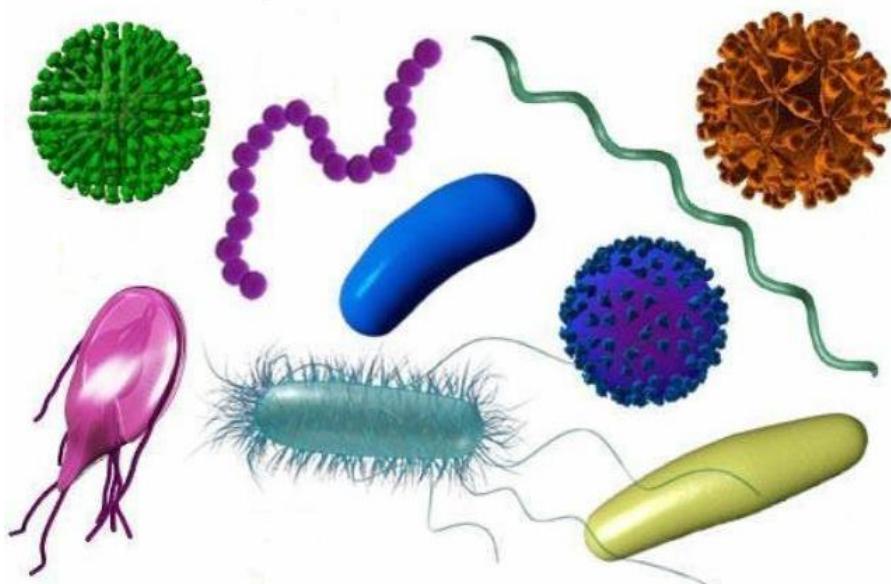


**И. БАДАЛХУЖАЕВ, Т. МАДУМАРОВ**

# **БАКТЕРИЯЛАР ЦИТОЛОГИЯСИ**

(ўқув қўлланма)



**Андижон - 2011**

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

**АНДИЖОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**И. БАДАЛХЎЖАЕВ, Т. МАДУМАРОВ**

**БАКТЕРИЯЛАР ЦИТОЛОГИЯСИ**

**(ўқув қўлланма)**

Ушбу қўлланма Андижон давлат университети илмий кенгашининг 25-январ 2011 йил (№6) йифилиши қарори билан чоп этишга рухсат этилган.

Кўлланма биология ва экология йўналиши талабалари ва микробиология мутахассислиги магистрлари намунавий дастурлари асосида ёзилди.

Тақризчи:

Ветеринария фанлари доктори, профессор А. Хашимов

## **СЎЗ БОШИ**

Бактериялар цитологияси фанига микробиология – 5А 420106 мутахассислиги магистрлари учун 2008 йилда тасдиқланган Ўзбекистон давлат стандарти ва Ўзбекистон республикаси Олий ва ўрта маҳсус таълим вазирлиги томонидан қабул қилинган ўкув режасига асосан 18 соат маъruzга, 18 соат амалий ва 6 соат семинар машғулотлари ажратилган. Ушбу қўлланма давлат стандарти ва ўкув режаси талаблари асосида ёзилди.

Кўлланмада микроорганизмларнинг замонавий ёруғлик микроскопларидан фаза контрастик, люминисцент, коронги майдонли микроскоплардан фойдаланиб, прокариот ва эукариот микроорганизмларнинг хужайра қобиғини тузилиши, функцияси, мемброналарнинг морфологияси, кимёвий таркиби, цитоплазманинг таркиби, ундаги захира моддалар қиёслаб берилган. Грамманфий ва граммусбат бактерияларнинг тузилиши ва хусусиятлари, капсуланинг ҳосил бўлиши, тузилиши, кимёвий таркиби ва морфологик хусусиятлари, хивчинлар, киприкларнинг тузилиши ва жойлашиши ҳақида маълумотлар келтирилган. Спора ҳосил бўлиши аэроб ва анаэроб бактериялар мисолида ўрганилади.

## КИРИШ

Режа:

1. Микроорганизмлар ҳақида түшунча
2. Микроорганизмларнинг табиатда тарқалиши
3. Бактерияларни гурухлаш ва уларнинг классификацияси
4. Бактерияларнинг халқ-хұжалиги, үсімлик, ҳайвон ва одам ҳаётидаги роли

Микроорганизмлар ныншында майдада бўлишига қарамай, табиатда ва жамиятда муҳим аҳамиятга эга. Масалан, озиқ-овқат саноатида қатик, қимиз, пишлоқ тайёрлаш, силос бостириш – сут кислотали бижгитувчи бактерияларнинг фаолиятига боғлиқ. Новвойчилик турли ичимликлар (спирт, вино, пиво) тайёрлаш ҳам ачитқилар иштироки билан борадиган жараёнларга киради.

Кўпгина фойдали қазилмалар (торф, тошкўмир, нефть, темир, олтингугурт рудалари) нинг ҳосил бўлиши ҳам бактериялар фаолияти билан боғлиқдир. Чиритувчи бактериялар үсімлик қолдиқлари, ҳайвон жасадлари ва бошқа чиқиндиларни парчалаб, ер юзини тозалайди ва табиатда моддаларнинг айланишини таъминлайди. Ифлос сувларни тозалаш, кўмир конларида метан газини парчалаш ва ҳавони тозалашда ҳам микроорганизмларнинг роли катта.

Кўпгина микроорганизмлар турли физиологик фаол моддалар: ферментлар, витаминлар, аминокислоталар, биологик стимуляторлар ва антибиотикларни синтезлаш хусусиятига эга. Масалан, сахаромицет ачитқилари 45-50% гача оқсил синтезлай олади. Баъзи бактериялар антибиотиклардан тиротрицин, бацитрацин, субтилин, полимиксинларни, бошқалари эса сирка кислотани синтезлайди.

Қишлоқ хұжалигиде, айниқса, дәхқончилиқда микроорганизмларнинг фаолияти туфайли тупроқда үсімликлар учун зарур бўлган озуқа моддалар тўпланади ва тупроқнинг унумдорлиги ортади, экинларнинг ҳосили ҳам кўпаяди.

Азот тўпловчи бактерияларни ўрганиш атмосфера азотидан фойдаланиш масаласини ҳал этишда муҳим аҳамиятга эга.

Лекин баъзи микроорганизмлар озиқ-овқат маҳсулотлар (гўшт, балиқ, дон, картошка ва резавор мевалар) ни бузилишига ва турли юқимли касалликларни келиб чиқишига сабаб бўлади.

Бактерия (бастерион - таёқча) лар микроорганизмларнинг табиатда энг кўп тарқалган гурухидир.

Барча бактериялар ядро мемранаси билан ўралган, ҳақиқий ядрога эга бўлмайди. Бактерияларда ядронинг аналоги- **нуклеоид** бўлиб, унда ДНК бўлади, аммо цитоплазмадан мембрана билан ажралиб турмайди. Бундан ташқари, бактерия ҳужайраси учун митохондрия, хлоропластларнинг бўлмаслиги, мембранили структуралар ва ҳужайра қобиғининг ўзига ҳос тузилганлиги характерлидир. Бундай ҳақиқий ядрога эга бўлмаган организмларни **прокариотлар ёки процистлар** деб аталади.

Озиқланиш, моддаларни қобиқ орқали транспорти, бактериялар синтезлайдиган моддаларнинг кўп хиллиги, тез кўпайиш ва муҳитга мослашиш хусусиятлари прокариотларни биосферада моддаларни табиатга айланишини амалга оширувчи ҳақиқий ҳужайралар бўлиб қолишига олиб келди. Қуйидаги жадвалда прокариот ва эукариот организмларнинг баъзи хусусиятилари таққосланган (1-жадвал).

## Прокариот ва эукариот организмлар белгиларини ўзаро таққослаш

1-жадвал

Белгилар	Прокариотлар	Эукариотлар
Ядро	Митоз ва ядро мембранаси йўқ	Митоз йўли билан бўлинади ядроси мембрана билан ўралган
ДНК нинг ҳолати	Гистонлар билан боғланмаган алоҳида молекулалар	Гистонлар билан боғланган ҳолда хромосомаларда жойлашган
Нафас олиш системаси	Мембраналар ёки мезосомалар нафас олиш системалари. Митохондриялар учрамайди	Митохондриялар мавжуд, нафас олиш системалари мембраналар билан ўралган органеллалар
Рибосомаларнинг катталиги	70С	80С
Ҳужайра пўсти	Кимёвий таркибида пептидогликанлар комплекси бор	Ҳужайра пўсти ва анорганик моддалардан тузилган
Хивчинлар	Бир ёки бир неча фибриллалардан ташкил топган жуда нозик ва майда	20 тафибрилладан ташкил топган: улар $2 \times 9 + 2$ ҳолатидаги гурухларда тўпланган
Фотоцинтеz жараёни	Бактериохлорофилл пигменти, қайтарувчилар: H <sub>2</sub> C ва C бошқа биринмалари, органик моддалар	Хлорофилл a, b, c, d ёки e, кислород ажралади, қайтарувчи – H <sub>2</sub> O
Жинсий жараённи	Мейоз учрамайди, баъзи фрагментлари учрайди ва ирсий информациянинг маълум бир қисми ўтади	Жинсий процесс системали ҳолда учрайди, мейоз мавжуд ва хромосомаларнинг тўлиқ набори ўтказилади
Хромосомалар сони	Битта хромосома	Бирдан ортиқ хромосомалар
Хромосомалар таркиби	ДНК	ДНК ва оқсил
Хромосомалар набори	Гаплоид	Гаплоид ёки диплоид
Вакуола	Кам учрайди	Кўп учрайди
Гаметалар	Организмнинг ўзи ёки мейоз маҳсулоти	Организмнинг ўзи ёки мейоз маҳсулоти
Цитоплазма ҳаракати	Йўқ	Доимо учрайди

Бактериялар кенг маънодаги прокариот организмлардир. Прокариотларга, шунингдек эубактериялар, спирохетлар, микоплазмалар, миксобактериялар, шулали замбуруғлар (актиномицетлар) ва кўк-яшил сувўтлари (цианобактериялар) ҳам киради.

Бактериялар ҳужайрасининг шакли факат таёқчасимон бўлмай, улар шарсимон (кокклар), спирал (вибрионлар, спириллар, спирохеталар) ҳам бўлади.

Бактериялар оламини биринчи бўлиб голландияли табиатшунос Антоний Левенгук 17 асрда очди.

Рус олими С.Н. Виноградский томонидан микробларни маҳсус озуқа муҳитида кўпайтириш усули ишлаб чиқилгандан кейин, турли микроорганизмларни табиатда тарқалишини ўрганишга имкон яратилди. Бу методни қўллаш орқали бактериялар, тоза сувда, ҳар қандай сувнинг ҳар бир томчисида, тупроқ заррачасида, ҳавода, денгиз, океан сувларида, муз ва қор юзаларида кенг тарқалганлиги очилди. Бактерияларнинг ҳар хил турлари Сахара сахролари тупроқларида, океаннинг 4 км чукурлигидан олинган тупроқда,

жуда чуқур жойлардан олинган нефтда ҳам топилган. Бактериялар  $80^0$  ҳароратга эга бўлган иссиқ сувларда ҳам яшай олади.

