиязов, 1975; 1983; 1988; 1990; 1991; 1996; Ярошевич, 1968; Шапова, 1985; Низаметдинова, 1974; Петинова, 1979; Квасников, 1951; Байбаев, 1977].

7.1. Ферментлар фаоллигининг тупрок типларига боғлиқлиги

Тупрок ферментларининг фаоллиги, улар фаолиятининг кучайиши, органик қолдиқларни парчалаши, минерализация ва синтез қилиш жараёнлари тупрок экологиясига, айниқса тупрок типларига ҳамбарчас боғлиқ. Масалан, қора тупрок минтақасидаги ферментлар фаоллигининг ҳаракати умуман бошқача.

Маълумки, қора тупрок бошқа минтақа тупрокларига нисбатан органик модда захираларига жуда ҳам бой ҳисобланади. Бу тупрокнинг юқори қатламида чириндиннинг миқдори 10-12% ни ташкил этиши билан бирга, бошқа элементларга ҳам бойдир, яъни, азот, фосфор ва микроэлементлар етарли даражададир. Юқорида айтилган органик модда захираларининг кўпчилигидан қатъий назар, бу минтақада ферментларнинг фаолияти жуда кам бўлганлиги учун органик модда тўпламлари секин парчаланиш хусусиятига эга.

Ўрта Осиёда учрайдиган тупрокларнинг органик модда захиралари жуда кам бўлиши билан ферментлар фаоллиги кучли даражада эканлиги

тажрибаларда исботлаган. Қора тупроқдаги ферментлар, айниқса, пероксидаза ферменти 1 г тупроқда 1-1,7 мг бўлса, полифенолоксидаза ферменти эса 0,70-0,95 мг эканлиги аниқланган. Демак, бу минтақадаги тупроқлар органик модда қолдиқлари захираларининг парчланиши ва минерализация қилиниши секин давом этади. Яъни, ўсимликларнинг органик модда қолдиқларини ўзлаштириш жараёни жуда ҳам паст. Чунки, уларнинг биологик фаоллиги ва моддаларнинг кучли ишлашига ноқулай шароит (харорат) салбий таъсир кўрсатади. Шунинг учун ҳам, қора тупроқли ерларда гумус моддаларининг тўпланиб туриши асосий сабаблардан биридир. Шу билан бир каторда, қуланг тупроқларда чиринди моддаларининг миқдори кам, яъни юқори қатламида атиги 1-1,5 % ни ташкил этади. Бу кўрсатилган минтақада 1 г тупроқда пероксидазанинг фаоллиги 3-3,5 мг бўлса, полифенолоксидазанинг фаоллиги 0,50-0,70 мг эканлиги аниқланган. Бу келтирилган рақамлар органик модда захиралари тупроқда тўпланиб туриши жуда кам эканлигидан дарак беради. Бу зонада органик моддаларнинг минерализация қилиниши синтез жараёнига нисбатан бир неча марта кучли эканлигидан дарак беради. Демак, чиринди моддаларининг ушбу тупроқ тўпланиб туришини ҳисобга олган ҳолда, ҳар йили экин экиш билан биргаликда минерал ўғитларни оҳак билан бирга қўллаш яхши самара бераётганлиги тажрибада исботланган.

Ўзбекистон Республикасининг турли вилоятларида ҳар хил типдаги тупроқларни учратиш мумкин, яъни типик сур, оч тусли сур, ўтлоқи, ўтлоқи аллювиал, тақир каби тупроқлар мавжуд бўлиб, улардаги ферментлар фаоллиги кўпгина олимлар томонидан ўрганилган [Абдужалолова, ва бошқ. 1974; Вухрер, ва бошқ. 1976]. Ушбу тупроқларнинг ҳайдалма қатламида чиринди моддалари 0,50, 0,70, 1, 1,30, 1,60 % миқдориди, айрим жойларда эса 2,60 % ни ташкил қилган бўлса, азот, фосфор, калий каби элементлар миқдори чиринди моддаларнинг миқдорига мувофиқ равишда бўлиши аниқланган. Шуниси диққатга сазаворки, бу минтақада ферментлар фаоллиги кучли давом этиши билан ажралиб туради. Жумладан, чиринди моддаларининг минерализация қилиниши ва уларни синтез қилиш асосида ўсимликларга озуқа моддалар сифатида етказиб берувчи ферментларнинг роли ва ўз иш фаолияти давомида тўлиқ реакцияларнинг кучли кетиши бошқа тур тупроқ минтақаларига нисбатан кескин фарқ қилади. Масалан, пероксидаза ферментининг фаоллиги 1 г тупроқда 3,20-5,60 мг ни ташкил қилса, полифенолоксидазанинг фаоллиги эса 8,50-12,70 мг га тенглиги аниқланган. Бу рақамлардан кўриниб турибдики сур тупроқлар минтақасида умумий микробиологик ва фермент фаолли кучли ривожланиш даражасига эга ҳисобланади.

Умуман, тупроқ микроорганизмлари ўзлари яшаш шароитининг бир мавсумида ўз авлодларини бир неча бор ўзгартириши ва кўпайтириши, ундаги озуқа моддаларининг ҳаракатчан шаклини оширишда ижобий натижа бериши билан ажралиб туради. Натижада, ўсимликлар учун зарур бўлган элементлар, айниқса, аммиак, нитрат ва бошқаларнинг кўпайишига ҳамда тупроқ таркибида биологик фаол моддаларнинг ортиб боришига олиб келади. Демак, бу жараёнда сугориладиган тупроқларда органик модда захиралари ўз-ўзидан ва йилдан йилга тўпланиб қолавермайди. Шунинг учун ҳам бу тупроқларда юқори ҳосил етиштиришда чиринди моддалари умуман етишмайди. Демак, сугориладиган тупроқларнинг унумдорлигини ва экинлар ҳосилдорлигини ошириш ҳар бир қишлоқ хўжалик мутахассисларининг энг муҳим вазифаларидан биридир. Тупроқдаги минерал моддаларнинг гўза томонидан тез ўзлаштирилиши ва уларнинг яхоб сувини бериш билан ювилиб кетиши сабабли ҳар йили қўлланилаётган минерал ўғитлар меъёрини камайтириш билан бир қаторда биотехнология асосида яратилган биологик усуллари ва биоўғитларни кўпроқ қўллаш мақсадга мувофиқдир [Джуманиязов, 1991].

7.2. Тупроқ ферментларининг фаоллиги

Тупроқ ферментлари ва уларнинг фаоллиги тупроқ ҳаётини тавсифловчи асосий кўрсаткичлардан бири ҳисобланади. Шунинг учун ҳам ўрганилаётган ферментларнинг иш фаолияти ва уларнинг фаоллиги ҳақида қисқача тўхтаб ўтиш мақсадга мувофиқдир. Тупроқдаги ферментлар фаоллиги микроорганизмларнинг метаболит шароитига боғлиқлиги билан бирга метаболизмда қатнашадиган ферментларни синтез қилишига ҳам боғлиқ [Галиулин, ва бошқ, 1990; 1992; 2001; 2004]. Ферментлардан протеаза ва уреаза тупроқдаги органик азотнинг минералланиш жараёнларини тавсифлайди, яъни, тупроқдаги нитрификация ва аммонификация жараёни ўсимликлар учун тез ўзлаштириладиган азот бирикмаларининг пайдо бўлишига олиб келади. Мана шундай реакцияларда катализаторлик вазифасини бажарадиган бу ферментларнинг ҳаракатчанлиги беҳисобдир. Шу билан бирга, каталаза ферменти ундан ажралиб чиқадиган кислород ва бошқа элементлар билан боғлиқ, шунингдек органик моддаларнинг тупроқда кўп ёки камлигига қараб, ушбу ферментнинг иш функцияси доимо ўзгариб туради. Масалан, Ўзбекистон шароитидаги сур тупроқлари каталаза ферменти фаоллиги хилма-хил бўлиб, унинг миқдори тупроқдаги чиринди моддалар захираларининг оз ёки кўплигига бевосита боғлиқдир. Юқорида кўрсатилган протеаза ва уреаза ферментлари бир муҳитда содир бўлаётган реакцияларнинг икки томонлама кечишини таъминлайди, яъни органик

Бирикмаларининг гидролизацияланиш ва минерализация қилиниши билан тугалланади. Бу икки жараён оқими бир-бирига боғлиқ ҳолда давом этади. Шу билан тупроқнинг физик ва кимёвий ўзгаришлари, жумладан, унда содир бўлаётган шўрланиш ва нейтрал ҳолатлари ҳамда гумус таркибининг ўзгариши нитрификация асосларининг хусусияти ва реакция қобилиятларига кўпроқ боғлиқ. Булардан ташқари, фаоллик тупроқдаги ҳаракатчан фосфор ва калий элементларига ҳам мос равишда бўлади. Тупроқдаги гидролазалар, яъни протеаза, уреаза ферментларининг фаоллигини кучайтириш ҳар хил агротехник усулларни қўллашга ҳам боғлиқдир. Шу ферментлар қатори фосфатаза ферменти ҳам тупроқдаги органик фосфор моддаларини минерализация қилинишида фаол иштирок этиши аниқланган. Ушбу ферментнинг фаоллиги тупроқдаги ҳаракатчан фосфор элементларига ҳам боғлиқ ҳолда давом этади. Аммо, тупроқ таркиби ва шароитига қараб, вақтинча боғланиш хусусиятини ўзида тутиб туради (Бережнова, Джуманиязова, 2009; Джуманиязова, Нарбаева, 2009; Юлдашева, Джуманиязов, 2009; Бердыкулов, 2009; Сатаров, Ахмедова, 2008).

Ўтказилаётган тажрибалар шуни кўрсатдики, фосфатаза фаоллиги биринчидан микроорганизмларнинг кўпайишига боғлиқ бўлса, иккинчи тарафдан фосфатаза ферменти унинг маҳсулотларига боғлиқ ҳолда асосан тупроқнинг сувда эрийдиган фосфор элементларини вужудга келтирилишига сабаб бўлади. Бу жараён тупроқнинг фосфорга талабини аниқ билишда фосфатаза ферменти фаоллигини ўрганишни тақозо этади.

Полифенолоксидаза ферменти энг мураккаб фермент ҳисобланади. У ўз ичига бир неча ферментларни олади, яъни монофенолаза, дифенолоксидаза, тирозиназа ва лактаза. Ферментларнинг бу вакиллари оксидланган хинон ҳамда унинг бирикмаларини полимеризацияланиш ва юқори молекулаларнинг келиб чиқиши, шунингдек гумусга ўхшаш бирикмаларни ҳосил бўлиши билан бир-биридан фарқ қилади. Пероксидаза ферменти эса гумус моддалари бирлигидаги асосий донаторликни кўрсатиши билан бир қаторда, феноллар ва ароматик аминларнинг оксидланиш жараёнларини тезлаштиради (Таджиев, 2008; Юлдашева, Джуманиязов, 2008; Нетрусов, Котова, 2007; Мурадова, Ткаченко, 2009; Безбородов, 2006).

Тупроқдаги дегидрогеназа ферменти фаоллиги антропоген омиллар таъсирида тупроқга қўшимча баҳо беришда ўз хусусиятини кўрсатади [Потоцкая, Ловчий, 2000]. Полифенолоксидаза фенолларнинг оксидланишини тезлаштиради ва ушбу оксидланиш ҳаво кислороди ҳисобига давом этади. Шунингдек, фенол моддасига етиб бориши билан гумусга ўхшаган мураккаб тўқ рангли моддаларнинг ҳосил бўлишида қатнашади. Бу ферментлар тупроқда яқин вақтлар ичида ўрганиб топилган

ва унинг юзага чиқишида олимлар кўп меҳнат қилиш [М.М.Кононова, И.В.Александрова, 1956; 1963]. Бу ферментларни тупроқда учраши ҳақидаги биринчи маълумот В.Ф.Купревич (1961) ва кейинчалик А.Ш.Галстян (1959), К.А.Козлов (1964) каби олимлар томонидан аниқланган. Тупроқда учрайдиган пероксидаза ферментининг хусусиятини полифенолоксидаза ферментидан ажратиб ўрганиш мумкин эмас. Чунки бу ферментлар тупроқдаги чиринди моддасига хос бўлган мураккаб гумус моддаларини ҳосил қилишда қатнашадилар, шу билан бирга чиринди моддаларининг ҳаракатчан шакллари оширишда бир вақтнинг ўзида бу иккала фермент мукамал иштирок этади. Натижада пероксидаза жуда ҳам энгил полифенолоксидазани оксидлайди. Шунинг учун ҳам барча ўсимликларнинг нафас олиш жараёнида у асосий вазифани бажаради. Пероксидаза ферменти органик моддаларни парчалашда қатнашса, полифенолоксидаза ушбу моддаларни синтез қилиб, ўсимлик ўзлаштирадиган озуқа моддаларни етказиб бериш каби мураккаб жараёни бошқаради.

7.3. Тупроқ ферментлари фаоллигининг ўғитларга боғлиқлиги

Ҳозирги вақтда тупроқнинг биологик фаоллигини ўрганаётган кўп мутахассисларни тупроқда кечадиган микробиологик жараёнлар тупроқ унумдорлигига қандай таъсир қилади ва уларнинг аҳамияти нималардан иборат, деган қатор масалалар ўзига жалб қилмоқда. Шулардан бири тупроққа берилаётган ўғитларнинг микроорганизмлар иштирокида парчаланishi ва синтез қилиниш жараёнлари, ҳамда уларнинг ўзлаштириш йўллари ферментатив реакцияларга боғлаб ўрганиш мураккаб масалалардир.

Сугориладиган типик бўз тупроқларда фосфорли бактериал ўғитлар таъсирида пероксидаза, полифенолоксидаза, дегидрогеназа, уреаза, каталаза ферментларининг фаоллиги пахта экилган ер майдонларида 1,0-1,5 баробар ошганлиги кўрсатилган. [Терюхова, 2005]. Сугориладиган тупроқларнинг нафас олиши ва CO_2 нинг ажралиб чиқиши тўғрисида биринчи тажрибалар ўтказилган [Макаров, Манкевич, 1958]. Масалам, оч тусли типик сур тупроқларда чуқурлиги 20 см қатламда 1 г тупроқдан 5,35 мг CO_2 ажралиб чиққан бўлса, бошқа бир тур тупроқда айнан шу чуқурликда 4,20 мг карбонат ангидрид ажралиб чиққанлиги аниқланган. Демак, CO_2 миқдори тупроқ турларига қараб ажралиб туради. Тақир тупроқларда органик моддаларнинг етишмаслиги, ҳаво ҳароратининг юқорилиги ва намликнинг камлиги, унда содир бўладиган микробиологик жараёнларнинг ҳам оч тусли сур тупроқга нисбатан кам эканлигини кўриш мумкин. Сугориладиган типик сур тупроқларда ҳар хил ўғитларни узоқ

муддатларга қўллаш давомида тупроқнинг биологик жараёнлари ва унинг ўзгарувчанлиги таъсирини тажриба асосида аниқлаш мумкин. Ўзбекистон пахтачилик институтида 42 йил давомида турли вариантлар асосида олиб борилган тажрибалар шулардан дарақ берадики, минерал ўғитсиз ва ўғитлар сурункасига ишлатилганда тупроқда органик моддаларнинг тўпланиши барча вариантларда яққол кўринган. Минерал ўғитлар, яъни 150 кг/га азот, 135 кг/га фосфор ва 68 кг/га калий соф ҳолда берилиши натижасида тупроқда органик моддаларнинг тўпланиши гўза экилган ўғитсиз вариантда гектарига 39,6 тонна гумус моддасини ташкил этган бўлса, тўлик минерал ўғитлар берилган пахта даласидаги тупроқда 43,2 тонна, шунингдек гўнг берилган вариантда бу кўрсаткич миқдори 72 тоннани ташкил қилган (4-жадвал).

4-жадвал

Сугориладиган типик сур тупроқда чиринди, азот миқдори ва ферментлар фаоллигининг ўзгариши (чуқурлиги 0-30 см)

Тажриба турлари	Чиринди миқдори, %	Умумий азот, %	Микроорганизмларнинг биогеенлиги, млн зона ҳисобида		1 г тупроқда каталаза фаоллиги O ₂ см ³	
			1 г гумусда	1 г азот	бахорда	кузда
Гўза ўғитсиз экилган	1.11	0.07	1510	2120	9.1	7.7
Гўза минерал ўғитлар берилган	1.22	0.09	3010	3400	7.9	6.3
Гўза органик ўғитлар берилган	2.00	0.14	3300	2510	4.0	5.2

Демак, жадвалдан кўришиб турибдики [Торопкина, 1971], органик ўғитлар берилган вариантда тупроқдаги гумус миқдорининг ўсиши ва тупроқнинг ҳаво ҳамда сув ўтказувчанлиги ўз меъёрида бўлиб, микроорганизмларнинг биоген элементларда ўсиб ривожланиши берилган ўғитларга нисбатан 2-3 млрд. ҳисобида ўсганлиги, умуман ўғитсиз вариантга нисбатан 2-3 баробар ўсиб ривожланиши кузатишган. Тупроқнинг ҳайдалма қатламида ферментлар фаоллигининг ортиши ўғитлар турига боғлиқ ҳолда ҳам ўзгарганлиги аниқланган. Масалан, оксидланиш жараёни ферментларидан каталазанинг юқори фаолликка эга эканлигини ўғитсиз вариантда кўриш мумкин. Унинг баҳор фаслида фаоллиги кучайиб, кузда эса анча камайганлиги аниқланган. Шу билан бир қаторда, бошқа ферментлар – уреаза фаоллиги ҳам, масалан, минерал ўғитлар ишлатилган вариантда 1,8 марта, нинвертаза фаоллиги эса 1,4 мартага ортганлиги аниқланган. Шунга мувофиқ, гўнг берилган вариантда ферментлар фаоллиги 2-3 баробарга ошганлиги исботланган. Умуман, ферментлар фаоллиги гўзанинг ўсиш давларида ўзгариб турганлиги

аникланган. Энг эътиборли томони шундаки, фосфатаза фаоллиги сурункасига гўнг ишлатилган вариантда бошқа вариантларга нисбатан 0,10-0,14 га ва ундан ҳам кўп фаолликга кўтарилган.