Бактериялар инсон ва ҳайвонлар ҳаёти, шунингдек халқ ҳўжалигида муҳим аҳамиятга эга. Улар тупроқ ҳосил бўлиш жараёнида ҳам катта рол ўйнайди. Бактериялар ўсимликшунослик ва чорвачиликда ҳамда саноатнинг баъзи соҳаларида ҳам кенг кўлланилади.

Бактериялар одам, ҳайвон ва ўсимликларнинг турли касаликларини келтириб чиқаришда ҳам қатнашади.

Тупроқ бактериялари ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишига ҳам катта таъсир қиласди. Ҳар бир тур ўсимлик илдизида ва илдиз атрофи тупроғида бактерияларнинг фақат шу турга хос хиллари яшайди. У тур бактерияларнинг баъзилари ўсимлик учун фойдали бўлса, бошқалари заарли бўлиши мумкин.

Бактериялар ҳаёт фаолияти жараёнида инсонлар кенг кўламда ишлатадиган моддаларни ҳосил қиласди. Масалан, антибиотиклар, аминокислоталар, витаминлар, ферментлар ва бошқалар.

Бактерияларнинг геологик фаолияти жуда катта. Улар табиатда моддаларни айланишида муҳим аҳамиятга эга. Барча органик, қисман анорганик моддалар бактериялар таъсирида ўзгаради. Моддаларнинг табиатда айланиши Ерда ҳаётни мавжуд бўлишининг асоси ҳисобланади.

Бактериялар оламини ўрганиш учун уларнинг турларини аниқлаш муҳимдир. Аммо улар жуда майда организмлар бўлганлиги учун турларни аниқлаш жуда қийин. Шунинг учун ҳам кўп олимлар бактериялар турини аниқлашнинг ҳар хил усулларини тавсия этадилар.

Бактериялар тури турли-туман белгилар ва хусусиятлар йиғиндиси орқали аниқланади. Буларга морфологик, культурал, цитокимёвий, физиолого-биокимёвий ва бошқалар киради.

Бактериялар турини аниқлашда, уларнинг алоҳида олинган индивидидан сунъий муҳитда соғ культурасини яратиш мумкинлиги ёрдам беради. Бунда унинг фақат айrim хужайрасининг эмас, балки популяциясининг ҳам турли ривожланиш босқичларида юз бераётган ўзгаришларни ҳисобга олиш мумкин. Культурада бактерияларнинг жуда тез ўсиши организмнинг ирсий барқарорлиги, ўзгарувчанлиги, шунингдек турнинг муҳим хусусиятларини аниқлашга имкон беради. Муайян муҳитда турли ривожланиш босқичларида культураларни бир-бирига солиштириш орқали уларнинг ўхашашлик ва фарқларини аниқлашга имкон беради.

Бактерияларни гуруҳлашда уларнинг физиологик хусусиятлари муҳим систематик белги деб қаралади. Масалан, азот фиксацияловчилар, азот фиксациялавчилар, клетчатка парчаловчилар – клетчаткани парчалаш хусусиятига қараб бактериялар тури аниқланади. Бундан ташқари биокимёвий кўрсаткичлар, масалан, антибиотиклар, спиртлар, сирка кислота, сув кислота ва бошқаларни ҳосил бўлиши ҳам муҳим аҳамиятга эга.

Баъзи бактерия турлари қизил, кўк, яшил, оранж, қўнғир, кора ва аралаш пигментларни ҳосил қиласди. Кўпчилик микроблар пигментларни ҳосил қилмайди ва уларнинг колонияси рангсиз бўлади. Пигментлар – барқарор белги бўлиб, микробнинг муайян турига хос хусусиятдир. Шунинг учун бундан бактериялар систематикасида фойдаланиш мумкин.

Микроорганизмларнинг турлари морфологик, физиологик ва биокимёвий белгиларнинг йиғиндисига асосланиб аниқланади. Турнинг аниқлашда асосий ва қўшимча белгилар мавжуд. Асосий белгилар турли бактерияларда турлича бўлади. Бундай белгилар бир хил турлар учун карбон сувларни тўплаш бўлса, бошқалари учун – қандни бижғитиш ёки ўзига хос метаболитлар, пигментлар, кислоталар, гормонлар ва бошқаларни синтезлаш хусусиятлари бўлади. Баъзи турларда асосий белги бўлиб, ўсимлик илдизи ёки баргода туганакларни ҳосил қилиш хусусияти ҳисобланади. Баъзи турлар ўзларининг сирка кислотали, сут кислотали, пропион кислотали ва бошқа ферментатив хусусиятлари билан аниқланади. Кўпчилик турлар ўсимлик, ҳайвон ва одам организмларида турли касаликлар тарқатиш хусусиятига қараб гуруҳланади.

Микробиологияда турларни аниқлашда экспериментал ўзгарувчанлик методи кенг күлланилади. Бу метод орқали культуранинг мономорф ёки полиморф эканлиги ҳамда солиширилаётган культураларнинг қариндошлигини аниқлаш ҳам мумкин.

Тиббиёт бактериологик амалиётида серологик метод (антитела ва бунга боғлиқ бўлган иммунитет реакциялари-захарларни заарсизлантириш, микроблар аглютинацияси ва бошқаларни ўрганиш) патоген бактерияларнинг диагностика қилишда қўлланилмоқда. Бу метод орқали, ҳаттоқи бактерияларнинг бир-бирига яқин бўлган штаммларини ҳам аниқлаш мумкин. Бу метод айниқса ичак бактерияларини аниқлашда кўп ишлатилади.

Бактерия ва актиномицетлар турларини аниқлашда **фаголизис** методи ҳам кўлланилмоқда. Бу фагларни бактерияларнинг муайян тури ҳужайрасини **лизис** (парчалаш, эритиш) га учратиш хусусиятига асосланади. Фаглар поли- ва моновалент бўлади. Бактерияларни турларга ажратишда фақат моновалент фаглардан фойдаланилади.

Фитопатологияда турларни аниқлашда паразитологик ва токсикологик методлар ишлатилади. Маълумки, кўпчилик паразит организмлар – бактерия ва замбуруғлар фақат муайян хўжайнини танлайди, шунга асосланиб микроорганизмлар турларини аниқлаш мумкин.

Антагонизмнинг ўзига хослиги ҳам турларни аниқлашда муҳим белги ҳисобланади. Антагонист микроблар бошқа турларнинг ўсишини тўхтатиш қобилиятига эга. Бунинг учун улар ўзларининг метаболитик маҳсулотлари – антибиотик моддаларидан фойдаланади. Бир тур ичидаги антагонизм кузатилмайди. Бу аниқ қўринадиган, доимий ва осон хосил қиласиган белгидир. Бу метод орқали бошқа методлар билан ажратиб бўлмайдиган микроорганизмлар турлари осон аниқланади.

Шундай қилиб, бактериялар оламида ҳам тур реал яшайдиган таксономик бирлик ҳисобланар экан.

Рус олими Н.А. Красильников (1949) бактерия ва актиномицетларнинг қўйидаги системасини яратди ва бу ҳозирги кунда қўлланилмоқда. Бунга кўра эубактерия ва унга яқин организмлар тўрт синфга бўлинади:

- Eubacteriae (ҳақиқий бактериялар).
- Actinomycetes (актиномицетлар).
- Myxobacteriae (миксобактериялар).
- Spirochaetae (спирохетлар).

Ҳақиқий бактериялар синфига шохланмаган ҳужайрали, мустаҳкам ҳужайра қобигига эга бўлган, майда ингичка таёқча, баъзан кокк (шармисон), шунингдек ипсимон ва спиралсимон турлар киради. Эубактерияларнинг бир қисми – харакатчан, қолганлари харакатсиз бўлади. Ҳаракат содда тузилган, бир-бирига ўралган фибрillardан тузилган хивчинлар ёрдамида амалга ошади.

Эубактерияларнинг бир қисми иссиқликка чидамли эндоген (хужайраичи) спораларни хосил қилиш хусусиятига эга, бошқалари эса спора хосил қилмайдиган грамманфий формалардир. Эубактериялар бўлинниш орқали кўпаяди, баъзи ипсимон бактериялар маҳсус репродуктив ҳужайралар – гонидийларни хосил қиласиди.

Бу синф қўйидаги тартибларни ўз ичига бириктиради: Eubacteriales (эубактериялар), Chlamydotobacteriales (хламидо-бактериялар), Ferribacteriales (темир бактериялари), Thiobacteriales (олтингугурт бактериялари). Бу синфга тартиблар даражасида куртакланувчи бактериялар (Nypromicrobiales) ва кўп ҳужайрали рангсиз бактериялар (Caryophanales) ни ҳам киритиш мумкин.

Актиномицетлар мицелиал, ипсимон, таёқчасимон ва шарсимон граммусбат формаларни ўз ичига олади. Бу синф қўйидаги тартибларга бўлинади: Actinomycetales (харакатчан ҳужайраларни хосил қилмайдиган), Actinoplanales (харакатчан ҳужайралар хосил қилувчи) ва Coccinales (кокклар).

Миксобактериялар синфига юпқа эластик (перегид) ҳужайра қобигига эга бўлган, харакатланаётганда шаклини ўзгартираоладиган, эгилиб – букиладиган таёқчасимон ва шарсимон бактериялар киради. Ҳаракат сирпаниш орқали юз беради. Миксобактериялар микроцисталар, шунингдек турли шаклли мевасимон таначаларни хосил қиласиди. Бу синфга битта Myxobacteriales (миксобактериялар) тартиби киради.

Спирохеталарга кирувчи организмлар харакатчан, эгри-бугри хужайрали спиралсимон шакллидир. Булар эластик қобикга эга бўлади. Харакат маҳсус марказий ип орқали амалга ошади. Спирохеталар битта тартиб – Spirochaetales дан ташкил топган.

Хозирги вақтда Красильников классификациясига яна иккита синф - Microtobiototes (микротатобиотлар) ва Mollicutes (микоплазмалар) ҳам қўшилган. Булардан биринчисига кокксимон ва таёқчасимон грамманфий бактериялар киради. Бу бактериялар хужайраичи паразитлари ҳисобланади ва Rickettsiales (рикеттсиялар) ва Chlamydiales (хламидиялар) тартибларини ўз ичига олади.

Микоплазмалар хужайра қобигига эга бўлмаган сапрофит ва паразитик бактериялардир. Бу синф битта Mycoplasmatales (микоплазмалар) дан ташкил топган.

Бактериал хужайраларнинг асосий шакллари шар (кокклар), таёқча (тўғри, эгилган ёки эгри-бугри), тороид (халқа) ва юлдуз қўринишида бўлади (1-расм, а,б). Спора ҳосил қилмайдиган ва спора ҳосил қиласиган бактериялар таёқча шаклида бўлади. Спириллаларнинг шакли спирал ва тороид ҳолида бўлади.