Берилган ўғитлар ҳисобига ҳосилдорлик ортган, яъни ўғитсиз вариантда гектарига 15,4 центнер ҳосил олинган бўлса, минерал ўғитлар билан гўнг аралаштириб берилганда ушбу кўрсаткич гектарига 43,7-49,2 центнерга етган. [Торопкина, 1965; 1967; 1971].

7.4. Тупрок ферментлар фаоллигининг алмашлаб экиш ва яшил микросувўтлар қўлланишида ўзгариши

Сугориладиган тупроқларда алмашлаб экиш системаси тупроқларда органик модда захираларини ошириш ва вилт касаллигини камайтиришда асосий кўрсаткичлардан бири бўлиши билан биргаликда, ҳосилдорликни оширишда ҳам асосий омил ҳисобланади. Чиринди моддалари миқдори гўзали алмашлаб экишда анча кўпайганлиги аниқланган [Мухамеджанов, 1979; Лазерев, 1954; Рыжов, 1951; Мадраимов, 1952]. Айниқса 3 йил беда экилиб, сўнгра ҳайдалган ерда кейинги 1- ва 3-йили гўза экилган далаларда 6-12 тонна чиринди массаси тўпланганлиги қайд этилган. Бешинчи йилда экилган гўза далаларида чиринди модда миқдори анча камайган. Шу билан бир қаторда, чиринди ҳосил қилишда катнашадиган ферментлар фаоллиги анча ўзгарган. Ушбу маълумотлардан шулар диққатга сазоворки, 3 йиллик беда ўрнига 3 йилгача гўза экилганда унда ҳосил бўлаётган чириндининг миқдори, сурункасига 5 йил экилиб ва гектарига 200 кг азот, 100 кг фосфор, 100 кг калий тузлар берилиб, тажриба ўтказилган вариантдаги чиринди моддалар миқдорига тенглиги аниқланган. Бу маълумотлар асосида тупроқда органик моддалар ўзгармайди, деган хулоса келиб чиқмайди, чунки бу даврларда тупроқнинг донадорлиги ва мустаҳкамлиги, яъни гумин кислоталарининг кўпайганлигини кўрсатиш мумкин.

Олинган маълумотлардан шуларга эътибор бериш лозимки, алмашлаб экишда узок муддатларда минерал ўғитларнинг гўза экишда қўлланилиши органик модда захираларининг парчланишини тезлаштиришга сабабчи бўлади.

Демак, беда ўрнига пахта экилганида 3 йилгача ўз меъёрида минерал ўғитлардан тўғри фойдаланиш гўза ўстириш учун яхши натижаларга олиб келганлиги аниқланди. Кейинги йилларга ўтиш билан минерал ўғитлар ва маҳаллий ўғитларни алмаштириб ишлатиш ёки биологик усулларни қўллада юқори натижаларга эришиш мумкинлиги исботланган [Понамарева, 1980; Мухамеджанов, 1973; 1986; Туев, 1989; Тюрин, 1965; Лошков ва бошқ. 1986; Исекеевич, 1986].

1970 йилдан бошлаб Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академиясидаги Микробиология институти Тупрок микробиологияси лабораториясида яшил микросувўтлар суспензиясида дориланмаган тоза уруглик чигитларини ивйтиб экиш билан уларнинг ўсиб ривожланиш давлари ўрганилган. Ғўзанинг ўсиш давларида, яъни 2-4 чин барг чиқариши, шоналаши, гунчалаши, гуллаши давларида ПГС ёки ОВХ-4 пуркагич агрегатлар ёрдамида ғўза устига сепиш усуллари қўлланилган.

Чўл минтақасига мансуб сугориладиган тупрокларнинг унумдорлигини оширишда биологик усуллари қўллаш (яшил микросувўтлари, биоўғит) тупрокдаги ферментлар фаоллигини (каталаза, уреаза, инвертаза, пероксидаза ва полифенолоксидаза кабилар), минерал ўғитларнинг қўлланилишига нисбатан 1,0-1,5 баробар ошириши дала шароитида аниқланган [Юлдашева, 2007].

Экологик тоза яшил микросувўтларни пахтачиликда кенг қўллаш масаласи Республиканинг кўп вилоятларида, жумладан Хоразм, Қашқадарё, Тошкент ва Қорақалпоғистон Республикаси хўжаликларида кўп йиллар давомида синаб кўрилган ва жорий қилинган (1982-1996). Яшил микросувўтларини пахтачиликда кенг қўллаш борасида 1985 йили Қорақалпоғистон Республикасида йўриқнома чоп этилган. 1996 йили Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ ва сув хўжалиги Вазирлиги томонидан ушбу усул маъқулланиб, йўриқнома чоп этилган [Джуманиязов ва бошқалар, 1985, 1996].

Лаборатория шароитида кучли шўрланган тупрокда микроорганизмлар ва яшил микросувўтларининг ривожланиши (ТоҳировБ)

№	Тажриба вариантлари	Микроскопик организмлар	Куилар (2002 й. июнь ойи)									
			1 кун	3 кун	5 кун	7 кун	9 кун	11 кун	13 кун	15 кун	17 кун	19 кун
			1 г курак тупрокдаги келтирилган микроорганизмларнинг умумий сони (мингта ҳужайра)									
1.	Тупрок (назорат)	Аммонификаторлар	1600 ±32	1683 ±36	1720 ±42	1700 ±40	1540 ±30	1500 ±28	800 ±12	820 ±14	730 ±10	660 ±8
		Олигонитрофидлар	2900 ±60	3170 ±71	3300 ±72	3450 ±75	3400 ±75	3210 ±78	2900 ±70	2800 ±73	2520 ±69	2000 ±67
		Замбургулар	8 ±0,3	8 ±0,31	9 ±0,35	9 ±0,36	8 ±0,28	8 ±0,32	7 ±0,28	7 ±0,26	6 ±0,24	6 ±0,21
		Яшил микросувўти	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.	Тупрок + яшил микросувўти	Аммонификаторлар	1600 ±30	2100 ±40	2500 ±41	3100 ±50	3000 ±55	2800 ±52	2500 ±61	2450 ±64	2350 ±60	2000 ±58
		Олигонитрофидлар	2900 ±61	3400 ±74	3650 ±78	3870 ±72	4100 ±70	4000 ±71	3800 ±71	3750 ±69	3000 ±67	2800 ±61
		Замбургулар	8 ±0,31	9 ±0,4	9 ±0,39	10 ±0,44	12 ±0,45	10 ±0,4	9 ±0,34	8 ±0,32	8 ±0,28	7 ±0,26
		Яшил микросувўти	210 ±6	380 ±7	480 ±8,1	400 ±8,0	260 ±6,2	80 ±1,4	80 ±1,1	20 ±0,4	20 ±0,41	10 ±0,2

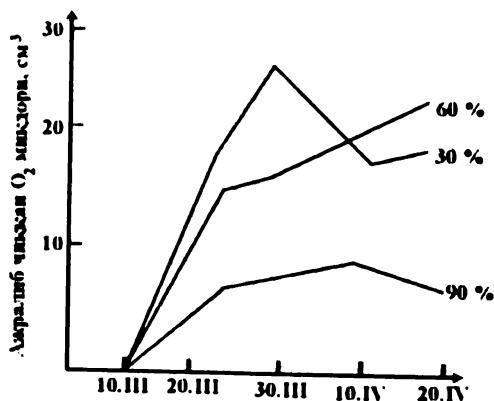
3.	Тупрок + яшил микро- сувўти + NPK 50%	Аммонифи- каторлар	1600 ±30	2200 ±40	2650 ±44	2800 ±41	3800 ±71	3500 ±68	2900 ±47	2850 ±44	2120 ±38	1400 ±28	
		Олигонит- рофиллар	2900 ±63	5100 ±80	9300 ±92	10200 ±94	10100 ±98	10200 ±92	10000 ±93	850 ±12	800 ±10	820 ±13	
		Замбуруғлар	8 ±0,32	11 ±0,4	14 ±0,4	16 ±0,4	20 ±0,7	14 ±0,55	12 ±0,5	11 ±0,45	10 ±0,42	10 ±0,4	
		Яшил микросувўти	200 ±5,4	400 ±7,1	900 ±12	950 ±11	400 ±6,8	150 ±2,8	30 ±1,1	12 ±0,42	9 ±0,35	6 ±0,28	

Яшил микросувўтлари 1 мл суспензияда минг донга ҳужайрада берилган.

Изоҳ: остига чизилган қийматлар $P < 0,05$ да назорат варианты (тупрок) қийматидан шончли фарқ қилади.

7.5. Тупрок намлигига асосан протеаза фаоллиги (лаборатория шароитида)

Каталаза фаоллиги билан қаторда тупрокдаги протеаза фаоллиги ўрганилган (33-расм). Олинган маълумотларда март ойининг 10 кунлигидан охириг қулларига қадар протеаза фаоллиги ошиб борган бўлса, апрел ойида бу кўрсаткичлар бир текис ортиши кузатилди. Аммо, 90% намликда протеаза фаоллиги кескин камайиб кетганлиги кузатилди. Демак, тупрокнинг ўз меъёрида нафас олиши ва ферментлар фаоллигининг кучайиши тупрок намлик даражасининг 30 ва 60% лигида яхши натижалар беради. Намлик даражаси юқори бўлган (90%) тупрокда биологик фаолликнинг кескин камайиши кузатилди.



33-расм. Тупрок намлигига боғлиқ ҳолда каталаза фаоллиги (лаборатория шароитида)

7.6. Пахта экиладиган сугориладиган ўтлоқи аллювиал тупроқларда ферментлар фаоллиги динамикаси (вегетацион шароит)

Лабораторияда олиб борилган тажрибаларда турли ўғитлар таъсирида тупроқда юз бераётган ферментлар фаоллигини ўғитлар турига ёки уларнинг таркибига чамбарас боғлиқ эканлиги кузатилди. Кейинчалик лабораторияда олинган маълумотлар асосида дала шароитига яқин турадиган вегетацион шароитда, махсус идишларда, очик хавода тажрибалар ўтказилди. Вегетация шароитида тажрибалар учун сугориладиган ўтлоқи аллювиал тупроқлардан намуналар олинди. Олинган тупроқ ўсимлик қолдиқларидан ва илдизларидан тозаланиб, 5 мм ли элакдан ўтказилди, 24 кг ли тажриба ўтказиладиган идишларда тупроққа қўлланиладиган ўғитлар меъёрида аралаштирилди. Тажрибалар гўза ҳосил бергунча давом эттирилди. Кузатилган муддатлар давомида, яъни гўзаларнинг ўсиб ривожланиши даврларида тупроқ намуналари олинди, ундаги ферментлар фаоллиги таҳлил қилинди.

Тажрибаларда каталаза фаоллиги май-июнь ойларида минерал ўғитлар берилган вариантга нисбатан, яшил микросувўтлари ва уларга минерал ўғитлар аралаштириб қўлланилганда анча кучайганлиги кузатилди. Худди шунингдек, уреaza фаоллиги май ойида тупроқ намуналарида ўғитлар таркибига қараб ошганлиги аниқланган бўлса, июнь ва июль ойларида ушбу ферментнинг фаоллиги сезиларли даражада ўзгарганлиги кузатилди. Тажрибаларда инвертаза ферментининг фаоллиги яшил микросувўтлари қўлланилган вариантда май ойи давомида ошганлиги аниқланди. Июнь ойида бу фермент фаоллиги кескин камайиб, июль ойида эса яна унинг фаоллиги ошганлиги аниқланди.

Диккатга сазовор томони шундаки, инвертаза ферментининг фаоллиги яшил микросувўтлари ва минерал ўғитлар билан биргаликда қўллаш натижасида июнь ва июль ойларида кескин ўзгарди. Демак, тупроқ ферментлари фаоллиги ўғит таркиби ҳамда микроорганизмларнинг кўпайиш тезлигига боғлиқ. Гўзанинг минерал ўғитлар ва яшил микросувўтлари таъсирида ўсиб, ривожланишидан кўриниб турибдики, уруғлик чигитлар дориланиб сувада ивтиб экилганда чин барг ҳосил бўлмаган. Уруғлик чигитлар дориланмасдан яшил микросувўтлари суспензиясида ивтилиб экилганда, барглари кенлиги, ўлчамлари катталашиб, чин барглари чиқа бошлаганлиги кузатилди (4-вариант). Яшил микросувўтлари ишлатилган вариантга қўшимча минерал ўғитлар берилса, гўзанинг ўсиб ривожланиши кучайиб, барглари катталашиб, чин барглари чикиши тезлашганлиги кузатилган.

8-БОБ. ТУПРОҚ МИКРОФЛОРАСИ

Микроорганизмлар тупроқ ҳосил бўлиши жараёнининг асосий омилли ва табиатда моддалар алмашилишининг зарур бўғини ҳисобланади. Иқлим шарт-шароитлари, ўсимлик қоплами ва тупроқнинг физик-кимёвий хоссаларига мувофиқ ҳолда тупроқларнинг мазкур турида унинг кенжа турлари учун хос бўлган микроорганизмлар туркуми шаклланади.

Ўрганилаётган тупроқларнинг кимёвий, агрокимёвий ва агрофизик кўрсаткичлари хилма-хиллиги, улар ўз навбатида тупроқ ҳосил қилувчи жинсларнинг ўзига хос хусусиятлари билан боғлиқлиги, тупроқлар гидротермик режими, рельефининг фарқлиниши, эрозия жараёнларининг акс этганлик даражаси кабиларнинг ҳаммаси биологик шароитларга ва умуман олганда, тупроқ ҳосил бўлиши ҳамда унумдорликка ва айниқса, тупроқ микрофлорасига таъсир кўрсатади.

Маълумки, бактериялар тупроқда энг кўп тарқалган микроорганизм шаклларидир. Бактериялар минерал ва органик моддаларнинг турли хилдаги ўзгаришларини келтириб чиқаради. Олий ўсимликлар учун озукали моддалар ҳосил бўлиши ва тупроқ унумдорлиги ошиши билан боғлиқ бўлган аммонификация, нитрификация, азотфикация, ҳужайранинг парчаланиши каби жараёнлар гоят муҳимдир.

Сугориладиган типик бўз тупроқларда *Bac.idosus*, *Bac.megaterium*, *Bac.subtilis*, *Bac.cereus*, *Bac.mycoides*, *Bac. Agglomeratus*; спорасизлардан асосан *Microbacterium*, *Bacterium*, *Pseudomonos* турлари ва бошқалар тарқалган.

Юқори ҳароратли даврнинг узок давом этиши ва тадқиқ этилаётган тупроқлардаги нейтрал ёки кучсиз ишқорли реакция бактериялар фаолияти учун қулайдир. Микроорганизмларнинг кизгин фаолият даври баҳор ва куз мавсумларида. Қишда эса ҳарорат пастлиги сабабли бактериялар сони кескин камайиши кузатилади.

Тупроқларнинг тик профили бўйича бактерияларнинг тарқалиши хусусиятида ҳам муайян қонуният бор. Барча тупроқларда уларнинг асосий массаси қуйи қатламларга томон камайиб боради, бироқ камайиш турлича содир болади. Эрозия натижасида “ювилиб тўпланган”, эрозияланмаган ва кучсиз эрозияланганларда бактерияларнинг энг кўп миқдордаги тафовут камроқ кўзга ташланади. Бу тупроқларнинг устки энг унумдор қатлами ювилиб кетганлиги билан изоҳланади. Чуқурлик ошган сайин, микроорганизмларнинг тур таркибида ҳам янгидан гуруҳларга бўлиниш содир бўлади. Баъзи спора ҳосил қилувчи бактериялар масалан, *Bac.idosus* тупроқ қатламига жуда чуқур кириб боради, бошқалари – *Bac.megaterium* ва *Bac.mycodes* тупроқнинг устки қатламига интилади.

Актиномицетлар тупроқнинг кенг тарқалган микроорганизмлари сирасига киради. Красильников (1949) буни уларнинг озука танламаслиги, бошқа турдаги микроорганизмлар бахраманд бўла олмайдиган моддалардан фойдалана олиш қобилияти ва муҳит шароти ўзгаришига энгил мослашиш хусусияти билан изоҳлайди. Актиномицетлар азотнинг органик ва минерал шаклларини ўзлаштиради, моно, ди- ва полисахаридлар, шунингдек ҳайвон ва ўсимлик мойларини парчалашга қодир органик кислоталар ривожланади. Баъзи актиномицетлар тупроқ гумуси ва хитинни парчалашга қодир. Актиномицетлар тузларнинг юқори концентрацияларига чидамли, улардан айримлари атмосферада азот тўплашга қодир. Актиномицетлар тупроқнинг қуриб қолишига жуда чидамли (Тансон, 1936; Красильников, 1952;). Ёзда актиномицетларнинг бактериялар ва замбуруғларга қараганда кўплиги шу билан изоҳланади. Бу микроорганизмларнинг сони ўртача ва кучсиз эрозияланган тупроқларда кўпаяди.

Олигонитрофиллар азотни ўзлаштирувчи энг кўп гуруҳ ҳисобланади, энг кам сонли гуруҳ аммонийлаштирувчи ва спора ҳосил қилувчи микроорганизмлардир. Айни чоғда, ювилиб тўпланган тупроқда охиргисининг миқдори бир мунча ошади. Бундай ўзига ҳослик сернамлик ҳамда бу тупроқлар кимёвий таркиби жуда хилма-хиллиги ва ҳар хил ўтлар борлиги билан боғлиқ.

Профил бўйича, бактерияларда бўлгани каби, актиномицетлар миқдори устки қатламлардан пасткилари томон камайиб боради. Фақат кучли эрозияланган тупроқлар устки қатламида актиномицетлар миқдори анча камайган.

Тупроқлар актиномицетларга бой бўлибгина қолмай, уларда бу мироорганизмларнинг хилма-хил турлари ҳам мавжуд. Актиномицетлар орасида *Str.violaccus*, *Str. albus*, *Str.coclicola* ва *Str. gimosis* турлари яхши табақалашган. Ранг-тусига кўра малларанг, оқиш, оқ, кулранг, пушти, сариқ, қўнғир, оч кўк, бинфшаранг актиномицетлар фарқланади, шунини айтиш керакки, эрозияланган (эрозияга учраган) тупроқларнинг айримларида кўк ва бинафша ранглар бўлмайди.

Тупроқ ҳосил бўлиши жараёнини белгиловчи табиий омиллар мажмуига боғлиқ ҳолда турлича даражада эрозияга учраган тупроқлар ўз биотаси таркиби бўйича фарқланади, негаки микроорганизмлар муҳитдаги турли ўзгаришлардан дарров таъсирланувчи жуда сезгир индикаторлар ҳисобланади. Жумладан, микробиологик тадқиқотлар бактерияларнинг умумий миқдори устки қатламлардан пасткилари томон, эрозияланганлик даражасидан қатъий назар, аста-секин камайишини кўрсатди. Микроскопик замбуруғлар миқдорига нисбатан ҳам айни шандай қонуният таъсир кўрсатади.

Микроорганизмлар миқдори чуқурлик ошган сайин, эрозияланган тупроқларда бўлгани каби, кескин камаяди. Бу гумус, озука элементлар миқдори ва тупроқ намлигига ўзаро боғлиқ бўлади. Актиномицетлар сони ва уларнинг микроорганизмлар умумий миқдоридagi улуши ўртача ва кучсиз эрозияланган тупроқларда анча кўпаяди. Бундай ўзига хослик сернамлик ва бу тупроқлардаги ҳар хил ўтларнинг хилма-хил кимёвий таркиби билан боғлиқ. Азот ва углероднинг ўзлаштириладиган шакллари бутун микрофлоранинг рақобат предметига айланадиган эрозияланмаган тупроқда олигонитрофиллар кўпайишини тупроқ ҳосил бўлишида ижобий омил деб ҳисоблаш лозим. Чунки азот сақловчи ва углеродли бирикмаларнинг биологик айланиши жараёнида олигонитрофиллар С ва Н билан боғланганларини ўзлаштириб ва уларни микроблар плазмаси шаклида мустаҳкамлаб, экологик муҳим вазифа – унумдорлик ҳазиначиси вазифасини бажаради.

Умуман олганда, тупроқларнинг микробиологик жараёнларини ўрганишда азотнинг органик ва минерал бирикмаларини бошқа шаклга ўтказишда иштирок этадиган микроорганизмларнинг эрозияга учрамаган (эрозияланмаган) ва окизиб келтирилган тупроқлардан ўртача ва кучли эрозияланган тупроқларга ўтишда қайта гуруҳланиш қонуниятини қайд этилади.

Эрозияланган тупроқларда органик модданинг минералланиш коэффициенти ошади. Микрофлорада минерал азотни ўзлаштирувчи гуруҳлар кўпаяди, актиномицетлар миқдори ошади, замбуруғлар сони камаяди.

Эрозияланган тупроқларнинг биологик профили иккинчи (15-30 см) ва учинчи (30-50 см) қатламларда микроорганизмлар сони кескин камайиб кетиши оқибатида кучсизланади.

Тупроқларнинг биологик фаоллиги, умуман олганда, юқори минералланиш коэффициенти (КАА; ГПА) шундан далолат беради. У бирдан юқори қийматни ташкил этади. Эрозияланган тупроқлар учун бу коэффициент энг юқори бўлиб, бу органик модданинг фаол минералланишидан далолат беради.

Ювилиб тўпланган тупроқларда КАА; ГПА нисбати энг кам бўлиб, бу органик модданинг парчаланиш ва минералланиш жараёни бироз секинлашганлигини кўрсатади. Бу гумусли моддаларнинг тўпланишига олиб келади ва шу туфайли уларнинг миқдори бундай тупроқлар орасида катта қийматларга кўтарилади.

Мишустин (1972) ва бошқаларнинг қайд этишича, органик интенсив минераллашадиган тупроқда минерал азотни ўзлаштирувчи микроорганизмлар кўп бўлади, минералланиш чекланган тупроқларда эса органик азотдан фойдаланувчи микрофлора кўп бўлади.

Маълумки, курук тупроқларда ёнбағирнинг турли элементларида (Махсудов, 1963, 1981) эрозия микроорганизмлар миқдорига янада кескин даражада таъсир кўрсатади, чунки бу ерда сугориш ва бошқа агротехник омиллар туфайли тупроқнинг микрофлора билан бойиши содир бўлмайди. Эрозияга дучор бўлган тупроқлар паст биогеолик хусусиятига эга. Негаки, эрозия таъсирида тупроқлар физик, кимёвий ва агрокимёвий хоссаларининг ўзгариши ўз навбатида, микроорганизмлар миқдорининг ўзгаришига сабаб бўлади – тупроқлардаги микроблар оламнинг инкирозга юз тутиши ва микроорганизмлар айрим гуруҳларининг сезиларли даражада ўзгаришига олиб келади.

Эрозияланган тупроқларда микроскопик замбуруғлар миқдори оз, актиномицетлар сонининг эса ошиши кузатилади. Бундай манзара шундай изоҳланадики, тупроқ эрозияланганда остки зич, оғир, карбонатлашган, нишқорли қатламларнинг юзага кўтарилиб қолиши содир бўлади, тупроқ қоришмасининг осмотик босими ошади, натижада бактериялар ва микроскопик замбуруғлар кучсиз ривожланади. Бирок актиномицетлар бундай шароитда тупроқнинг нисбатан паст намлигига, юқори ҳароратта бардош бера олади, кучли ферментатив аппаратга эга бўлган чала парчаланган колдикларни бир шаклдан бошқа шаклга ўтказишга қодир бўлади. Эрозияланган тупроқларда сингдирилган мағний борган сари кўпроқ бўлади (тупроқ ҳосил қилувчи она жинсга боғлиқ), бу ҳам тупроқнинг физик хоссаларига, пировард натижада тупроқ микрофлорасига, айниқса замбуруғлар ва бактерияларга салбий таъсир кўрсатади.

Эрозияланмаган ва ювилиб тўпланган тупроқларда физик-кимёвий хоссаларининг яхшиланиши айрим микроорганизмлар гуруҳларининг сони анча кўпайишга олиб келади. Айниқса спора ҳосил қилмайдиган бактериялар ва микроскопик замбуруғларнинг сони ошади, айни чоғда актиномицетлар ва спораги бактериялар миқдори кам ўзгаради.

Эрозияланган тупроқларда спора ҳосил қилувчи бактерияларнинг фақат миқдоригина эмас, балки уларнинг тур таркиби ҳам ўзгаради. Эрозияланган тупроқларда органик модда оз миқдорда бўлгандаги ёмон шароитта чидай оладиган *Bac.idosus* ва *Bac.mesentericus* кўп бўлади. Эрозияланмаганларда *Bac.mycodes* шунингдек *Bac.megaterium* устунлик қилади. Бу нитрификация жараёни кучайгандан далолат беради. Ювилиб тўпланган тупроқларда бир қадар кўп намланганлик гумуснинг парчаланиш жадаллигини секинлаштиради ва тупроқда камроқ ўзгарган органик модда тўплана бошлайди. Тупроқдаги органик модда парчаланишнинг анча кейинги босқичларида ёппасига ривожланадиган *Bac.idosus* нинг кам кўпайиши шуни кўрсатади. Намликнинг ошиб бориши янги усимляк колдикларида жадал кўпаядиган *Bac.cereus*

хўжайраларнинг кўпайишига кўмаклашади. Ювилиб тўпланган тупроқларда *Vas.megaterium*, *Vas. agglomeratus* борлиги нитрификация жараёни кучайишидан далолат беради.

Тупроқдаги бошка микроорганизмлар билан бир қаторда, тупроқ унумдорлигида тупроқ микроскопик замбуруғлари катта ўрин тутати. Уларнинг кўп сонли турлари тупроқда ўсимлик колдикларини парчалашда фаол иштирок этади.

Тупроқ замбуруғлари тупроқда рўй берадиган биологик жараёнлардагина эмас, балки ўсимликлар ҳаётида ҳам катта ўрин тутати. Замбуруғлар флорасининг табиатдаги ва инсоннинг хўжалик фаолиятидаги аҳамияти улкан. Жумладан, замбуруғлардан кўпгина шифобахш моддалар – антибиотиклар, ферментлар ажратиб олинади, айни чоғда улар ҳайвонлар ва қишлоқ хўжалик экинларининг бир қанча касалликлари келиб чиқишига сабаб бўлади. Демак, тупроқ замбуруғларини тадқиқ этиш нафақат илмий-дунёвий, балки катта амалий аҳамиятга эга.

Ўзбекистонда тупроқ замбуруғларини ўрганиш борасида Бухрер, Абдужалолова (1977), Ибодов ва бошқалар (1922) шугуланишган. Уларнинг ишларида асосан бўз ерлар минтақаси чўл тупроқлари ва айрим тоғ турларида замбуруғларнинг миқдорий ва сифатий тақсимланиши масалалари ёритилган. Бирок, Ўзбекистон микрофлорасини анча кенг ва чуқур ўрганиш зарурлигига қарамай, хусусан тупроқ замбуруғлари ҳали старлича ўрганилмаган. Бу учламчи кизгиш тусли ётқиқликларда шаклланган тупроқларга ҳам тўла тааллуқлидир. Айниқса эрозиянинг ёнбағир жойлашув тарафининг бундай тупроқ замбуруғлари флорасига таъсири жуда кам ўрганилган.

Кўплаб олимларнинг ишларида кўринадикки, Ўзбекистон тупроқларида бошка тупроқ-иклим минтақаларида жойлашган республикалар тупроқларига қараганда анча кам миқдорда замбуруғ муртақлари мавжуд. Бу маълумотлар бизнинг тадқиқотларимизда ҳам тасдиқланмоқда. Учламчи ётқиқликларда шаклланган тупроқларда замбуруғ муртақлари сони 1 г тупроқда 1 мингдан 15 минггагача ўзгаради. Бу мазкур ўлкланинг кескин тупроқ-иклим шароитлари – намлик етишмаслиги, тупроқ қоришмасининг ишқорли реакцияси, органик моддалар миқдорининг озлиги, тупроқнинг жуда зичлиги қабилар билан изоҳланади.

Микроскопик замбуруғлар миқдори тупроқнинг маданийлаштирилганлик даражасига, унинг эрозияланганлигига, шунингдек йил мавсумига боғлиқ бўлади. Замбуруғ муртақларининг энг кўп миқдори окизиб келтирилган тупроқлардан ажратиб олинади, бу, афтидан, гумус ва озука элементлари кўп миқдордалиги, нам билан яхши таъминланганлиги, структуравийлиги қабилар билан боғлиқ бўлиши мумкин.

Эрозияланмаган, айниқса эрозияланган тупроқларда замбуруғлар сони анча кам бўлади. Биз тадқиқ этган тупроқларда 5-15 см қатлам замбуруғ муртақларига энг бойлиги билан фаркланди. Устки 0-5 см қатламда замбуруғ муртақлари анча оз бўлиб, бу тупроқ юзаси куёш нури таъсирига дучор бўлганлиги билан изохланади. Чуқурлик ошган сайин, замбуруғ муртақлари сони тобора камаяди.

Тадқиқотларимизнинг натижалари тупроқлардаги замбуруғлар миқдори йилнинг турли даврларида ўзгариб туришини кўрсатди. Тадқиқ этилган тупроқларда улар куз ва баҳорда энг кўп бўлиб, у мақбул гидротермик шароитлар ва замбуруғлар ривожланишига ижобий таъсир кўрсатадиган озука моддалар мўл-кўлиги билан боғлиқ. Киш даврида замбуруғларнинг сони бир қадар камайиши кузатилади, бу гидротермик шароитларнинг ёмонлиги ва озука элементлар миқдори камайиши билан изохланади.

Тадқиқ этилган тупроқларда *Aspergillus* ва *Penicillium* турига мансуб замбуруғлар кўпроқ тарқалган. Ювилиб тўпланган тупроқларда *Penicillium* миқдори бир мунча кам бўлди, *Aspergillus* турига мансублари кўпроқ бўлди.

Ювилиб тўпланган тупроқларда *Aspergillus*, *Alternaria*, *Fusarium*, *GlaDOSporium* тури намуналари кўпайиши кузатилади. Шунингдек, *Xylogypha*, *Gliocladium*, *Micelia sterilia*, *Ulocladium* ва *Stachybotrys* турларининг намуналари учради.

Демак, тадқиқ этилган тупроқлар микрофлораси замбуруғларнинг миқдорий ва сифатий тақсимланишида умумий қонуниятларга ҳам, тупроқлар эрозияланганлигининг айрим даражалари, йил мавсуми ва тупроқ қатлами чуқурлиги учун ўзига хос белгиларига ҳам эга. Натижалар баҳор ва кузда турлар бўйича энг кўп хилма-хиллик бўлишини кўрсатди. Йилнинг киш даврида аниқланган турлар сони анча камайди.

Турларнинг энг кўп миқдorigа биз тадқиқ этган тупроқларнинг устки қатламларида дуч келинди. Чуқурлик ошган сайин уларнинг миқдори изчил камайди. *Aspergillus*, *Mucor*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Ulocladium*, *Xylogypha*, *Fusarium* тури намуналарида устки қатламларга бироз мойиллик кўзга ташланди, анча чуқур қатламларда эса, *Penicillium*, *Micelia Sterilia* ва бошқа турларнинг намуналари учради.

Тадқиқ этилган тупроқларнинг микробиологик ва биологик режимини ўрганиш уларда биологик жарёнлар жуда фаоллигини кўрсатди; тупроқларда бактериялар плазмаси азоти унинг тупроқдаги умумий миқдорининг 21-30% ига етади. Маълумки, микроорганизмлар плазмасида жойлашган азот миқдори кўрсаткичи тупроқ азотининг асосий массаси тўпланган органик модданинг парчаланиш энергиясини маълум даражада акс эттиради. (Торопкина, 1971).

Микроорганизмларнинг жисми плазмасида жойлашган азотнинг минерал бирикмалари ҳосил бўладиган оксил захираси ҳисобланади. Бундан келиб чиқадиги, учламчи ётқириклардаги тупроқларда органик модданинг кизгин ўзлаштирилиши содир бўлади.

Ўрганилган тупроқларда БОМК (биоорганоминерал комплекс) киймати ўртача эрозияланган тупроқларда, эрозияланмаган ва айниқса, ювилиб тулланган тупроқ таркибда микрофлора хужайралари миқдори энг кўп бўлиб, эрозияланмаган, сўнг эрозияланган тупроққа ўтилган сайин камаяди. Бирок тупроқ таркибига кирувчи азотнинг тупроқ микрофлораси томонидан ўзлаштирилиши тескари боғлиқликка эга – азотнинг энг юқори биогенлиги ўртача эрозияланган тупроқларда, энг паст – оксизиб келтирилган тупроқларда қайд этилади.

Демак, энг юқори биогенлик ёки микроорганизмлар фаолиятининг азотни ўзлаштирадиган кизгинлиги эрозияланган тупроқларга мансубдир. Органик моддага унчалик бой бўлмаган эрозияланган тупроқлар қўшимча равишда тупроқка органик модда солинишига жуда мойил бўлади, органик моддага анча бой, лекин нисбатан паст биогенликка эга бўлган тупроқлар эса минерал ўғитлар солинишига мойил бўлади.

Демак, микробиологик кўрсаткичлар минерал ва органик ўғитларни илмий асосланган ҳолда ҳамда самарали қўллаш имконини беради (5-жадвал).

5-жадвал

Тупроқларда микроорганизмларнинг умумий миқдори, 1 г тупроқ ҳисобига мишга (баҳор).