### **Тест саволлари**

1. Қандай организмлар прокариотлар дейилади?
2. Процистлар қандай организмлар?
3. Микробларни озуқа муҳитида ўстириш методини ким ишлаб чиқкан?
4. Микоплазмалар қандай организмлар?

## **МИКРООРГАНИЗМЛАРНИНГ ЎРГАНИШ УСУЛЛАРИ. МИКРОСКОПИК ТЕКШИРИШ УСУЛЛАРИ**

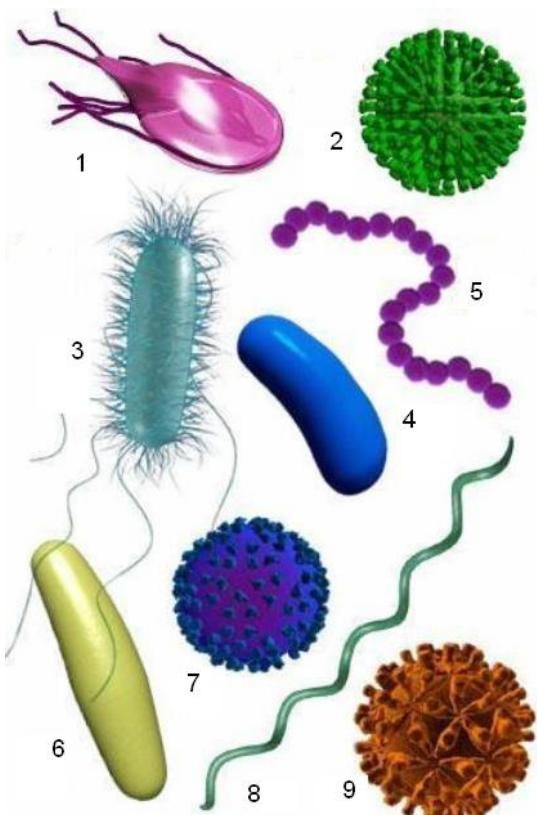
### **Режа:**

1. Микроорганизмларнинг тирик ҳолда микроскопда кузатиш методлари
2. Микробларни бўяш учун зарур бўлган реактив ва жиҳозлар
3. Суртма тайёрлаш
4. Суртмаларни бўяш усуслари
5. Микробларнинг капсулаларини аниқлаш ва бўяш
6. Озуқа муҳити тайёрлаш
7. Бактерияларни озуқа муҳитига экиш
8. Соф культура олиш методлари

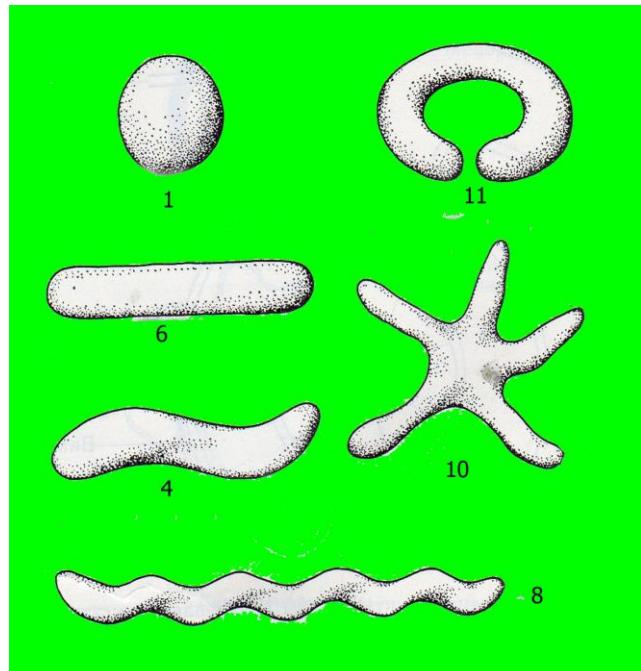
Микроскопик метод орқали тирик ёки ўлдирилган бўялган ёки бўялмаган микроорганизмлар ўрганилади.

### **Микроорганизмларни тирик ҳолда микроскопда кузатиш методлари**

Бактерияларни шакли ва ҳаракатини тирик ҳолда кузатиш учун “эзилган томчи” ва “осилган томчи” лардан фойдаланилади.



**a**



**б**

1-расм. Бактерияларнинг асосий шакллари.

а-интернетдан олинган расмлар. б-схема;

1-шарсимон; 2,7,9,10- юлдузсимон; 3,6-таёқчасимон; 4-спиралсимон; 5-занжирсимон; 8-эгри-буғри спирил; 11-очиқ ҳалқа (тороид).

**1. Эзилган томчи.** Буюм ойнасига бульон – культурадан бир томчи қуилади. Агар культурада микроблар жуда күпайиб кетган бўлса, уни аввал стерилланган физиологик эритмада суюлтириб олинади. Буюм ойнасидаги томчи устига ёпқич ойна ёпиб эзилади, бунда ҳаво пуфакчалар ҳосил бўлмаслиги керак. Ёпқич ойна атрофига суюқлик чиқмаслиги зарур. Кузатиш қисқа муддат давом этади, чунки суюқлик тез парланиб, препарат қуриб қолади.

**2. Осма томчи.** Тозаланган ёпқич ойнанинг ўртасига бульонли культурадан бир томчи жойланади. Сўнг бу ойна тўнтирилиб, четларига ва зелен суртилган лункали (чукурчали) буюм ойнасига ўрнатилиади. Бундай препаратни узоқ муддат кузатиш мумкин.

Бактериялардан тайёрланган препаратларни қоронғилатилган майдонли микроскопда кўриш яхши натижада беради.

**Микробларни бўяш.** Бўяш оддий ва мураккаб бўлади, оддий бўяш фактат бир хил бўёқ, масалан, метил кўки ёки фуксин билан бўяшга асосланган. Мураккаб усулда бўяшда икки хил бўёқ ишлатилади. Бу метод микроб ҳужайранинг тузилишида иштирок этадиган структуралар – капсула, спора, киритмаларни аниқлашга, хар хил турларга мансуб, аммо

катталиги, шакли ўхшаш бўлган микробларни бир – биридан фарқларини аниқлашга ёрдам беради.

Микроблардан препаратлар тайёрлаш ва уларни микроскоп орқали ўрганиш учун куйидаги материаллар ва жиҳозлар зарур.

1. Буюм ва ёпқич ойналар
2. Бактериологик илмоқ, пастер томизгичлари.
3. Спирт лампаси ёки газ горелкаси.
4. Буюм ойналари учун идиш.
5. Препаратларни сувда ювиш учун шиша идиш.
6. Суртмаларни бўяш учун бўёқ ва бошқа реактивлар.
7. Буюм ойнасини олиш учун пинцет
8. Фильтр қофоз.
9. Микроскоп, иммерсион ёғ.

### **Бўялган ҳолдаги микробларни микроскопда ўрганиш**

Бунинг учун буюм ойнасида суртма тайёрланади, қуритилади, фиксация қилинади ва бўялади.

**Суртма тайёрлаш.** Текшириладиган материал предмет ойнасига юпқа қилиб суртилади. Бунинг учун яхшилаб ёғсизлантирилган ва стерелизация қилинган буюм ойналари ишлатилади.

1. Суюқ озуқа муҳитидаги культурадан ёки суюқ патологик материалдан суртма тайёрлаш учун культурадан илчоқча ёрдамида бир томчи олиб, буюм ойнасига жойланади ва илмоқча билан айланма ҳаракат қилиб буюм ойнасининг ўртасига танга катталигига суртилади.

2. Қондан суртма тайёрлаш. Буюм ойнасининг бир четига бир томчи қон томизилади. Иккинчи буюм ойнасини биринчисининг устига  $45^0$  бурчак ҳосил қилган ҳолда қўйиб, қон томчисини сурилади. Қон томчиси буюм ойнасига юпқа қават бўлиб жойлашиши шарт.

3. “Қалин томчи” ҳосил қилиш. Буюм ойнасининг ўртасига пастер томизгичи ёрдамида бир томчи қон томизилади ёки қон чиқаётган бармоқга буюм ойнаси теккизилади ва бактериал илмоқ ёрдамида бир тийинли танга катталигига суртилади. Ойнани горизонтал ҳолда қон қуригунча сақланади.

4. Ёпишқоқ материал (балғам ёки йиринг) дан суртма тайёрлаш. Бунинг учун материал буюм ойнасининг бир четига жойланаб, унинг устига иккинчи буюм ойнаси қўйилади ва бироз эзилади. Шундан кейин иккала буюм ойнасини у ёқ – бу ёққа силжитиш орқали материал буюм ойнасига бир хил суртилади.

5. Зич озуқа муҳитдаги культурадан суртма тайёрлаш. Тоза буюм ойнасининг ўртасига бир томчи сув томизилади ва унга бактериал илмоқда олинган материал солиниб, илмоқ ёрдамида биринчи усуладаги қаби суртма тайёрланади. Илмоқчадаги ортиқча материал спирт лампасида ёндирилади.

6. Орган ва тўқималардан суртма тайёрлаш. Бунинг учун материалдан кичкина ҳажмда кесиб олиб, иккита буюм ойнаси орасига жойланади ва тўртинчи усуладаги қаби суртма тайёрланади.

### **Суртмаларни қуритиш ва фиксациялаш**

Буюм ойнасидаги суртма хона ҳароратида қуритилади ва кейин фиксация қилинади. Фиксация суртмани буюм ойнасига ёпиштиради, шунинг учун у бўялган вақтда ювилиб кетмайди. Фиксациянинг икки хил усули мавжуд.

1. Физик усул. Суртмали юзасини тепага қилиб буюм ойнасини спирт лампаси алансининг тепасидан 2 – 3 марта ўтказилади, бу 5 – 6 секунддан ошмаслиги керак. Материални фиксация бўлганлигини билиш учун буюм ойнаси панжага теккизилади, куйдирмайдиган даражада иссиқ бўлса материал фиксация бўлган хисобланади.

2. Кимёвий усул. Фиксация учун 2 – жадвалда кўрсатилган кимёвий моддалардан фойдаланилади.

2-жадвал.

	<b>Фиксацияловчи модда</b>	<b>Фиксация муддати (мин.)</b>
	Сувсиз метил спирти	5
	95 <sup>0</sup> ли этил спирти	10-15
	Никифоров суюклиги (спирт, эфир 1:1)	10-15

Фиксация қилиш учун қуритилган суртмали буюм ойнаси фиксаторга солинади, кейин олиниб ҳавода қуритилади.

### Суртмаларни бўяш

**Оддий бўяш.** Бунинг учун фақат бир хил бўёқдан фойдаланилади: метилен қўки ёки фуксиннинг спирт-сувли эритмаси. Бўяш муддати бўёқнинг хилига боғлиқ. Фуксин эритмаси билан 1-2 минут, метилен қўки билан 3-5 минут бўялади. Бўялган препарат водопровод суви билан ювилади, сўнг қуритилади. Суртмага иммерсион суюқлик томизилади ва микроскопда кўрилади.