Тупроқ	Чуқурлик, см	Микроорганизмларнинг умумий миқдори	Бактериалар			Замбуруглалар
			ГПА	КАА	МС	
Кесма-4 Эрозияланмаган	0-20	20304,0	11950	8330	20	4,0
	20-45	13128,0	5950	7150	20	8,0
	45-68	9082,0	4200	4870	11	1,0
	87-120	4392,0	1290	3100	1	1,0
	120-150	1992,0	690	1300	1	1,0
Кесма-5 Ўртача эрозияланган	0-27	12468,0	5500	6950	10	8,0
	27-43	7678,0	3160	4500	11	7,0
	43-65	3587,0	1070	2500	12	5,0
	65-87	1973,0	870	1100	2	1,0
	87-105	1272,0	470	800	1	1,0
	105-150	1001,0	167	500	-	-
Кесма-6 Ювилиб тулланган	0-22	21620,0	13000	8570	35	15,0
	22-43	21447,0	12000	9405	37	5,0
	43-70	13127,5	6200	6900	25	2,0
	70-100	6087,0	1530	4550	5	2,0
	100-150	2109,0	730	1375	2	2,0

8.1. Микроорганизмларнинг табиатда тарқалиши

Бошқа тирик организмларга караганда бактериялар табиатда кенг тарқалган, чунки улар ниҳоятда майда бўлганлиги, ташқи муҳит омилларига тез мослаша олганлиги, турли-туман озука моддаларни истеъмол эта олганлиги учун бошқа организмлар яшай олмайдиган жойларда ҳам учрайди. Бактериялар тупроқда, сувада, ҳавода ва бошқа организмлар танасида учрайди.

Сув микрофлораси. Сувада жуда кўп микроорганизмлар учрайди, чунки сув табiiй муҳит ҳисобланади. Сувга микроорганизмлар тупроқдан ўтади. Агар сувада озука моддалар етарли бўлса, микроорганизмлар сони жуда кўпайиб кетади. Айниқса чўкинди оқава сувада бактериялар кўп бўлади. Артезиан кудуклари ва булок сувлари эса тоза ҳисобланади, уларда бактериялар деярли учрамайди. Арик ва ҳовуз сувларида, айниқса арик сувининг 10 см гача бўлган чуқур қисмида, қирғоққа яқин жойларда микроблар сони кўп бўлади. Қирғоқдан узоклашган сари ва чуқурлашган сари микроблар сони камай боради. 1 мл тоза сувада 100-200 дона микроб учраса, ифлос сувада 100000 дан 300000 гача ва ундан кўп бўлади. Айниқса аҳоли яшайдиган жойлардан оқиб ўтган сувада бактериялар кўп бўлади. Масалан, А.С. Разумов маълумотига кўра, Урал дарёсининг сувида аҳоли яшайдиган пунктдан юқорида 1 мл да 19700 бактерия бўлса, аҳоли яшайдиган пунктдан пастда 400000 дона бактерия топилган.

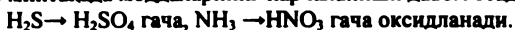
Сувнинг энг юқори қатламида бактериялар камрок, ўрта қатламида кўпроқ ва пастки қатламида янада камрок бўлади. Масалан, қирғоқдан 300 м нарида 1 мл сувада 38 дона бактерия, 5 м чуқурликда 79 дона бактерия, 20 м чуқурликда эса 7 дона бактерия топилган. Ёмгирдан кейин бактериялар сони кўпаяди, ёмгирдан олдин 1 мл сувада 8 та бактерия топилган бўлса, ёмгирдан кейин уларнинг сони 1223 тага етган.

Арик сувига нисбатан ариқнинг чўкинди моддаларида микроблар сони кўп бўлади, айниқса олтингугурт ва темир бактериялари кўп учрайди. Булардан ташқари, нитрификаторлар, азотфиксаторлар, пектинни парчаловчилар ҳам учрайди. Сувада (97%) спора ҳосил қилмайдиганлар, чўкиндиларда эса (75%) спора ҳосил қилувчилар учрайди.

Сувада доим учрайдиган вакилларидан: *Bact. fluorescens*, *Bact. aquatilis*, *Micrococcus sandicans* ва бошқалар, ҳовуз сувларида эса вибрионлар, спириллалар, темир ва олтингугурт бактериялари учрайди. Оқава сув таркибида миллиардлаб бактериялар учрайди ва улар орасида юқумли ичак касалликларини қўзғатувчи вакиллар ҳам бўлади.

Сувнинг энг ифлос қисми полисапроб шивтақа дейилади, бу шивтақадаги сувнинг 1 мл да 1000000 га яқин бактерия бўлади. Ўртача

ифлосланган минтака мезасапроб минтака бўлиб, бу минтакадаги сувнинг 1 мл да 100000 бактерия бўлади. Анча тоза қисми олигосапроб минтака дейилади. Бу минтакадаги сувнинг 1 мл да 1000 га яқин бактерия учрайди. Полисапроб минтакада ўсимлик ва ҳайвон қолдиқлари анаэроб йўл билан парчаланаяди, натижада метан, водород сульфид, меркаптан, аммиак, органик кислоталар ва аминокислоталар ҳосил бўлади. Мезасапроб минтакада моддаларнинг парчаланиши давом этади:



Олигосапроб минтакада кўпроқ икки валентли темир тузлари уч валентли тузларга айланади. Айниқса арик ва ҳовуз суварлида жуда кўп патоген микроблар учрайди, улар орасида бруцеллэз, корин тифи, дизентерия таёқчалари, вабо вибриони ва бошқалар бўлиши мумкин.

Битта одам 10 дақиқа чўмилганда танасидан сувга 3 миллиард сапрофит бактерия, 100 мингдан 20 миллионгача ичак таёқчаси тушади. Бактерияларнинг кўл сувида тарқалиши йил фаслларига қараб ўзгаради. Май ва июнь ойларида бактериялар сони кўпроқ бўлади. Денгиз ва океан суварлида микроблар сони арик суварлидагидан кам, киргокка яқин жойларда эса кўпроқ бўлади.

А.Е. Крисс ва Б.Л. Исаченко денгиз ва океан суварлида денитрификаторлар борлигини аниқлашган. Крисс ва унинг шогирдлари океан суварлида спора ҳосил қилувчи ва спора ҳосил қилмайдиган вакиллар, актиноциетлар ҳам учраши мумкинлигини кўрсатадилар.

Тинч океандаги бактериялар сони ва биомасса миқдори текширилганда қуйидаги натижалар олинган. 50 м чуқурликкача бўлган қисмида 1 см³ сувада 100 минглаб бактерия топилган, биомассанинг миқдори 1 см³ сувага нисбатан олинганда атиги бир неча ўн миллиграмми ташкил этган. 50 м дан 200 м гача чуқурликда 1 см³ сувада 10000 бактерия бўлиб, биомасса 10 мг/м³ га, 750-3000 м чуқурликдаги сувнинг 1 см³ ида бактериялар сони 100000 гача, биомасса эса 0,1 мг/м³ га тенг бўлган.

Б.С. Буткевич денгиз сувида 3% га яқин NaCl бўлганда ҳам бактериялар яхши ўсганлигини аниқлаган.

Бактерияларнинг 60% га яқин штаммлари чучук сувада ўсмаганлиги аниқланган. Бу бактерияларни Крисс галофиллар деб атаган. Галофиллар Тинч океанида 56,5% дан 88% гача, Ҳинд океанида ва Антарктида атрофидаги денгизларда 53-91% гача учраши аниқланган.

Маълумки, овава сувада учрайдиган бактерияларга денгиз суви салбий таъсир этади. Масалан, Карпенгер ва шогирдларининг (1938) аниқлаши бўйича, денгиз суви 30 дақиқа ичида овава сувадаги бактерияларнинг 80% қисмини ноубуд қилган. Розенфельд ва Цоббель (1947) денгиз сувидан антибиотиклар ҳосил қилувчи 9 та шакл топишган, бу антибиотиклар бошқа шаклларга салбий таъсир этган.

Аҳолиси зич жойлашган ерлардаги сувада микроблар жуда кўп бўлади, шаҳардан сув 3-4 км нари Утгач, микроблар сони яна камаяди. Бунинг бир канча сабаблари бор: механик йўл билан микроблар сув тагига чўқади, сувада озука моддалар камаяди, бевосита тушган қуёш нури уларга салбий таъсир этади, микроорганизмларнинг бир қисмини содда хайвонлар истеъмол этади ва бошқа омиллар сабаб бўлади.

Патоген микроблардан бруцеллез, туляремия, паратиф, дизентерия таёқчалари, вабо вибриони ва бошқалар оқова сувада узок муддат яшайди. Қорин тифи таёқчаси 21 кун, музда 60 кун ва оқова сувада 6-30 кунгача яшайди (6-жадвал).

0-Жадвал

Патоген микроблар ва вирусларнинг сувада яшаш муддати

Микроблар тури	Яшаш муддати		
	стерилланган сувада	қувурўтказгич сувада	анхор сувада
Тиф салмонеллалари	6-365 кун	2-420 кун	4-189 кун
Шителлалар	2-72 кун	5-27 кун	12-92 кун
Вабо вибрионлари	3-392 кун	4-28 кун	1-92 кун
Туляремия қўзғатувчиси	3-15 кун	92 кунгача	7-31 кун
Бруцеллалар, Лептоспиралар	6-168 кун	5-85 кун	10 кунгача
Сил микобактериялари	6 кунгача	5 кунгача	150 кунгача
Бернет риккетсиялари	160 кундан ортик	30 кундан ортик	365 кунгача
Полиовируслар	100 кунгача	118 кундан ортик	180 кундан ортик
Энцефалит вируслари	3-350 кун		

Демак, очик сув ҳавзалари юқумли ичак касалликларини тарқатишда хавфли восита бўлиши мумкин. Шунинг учун сувни биологик усул билан тозалашга алоҳида аҳамият берилади.

Сувни тозалаш. Тозалаш учун сув аввал махсус тиндиригичларда тиндирилади, бунда микроорганизмларнинг 75% чўқади. Чўкиш жараёни тез бориши учун сувга коагулянт (оҳак ёки глинозём) қўшилади, сўнгра майда шагал ва кум орқали филтрланади. Шундан кейин эса хлорланади. Сувнинг таркибидаги ичак таёқчаси титр орқали аниқланади. Агар 300-500 мл сувада бир дона ичак таёқчаси топилса, сув тоза ҳисобланади, шундан кейин бу сув қувурўтказгич орқали аҳолига юборилади.

Ичак таёқчаси (*E. coli*) учрайдиган сувнинг энг кам миқдори (мл.да) coli-титр дейилади.

Қош - шидеке сувнинг яна бир тозалик кўрсаткичи бўлиб, 1 л сувада учрайдиган коли таёқчаларининг миқдорига айтилади:

Тупроқ микрофлораси. Тупроқда жуда кўп микроорганизмлар учрайди, яъни 1 г тупроқда миллионлаб ёки миллиардлаб бактерия бўлади. Ҳаво ва сувга нисбатан тупроқда бактериялар кўп бўлади. Тупроқ асосий манба бўлиб, ундан микроблар ҳаво ва сувга ўтиб туради.

Тупроқда турли-туман бактериялар, актиномицетлар, могорлар, ачиткилар, сувўтлар ва содда ҳайвонлар учрайди.

Баъзи олимларнинг ҳисоблашича, 1 га ҳайдаладиган ернинг 25 см чуқурликкача бўлган қатламида 3-5 тоннагача бактерия учрайди. Бактерияларнинг тупроқда тарқалиши тупроқнинг хусусиятига боғлиқ бўлади. Тупроққа тушган ўсимлик ва ҳайвонлар қолдиги ҳисобига микроорганизмлар жуда кўпайиб кетади. Тупроқдаги микроорганизмлар сони тупроқнинг турига, физик-кимёвий хоссаларига ва иқлим шароитига кўра ҳар хил бўлади (7-жадвал).

7-жадвал

Тупроқ турларига кўра микроорганизмлар миқдорининг ўзгариши

Тупроқ тури	1 г тупроқ таркибидаги бактериялар сони
Торфли-ботқоқ тупроқлар	707000000
Сув босган ўтлоқлар тупроғи	549000000
Лойли подзол тупроқлар	852000000
Ўрмон-подзол тупроқлар	2246000000
Экин экиб келинадиган бўз тупроқлар	1622000000
Сугориладиган бўз тупроқлар	1830000000
Қора тупроқлар	1930000000
Жанубий қора тупроқлар	3500000000
Томорка тупроқлари	5286000000

Тупроқнинг юза қисмида микроблар кўп бўлади, пастга тушган сайин уларнинг сони камайиб боради (8-жадвал).

8-жадвал

Тупроқнинг генетик минтақалари бўйича бактериялар сони (1 г тупроқда миллион донга ҳисобида, С. Разумов ва Н. Ремезов маълумоти)

Тупроқ минтақалари	Тупроқ олинган чуқурлик (см)	Экин экилмайдиган ўртача подзол тупроқ	Тупроқ олинган чуқурлик (см)	Экин экилмайдиган ўртача подзол тупроқ	Тупроқ олинган чуқурлик (см)	Ўрмон-подзол тупроқ
A ₁	1 - 4,5	955,3	2 - 5	1086,0	0 - 2,5	2693,0
-	4,5 - 7,5	852,9	10 - 15	982,4	2,5 - 5	2246,6
-	7,5 - 11	565,9	-	-	5,8	1781,5
A ₁ - A ₂	11 - 15	402,6	-	-	9 - 12	782,6
A ₂	15 - 19	87,1	16 - 18	618,2	12 - 15	517,0
-	19 - 23	71,0	20 - 22	382,5	16 - 20	355,9
A ₂ - B ₁	23 - 28	50,8	-	-	21 - 26	265,6

Микроорганизмлар 10-15 см ли қатламда кўп бўлади, чунки бу ерга кўш нурлари тик тушмайди, озука ва намлик старли бўлади. Чуқур қатламларда улар кам бўлади, чунки тупроқ табиий филътр вазифасини бажаради ва бактерияларни ер ости суаларига кам ўтказилади.

Тупроқда турли-туман физиологик гуруҳларга мансуб бўлган аэроблар, анаэроблар, сапрофитлар, нитрификаторлар, азотфиксаторлар, целлюлозани парчаловчилар, олтингурут бактериялари, спора ҳосил қилувчилар ва спора ҳосил қилмайдиган вакиллар кенг тарқалган. Йил фаслларига қараб тупроқдаги микроорганизмлар сони ҳам ўзгариб туради (9-жадвал).

9-жадвал

Йил фаслларига боғлиқ равишда тупроқдаги микроорганизмлар сони (1 г тупроқда миллион дона ҳисобида) (Вахобов А.Х.)

Жами сони		Азотбактер		Коклар		Бациллалар		Турушлар		Протозоолар	
18/V	8/VII	18/V	8/VII	18/V	8/VII	18/V	8/VII	18/V	8/VII	18/V	8/VII
281,9	499,3	38,2	49,9	137,0	269,6	103,5	175,5	2,2	3,6	0,7	0,7
285,8	466,3	36,9	47,0	160,0	254,3	80,4	152,1	2,2	2,2	-	0,7

Айниқса ўсимликларнинг илдиз тизими атрофида бактериялар кўп тўпланади, уларнинг кўпчилиги аэроб, таёқчасимон (*Pseudomonas*) спора ҳосил қилмайдиган вакиллардир.

Pseudomans авлодига мансуб бактериялар углеводлар, органик кислоталарни ўзлаштиради ва ўзи ҳам бир қатор витаминлар синтезлаш хусусиятига эга. Бу витаминларни ўсимликлар ўзлаштиради.

Г.М. Шавловский ўз ишларида *Pseudomonas* лар қуйидаги витаминларни синтезлашини кўрсатди (10-жадвал).

10-жадвал

Микроорганизмларда витаминлар синтезлашиши (хужайранинг 1 г қуруқ вазнига нисбатан гамма ҳисобида) (Вахобов А.Х.)

Микроблар культураси	Тиамин	Никотин кислота	В ₆ витамин	Биотин
<i>Pseudomans aurentica</i>	203	355	91	162
<i>Ps.fluorescens</i>	23	511	16	21
<i>Ps.herbicola</i>	15	470	12	9

Изоҳ: гамма миллиграммнинг $\frac{1}{1000}$ қисми.

Е.Н. Мишустин фикрига кўра, тупроқдаги органик моддалар парчаланганда бактерияларнинг биоценозлари алмашиб туради. Аввалгича, тупроқда тез ва осон парчаланадиган моддалар бўлганда, асосан спора ҳосил қилмайдиган таёқчасимон бактериялар кенг тарқалади, кейинчалик уларнинг ўрнини спора ҳосил қилувчи аэроб бактериялар эгаллайди.

Тупроқдаги микроорганизмларни ҳисоблаш учун 1924 йили С.Н. Виноградский янги метод ишлаб чиқди. Унинг моҳияти қуйидагидан иборат.

Маълум ҳажмдаги ёки микдордаги тупроқ суспензиясидан олиб суртма (мазок) тайёрланади, сўнгра у карбон кислотада эритилган эритрозин билан бўялади ва микроскопда кўриб микроорганизмлар сони ҳисобланади.

Ф.Н. Германов бактериоскопик методни янада мукамаллаштирди. У тупроқ заррачаларига ош тузи билан таъсир этади. Натижада тупроқ комплексдан кальций ва тупроқ заррачаси ичидаги ва устидаги бактериялар бўшайди. Бу метод билан ҳисобланганда, 1 г тупроқдаги бактериялар сони 10 миллиардга етган.

Тупроққа яхши ишлов берилса, ерда бактериялар сонинг ортишини куйидаги жадвал маълумотларидан кўриш мумкин (11-жадвал).