### Бўяшнинг мураккаб дифферициал методи

Мураккаб бўяш усулида суртма икки хил бўёқ билан бўялади. Бўёқларнинг бири асосий, иккинчиси қўшимча бўёқ хисобланади. Ортиқча бўёқни ювиш учун спирт, кислота каби моддалар ишлатилади.

**Грам методи билан бўяш.** Бу матод турли микробларни трифенелметан гурух бўёқлари (генцианвиолет, метилвиолет, кристалвиолет) билан ҳар хил бўялишига асосланган.

Граммусбат гурухига кирувчи стафилококк, стрептококклар айтиб ўтилган бўёқлар ва йод билан мустаҳкам бирикма ҳосил қиласди. Бўялган микробларга спирт таъсир эттирилса, улар рангизланмайди, фуксин билан қўшимча бўялганда граммусбат микроблар дастлабки сиёҳ рангини ўзгартирмайди.

Грамманфий гурухига кирувчи гонококк, менингококклар, ичақда касалликлар чакирадиган микроорганизмлар генциан-, кристалл ёки метилвиолет ва йод билан спирт таъсирида осон рангизланади, кейин фуксин билан қўшимча бўялса қизил рангга бўялади.

Микроорганизмларнинг Грам методи билан бўяшга муносабати муҳим диагностик аҳамиятга эга.

Грам методи билан бўяш куйидагича амалга оширилади:

1. Аланга ёрдамида фиксация қилинган суртмага фильтр қофоз қўйилади ва бўёқ карбол кристалвиолет куйилиб ва 1-2 минут бўялади.

2. Фильтр қофоз олиниади, бўёқнинг ортиқчаси тўкиб ташланади ва препарат сув билан ювилмасдан Люгол эритмаси қўйилиб ва 1-2 минут давомида препарат қорайгунча бўялади.

3. Люгол эритмаси тўкиб ташланади. Суртмани рангизлантириш учун буюм ойнаси спиртга солинади ва сиёҳ ранг чиқиб кетгунгача ушланади.

4. Препаратни водопровод сувида яхшилаб ювилади.

5. Фуксинни спирт – сувли эритмаси билан 2 минут бўялади.

6. Сувда ювилади, қуритилади, сўнг микроскопда ўрганилади.

Натижа: граммусбат бактериялар асосий бўёқ билан тўқ сиёҳ рангга, грамманфий бактериялар қўшимча бўялиб, оч малина рангига бўялади.

## **Кислотага чидамли бактерияларни бўяш**

Бу гурухга туберкулёзни чақиравчи патоген микроблар, шунингдек тупрок, гўнг ва баъзи ўсимликларда учровчи патоген бўлмаган микроблар киради.

### **Цил- Нильсен методи билан бўяш**

1. Алангада фиксация қилинган суртма 3-5 минут давомида Цил карбол фуксини ёки қофозни фуксин бўёғи билан пар чиқгунча қиздириб бўялади.
2. Препаратни совитиб, қофоз олиб ташланади ва ортиқча бўёқ тўкиб, препарат сувда ювилади.
3. Бўялган препарат 5% ли олтингугурт кислотасида 3-5 секунд ёки 3% ли сульфат кислота сақловчи 95<sup>0</sup> ли этил спиртда рангизлантирилади.
4. Рангизланган препарат яхшилаб сувда ювилади.
5. Леффлер метилен кўки билан 3-5 минут бўялади.
6. Бўялган препарат сувда ювилади, қуритилади ва микроскопда ўрганилади.

Натижа: Цил – Нильсен билан бўялганда кислотага чидамли бактериялар тўқ киил рангга бўялади ва кислотада рангини йўқотмайди.

### **Романов – Гимза методи билан бўяш**

Романов – Гимза бўёғи азур, эозин ва метилен кўки аралашмасидан иборат бўлади. 10 мл дистилланган сувга 10 томчи тайёр бўёқ қуйилади ва суртма унга солиниб, бир соат қўйилади. Препаратни бўёқдан олиб ювилади ва ҳавода қуритилади. Бўёқ цитоплазмани кўк рангга, ядрони эса сиёҳ – қизил рангга бўяйди.

### **Микробларнинг капсулаларини аниқлаш ва бўяш методлари**

**Бурри методи билан капсулаларни аниқлаш.** Буюм ойнасига бир томчи туш ва материални илмоқча ёрдамида томизилади. Яхшилаб аралаштирилади ва ундан илмоқчада олиб суртма тайёрланади. У ҳавода қуритилиб, фиксация қилинмаган ҳолда микроскопда кўрилади. Препаратнинг ранги тўқ тутун рангида, микроб танаси ва уларнинг капсуласи бўялмаган ҳолда кўринади. Бу негатив препарат дейилади.

### **Капсулаларни Гинс методи билан бўяш**

1. Бурри методи билан негатив препарат тайёрланади.
2. Метил спирти, Никифорова аралашмаси ёки бошқа аралашма билан фиксация килинади.
3. Сув билан ювилади.
4. Цил карбол фуксинининг 1:3 да суюлтирилгани билан 3-5 минут бўялади.
5. Препарат сув билан ювилади, қуритилади ва микроскопда кўрилади.

Қоронги мандойли микроскопда қоронги фонда бўялмаган капсулалар, уларнинг ичидатиник – малина рангида бўялган бактериялар кўринади.

### **Озуқа махити тайёрлаш**

Бактериологик лабораторияда озуқа муҳити тайёрлаш иши жуда муҳим ва масъулиятлидир.

1. Гўшт – пептон бульони. Бу гўшт сувида тайёрланади.

Гўшт суви. Янги ёғсиз гўштдан олиб қийма тайёрланади. 500г қиймага 1л воропровод суви қуйилади ва 16-24 соат 4-6<sup>0</sup> ҳароратли жойда сақланади ва унинг суви ажратиб олинади, қийманинг сувини ҳам сиқиб олинади. Сув паст оловда қайнатилади ва қофоз фильтрда фильтранади. Тиник, сомон рангли суюқлик ўлчовли идишга қуйилиб, қайнатишдан аввалги хажмигача воропровод суви қуйилади. Бу оғзи пахта – марлияли тикинли идишдаги суюқлик 20<sup>0</sup> ҳароратда 20 минут стерилизация қиланади. Бундай суюқлик кўплаб озуқа муҳит тайёрлашда ишлатилади ва узоқ муддат сақланиши мумкин.

Гўшт - пептонли бульон гўшт сувида тайёрланади. 1 л гўшт сувига 10 г (1%) пептон, 5 г (0,5%) ош тузи қўшилади ва 10-15 минут паст оловда доимо чайпатиб туриб қайнатилади.

Бундай бўльон совитилгандан сўнг РН ни 7,0-7,2 га келтирилади. Кейин бульон фильтрланиб колба ёки пробиркаларга қуйилади ва  $120^0$  да 20 минут давомида стерилланади.

**Гўшт - пептонли агар.** 1л гўшт-пептонли бульонга 15-25г (1,5-2,5%) майдаб қилиб қирқилган ва яхшилаб ювилган **агар-агар** қўшилади, доимо чайпатиб туриб паст оловда қайнашгача етказилади, **агар** охиригача эриб кетиш керак. РН ни 7,0-7,2 қилинади. Фильтрлаб, колба ва пробиркаларга қуйилиб автоклавда  $120^0$  ҳароратда 15-20 минут стерилланади.

**Гўшт – пептонли желатина.** Гўшт – пептонли бульонга 10-15% майдалаб қирқилган желатина солиниб сув ҳаммомида  $40-50^0$  да эритилади, РН ни 7,0-7,4 қилинади. Эритилган желатинани қоғоз фильтрда фильтрланади ва пробиркаларга қуйилади,  $100^0$  ҳароратда 3 кун бир соатдан стерилланади. Желатина кучли қиздирилиб юборилса қотмай қолади.

### Озуқа муҳитни қўйиш

**Петри идишига стерилланган зич озуқа муҳитини қўйиш.** Агар ёки желатинадан тайёрланган пробиркага қўйилган озуқа муҳит сув ҳаммомида эритилади. Муҳит суюлгач пробиркани ўнг қўлга олинади, чап қўли билан аланга устида ушланади. Пробирканинг оғзи ёндирилади. Муҳитли идиш хаводан микроблар кириб қолмаслиги учун қия холда ушланади. Шу вақтда Петри идишининг қопқоғи чап қўл билан бир оз кўтарилади ва унга 15-20 мл озуқа муҳит қўйилади. Идиш қимирлатиб турилса муҳит идишда бир текис қатлам ҳосил қиласди.

1. Идишда агар-агар қотгандан сўнг термостатга оғзи очик идишни тўнтариб жойланади, 30-60 минут давомида қуритилади.

2. Эриган агар-агар бўлган идиш, дарҳол стерилланган фильтр қоғоз билан ёпилади. Фильтр қоғоз муҳитни юзасига тегиб қолмаслиги зарур. Муҳит яхши совигандан сўнг, фильтр қоғоз олинниб, идишни қопқоғи ёпилади ва стерилланади.

Тайёр бўлган озуқа муҳитлар музлатгичларда ёки хоналарда маҳсус шакафларда сакланади.

### Бактерияларни озуқа муҳитига экиш ва соф культура тайёрлаш

**Зич ва суюқ озуқа муҳитига экиш.** Бунинг учун қуйидаги нарсалар бўлиши керак: экиладиган материал, озуқа муҳит, бактериал илмоқ, шпателлар (шиша ёки метал) пастер ва градуирланган томизгичлар, метал кювет ёки товок, пробиркалар турадиган метал кутича, кераксиз нарсалар ташлаш учун қопқоқли идиш, спирт ёки газ лампа.

Экиш вақтида иккала пробирка (бири экин учун материал тутган, икинчиси озуқа муҳит тутган) ларни чап қўли билан олинади ва бош ҳамда кўрсаткич бармоқлари орасига жойланади. Материални олиш ва экиш доимо кўз билан кўриб туриб амалга оширилади. Пробиркаларнинг тиқинлари ўнг қўлнинг синчалоқ ва номсиз бармоқлари билан олинади, ўнг қўлнинг қолган учта бармоқлари материал олиш учун зарур бўлган илмоқ ёки томизгични тутиш учун бўш қолади ва материални бир пробиркадан олиб иккинчисига жойланади ва муҳитга тарқатилади.

Оғзи очик пробиркалар ёт микроблар тушиб қолмаслиги учун қия холда ушланади.

Петри идиш ва пробиркани чап қўлда ушланади. Идишни пастки қисмини бир томондан бош бармоқ билан, икинчи томондан номсиз бармоқ ва синчалоқ билан тутиб турилади. Идишни қопқоғи илмоқча ўтадиган даражада очилади ва материал экилади. Материални олиш ва экиш жараёни спирт ёки газ лампаси алангаси устида амалга оширилади.