11-жадвал

Ўзлаштирилган ва ўзлаштирилмаган ерлардаги бактериялар сони
(1г тупроқда миллион дона ҳисобида) (Вахобов А.Х.)

Тупроқ тури	Гори- зонтлар	Коклар	Таёқча- симон- лар	Йирик коклар (азотобактер)	Жами бакте- риялар сони
Ўзлаштирилмаган кора тупроқ	A ₁	2050	410	260	2709
	B ₁	730	50	960	1740
	B ₂	790	20	1760	2570
Ўзлаштирилган кора тупроқ	A ₁	5540	240	590	6470
	B ₁	390	60	2340	2890
	B ₂	550	0	1130	1750
Ўзлаштирилмаган шўр тупроқ	A ₁	2620	280	290	3230
	A ₂	640	700	966	1670
	B ₂	580	40	480	1000
Ўзлаштирилган шўр тупроқ	A ₁	4300	400	600	5820
	A ₂	1800	160	1400	3400
	B ₂	600	12	3200	3872

Тупроқ ҳосил бўлиш жараёнида тирик организмларнинг – бактериялар, замбуруглар, инфузориялар, сувўтлар, ўсимликларнинг илдизи ва бир катор хайвонларнинг аҳамияти ниҳоятда каттадир.

Ризосфера бактериялари. Ўсимликлар илдизи таъсири остидаги минтақа ризосфера дейилади. Ризосфера микроорганизмлари илдизлар юзасида ва ўсимлик илдизларига бевосита тақалиб турадиган тупроқда кўплаб ривожланади.

Н.А. Красильников маълумотига кўра, маккажўхори, кунтабоқар, соя ва бошқа экинлар ризосферасидаги микроорганизмлар сони назорат ерлардагига караганда 5-10 баравар кўп бўлган.

Ризосферада 3 та минтака фарк қилинади:

- 1) микрофлорага ниҳоятда бой бўлган илдишлар юзаси;
- 2) илдишларга тақалиб турадиган тупроқнинг юқса қатлами;
- 3) илдишлар юзасидан 0,5-1 мм нарида бўлган ҳақиқий ризосфера минтақаси. Бу минтақада микроорганизмлар учун озука кўп бўлади.

Ризосфера минтақаларида микроорганизмлар жуда кўп миқдорда бўлади, ўсимликларнинг ривожланиш фазаларига қараб уларнинг сони ҳам ўзгариб туради. Одатда, уруғлар унишидан гуллаш давригача микроорганизмлар сони ортиб боради, гуллаш даврида камаяди. Замбуруғлар, актиномицетлар ва целлюлозани парчаловчи бактериялар сони эса гуллаш даврида ортади. Ризосферада кўпинча спора ҳосил қилмайдиганлардан: псевдомонаслар, микобактериялар, радиобактериялар ва бошқалар учрайди.

Бактериялар ўсимликлар учун физиологик фаол моддалар ҳосил қилади, қолдиқ моддаларни парчалайди ва ўз навбатида юқсақ ўсимликларга таъсир этиб туради. Ўсимликлар илдизидан чиққан моддалардан эса ризосфера бактериялари фойдаланади.

Юқсақ ўсимликларнинг барглари ва новдаларида эпифит микрофлора бактериялари учрайди. Булар орасида энг кўп учрайдиган вакил *Bact. herbicola* дир.

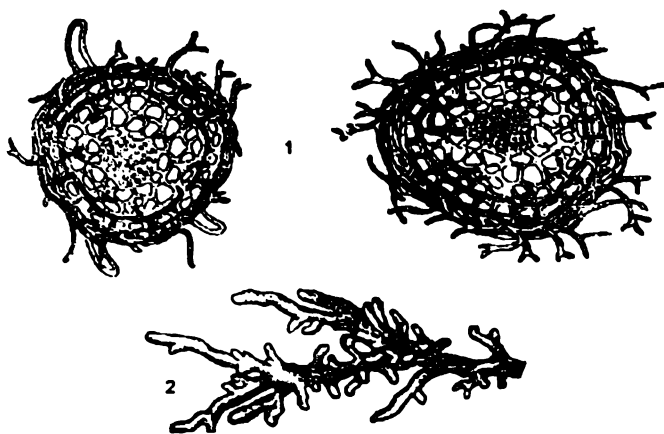
Немис олими Е. Либберт (1966) эпифит микрофлора бактериялари физиологик фаол модда – гетероауксин синтезлаш хусусиятига эга деган фикрни айтади. Лекин В.И. Кефели (1969, 1971) қарам ўсимлиги стерил муҳитда L-триптофандан гетероауксин синтезлашини кўрсатди.

А.А. Тарасенко (1972) эпифит микрофлора маккажўхори майсаларининг ўсишига ва моддалар алмашинуви жараёнига ижобий таъсир этганлигини кузатган. Ажратиб олинган 12 тур бактериядан атиги 6 тури гетероауксин синтезлаш хусусиятига эга эканлиги маълум бўлган.

Микориза. 1881 йили поляк олими Ф.М. Каменский микориза ҳодисасини кашф этди. Ўсимликлар илдизи билан замбуруғлар орасидаги симбиоз микориза деб аталади.

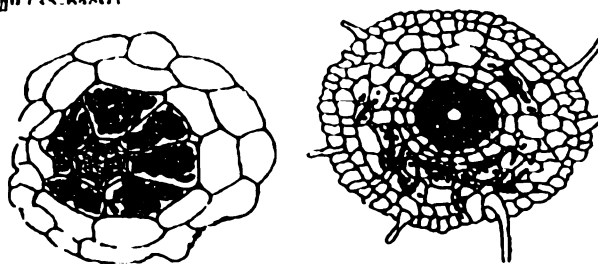
Микориза кўпчиликлари дарахтлар ва галладошлар оиласининг вакиллари орасида учрайди. Микоризада замбуруғ гифлари ўсимликнинг илдишлари орасига ўсиб қиради. Микоризани замбуруғлардан фиккомицетлар, аскомицетлар ва базидияли замбуруғлар ҳосил қилади. Бу табиатда кенг тарқалган ҳодиса бўлиб, унинг эктотроф ва эндотроф шакллари фарқланади.

Эктотроф микоризада замбуруғ гифлари ўсимлик илдизини ҳамма томондан ўраб олади, бунда ўсимликнинг илдиш тукчалари нобуд бўлган бўлади (34-расм).



34-расм. Эктотроф микориза:
1 – четап илдизи; 2 – эманнинг майда илдизи

Эндотроф микоризада замбуруг гифларининг факат бир қисмигина илдизнинг юза қисмида бўлиб, асосий қисми илдизнинг паренхима ҳужайралари орасига ўсиб қиради, илдиз тукчалари бунда тирик ҳолатда бўлади (35-расм).



35-расм. Эндотроф микориза

Замбуруг гифлари ўсимлик илдизининг шимиш юзасини оширади, шу билан бирга ўсимлик ўзлаштира олмаган ноорганик ва органик бирикмаларни эритади. Ўсимликни азот билан таъминлайди, яъни органик қолдиқларни парчалаб, аммиакли бирикмаларга айлантиради. Бундан ташқари, микориза замбуруглари тупроқдан фосфорли бирикмаларни олишда ҳам ўсимликка ёрдам беради.

Ҳаво микрофлораси. Ҳаво микрофлораси тупроқ ва сув микрофлораси билан боғлиқ, чунки ҳаво булар устида жойлашган бўлади. Агар тупроқда ва сувда микроорганизмларнинг кўпайиши учун шароит бўлса, ҳавода микроорганизмлар кўпая олмайди. Ҳавога микроорганизмлар чанг билан бирга кўтарилади, кейин яна тупроққа ўтади. Ҳавода озуқа моддалар етишмаганда ёки ультрабинафша нурлар таъсиридан бактерияларнинг бир қисми нобуд бўлади. Шунинг учун ҳавода микроблар сони тупроқ ва сувдагига нисбатан кам бўлади.

Ҳаво микрофлорасида кокклар, сарциналар, таёқчасимонлар, могор замбурўларининг споралари, турушлар ва бошқа микроорганизмлар учрайди. Шахар ҳавосида микроорганизмлар кўп, кишлоклар ҳавосида кам бўлади. Айниқса, ўрмонлар, тоғлар ҳавоси тоза бўлади. Ер юзига яқин ҳаво таркибида микроблар сони кўп бўлиб, юқорига кўтарилган сайин камайиб боришини Мишустин кузатган. 1 м^3 ҳавода 5000-300000 га яқин бактерия бўлиши аниқланган (12-жадвал).

12-жадвал

Москва шаҳри ҳавоси таркибидаги микроблар сони (Вахобов А.Х.)

1 м^3 даги микроблар сони	Текшириш учун олинган ҳавонинг ер юзидан баландлиги, м
5000	510
3000	500
1700	1000
6000	2000

Ёзда, баҳорда, кузда микроорганизмлар кўп бўлса, кишда камаяди. Бунни паришлик Микеля ҳам ўз тажрибаларида исботлаган (13-жадвал).

Бактериялар орасида касаллик тугдирувчи вакиллари ҳам кўп учрайди: сил таёқчалари, стрептококклар, грипп вируслари, кўкйўтал таёқчаси ва бошқалар шулар жумласидандир. Грипп, кизамиқ, кўкйўтал фақат ҳаво томчилари орқали юқадди, яъни аксирганда майда аэрозол томчилар ўзида бактериялар тутган бўлиб, ҳавога тарқалади, атрофдаги одамлар нафас олиши натижасида улар бу касалликни юктириб олади.

13-жадвал

Йил фаслларига қараб микроблар сонининг ўзгариши (Вахобов А.Х.)

Йил фасллари	1 м^3 ҳаводаги бактериялар сони	1 м^3 ҳаводаги могор замбурўлар сони
Қишда	4305	1345
Баҳорда	8080	2275
Ёзда	9845	2500
Кузда	5665	2185

9-БОБ. ФАНИИ ҲҚИТИШДА ПЕДАГОГИК ТЕХНОЛОГИЯЛАРДАН ФЙДАЛАНИШ

Ҳозирги кунда таълим жараёнида интерфаол методлар, инновацион технологиялар, педагогик ва ахборот технологияларини ўқув жараёнида қўллашга бўлган кизиқиш, эътибор кундан-кунга кучайиб бормокда, бундай бўлишининг сабабларидан бири, шу вақтгача анъанавий таълимда ўқувчи-талабаларни фақат тайёр билимларни эгаллашга ўргатилган бўлса, замонавий технологиялар уларни эгаллаётган билимларни ўзлари қидириб топишларига, мустақил ўрганиб, таҳлил қилишларига, ҳатто хулосаларни ҳам ўзлари келтириб чиқаришларга ўргатади. Ҳқитувчи бу жараёнда шахсни ривожланиши, билим олиши ва тарбияланишига шароит яратади ва шу билан бирга бошқарувчилик, йўналтирувчилик функциясини бажаради. Таълим жараёнида ўқувчи – талаба асосий фигурага айланади.

Интерфаол методлар – бу жамоа бўлиб фикрлаш деб юритилади, у янги педагогик таъсир этиш усуллари бўлиб, таълим мазмунининг таркибий қисми ҳисобланади. Бу методларнинг ўзига хослиги шундаки, улар фақат педагог ва ўқувчи-талабаларнинг биргаликда фаолият кўрсатиши орқали амалга оширилади.

Бундай педагогик ҳамкорлик жараёни ўзига хос хусусиятларга эга бўлиб, уларга қуйидагилар қиради:

- Талабани дарс-давомида бефарқ бўлмаслик, мустақил фикрлаш, ижод этиш ва изланишга мажбур этиш
- Талабаларни ўқув жараёнида билимга бўлган кизиқишларини доимий равишда бўлишини таъминлаш
- Талабанинг билимга бўлган кизиқишини мустақил равишда ҳар бир масалага ижодий ёндошган ҳолда кучайтириш
- Педагог ва талабанинг ҳаминша ҳамкорликдаги фаолиятини ташкиллаштириш

Педагогик технологиялар масалалари, муаммоларини ўрганаётган ўқитувчилар, тадқиқотчилар ва амалиётчиларнинг фикрича, педагогик технология – бу, ахборот технологияси билан боғлиқ ҳамда ўқитиш жараёнида қўлланиши зарур бўлган ТСО, компьютер, масофали ўқиш ёки турли хил техникалардан фойдаланишдир. Бизнинг фикримизча, педагогик технологиянинг энг асосий негизи – бу ўқитувчи ва ўқувчи-талабанинг белгиланган мақсаддан кафолатланган натижага ҳамкорликда эришишлари учун танланган технологияларга боғлиқ, яъни ўқитиш жараёнида мақсад бўйича кафолатланган натижага эришишда қўлланиладиган ҳар бир таълим технологияси ўқитувчи ва ўқувчи ўртасида ҳамкорлик фаолиятини ташкил этади, ҳар иккиси ижобий натижага эришади, ўқув жараёнида ўқувчи-талабалар мустақил фикрлай

олади. Шунингдек ўқув жараёнида ўқувчи-талабалар ижодий ишлаш олма, изланса, таҳлил эта олма, ўзлари хулоса кила олма, ўзларига, гуруҳга, гуруҳ эса уларга баҳо бера олма, ўқитувчи эса уларнинг бундай фаолиятлари учун имконият ва шароит ярата олма, бизнинг фикримизча, ана шу ўқитиш жараёнининг асоси ҳисобланади. Ҳар бир дарс, мавзу, ўқув предметининг ўзига хос технологияси бор, яъни ўқув жараёнидаги педагогик технология – бу яқка тартибдаги жараён бўлиб, у ўқувчи – талабанинг эҳтиёжидан келиб чиққан ҳолда бир мақсадга йўналтирилган, олдиндан лойиҳалаштирилган ва қафолатланган натижа беришга қаратилган педагогик жараёндир.

Ўқувчи томонидан ҳар бир дарсни яхлит ҳолатда кўра билиш ва уни тасаввур этиш учун бўлажак дарс жараёнини лойиҳалаштириб олиш керак. Бунда ўқитувчига у томонидан бўлажак дарсни технологик харитасини тузиб олиш катта аҳамиятга эгадир. Чунки дарснинг технологик харитаси ҳар бир мавзу, ҳар бир дарс учун ўқитилаётган предмет, фаннинг хусусияти, ўқувчи-талабаларнинг имконияти ва эҳтиёжидан келиб чиққан ҳолда тузилади.

Бундай технологик харитани тузиш осон эмас. Чунки бунинг учун ўқитувчи педагогика, психология, хусусий методика, педагогик ва ахборот технологияларидан хабардор бўлиши, шунингдек, жуда кўп методлар, усулларни билиши керак бўлади. Ҳар бир дарсни ранг-баранг, кизикарли бўлиши аввалдан пухта ўйлаб тузилган дарснинг лойиҳалаштирилган технологик харитасига боғлиқ.

Биз куйида ўқитиш жараёнида қўллаш мумкин бўлган баъзи бир тренинглар (технологияларга) тавсиф бериб, баъзиларини ўтказиш тартиби тўғрисида методик кўрсатма бериб ўтамиз.

“Тармоқлар” методи – талабанинг мантикий фикрлаши. У умумий фикр доирасини кенгайтириш, мустақил равишда адабиётлардан фойдаланишни ўргатишга қаратилган.

“3х4” методи – талабаларнинг эркин фикрлаши, кенг доирада турли гояларни бера олиши, таълим жараёнида яқка, кичик гуруҳ ҳолда таҳлил этиб, хулоса чиқара олиши, таъриф бера олишига қаратилган.

“Блиц-Ўйин” методи – ҳаракатлар кетма-кетлигини тўғри ташкил этишга, мантикий фикрлашга, ўрганаётган предмет асосида кўп, хилма-хил фикрлардан, маълумотлардан кераклигини танлаб олишга ўргатишга қаратилган.

“Интервью” техникаси – ўқувчи-талабанинг савол бериши, эшита олиши, тўғри жавоб бериши, саволни тўғри туза олишга қаратилган.

“Иерархия” техникаси – оддийдан мураккабга, мураккабдан оддийга ўтиш усулларини қўллаш орқали уларни мантикий-танқидий, ижодий фикрлашга ўргатиш.

“Бумераг” техникаси – талабаларни дарс жараёнида, дарсдан ташқарида турли адабиётлар, матнлар билан ишлаш, ўргатилган материални ёдида сақлаб қолиш, сўзлаб бера олиш, фикрини эркин ҳолда баён эта олиш ҳамда бир дарс давомида барча талабаларни баҳолай олишга ўргатишга қаратилган.

“Талаба” тренинги – талабалар билан индивидуал ҳолда ишлаш ўқитувчи ва талаба ўртасидаги тўсиқни йўқ қилиш, ҳамкорликда ишлаш йўлларини ўрнатишга қаратилган.

“Ўқитувчи шахси” тренинги – ўқитувчининг инновацион фаолиятини очиб берувчи **“Ўқитувчи шахси”** қўйиладиган талаблар мавзусидаги мустақил фикрлашга, таққилоқ ишлаш ёна орқали фикрларни баён қилишга қаратилган.

“Бошқарув” техникаси – ўқитувчиларнинг аудитория бошқаришдаги усуллари ҳамда талабаларни иш жараёнида бошқариш усуллари билан таништирувчи ва шунга ўргатишга қаратилган.

“Мулоқот” техникаси – ўқитувчиларни аудитория диққатини ўзига жалб этиш, дарс жараёнида ҳамкорликда фаолият кўрсатишга, уни ташкил этишни ўргатишга қаратилган.

“Тармоқлар” методи (Кластер). Фикрларнинг тармоқланиши – бу педагогик стратегия бўлиб, у ўқувчиларни бирор мавзунини чуқур ўрганишларига ёрдам бериб, ўқувчиларни мавзуга тааллуқли тушунча ёки аниқ фикрини эркин ва очик равишда кетма-кетлик билан узвий боғланган ҳолда тармоқлашга ўргатади.

Бу метод бирор мавзунини чуқур ўрганишдан аввал ўқувчиларнинг фикрлаш фаолиятини жадаллаштириш ҳамда кенгайтириш учун хизмат қилиши мумкин. Шунингдек, ўтилган мавзунини мустаҳкамлаш, яхши ўзлаштириш, умумлаштириш ҳамда ўқувчиларни шу мавзу бўйича тасавурларини чизма шаклида ифодалашга ундайди. Қуйида биз намуна сифатида мисол келтирдик.

“Бумераг” техникаси. Мазкур технология бир машгулот давомида ўқув материалини чуқур ва яхлит ҳолатда ўрганиш, ижодий тушуниб этиш, эркин эгаллашга йўналтирилган. У турли мазмун ва тавсифга (муаммоли, мунозарали, турли мазмунли) эга бўлган мавзуларни ўрганишга яроқли бўлиб, бир машгулот давомида ҳар бир иштирокчининг турли топшириқларни бажариши, навбат билан ўқувчи ёки ўқитувчи ролида бўлиши, керакли баллини тўплашига имконият беради.

“Бумераг” технологияси танқидий фикрлаш, мантаний шакллантиришга имконият яратади, хотирани, гоъларни, фикрларни, далилларни ёзма ва оғзаки шаклларда баён қилиш қўникмаларини ривожлантиради.

Таълим билан бир қаторда мазкур метод тарбиявий йўналишдаги қатор вазифаларни амалга ошириш имконини ҳам беради:

- Жамоа билан ишлаш маҳорати.
- Муомалалик.
- Хушфезллик.
- Қўниқувчанлик.
- Ўзгалар фикрига ҳурмат.
- Фаоллик.
- Раҳбарлик сифатларини шакллантириш.
- Ишга ижодий ёндошиш.
- Ўз фаолиятининг самарали бўлишига қизиқиш.
- Ўзини ҳолис баҳолаш.

Асосий тушунчалар қуйидагилар.

Очик саволлар – бу саволлар муомала, сўзлашувни давом эттиришга имкон беради. Уларга қисқа, бир хил жавоб бериш мумкин эмас.

Ёпик саволлар – бу саволлар олдиндан “ҳа” ёки “йўқ” типдаги тўғри, очик жавобларни беришни кўзда тутади.

Қўндаланг сўрок – бир-бирига гуруҳлаб берилувчи қисқа саволлар қатори бўлиб, у ўзига хос ахборотлар излаш ҳамда далилларни, оппозитлар позициясини аниқлаш ва муайян қарорлар қабул қилиш учун ажойиб имкониятдир.

Қўндаланг сўрок пайтида мунозарага кириш мумкин эмас. Бу вақтда фақат саволлар берилади, мунозарага киришилмайди.

“Скарабей” технологияси. “Скарабей” интерфаол технология бўлиб, у ўқувчиларда фикрий боғлиқлик, мантик, хотиранинг ривожланишига имконият яратади, қандайдир муаммони ҳал қилишда ўз фикрини очик ва эркин ифодалаш маҳоратини шакллантиради. Мазкур технология ўқувчиларга мустақил равишда билимнинг сифати ва савиясини ҳолис баҳолаш, ўрганилаётган мавзу ҳақидаги тушунча ва тасаввурларни аниқлаш имконини беради. У айни пайтда турли ғояларни ифодалаш ҳамда улар орасидаги боғлиқликни аниқлашга имкон яратади.

“Скарабей” технологияси ҳар томонлама бўлиб, ундан ўқув материални турли босқичларини ўрганишда фойдаланилади:

- бошида – ўқув фаолиятини рағбатлантириш сифатида (“аклий ҳужум”);

- мавзунини ўрганиш жараёнида – унинг моҳияти, тузилиши ва мазмунини белгилаш, улар орасидаги асосий қисмлар, тушунчалар, алоқалар тавсифини аниқлаш, мавзунини янада чуқурроқ ўрганиш, янги жиҳатларни кўрсатиш учун;

- охирида – олинган билимларни мустаҳкамлаш ва яқунлаш мақсадида.

“Скарабей” технологияси ўқувчилар томонидан осон қабул қилинади, чунки у талаба фаолиятининг фикрлаш, билиш хусусиятларини

инобатга олган ҳолда ишлаб чиқилган. У ўқувчилар тажрибасидан фойдаланишни кўзда тутаяди, рефлексив кузатишларни амалга оширади, фаол ижодий излаш ва фикрий тажриба ўтказиш имкониятларига эга.

Мазкур технологиянинг айрим афзалликлари сифатида идрок қилишни энгиллаштирувчи чизма шаклларида фойдаланишни кўрсатиш мумкин.

“Скарабей” алоҳида ишларда кичик гуруҳларда ҳамда ўқув жамоаларида қўлланилиши мумкин.

Таълим билан бир қаторда мазкур метод тарбиявий йўналишдаги қатор вазибаларни амалга ошириш имконини беради:

- Жамоа билан ишлаш маҳорати.
- Муомалалик.
- Хушфеъллик.
- Кўникувчанлик.
- Ўзгалар фикрига ҳурмат.
- Фаоллик.
- Раҳбарлик сифатларини шакллантириш.
- Ишга ижодий ёндошиш.
- Ўз фаолиятининг самарали бўлишига қизиқиш.
- Ўзини ҳолис баҳолаш.

Асосий тушунчалар қуйидагилар.

Ассоциация – мантикий боғлиқлик бўлиб, сезгилар, тасаввурлар, идрок қилиш, гоълар ва бошқалар орасида ҳосил қилинувчи мантикий алоқадир. Ранжирлаш (муайян тартиб) – аҳамияти, муҳимлиги, мазмун даражасига қараб тартиблаш.

“Веер” технологияси. Бу технология мураккаб, кўп тармоқли, мумкин қадар муаммоли мавзуларни ўрганишга қаратилган.

Технологиянинг моҳияти шундан иборатки, бунда мавзунинг турли тармоқлари бўйича бир йўла ахборот берилади. Айни пайтда, уларнинг ҳар бири алоҳида нуқталарда муҳокама этилади. Масалан ижобий ва салбий томонлари, афзаллик, фазилат ва камчиликлари, фойда ва зарарлари белгиланади.

Бу интерфаол технология танкидий, таҳлилий, аниқ мантикий фикрлашни муваффақиятли ривожлантиришга ҳамда гоълар, фикрларни ёзма ва оғзаки шаклда ихчам баён этиш, ҳимоя қилишга имконият яратади.

“Веер” технологияси умумий мавзунинг айрим тармоқларини муҳокама қилувчи кичик гуруҳлар, ҳар бир қатнашувчи ва умум гуруҳнинг фаол ишлашига қаратилган.

“Веер” технологияси мавзунинг ўрганишининг турли босқичларида қўлланилиши мумкин:

- бошида, ўз билимларини эркин фаоллаштириш учун;
 - мавзунинг ўрганиш жараёнида, унинг асосларини чуқур фахмлаш ва англаб етиш мақсадида.
 - якунлаш босқичида, олинган билимларни тартибга солиш учун.
- Асосий тушунчалар қуйидагилар.
- Аспект (нуктаи назар) билан предмет, ходиса, тушунча текширилади.
- Афзаллик – бирор нарса билан қиёсланган устунлик, имтиёз.
- Фазилат – ижобий сифат.
- Нуксон- номукамаллик, қондаларига, мезонларга номувофиклик.
- Хулоса – муайян бир фикрга, мантикий қондалар бўйича далилдан натижага келиш.

Таълимдан ташқари “елпигич” технологияси тарбиявий йўналишдаги қатор вазифаларни амалга ошириш имконини беради:

- жамoa, гуруҳларда ишлаш маҳорати;
- муаммолар, вазиятларни турли нуқтан назардан муҳокама қилиш маҳорати;
- мурасали қарорларни топа олиш маҳорати;
- ўзгалар фикрига ҳурмат;
- ҳушмуомалалик;
- ишга ижодий ёндошиш;
- фаоллик;
- муаммога диққатини жамлаш олиш маҳорати.

Ўқитишнинг самарадорлигини оширишда ўқув жараёнида “блиц-ўйин”, “Чорраҳа”, “Муомала технологияси”, турли иш ўйинлари технологияси қабилардан ҳам фойдаланиш мумкин. Масалан. “Агар мен... бўлсам”, “Мен шундай қилган бўлардим” қабилар. Юқорида мисол тариқасида келтирилган ушбу замонавий методлар, тренингларда қўлланилган технологиялар ўқувчи-талабаларда мантикий, ақлий, ижодий, танқидий, мустақил фикрлашни шакллантиришга ёрдам беради.

Энди биз юқорида айтилган фикрлар ва тавсиялар асосида баъзи бир педагогик технологиялар қўлланилган дарс методикаларидан намуналар беришга ҳаракат қиламиз.

9.1. ФСМУ технологияси

Тренинг ҳақида тушунча. Ушбу технология мунозарали масалаларни ҳал этишда, баҳс-мунозаралар ўтказишда ёки ўқув семинари якунида (тингловчиларнинг ўқув семинари ҳақидаги фикрларини билиш мақсадида), ёки ўқув режаси асосида бирор бўлим ўрганиб бўлингач қўлланилиши мумкин, чунки бу технология тингловчиларни ўз фикрини ҳимоя қилишга, эркин фикрлаш ва ўз фикрини бошқаларга ўтказишга,

очик ҳолда бахслашишга, шу билан бир қаторда талабаларни ўқув жараёнида эгаллаган билимларини таҳлил этишга, қай даражада эгаллаганликларини бағолашга ҳамда тингловчиларни бахслашиш маданиятига ўргатади.

Мақсад. Ушбу технология тингловчиларга тарқатилган оддий қоғозга ўз фикрларини аниқ ва қисқа ҳолатда ифода этиб, тасдиқловчи далиллар ёки инкор этувчи фикрларни баён этишга ёрдам беради.

Ўтказиш технологияси. Ушбу технология бир неча босқичда ўтказилади.

1-босқич.

• Тренер тингловчилар билан бирга баҳс мавзусини ёки муҳокама этилиши керак бўлган муаммони ёки ўрганилган бўлимни белгилаб олади.

• Тренер ўқув машғулотида аввал ҳар бир тингловчи якка тартибда ишлаши, кейин эса кичик гуруҳларда иш олиб борилиши ва ниҳоят дарс охирида жамоа бўлиб ишлаши ҳақида тингловчиларга маълумот беради.

• Машғулот давомида ҳар бир тингловчи ўз фикрини эркин ҳолда тўлиқ баён этиши мумкин эканлигини эслатиб ўтилади:

2-босқич.

Ҳар бир тингловчига ФСМУ технологиясининг 4 босқичи ёзилган қоғозлар тарқатилди.

Ф-фикрингизни баён этинг.

С-фикрингизнинг баёнига сабаб кўрсатинг.

М-кўрсатган сабабингизни исботлаб мисол (далил) келтиринг.

У-фикрингизни умумлаштиринг.

Ҳар бир тингловчи якка тартибда тарқатилган қоғоздаги ФСМУнинг 4 босқичини ўз фикрларини баён этган ҳолда тўлатади.

3-босқич.

Ҳар бир тингловчи ўз қоғозларини тўплаб бўлгач, тренер уларни кичик гуруҳларга бўлинишларини илтимос қилади. Ёки ўзи турли гуруҳларга бўлиш усулларидан фойдаланган ҳолда тингловчиларни кичик гуруҳларга бўлиб юборади.

- тренер ҳар бир гуруҳга ФСМУ технологиясининг 4 босқичи ёзилган катта шаклдаги қоғозларни тарқатади.

- тренер ҳар бир гуруҳга ҳар бирлари ёзган қоғозлардаги фикр ва далилларни катта шаклда умумлаштирган ҳолда 4 босқич бўйича ёзишларини таклиф этади.

4-босқич.

Кичик гуруҳларда аввал ҳар бир тингловчи ўзи ёзган ҳар бир босқичдаги фикрлари билан гуруҳ аъзоларини таништириб ўтади. Гуруҳ аъзоларининг барча фикрлари ўрганилгач, кичик гуруҳ аъзолари уларни умумлаштиришга киришади.

Гуруҳ аъзолари ФСМУ нинг 4 босқичини ҳар бири бўйича умумлаштириб, уни химоя қилишга тайёргарлик кўрадилар.

- Фикрлашни умумлаштириш вақтида ҳар бир тингловчи фикрларни химоя этиш, исботлаши мумкин.

5-босқич.

- кичик гуруҳлар умумлаштирилган фикрларни химоя қиладилар гуруҳ вакили ҳар бир босқични алоҳида ўқийди, иложи борича изоҳ бермаган ҳолда, баъзи бўлимларни исботлаши, яъни гуруҳнинг айнан нима учун шу фикрга келганини айтиб ўтиши мумкин.

6-босқич.

- тренер машгулотга яқун ясайди, билдирилган фикрларга ўз муносабатини билдиради.

- қуйидаги саволлар билан тингловчиларга муурожаат қилади.

-ушбу тренинг ёрдамида нималарни билиб олдингиз ва нималарга ўргандингиз.

- ушбу технологияни ўқув жараёнида қўлланилиши қандай самара беради.

- ушбу технологияни қўлланилиши талабаларда қандай ҳислатларни тарбиялайди, нималарни шакллантиради, уларнинг қандай фазилатларини ривожлантиради.

- ушбу технологияларнинг ўқув жараёнинг қайси босқичида қўлланилгани мақбул ва нима учун.

- ушбу технология ўқув жараёнининг қайси босқичида қўлланилгани мақбул ва нима учун.

-ушбу технологиянинг дарс жараёнида қўлланилиши талабаларда қандай тартибда ёки қандай шаклда ўтказиш мумкин.

- ушбу тренингда тренернинг асосий вазифаси нимадан иборат.

Изоҳ: юқорида келтирилган саволлар ҳар бир тренингнинг мазмуни, мақсадидадан келиб чиқиб, тренер томонидан тингловчиларга ёки ўқувчиларга берилиши мумкин.

Таркатма материалнинг тахминий нусхаси

ФСМУ технологияси

(Ф) - фикрингизни баён этинг.

(С) - фикрингиз баёнига бирон сабаб кўрсатинг.

(М) - кўрсатилган сабабни тушунтирувчи (исботловчи) мисол келтиринг.

(У) - фикрингизни умумлаштиринг.

Фикрлар ҳужуми.

Бевосита жамоа бўлиб “фикрлар ҳужуми” (“мозгавоя атака”) олиб бориш. Бу методдан мақсад мумкин қадар катта миқдордаги гоёларни йиғиш, талабаларни айни бир хил фикрлаш инерциясидадан ҳоли қилиш,

ижодий вазифаларни ечиш жараёнида дастлаб пайдо бўлган фикрларни енгитишдир. Бу метод А.Ф.Осборн томонидан тавсия этилган. Бу методнинг асосий тамойили ва қондаси баҳс иштирокчилари ишлаб чиққан гоялар танқидини мулоқот таққиллаш, ҳар қандай лўқма ва ҳазил-мутоибани рағбатлантиришидир. Бу методдан фойдаланишнинг муваффиқияти кўп жиҳатдан ўқитувчи – машғулот раҳбарига боғлиқ. “Фикрлар ҳужуми” иштирокчилари миқдори 15 кишидан ошмаслиги керак. Машғулотнинг давомийлиги бир соатгача.

Ялли “Фикрлар ҳужуми”. Бу метод Ж.Дональд Филлинс томонидан ишлаб чиқилган. У катта гуруҳларда (10 дан 20 тагача бўлган) янги гоялар ишлаб чиқиш самарадорлигини сезиларли даражада оширишни таъминлайди. Барча иштирокчилар кичик-кичик 5-6 кишидан иборат гуруҳларга бўлинади ва ҳар бир кичик гуруҳ ҳал қилинадиган ижодий вазифа ва муаммо бўйича 15 дақиқа давомида мустақил равишда ўзаро “Фикрлар ҳужуми” ўтказилади. Шундан сўнг ҳар бир кичик гуруҳ вакили ўз гуруҳларида ишлаб чиқилган гоя ҳақида ахборат берадилар ва ўқитувчи раҳбарлигида жамоа бўлиб унга баҳо берадилар ва улардан энг яхшиларни, бетақрорлари танлаб олинади.

“Фикрлар шиддатли ҳужуми” – деструктив берилган баҳо билан диалог. Бу метод Е.А. Александров томонидан таклиф қилинган. Г.Я.Буш томонидан ўзгартирилиб йўлга қўйилган. Диалогнинг моҳияти шундаки, жамоа бўлиб гоялар ишлаб чиқишда иштирокчиларнинг ижодий имкониятлари фаоллаштирилади ва унга зид гоялар қўйилади.

Машғулот босқичма-босқич қуйидаги та тарзда ўтказилади.

1-босқич. Миқдор ва психологик мулоқоти жиҳатидан мақбул кичик гуруҳларни шакллантириш.