Тиқин олинганда пробирка оғзининг четлари ёндирилади. Бактериал илмоқ бевосита материал олишдан олдин қиздирилади. Илмоқча совиши учун уни микроб ўсиб турган жойдан юқорироқка пробиркага туширилади. Кейин бироз вақтдан сўнг илмоқ агарли муҳитга тегизилади, бунда агар эримаслиги зарур. Экиб бўлингач илмоқ кўйдирилади ва ортиқча микроблар йўқотилади. Пробирка ёпилади – ишлатилган асбоблар дезинфекцияловчи эритмага солиб қўйилади. Петри идиши ва пробиркалар этикеткаланади.

## **Экиш учун материал олиш**

Экиш учун материал суюқ ёки зич озуқа муҳитида тайёрланган бактериялар культураси, ҳайвон ва одам организмидан ажраладиган суюқликлар, ўликнинг тўқима ва органлари, сув, тупроқ, озиқ-овқат маҳсулотлари бўлиши мумкин. Суюқ материал илмоқ ёки томизгичда олинади.

**Суюқ озуқа муҳитига экиш.** Ўзида экиш учун олинган материал бўлган илмоқ озуқа муҳитига ботирилади. Агар материал томизгичда олинган бўлса, у озуқа муҳитига қуилади. Материал кольба ёки пробиркадаги озуқага экилган бўлса, материал озуқада бир хил тарқалиши учун пробирка кафтга қўйилиб икала қўли билан у ёқ, бу ёқга айлантирали.

### **Зич озуқа муҳитига экиш**

**Гўшт – пептон агарга экиш.** Материал олинган илмоқ пробирканинг тубига озуқа муҳитига киритилади, муҳитнинг юзасига ва тубидан юқорига қараб чизиклар тортилади.

**Петри идишидаги муҳитига илмоқ ёрдамида экиш.** Материалдан илмоқча билан олиб, идиш қирғоғи бўйлаб озуқа муҳит юзасига суртилади. Чизиклар материал киритилган жойдан бошлаб қилинади.

Бактериал илмоқни озуқа муҳитнинг юзасига қўйилиб штрихлар чизилади. Чизиклар қилиш учун аввал идиш тубини 4,8 ёки 16 га бўлиб чизиқ қилиб олинган ва идиш тиник бўлса, ўша чизиклар бўйлаб чизилса ҳам бўлади. Қилинган штрихлар бир-бирига қанча яқин бўлса, экилаётган материалдан озуқа муҳит юзасида шунчак кўп бир-биридан ажралган колониялар ривожланади.

Бир турга кирувчи битта микроб хужайрадан ҳосил бўлган авлодни микроб колонияси дейилади.

**Петри идишидаги озуқа муҳитига шпатель ёки тампон ёрдамида экиш.** Материал шпатель ёки тампон билан озуқа юзасига идишни қирғоғидан бошлаб суртилади, кейин барча юзага тарқатилади.

Экилаётган материалда микроблар сони кўп бўлса, муҳит юзасида микроблар плёнка ҳосил қилиб ўсади. Бундай ўсишни **ёппасига ёки газон ўсиш** дейилади. Бундай экиш бир турга кирувчи микробдан кўплаб сондаги микроб культураси ҳосил қилиш талаб қилинганда амалга оширилади.

## **Соф культуралар олиш методлари**

Бир турга кирувчи микроорганизмлар популяцияси микробларнинг соф культураси дейилади. Бунга мисол қилиб, озуқа муҳитнинг бир қисмига тушган бир ёки бир неча бактериал хужайралардан ҳосил бўлган авлодни олиш мумкин. Бу ҳар қандай бактериологик текширишларнинг зарур босқичи ҳисобланади. Соф культура текширилаётган микроорганизмларни қайси турга мансублигини аниqlаш учун зарур морфологик, культурал ва биокимёвий белгилар йиғиндисидир. Соф культура олишнинг бир неча хил методлари мавжуд.

### **Муҳитнинг чукур қисмига экиш орқали соф к ультура олиш методи (Коҳ методи).**

Ҳар бири 15 мл дан гўшт-пептонли **агардан** тайёрланган муҳит тутган учта пробиркани эритиш учун  $43-45^{\circ}$  ҳароратдаги сув ҳамомига қўйилади. Биринчи пробиркага текширилаётган материалли бактериал илмоқ туширилади. Материал озуқа билан яхши аралashiши учун пробиркани иккала кафтни орасига олиб у ёқ, бу ёқга айлантирилади. Кейин қиздирилиб совитилган илмоқ билан биринчи пробиркадаги материалдан олиб, иккинчи пробиркага экилади. Худди шундай йўл билан 2-3 пробиркага экилади. Шу йўл билан тайёрланган пробиркадан стерилланган петри идишига қуилади. Пробирка ва петри идишларининг номерлари бир бирига мос келиши шарт.

Текширилаётган материал тутган мұхит қотгандан кейин идишлар термостатта солинади. Материал суюлтирилған сари культурадаги микроблар колонияси сони камайб боради.

**Дригальский методи билан соф культура тайёрлаш.** Эритилған озуқа мұхити 0,5 см қалинликда уcta петри идишини ҳар бирига қуйилади. Қотган мұхитни қуритилади. Бириңи идишга бир томчи материал томизилади ва стерилланған Дригальский шпатели билан ёки пастер томизгичидан қилинған шпател билан мұхит юзасига суртилади. Кейин шу шпатель иккинчи ва учинчи идишларга солиниб үндаги қолған материални суртилади. Бу метод микроблардан соф культура тайёрлаш учун жуда қулай ҳисобланади.

Шпатель ўрнига илмоқдан ҳам фойдаланиш мүмкін. Материал озуқа мұхитига бир томонға қараб зич пареллел штрихлар қилиб тарқатилади. Кейин идишни 180<sup>0</sup> га буриб, олдинги штрихларға перпендикуляр қилиб штрихлар тортилади, натижада түр хосил бўлади, уларда алоҳидаланған колониялар ўсади. Агар биричи идишда микроблар жуда қўйик ўсіб чиқса, үндан соф культура тайёрлаш учун оз материал олиш қийин. Шунинг учун иккинчи, учинчи идишлардаги материаллардан фойдаланилади.

### **Анаэроб микроблардан соф культура тайёрлаш**

Нафас олишига қараб микроблар аэроб ва анаэробларга бўлинади. Аэроблар ҳаёти учун кислород зарур. Уларнинг нафас олиши оксидланиш реакциялари типида бўлади. Анаэроблар ҳаво кислороди бўлмаган шароитда яшайди, кўпаяди. Молекуляр кислород уларга заҳарли таъсир этади. Улар ҳаёти учун зарур бўлган энергияни озуқа мұхитдаги органик ва анерганик моддаларнинг парчаланишидан оладилар.

Бу икки хил микроблардан ташқари аэроб нафас олишни анаэробга алмаштирадиганлари ҳам бор, уларни облигат ёки факультатив микроорганизмлар дейилади. Уларнинг асосий қисми касаллик келтириб чиқарувчи патоген микроорганизмлардир.

Анаэроб микроблар одам ва ҳайвонларнинг ичакларida яшайди. Улар чириш ва бижғиши шароитларини амалга оширади. Анаэроблардан баъзи бирлари заҳаланған жойга тушиб, одамда столбняк ва гангрена касалларни келтириб чиқаради.

### **Анаэроблардан физик усулда культура тайёрлаш.**

**1. Виньяль – Вейон усули.** 40-45<sup>0</sup> гача совитилған ва эритилған 0,5%ли қандли **агар** солинган 4-5 пробирка олинади. Битта пробирканинг ичидаги озуқага томизгич билан ўрганиладиган материал киритилади ва яхшилаб аралаштирилади. Сўнг материал концентрациясини камайтириш учун бириңчи пробиркадан иккинчи ва учинчи пробиркаларга ўтказилади. Ҳар бир пробиркадан пастер томизгичини тўлдириб материал олинади, томизгичларнинг уни кавшарланади ва остига пахта ётқизилған шиша идишларга солинади. 2-3 суткадан сўнг томизгич ичидаги мұхитда микроблар колонияси ўсіб чиққанини кўриш мүмкін. Бундаги микробларни яна кўпайтириш учун ҳар бир томизгич найча эгов билан бўлакларга бўлиниб, уларни ҳар биридан материални илмоқ билан олиниб янги озуқа мұхитига ўтказиш мүмкін.

**2. Перетцнинг “Пластинкалар аро усули”.** Петри идишининг тубига 6x6 см<sup>2</sup> ли ойна, гугурт доначалари ёки шиша таёқчалар устига жойланади. Шундай ҳолда идиш стерилланади. Стерилланған физиологик эритма уcta пробиркага ва яна 15-20 мл эритиб 43-45<sup>0</sup> гача совитилған 2-3% ли қандли **агар** тутган уcta пробирка олинади. Кавшарланған пастер томизгичи дастлаб ўрганиладиган материалга, кейин физиологик эритмали пробиркага туширилади. 2-3 марта айланма ҳаракат қилиб томизгични бирин-кетинликда физиологик эритма тутган икки пробиркага, кейин эритиб 45<sup>0</sup> гача совитилған **агар** тутган уcta пробиркаларга солинади. Ҳар бир ичидаги материал кавшарланған пастер томизгичи билан дарҳол аралаштирилади ва уcta петри идишларга пластинкаларнинг ёнидан қуйилади. **Агар-агар** идиш тубида оқиб ойна пластинка ва идиш туби оралиғидаги бўшлиқни тўлдиради. Идиш тубидаги **агар** қатламини қалингили 1-2 мм дан ортаслиги керак.

Идишларни  $37^0$  ҳароратдаги термостатга жойланади. 12-18 соатдан сўнг пластинка остида анаэроблар колонияси ҳосил бўлади. Аэроб микроблар эса пластинка атрофида, агарнинг юзасида ўсади. Анаэроблардан соф культура олиш учун петри идишидаги пластинка олиниб илмок билан материал олиниб янги озуқа муҳитига экилади.

**Анаэроб микробларни кимёвий методлар ёрдамида (Аристов методи) кўпайтириш.**

Анаэроб микроблар петри идишидаги муҳитга экилади, сўнг Аристов асбобига жойланади. Унинг ичида кислород ютувчи кимёвий модда – натрий гидросульфит ёки пирогаллол бўлади. Асбобни  $37^0$  термостатга 48 соатга кўйилади.

Аристов асбобининг ўрнига оддий эксикатордан фойдаланса ҳам бўлади. Бунинг учун унинг тубига кислород ютувчи моддалар солинади, культура эса таглик (подставка) га жойланади.

Бундан ташқари микробларнинг биокимёвий хусусиятлари, микроблар антогонизми, антибиотикларга муносабатини ўрганиш методлари ҳам мавжуд.