2-босқич. Вазифа, муаммони келиб чиқадиган мақсадларни ифодалаш

3-босқич. Тўғридан-тўғри “Фикрлар ҳужуми” қондасига асосан ҳар бир гуруҳда гоялар ишлаб чиқиш.

4-босқич. Гояларни тартибга солиш ва таснифлаш.

5-босқич. Гояларни деструктивлаш, яъни амалга ошириш имкониятига қараб баҳолаш.

6-босқич. Аввалги босқичларда билдирилган танқидий мулоҳазаларга баҳо бериш.

Юқоридаги педагогик технологиялардан фойдаланилган ҳолда, дарс жараёнида (фанга асосан) турли муаммоларни ҳал этишга, уларнинг келиб чиқиш сабаблари, тузатиш йўлларини топишга, ўқувчиларни эса мустақил изланишга, фикрлашга, ўз фикрларини исботлаш ва турли вазиятлардан чиқишга ўргатишда “муаммоли вазият” шаклини қўллаш мумкин.

“Аклий ҳужум.” Аклий ҳужум гуруҳлараро ишларда қўлланиладиган, кўплаб гоҳларни ишлаб чиқиш мумкин бўлган методдир. Бу ҳақиқаттан ҳам талабаларнинг ўқув жараёнида фаол иштирок этишлари, турли гоҳларни баён қилиш чоғида бошқаларни ҳам қизгин ишга йўллашлари, илҳом билан ишлашларига имкон берувчи ва унга рағбатлантирувчи методдир. Аклий ҳужум шунинг учун ҳам фаоллаштиришнинг муҳим усули-ки, унда танҳо ишлаш мумкин эмас, биргина гоҳ гуруҳнинг барча иштирокчиларини бир хилда ўзига тортиб олади.

Ўқитувчи мавзу ёки саволни ажратиб олишни зарур, кейин эса ўқув фаоллиги 5-10 дақиқа оралиғида вақт чегарасида енгиллаштирилади.

Аклий ҳужум турли тарзда қўлланилиши мумкин, масалан, қандайдир мавзунини муҳокама қилиш учун, янги савол қўйиш ёки исалган қандайдир муаммони ҳал этиш учун.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Ахмедов Н.А., Мавлянов Н.Г. Создание система рационального использования поверхностных и подземных вод бассейна Аральского моря. - Т.: 2003, 3-170 стр.
2. Бондаренко Н.В. Биометод в интегрированной защите растений от вредителей и болезней. Сельскохозяйственная биология. 1988, № 3.
3. Белоцерковский Б.Ю., Добровольская Н.Т. и др. Эрозийные жарыны на европейской части СССР. Вестн. МГУ, географ. №2, 1990.
4. Былгон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология особи, популяции и сообщества. - М.: 1989. Т. 1-2.
5. Болошев Н.Н. Водоросли и их роль в образовании почв. - М.: 1968.
6. Борсук О.П. Экологическая оценка применения инсектицидов в борьбе с основными вредителями в Украинской ССР. Ямбол. 9-14 ноябр. Т.2. 1987.
7. Глазовская М.А. Почвы мира. - М.: МГУ, 1973.
8. Голлербах М.М., Штина Э.А. Почвенные водоросли. - Л., 1969.
9. Гречихин В.Н., Кочубей М.И. Земельный фонд Узбекистана и перспективы его использования. - Т.: 1988.
10. Зокиров Т.С. Пахта даласи экологияси. - Т.: 1991.
11. Ибрагимов Э.Ш., Бахвалов В.Ф. и др. Глубинная дезинфекция борсуков и миграция ДДТ в объекты окружающей среды. - Саратов, 1987.
12. Качинский Н.А. Почва, её свойства и жизнь. - М.: 1975.
13. Ковда В.А. Основы учения о почвах. Общая теория почвообразовательного жарына. Кн. 1, 2. - М.: 1973.
14. Кольцов А.С. Сельскохозяйственная экология. Учеб. пос.
15. Ижевск, 1995.
16. Изразль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды.
17. - М.: 1984.
18. Лархер В. Экология растений. - М.: 1978.
19. Лебедева Г.Ф., Агапов В.И. Гербициды и почва. МГУ. 1990.
20. Лыков А. М. и др. Земледелие с почвоведением. - М.: 1991.
21. Мажарова И.В. Пестициды и охрана окружающей среды. Сельскохозяйственная биология. № 5. - М.: 1989.
22. Минеев В.Г., Ремпэ Е.Х. Агротимё, биология и экология почв. - М.: 1990.
23. Минеев В.Г. Биологическое земледелие и минеральные удобрения. - М.: 1993.
24. Мельникова В.В. Почвенные и скальные водоросли юга Средней Азии. - Душанбе: 1975.
25. Муракаева С.А. Сельскохозяйственные экосистемы. В.кн:

- Агроэкология. - М.: 2000, стр.129-150.
26. Николок В.Ф., Гельцер Ю.Г. Почвенные простейшие СССР. - Т.: 1972.
 27. Новичкова-Иванова Л.Н. Почвенные водоросли фитоценозов Сахаро-Габийской пустынной области. - Л.: 1980.
 28. Одум Ю. Основы экологии. - М.: 1975.
 29. Одум Ю. Экология. В 2- т. - М.: 1986.
 30. Орлов Д.С. Кимё почв. МГУ. 1985.
 31. Попова Г.В. Характер и особенности действия пестицидов рыб: изменения природной среды в жараёне сельскохозяйственного производства. - М.: 1983.
 32. Ранцман Е.Я. Горы Средней Азии, В кн. Равнины и горы Средней Азии и Казахстана. - М.: 1975, стр. 93-190.
 33. Реймерс Н.Ф. Экология. - М.: 1994.
 34. Ризаева СМ. О нематодах сельскохозяйственных растений в некоторых районах Джизакской области/ Узб. Биоло. ж. № 6. 1985.
 35. Риклефс. Основы общей экологии. - М.: 1979.
 36. Сдобникова Н.В. Почвенные водоросли такыров северной части Туранской низменности. - Л., 1956.
 37. Сытник К.М., Брайон А.В., Гордешкий А.В. Биосфера. Экология. Охрана природы. Киев. 1987.
 38. Тишлер В. Сельскохозяйственная экология. - М.: 1971.
 39. Уразаев А. и др. Сельскохозяйственная экология. -М.: 1996.
 40. Холмуминов Ж. Экология ва Ердан фойдаланишнинг хукукий масалалари. - Т.: 1991.
 41. Хомяков Д.М. Земледелие и рациональное землепользование. - М.: 1998.
 42. Федрович Б.А. Равнины Средней Азии. В кн. равнины и горы Средней Азии и Казахстана. - М.: 1975, стр. 7-92.
 43. Штина Э.А., Голлербах М.М. Экология почвенных водорослей. - Л.:
 44. Юданова Л.А. Пестициды в окружающей среде. Аналитический - Новосибирск: 1989.
 45. Эргашев А.Э., Эргашев Т.А. Гидроэкология. Дарслик.-Т.: 2002, 311-бет.
 46. Эргашев А.Э. Умумий экология. Дарслик. - Т.: 2003, 466-бет.
 47. Яблоков А.В. Ядовитая природа. - М.: 1990. стр.130
 48. Национальный доклад о состоянии ОПСИ использования природных ресурсов в Республике Узбекистан. -Т.: 2002.
 49. Ford Z. Australia pays to rid its beet of DDT and dieldrin. New scientist, 1987, P.24.
 50. BIGOT ESSAL d'ekologie quantitive sur les invertebres de la «sansouire» camarquasie, Memories de la Societe Zoologique de France, 1965.

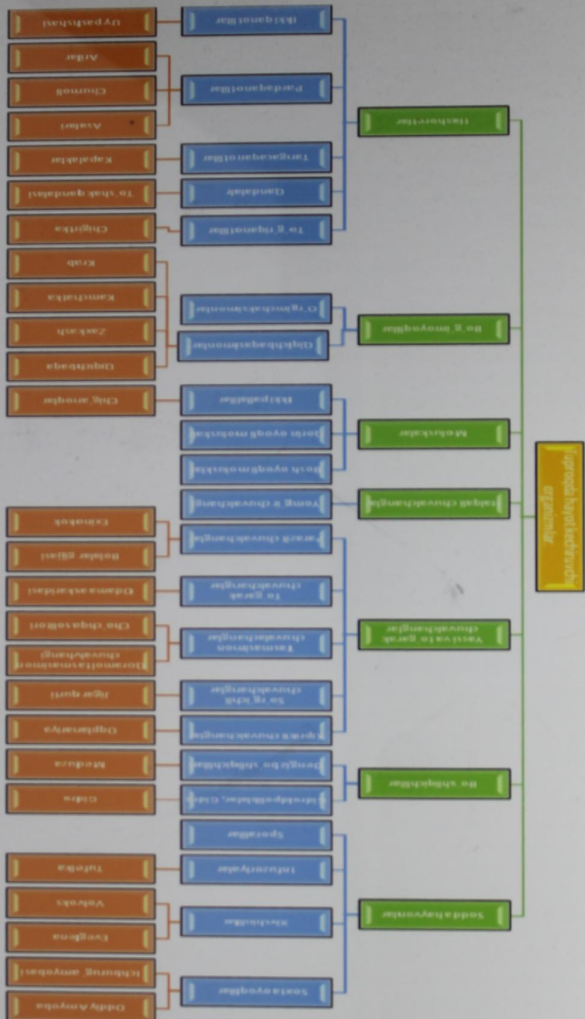
51. Davies J.E., Boon R. Human health effects of pesticides. American
52. Chemical Society. Washington, 1987. p.113-124.
53. Gladwell M. Md. Firm Gets go - Ahead to make organic pesticide from Crab shells. Washington Post. 1988, March 22, col. 2,4.
54. Joyce Ch. Nature helps Indonesia to its pesticides Gill. «New Scientists 1988. June 16. p.36.
55. O'Brein M.N. Why No One Can Say «Pesticide are Safe». «PAN International»), 1986.p.1-2.
56. Pimental D. Agroecology and economics. «Ecology and Economics of Natural Resources Used in Agriculture»). 1986.p.299-319.
57. Pimentan D., Levitan L. Pesticids: Amounts applied and amounts reaching pests. Bioscience. 1986, Vol. 36, 2.p.86-91.
58. Rapoport J.B. Pesticide facts and figures. Miami Gerald., 1987. June 30.
59. Schwab A. Fighting pests the natural Way. An introduction to the protection of plants without synthetic pesticides. Pan Europe. Belgium. 1987.
60. Spinks P. Fighting insects the natural way.. New Scientist. 1986. Vol. 110, № 1508. p.46-51.
61. Tarpley W.A. A. Study of the cryptozoa in an old-field ecosystem. PH. D. Dissertation. University of Georgia, Athens, 1967. Tischleer W. Agrarokologie, Jena, 1965.

МУНДАРИЖА

Кириш.....	3
Фаннинг кяскача ривожланиш тарихи.....	5
1-боб. Тупроқ биотаси – биогеоценознинг таркибий қисми.....	16
2-боб. Тупроқ фаунасининг таксономик гуруҳлари ва уларнинг экологик функциялари.....	19
2.1. Содда хайвонлар.....	19
2.2. Нематодаларнинг морфологияси ва анатомияси.....	25
2.3. Қориноёкли моллоскалар синфи.....	33
2.4. Қискичбақасимонлар (захкаш) синфи.....	34
2.5. Ургимчаксимонлар синфи.....	35
2.6. Куп оёқлилар синфи. Костяканинг тана тузилиши, кўпайиши ва ривожланиши. Тупроқдаги аҳамияти.....	38
2.7. Ҳашаротлар (Insecta) синфи.....	39
3-боб. Тупроқ фаунасининг тупроқ ҳосил бўлишидаги аҳамияти.....	46
3.1. Микрофауна. Содда хайвонлар.....	46
3.2. Нематодалар, уларнинг микдори ва экологик гуруҳлари.....	50
3.3. Тупроқ каналари ва оёқдумлилар.....	52
3.4. Макрофауна, унинг сон, зичлиги, экологик роли.....	53
3.5. Тупроқ эритмасининг организмларга экологик таъсири.....	55
4-боб. Тупроқ замбуруғларининг систематик гуруҳлари.....	57
4.1. Зигомицетлар синфи.....	58
4.2. Аскомицетлар.....	59
4.3. Базидиомицетлар.....	60
4.4. Деутеромицетлар.....	61
5-боб. Бактерия ҳужайраларининг шакллари ва морфологик типлари.....	62
5.1. Бактерия ҳужайрасининг тузилиши.....	75
6-боб. Микроорганизмларнинг катта геологик ва кичик биологик айланмадаги фаолияти.....	85
6.1. Табиатда азотнинг айланиши.....	90
7-боб. Тупроқ ферментлари ва унинг тавсифномаси.....	108
7.1. Ферментлар фаоллигининг тупроқ типларига боғлиқлиги.....	109
7.2. Тупроқ ферментларининг фаоллиги.....	111
7.3. Тупроқ ферментлари фаоллигининг ўғитларга боғлиқлиги.....	113
7.4. Тупроқ ферментлар фаоллигининг алмашлаб экиш ва яшил микросувўтлар қўлланишида ўзгариши.....	115
7.5. Тупроқ намлигига асосан протеаза фаоллиги (лаборатория шароитида).....	117
7.6. Пахта экиладиган сугориладиган ўтлоки аллювиал тупроқларда ферментлар фаоллиги динамикаси (вегетацион шароит).....	118
8-боб. Тупроқ микрофлораси.....	119
8.1. Микроорганизмларнинг табиатда тарқалиши.....	126
9-боб. Фанни ўқитишда педагогик технологиялардан фойдаланиш.....	135
9.1. ФСМУ технологияси.....	140
Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.....	145

РАНГЛИ ИЛОВАЛАР

Түрөк жонзотларинин утүмүн тавсифи



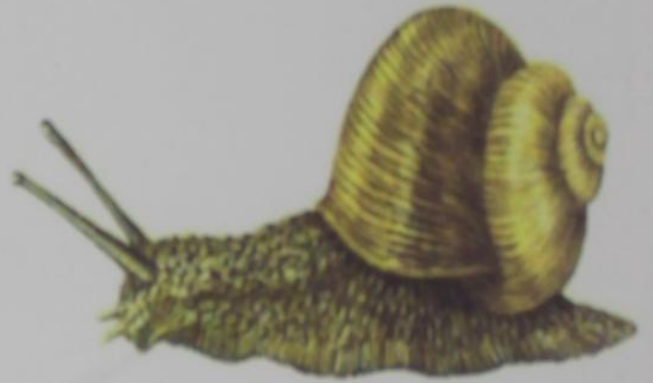
Нематоданинг кўриниши



Ёмғир чувалчанги

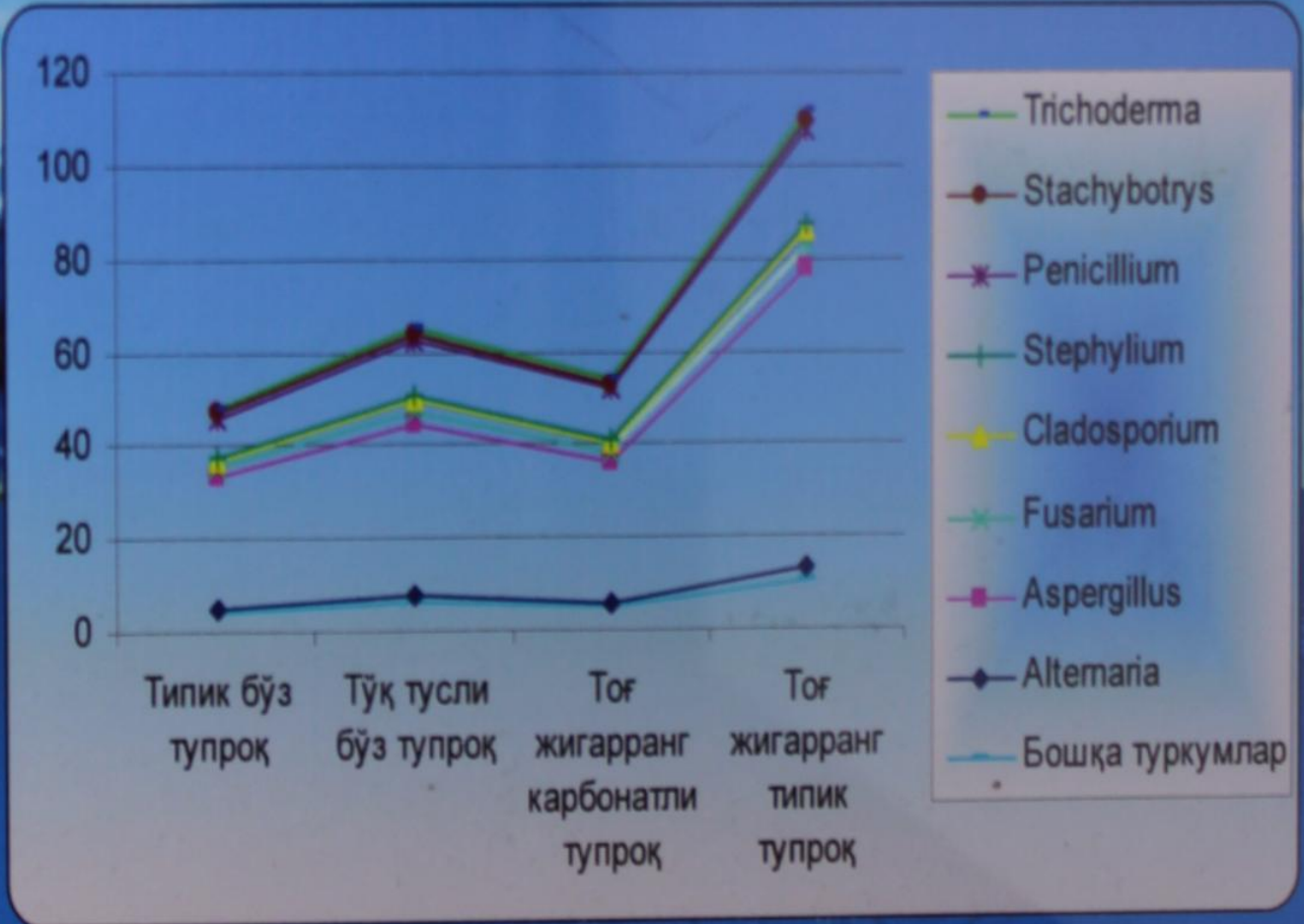


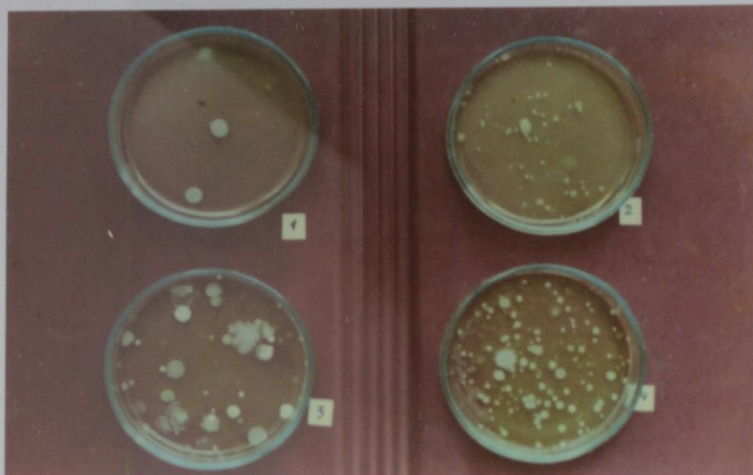
Ток шилликкуртининг умумий кўриниши



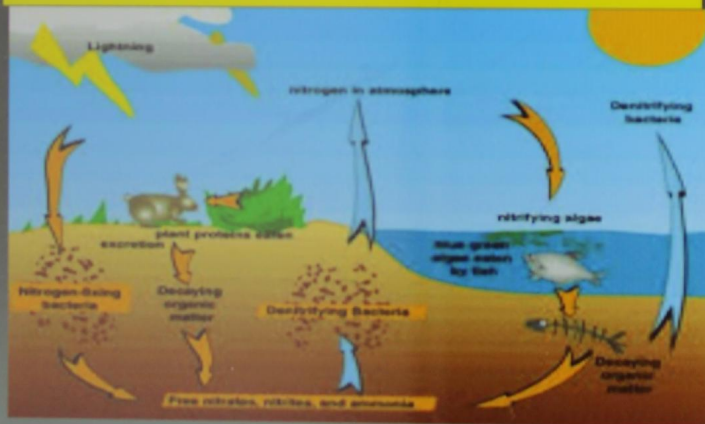
**ТУПРОҚ ТИПЛАРИ БЎЙИЧА ЗАМБУРУГЛАР
ТУРКУМИНИНГ ТАРҚАЛИШИ**

(Бойбеуи тоғи тупроқларида, Г.Содиқова машғулоти, 2011 й)

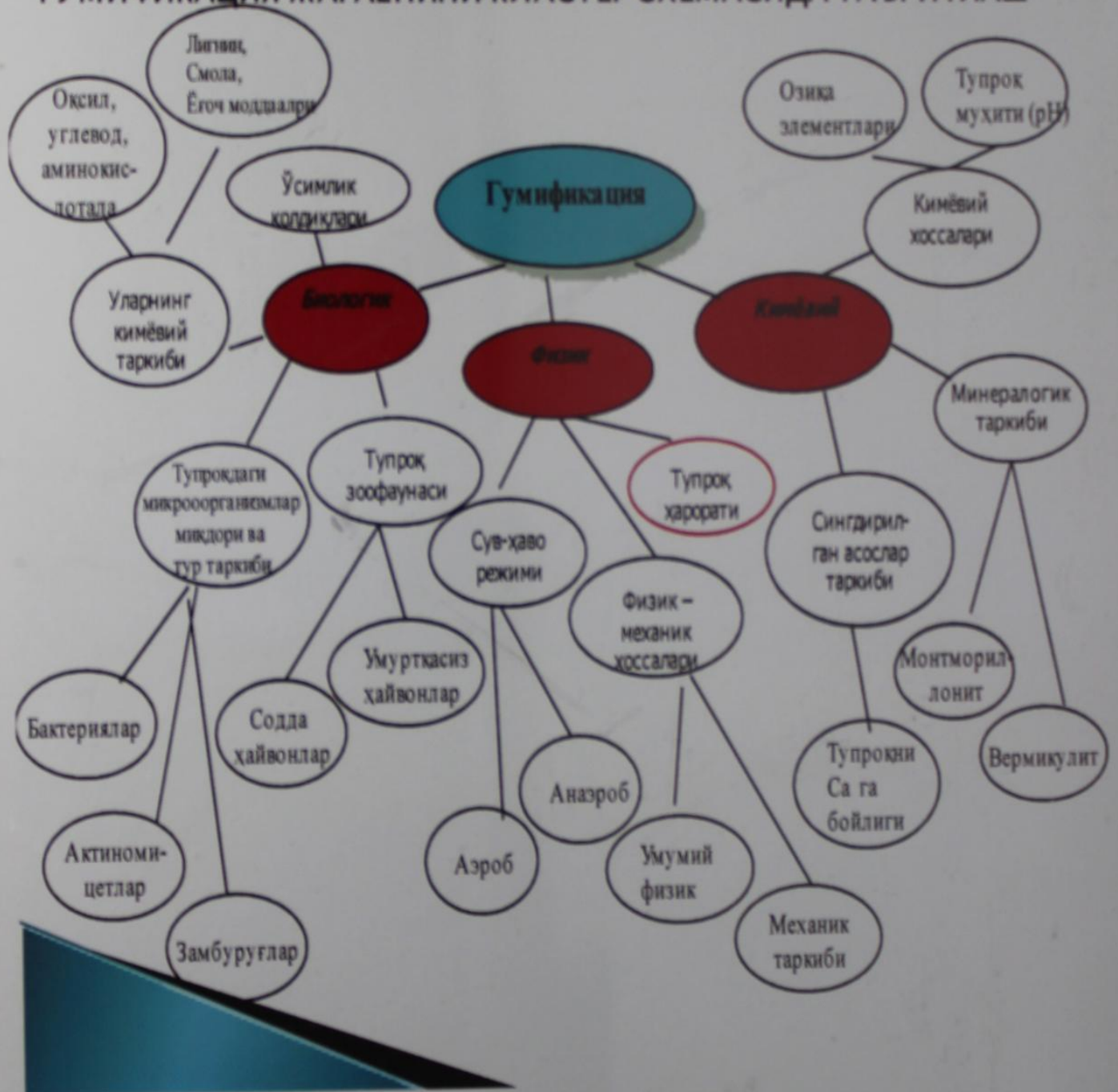




AZOTNING DAVRIY AYLANISHI



ГУМИФИКАЦИЯ ЖАРАЁНИНИ КЛАСТЕР СХЕМАСИДА ТАЪРИФЛАШ

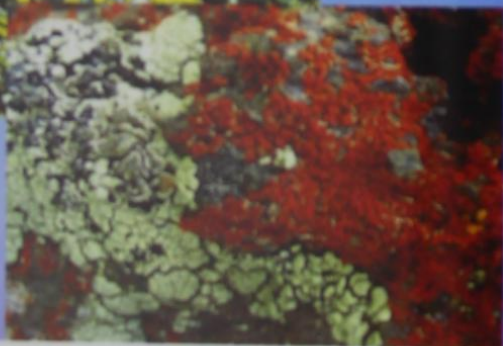


Лишайниклар. Умумий характеристик ва аҳамияти



VLADSTUDIO

Лишайниклар



- Табиатда лишайникларнинг 26 мингдан ортиқ турлари учрайди,
- Улар ташқи кўриниши ва рангига кўра турли тумандир.
Ер юзининг барча ҳудудларида ўсади, жумладан Антарктида ҳам.

VLADSTUDIO

Умумий характеристикаси

- Лишайниклар – симбиотик равишда яшовчи тирик организмлар гуруҳига мансуб.
- 25000 ортқу тури маълум.
Арктикада 350 тури мавжуд.
- Юксак ўсимликларга киради.
- Танаси – ҳават-ҳават.
- Ранги, шакли, ўлчами ва тузилиши бўйича турличадир.
- Ўлчами 3-7 сантиметргача.
- Споралари ва талломи ёрдамида кўпаяди.
- Секин ўсади.

↑ 4444444444

Лишайниклар

Талломларининг кўриниши

Ҳасмо ҳсимон
(накпные)



Баргсимон

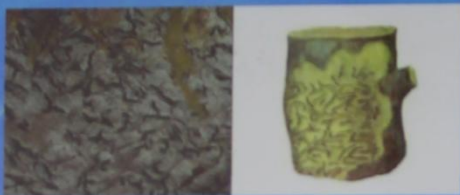


Шохсимон

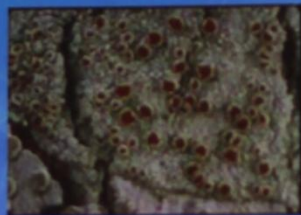


Лишайник талломларининг типлари

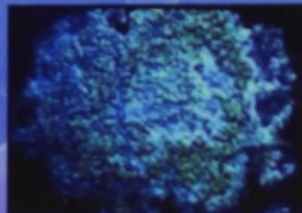
1. Қасмоқли



Ёзув графиси



Шамол гематоммаси



Пертузария

VLADSTUDIO

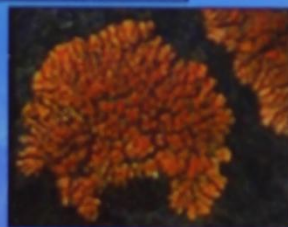
1. Талломи пўтсимон ёки нуқунсимон кўринишда
2. Талломи субстратга зич епишган бўлади
3. Талломининг узунлиги 1-2 мм дан 1,5 смгача.
4. Талломининг диаметри бир неча ммдан 20-30 смгача бўлади.

Лишайник талломларининг типлари

2. Баргли



Пармелия



Ксантария



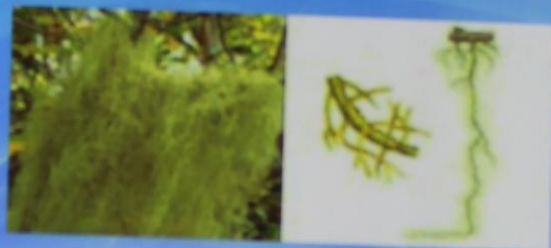
Лобария

VLADSTUDIO

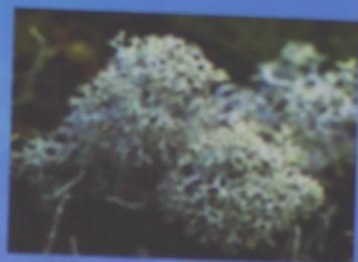
1. Талломи баргли пластина кўринишида бўлади.

Лишайник талломларининг типлари

3. Шохсимон



Уснея



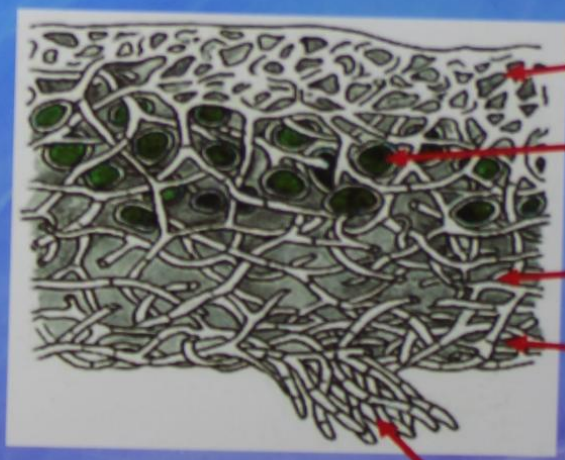
Ягель



Исландия цетрарияси

1. Талломи тўғри ўсадиган ёки осилиб ўсадиган шох кўринишида бўлади.

Талломининг тузилиши



Усти пўстсимон қавати

сўвўтлари
(цианобактериялар)

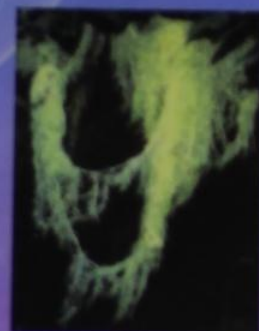
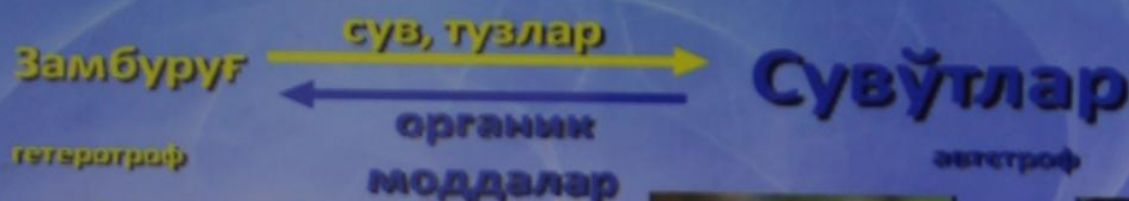
ўзаги

Пастки пўстсимон қавати

ризондлари – гифлари

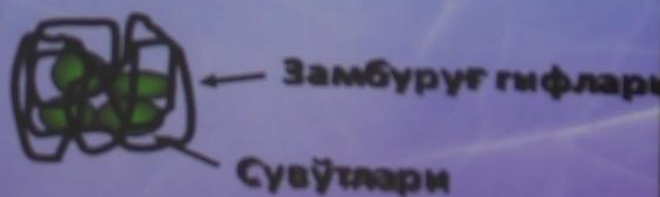
Лишайникларнинг озиқланиши

Автогетеротроф (!)



Лишайникларнинг кўпайиши:

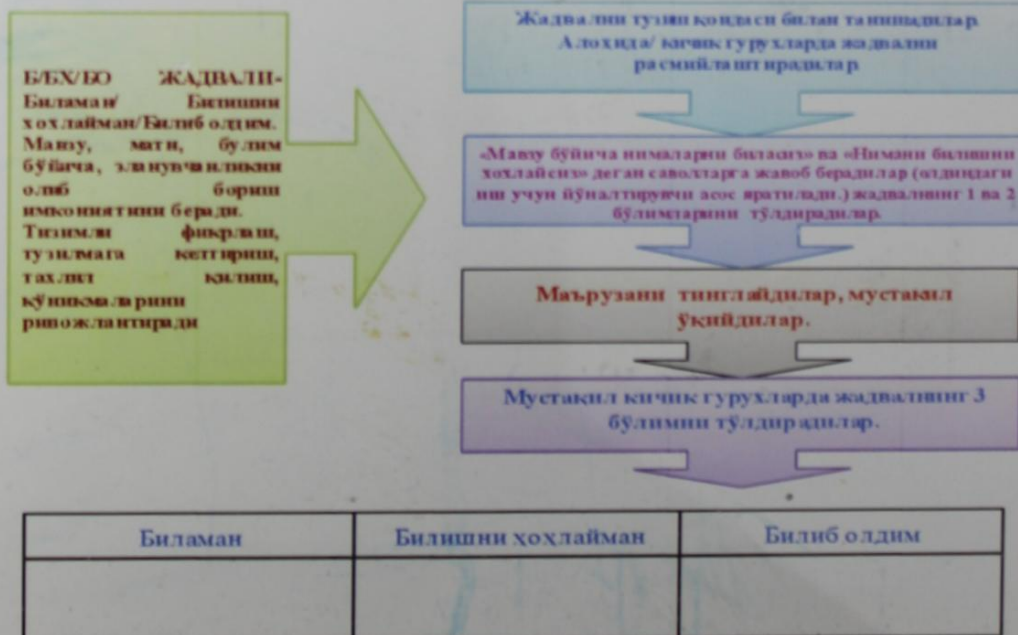
- вегетатив (талломининг шохчалари билан);
- Споралари билан;
- Махсус шарчалари билан



Лишайникларнинг аҳамияти

- Буғуларнинг асосий озиқаси
- Тоза ҳаво индикатори
- «Тупроқ қопламанинг кашфиётчиси»
- Кимё саноати учун хом-ашё
- Медицинада фойдаланилади

ББХ/БО-ТЕХНОЛОГИЯСИ



Босишга рухсат этилди: 20.03.2014 й.
Бичими: 60 x 84 1/16. Шартли босма табаги: 10.
Бузортма рақами № 4.
Адади: 100 нусха.

МЧЖ “Fan va ta’lim poligraf” босмахонасида чоп этилди.
100170, Тошкент шаҳар, Дўрмон йўли кўчаси, 24-уй.