## **БАКТЕРИАЛ ҲУЖАЙРАЛАРНИНГ ҮМУМИЙ ТУЗИЛИШИ**

**Режа:**

1. Бактерия ҳужайрасининг шаклларига қараб хиллари
2. Ҳужайра қобигининг тузилиши
3. Ҳужайра қобигининг вазифаси
4. Цитоплазматик мембрана
5. Цитоплазма
6. Бактериал ҳужайранинг ядро аппарати
7. Бактерия ДНК сининг ўзига хослиги
8. Митохондрия ва мезосомалар
9. Бактерияларнинг ҳаракатланиши

Бактериялар ташқи кўринишига қараб асосан уч гурухга бўлинади:

1. Шарсимонлар – кокклар. 2. Таёқчасимонлар – бактериялар ва бациллалар. 3. Спиралсимонлар – вибрионлар, спириллалар ва спирохеталар.

Шарсимонлар кокклар дейилади (соссус – лотинча дон). Улар сферик, эллипс, нўхотсимон кўринишида бўлади. Бактерия ҳужайраларининг бир-бирига нисбатан жойланишига қараб, ҳар хил номланади. Шарсимон бактериялар ҳужайраси бўлинниб, айrim жойлашса, улар **монококклар**, ҳужайра бўлиниши натижасида ҳар хил узум боши каби тўпламлар ҳосил қилса, **стафилококклар** дейилади. Бактериялар бўлингандан кейин иккитадан бўлиб жойлашса, **диплококклар**, занжир ҳосил қилса, **стрептококклар**, тўрттадан бўлиб жойлашса, **тетракокклар**, куб ёки пакет шаклида жойлашса, **карциналар** деб аталади.

Бактериялар таёқчасимон ёки эгилган, вергулсимон шаклларда ҳам бўлади. Таёқчасимон бактериялар узунлиги, катта-кичиклиги, кўндаланг кесими, ҳужайра учининг кўриниши, ҳужайраларининг ўзаро жойланишлари билан фарқланадилар. Ҳужайра учлари тўғри кесилган, овал ёки ўтқирлашган бўлиши мумкин. Бактериялар айrim ёки якка-якка таёқчалар, иккитадан жойлашган **диплобактериялар**, спора ҳосил қилувчилари бўлса, **диплобациллалар**, занжир ҳосил қилувчиларини эса **стрептобактериялар** (стрептобацилла) дейилади.

Баъзан спиралсимон буралган кўринишига эга бўлган бактериялар ҳам учрайди, улар **спириллалар** (спира-лотинча буралган) дир. Спиритлаларни бурилишга эга бўладиган калта эгилганлари – **вибрионлар** (вибрио-лотинча қайриламан) деб аталади.

Бактерияларнинг ипсимон шакллари, кўп ҳужайралари ҳам бўлиб, ҳужайранинг ташки томонида ҳар хил ўсимталар ҳосил қиласди. Уларнинг учбурчак, юлдузсимон, очик ёки ёпиқ ҳалқа, чувалчангсимон ва бошқа шакллари ҳам учрайди (1-расм а,б).

Бактерияларда **полиморфизм** ҳодисаси, яъни кўп шаклли ҳолат мавжуд, ташки мухитнинг ўзгариши натижасида вибрионлар ипсимон ёки шарсимон шаклга, таёқчасимонлар шар шаклига ўтиши мумкин.

Бактериялар ҳужайралари жуда майда ва шу билан бирга катталиги жиҳатидан бир – бирларидан катта фарқланадилар. Уларнинг ичида диаметри 0,125 мкм келадиган жуда майдаларидан тортиб, гигантк катталикка эга бўлган, диаметри 10 мкм (Чроматиум окени) лари учрайди. Табиий субстратлар (балчиқ ва тупроклар) да поясимон бактериялар учрайди, уларнинг узунлиги 100 мкм га етади. Кўпчилик таёқчасимон бактерияларнинг узунлиги 5 мкм, қалинлиги 1 мкм га teng бўлади. Псевдомонадаларнинг диаметри 0,4 -0,7 мкм, баъзи тупроқда яшайдиганлариники 0,2-0,3 мкм га teng.

Узоқ вақтлар давомида бактерияларнинг тузилиши ва уларнинг структура элементларини ўрганиш бир қанча хусусиятларга боғлиқ бўлди. Биринчидан, бир нарсанинг ўзи турли систематик гурухларга мансуб бўлган бактерияларда ўрганилди, хулоса чиқарилаётганда даоимо муаммолар келиб чиқди, чунки ҳар бир ҳолатда ўзига хос фарклар аниқланди. Иккинчидан, узоқ вақтларгача ягона атама бўлмаган эди. Масалан, бактериал ҳужайра қобиғининг икки хил эканлиги, яъни уларни ташки ҳужайра қобиғи ва ички цитоплазматик мембранадан ташкил бўлганлиги ҳақида маълумотлар бор эди. Шунга қарамай бу атамалар кўпчилик томонидан қабул қилинмади ва ташки қават ҳар хил номланди. Россияда у “қобик” деб, немисларда “мембрана” деб, инглиз ва америкалиларда “хужайра мембанаси” деб аталди. Шундай қилиб, амалда ҳужайра қобиғи ва цитоплазматик мембраналар бир хил маънода тушунилиб келинди.

Фақат селектив бўяш методи ишлаб чиқилгандан сўнггина ҳужайра қобиғи ва цитоплазматик мембраналарнинг алоҳида структуралар эканлиги аниқланди. Шундан сўнг “хужайра қобиғи” ва “цитоплазматик мембрана” атамалари алоҳида-алоҳида структуралар сифатида ишлатила бошланди. Бактериал ҳужайра ядро структураси тўғрисида ҳам ҳар хил фикрлар мавжуд эди. Аммо ҳозирги вақтда, электрон микроскопик далилларга асосланиб бактериал ҳужайраларнинг нозик тузилиши исботланди. Ҳар бир систематик гурухга киравчи бактерияларнинг тузилиши ўзига хос бўлади.

### Ҳужайра қобиғи

Бактериал ҳужайра ташки томонидан зич қобиқ билан ўралган. Цитоплазматик мембрана устида жойлашган бу юза қатлам ҳужайра қобиғи деб ном олган, унинг қалинлиги 0,01-0,04 мкм га teng бўлиб, бактерия ҳужайрасининг қуруқ оғирлигининг 10-50% ини ташкил қиласди. Бу сон бактериянинг ўсиши билан ортиб боради.

Қобиқнинг асосий структура компоненти, унинг қаттиқ структурасининг асоси барча ўрганилган бактерияларда муреин (гликопептид, мукопептид) дир. Бу мураккаб органик бирикма таркиби аминоқанд ва 4-5 та аминокислота киради. Ҳужайр қобиғи аминокислоталари, табиатда кам учровчи шаклда (Д-стериоизомер) бўлади.

Ҳужайра қобиғининг қисмлари мураккаб, мустаҳкам структурани ҳосил қиласди.

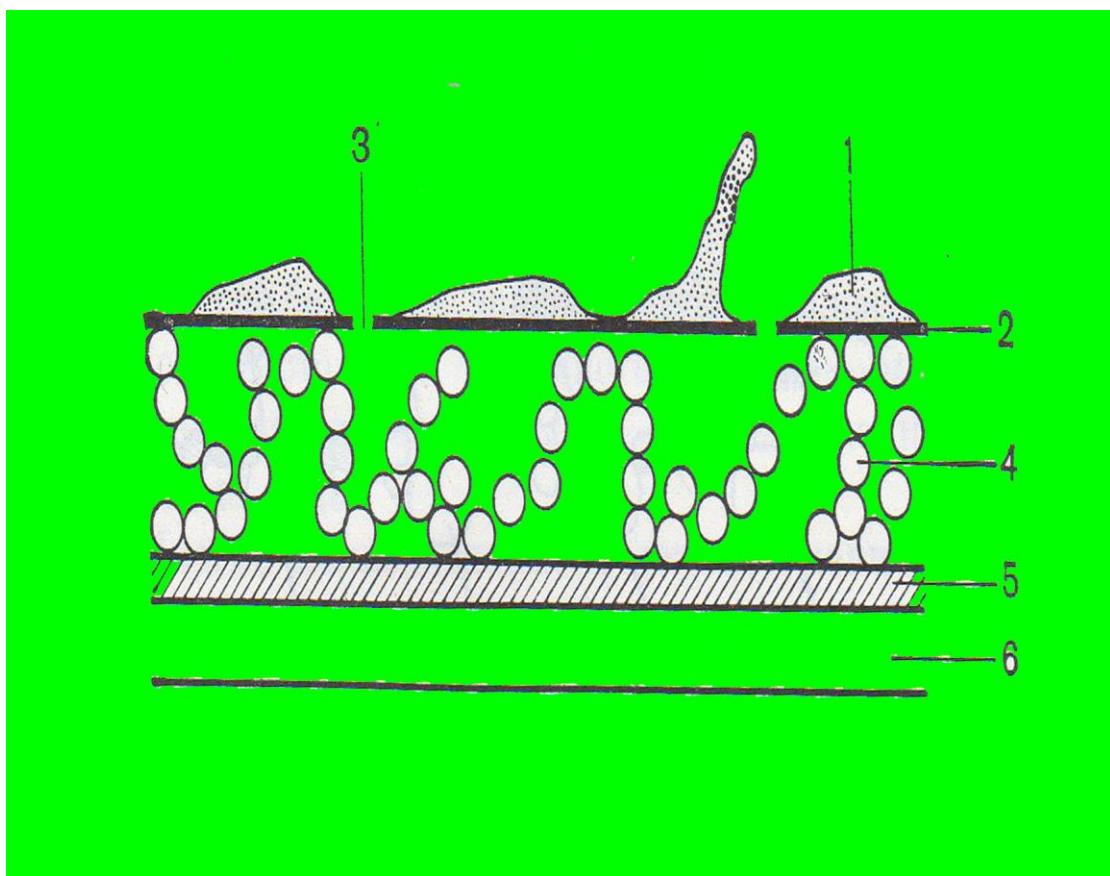
1884 йилда Кристиан Грам бўялишига қараб бактерияларни граммусбат ва грамманфийларга ажратди. Граммусбат бактериялар кристал виолет каби анилинли бўёкларни бириктириб олади. Йод билан, кейин эса спирт (ёки ацетон) билан ишланганда йод-бўёқ ҳолатини ўзгартирмайди.

Этил спирти таъсирида йод-бўёқ комплекси бузиладиган (рангизланадиган) бактериялар грамманфий микроблар дейилади.

Граммусбат бактериялар ҳужайра қобиғи таркибида мукопептидлардан ташқари, полисахаридлар, Тейхоев кислоталари (қанд, спирт, аминокислота ва фосфор кислоталаридан ташкил топган мураккаб модда) киради. Полисахаридлар ва Тейхоев кислоталари ҳужайра қобиғининг синчи бўлган муреин билан бириккан бўлади.

Грамманфий бактериялар қобиғи кимёвий таркиби жиҳатидан яна ҳам мураккабдир. Уларда кўп микдорда липидлар (ёғлар) оқсил ва қандлар билан бирикиб, липопротеид ва

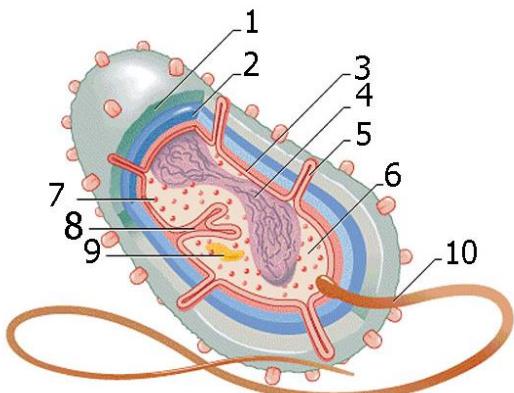
липополисахарид комплексларини ҳосил қиласы. Муреин грамманфий бактериялар қобиғида граммусбатларниңдан оз бўлади. Грамманфий бактериялар қобиғида атига 5% гликопептидлар бўлади. Бу қатлам ғовак оқсил қатлами билан қопланган, у эса ўз навбатида кўплаб каналлар тешиб ўтган полисахарид ва липопротеид қатламлари билан ёпилган бўлади. Грамманфий бактериялар қобиғининг кўп қатламлилиги электрон микроскоп ёрдамида аниқланди (2-расм). Ички қатлам муреиндан тузилган. Унинг устида унча зич бўлмаган анча кенгроқ оқсил молекуласи қатлами жойлашади. Бу қатлам ўз навбатида липополисахарид қатлами билан қопланган. Энг юқори қатлам липопротеиддан иборат.



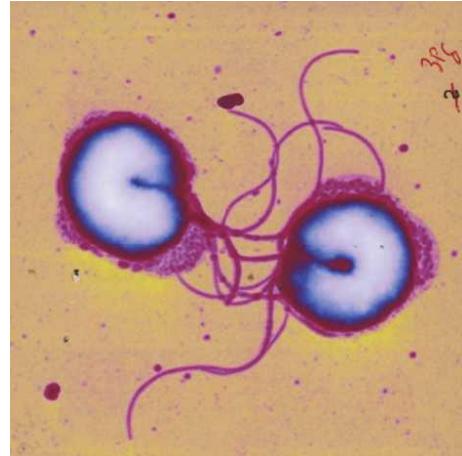
2 - расм. Грамманфий бактерия – *Bacterium coli* нинг ҳужайра қобиғини тузилиши.  
1- дўнг ва ўсимтали липопротеид қатлам; 2- липополисахарид қатлам; 3- каналлар; 4- ғовак жойлашган оқсил молекулалари; 5- гликопептид қатлам; 6- ситоплазматик мембрана.

Ҳужайра қобиғи ҳимоя ва таянч вазифасини бажаради. Шунингдек, у ҳар бир бактерия учун ўзига хос бўлган шаклни ҳосил қиласы ва ҳужайранинг ташқи скелети бўлиб ҳисобланади. Бу қаттиқ қобиқ бактерияларни ўсимликлар билан қариндошлигини кўрсатади. Бактериал ҳужайра ичидаги осмотик босим, ташқи муҳитнидан ўнлаб марта ортиқ бўлади. Агар шундай қалин, мустаҳкам қобиқ бўлмагандан, бактериал ҳужайра ёрилиб кетар эди. Шунга қарамай қобиқ орқали озуқа моддалар ҳужайрага киради, модда алмашинуви маҳсулотлари эса ташқарига чиқаверади.

Кўпчилик микроорганизмларда қаттиқ ҳужайра қобиғи шиллик материал билан қопланган бўлиб, у турли қалинлик ва зичликка эга бўлган **капсула-ғилофни** ҳосил қиласы (3-расм, а,б).



а



б

3 - расм. Бактериал ҳужайранинг тузилиши (а), капсула билан ўралиши (б).

1- капсула; 2- хужайра қобиғи; 3- хужайра мембранаси; 4- нуклеоид (хромосома); 5- цитоплазматик ўсимталар; 6- цитоплазма; 7- рибосома; 8- мезосома; 9- винчин.

Капсуланинг асосий компонентлари сув ва полисахаридлардир. Сахароза тутган мұхитдаги культурада шилемшиқ күп ҳосил бўлади. Масалан, сут кислотали бактерия (*Leuconostoc mesenteroides*) бир неча соатда эритмани студенга айлантиради. Бу шилемшиқ **декстран** бўлиб, у қоннинг ўрнини босувчи модда сифатида ишлатилади. Декстранли препарат – **сефадекс** лабораторияларда катта молекуляр массали моддаларни ажратиш учун “молекуляр элак” сифатида ишлатилади.

Капсуланинг қалинлиги хужайра диаметридан бир неча марта ортиқ бўлиши ёки фақат электрон микроскопда кўринадиган юпқа бўлиши мумкин. Юпқа капсулани – **микрокапсула** деб ҳам аталади. Капсула хужайранинг доимий структураси эмас, у яшаш мұхитига боғлиқ ҳолда ҳосил бўлади. У хужайранинг ҳимоя қобиғи бўлиб, сув алмашинувида иштирок этиб, хужайрани қуриб қолишдан сақлайди.

Кимёвий табиати жиҳатидан капсула полисахарид ҳисобланади. Баъзан улар гликопротеид ва полипептидлардан, кам ҳолларда клетчаткадан тузилган.

### Цитоплазматик мембрана

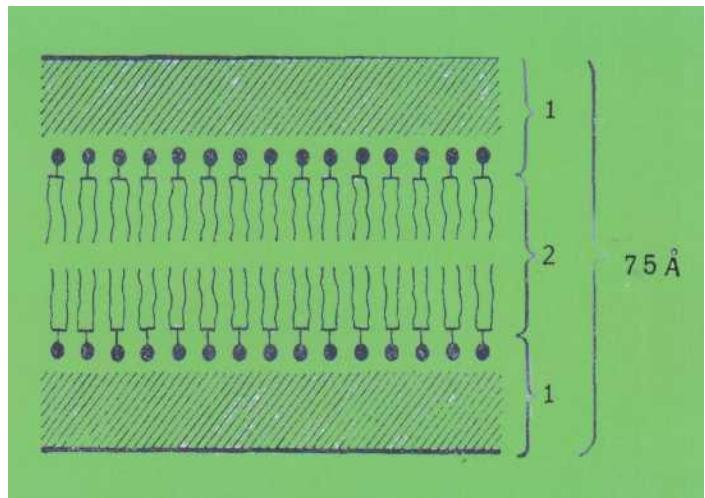
Бактериялар протопластининг ташқи липопротеид қаватини цитоплазматик мембрана деб аталади. Бу хужайранинг қобиқсиз вақтингчалик яшашини таъминлайди.

Цитоплазматик мембрана хужайранинг куруқ оғирлигини 20% ини ташкил қиласди.

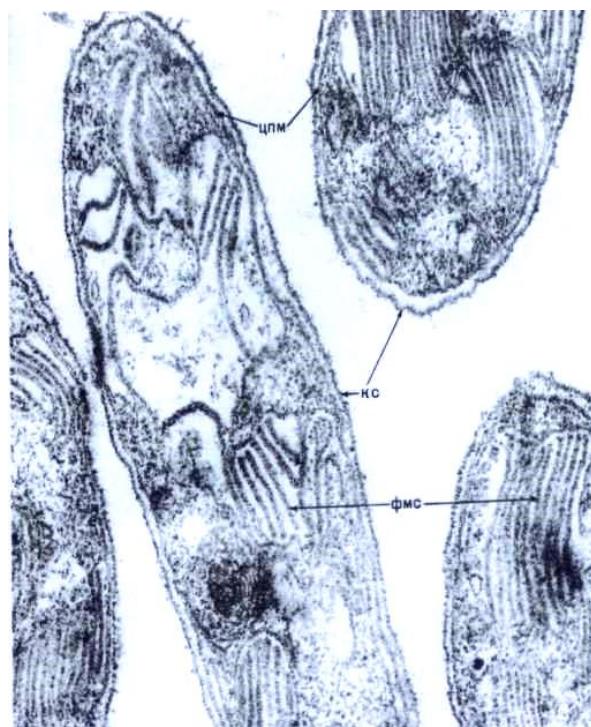
Юпқа кесмалардан тайёрланган электрон микроскопик расмларда мембрана қалинлиги 75 Å бўлган узликсиз структура сифатида кўринади. У тўқроқ рангли икки қабат оқсили моддаси ўртасида жойлашган оқиши рангли липид қаватидан ташкил топган. Ҳар бир қават 20-30 Å кенгликда бўлади. Бундай мембрана элементар мембрана дейилади (4-расм, а,б).

Плазматик мембрана ва хужайра қобиғи десмосомалар орқали бир- бири билан алоқада бўлади. Кўп ҳолларда цитоплазматик мембрана хужайра ичига ўсиб киради ва маҳсус **мезосомалар** деб аталувчи мембранили структураларни ҳосил қиласди. Баъзи мезосомалар цитоплазматик мембранидан ажралган ҳолда бўлиши мумкин. Бундай мембранили ҳалтачалар ичига кўплаб пуфакча ва каналчалар бўлади. Баъзи мезосомалар бактерияларда митохондрийларнинг вазифасини бажаради, бошқалари эса эндоплазматик тўр ва Гольжи аппаратининг вазифасини бажаради.

Ичкарига ботиб кириш йўли билан бактерияларнинг фотосинтезловчи аппарати ҳам ҳосил бўлади. Цитоплазмага ботиб кирандан сўнг, ўсишни давом эттириб қадаҳчани ҳосил қиласди (4-расм б). Бу мембраналарда фотосинтезни амалга оширувчи пигментлар ва ферментлар тўпланади.



а



б

4 – расм. Цитоплазматик мембрананинг тузилиши. а- схематик, б-электрон микроскопик. 1- оқсил молекулалари; 2- фосфолипид молекулалари; цпм – цитоплазматик мембрана; кс-хужайра қобиги; фмс- фотосинтетик мембрана.

Цитоплазматик мембрана моддаларни ичкарига киритиш ва алмашинув маҳсулотларини ташқариға чиқариш жараёнларини бошқаради.

Мембрана орқали ферментлар иштирокида юз берадиган фаол биокимёвий жараёнлар натижасида озуқа моддалар ҳужайрага киради. Бундан ташқари, мембранада ҳужайранинг баъзи структураларининг синтези ҳам бўлади, улар ҳужайра қобиғи ва капсула компонентларидир. Цитоплазматик мембранада муҳим ферментлар жойлашади. Уларнинг тартибли жойлашуви ферментларнинг фоаллигини бошқариш ва бир ферментлар томонидан иккинчиларини емиришлардан сақлайди.

### Цитоплазма

Бактерияларнинг цитоплазмаси кўк –яшил сув ўтларининг плазмаси билан ўхшаш деб тахмин қилинади.

Бактериялар цитоплазмаси ҳужайранинг бошқа компонентларига нисбатан сувни кўпроқ ушлайди. Лурининг берган маълумотларига кўра сув ҳужайра оғирлигининг анча кўп қисмини ташкил қиласди ва бактериянинг турига ва культура тайёрлаш шароитига боғлиқ бўлади. Бактериянинг  $100^0$  ҳароратда қуритиш унинг оғирлигини 70-80% га камайтиради, бундан кўринадики, бактериал ҳужайра цитоплазмасида унинг умумий оғирлигини 20-30% ини сув ташкил қилас экан.

Бактериялар цитоплазмасининг кимёвий таркиби тўғрисидаги аниқ маълумотлар М.А. Пешков, А.Н. Белозёрский, А.М. Корнеева ва В.Г. Карпухиналар томонидан олинди. Улар ичак гуруҳи бактерияларида культуранинг турли ривожланиш босқичларида нуклеин кислоталари ва оқсилларнинг миқдорини аниқладилар (3-жадвал).

3-жадвал

Культуранинг ривожланиш босқичи (соат)	Куруқ оғирликка нисбатан нуклеин кислоталарнинг % миқдори		Куруқ оғирликка нисбатан оқсилларнинг % миқдори	
	ичак таёқчаси	парадизентерия Флекснер таёқчаси	ичак таёқчаси	парадизентерия Флекснер таёқчаси
5	22,30	28,18	57,0	61,0
20	14,30	19,97	74,4	74,0
40	9,66	14,77	70,4	70,9

Бу маълумотлар фақат цитоплазмага эмас, балки бактериал ҳужайрага таалуқли.

Цитоплазманинг кимёвий таркиби ҳақида микробларни бўяш методларини қўллаш орқали олинди. Цитоплазманинг кислотали бўёклар билан бўялиши цитоплазма оқсилларини ишқорий хусусиятга эгалигини кўрсатади.

Текширишлар цитоплазмада анча кўп миқдорда РНК, липидлар, гликоген ва бошқа полисахаридлар бўлишини кўрсатди. Бактериал ҳужайра цитоплазмасини тионин билан бўяш РНК ни бутун цитоплазмада тарқалганлигини кўрсатди. ДНК ҳам цитоплазмада бўлади, аммо унинг миқдори ядродагидан 45 марта кам бўлади. Цитоплазмада рибонуклеаза, каталаза, формдегидраза ва сукцинодегидрогеназалар ҳам бўлади. Кўпчилик текширишлар цитоплазмада доначали структуралар борлигини, уларнинг таркибида эса эрувчи оқсиллар ва турли оксидловчи энзимлар бўлиши кўрсатди. Лури ҳисобларига қараганда гранулалар таркибида ферментларнинг миқдори гранулалар катталигига боғлиқ. Масалан, 80 сединентацияга teng бўлган гранула 20 та оқсили молекулаларини тутади. Электрон микроскопик текширишлар бактериялар цитоплазмасида диаметри  $100\text{--}200 \text{ \AA}$  келадиган доначалар кўпроқ бўлишини кўрсатди. Ичак таёқчасининг цитоплазмасидаги доначаларнинг диаметри  $100 \text{ \AA}$  га teng.

Бактериялар цитоплазмасида оқсили синтезловчи таначалар – рибосомалар бўлади, уларнинг сони минглаб бўлиб, катталиги  $200 \text{ \AA}$  келади. Бу рибосомалар эукариот ҳужайраларидаги каби РНК ва оқсиллардан ташкил топади. Бактерияларда кўпгина рибосомалар цитоплазмада эркин, баъзилари эса мембрали структуралар билан боғланган ҳолда бўлади. Рибосомалар оқсили синтезлаш марказларидир. Бу вазифани

бажаришда улар бир- бирлари билан бирикиб полирибосома ёки полисомаларни ҳосил қиласи.

Бактериялар цитоплазмасида кўп ҳолларда турли шакл ва катталикдаги доначалар бўлади, аммо уларни доимий структуралар деб бўлмайди, чунки улар яшаш мухити шароити таъсирида ҳам пайдо бўлади.

Кўпчилик цитоплазматик киритмалар энергия ва углерод манбаси ҳисобланади. Бу захира моддалар бактериялар етарли озуқа билан таъминланганда ҳосил бўлади ва аксинча – етарли озуқа моддалар бўлмаганда улардан фойдаланади.

Айрим бактерияларда доначалар крахмал ёки полисахаридлар – гликоген ва гранулёзлардан иборат. Баъзи бактерияларни қандлар кўп тутган мухитда ўстирилса, хужайрада ёғ томчилари ҳосил бўлади. Доначаларнинг яна бир хили **волютин** (метахроматин доначалари) ҳисобланади ва полиметафосфатлардан тузилган. Улар фосфат грухлар, ҳамда энергия манбаи бўлиб ҳизмат қиласи. Бактериялар олтингугурт бўлмаган мухитда волютин тўплайди. Олтингугурт бактерияларининг баъзи бирлари цитоплазмасида олтингугурт томчи ҳолда бўлади. Бундай бактерияларда аморф ҳолдаги  $\text{CaCO}_3$  учрайди.

Цитоплазма турли структурали компонентлардан ташқари суюқ қисмдан ташкил топади. Унда оксиллар, турли ферментлар, т – РНК, аминокислота ва қандлар бўлади.

Цитоплазмада паст молекулали бирикмаларнинг бўлиши хужайраичи ва мухит осмотик босимида фарқларни пайдо қиласи. У турли микроорганизмларда турлича бўлади. Анча юқори осмотик босим граммусбат бактерияларда – 30 атм, грамманфийларда эса 4-8 атм кузатилади.

### Ядро аппарати

Бактерияларнинг ядросини ўрганиш 20- асрнинг 20- йилларидан бошланиб, 1940 йилдан 1955 йилгача тўхтаб қолди. 1955 йилда бу масалага М.А. Пешков қайтди ва 1962 йилда уни А.А. Имшенецкий ва А.Г. Пеховлар давом эттириши. Уларнинг таҳминига кўра бактерияларда ядро моддаси цитоплазмада диффузия ҳолида бўлади, ядро фақат патологик ҳолларда цитоплазмада донача ёки қобиқсиз хроматин или шаклида кўринади.

Электрон микроскопик кузатишларга асосланиб баъзи олимлар ядро структураси ёки нуклеоидни таёқласимон шаклда бўлади, деган фикрни берадилар. М.А. Пешков (1955) фикрига кўра нуклеоиднинг шакллари бир хил эмас, улар таёқласимон, сферик ва тақасимон бўлиши мумкин. Бундан ташқари, бир тур бактериянинг турли ўсиш фазаларида нуклеоидларнинг морфологияси ўзгариб туради. Нуклеоиднинг тузилиши ва жойлашуви бир турнинг турли штаммларида ҳам хар хил бўлиши мумкин. Масалан, *E. coli* С штаммида бу доначалар периферияда, *E. coli* K-12 да эса хроматин доначалари хужайранинг марказига яқин жойлашади. Р. Маррей (1960) хроматин доначалари анион гелига ўхшаш хусусиятга эга, дейди. Бинобарин, уларнинг морфологияси мухитдаги катионларга боғлиқ бўлади.

Шундай қилиб, электрон микроскопик текширишлар ядро структураларини мавжуд эканлигини, аммо ядро қобиғи бўлмаслигини кўрсатди.

Хозирги замон фан, техника тараққиёти бактериялар ядро аппаратини тузилишига яна ҳам аниқлик киритди. Хужайранинг марказий қисмida ядро моддаси – нуклеоид жойлашади, у суперспиралланган, зич жойлашган дезоксирибонуклеин кислотаси (ДНК) молекуласидир. Бактерияларда эукариотлар ядросига ўхшаш ядро бўлмайди, балки унинг аналоги – “ядро эквиваленти” – нуклеоид бўлади (3-расм, 4 га қаранг). Бундай микрорганизмлар прокариотлардир, шу жумладан бактериялар ҳам. Кўпчилик бактериал хужайраларда ядронинг асосий моддаси ДНК бир ёки бир неча жойда йигилган бўлади. Эукариот хужайраларда у ядрода жойлашади ва ядро қобиқ билан ўралган бўлади. Бактерияларда ДНК эукариотдагига нисбатан зичланмаганроқ бўлиб, нуклеоид ядро қобиғи, хромосома ва ядрочага эга эмас. Бактериал ДНК асосли оқсиллар – гистонлар билан боғланмай, нуклеоид фибрилл тутами ҳолида бўлади.

*Bacterium coli* бактериясининг ядро зонасида нуклеин кислота (ДНК) нинг фибрillлари жойлашади – у бактериал хужайранинг генетик материали ҳисобланади. Хужайра қисқа муддатда эритиб (лизис) юборилса, унинг спирал ДНК молекуласи узун ип

шаклини олади. Унинг узунлиги ҳужайра узунлигидан бир неча марта ортиқ бўлади. Масалан, *Bacterium coli* нинг узунлиги 2мкм бўлса, ДНКники – 1100 – 1400 мкм бўлади. Ҳужайра ичида ДНК ўралган ҳолда бўлиб, унинг эркин учлари бўлмайди, яъни ҳалқа шаклида бўлади. Буни баъзи бир олимлар хромосома деб аташган. Уларнинг фикрига кўра бактерияларда битта хромосома бўлади, унинг алоҳида белгига жавоб берадиган қисмини ген деб аталади.

Хозирги вақтда ичак таёқчаси учун генетик карта тузилган, унда ҳалқасимон хромосомада генларнинг навбатлашиб жойлашиши акс этган.

Бактериялар ДНК сининг таркиби энг охирги АТ - типдаги (аденин ва тимин жуфти кўпроқ), ГЦ – типгача (гуанин ва цитозин жуфти кўп бўлган) жуда катта фарқ қиласди. Агар асосларни ГЦ молекуляр % да ифодаласак, бу катталикни ўзгариши 25 дан 75 % гача бўлади. Анча мураккаб тузилган прокариот организмлардан актиномицетларда ГЦ ДНК молекуласида энг юкори, энг содда тузилган анаэроб спора ҳосил қилувчи четки АТ – типга эга бўлган цитохромсиз бактерияларда ГЦ 25% га боради. Спора ҳосил қилувчи анаэроб бактерияларда маълум қонуният кўзга ташланади. Гетеротроф цитохромсиз бактериялар (клосторидий) да ГЦ нинг ўзгариши 25 дан 39 % гача, спора ҳосил қилувчи сульфат редукцияловчи анаэроблар, хемолит – гетеротроф ҳисобланувчи ва цитохромга эга бўлганларда ГЦ 45-48% микдорда бўлади. Шу гурухга кирувчи *Desulfotomakulun* ва *D. ruminus* ларда ГЦ 49,2 %, *D. orientis* да 45,1 % га тенг. Аэроб микрококкларда ДНК нинг нуклеотид таркиби 62-69% ГЦ бўлади.

Шундай қилиб, анаэроб бактерияларнинг ДНК сининг тузилишида ўзига хослик кузатилиди, бу бактерияларнинг ДНК сининг бирламчи структурасини ўрганишни давом эттирилиши зарурлигини кўрсатади.

Кокклар (Coccales) тартибига кирувчи Микрококк ва Страфилококк авлодлари ДНК лари нуклеоидларининг таркибига асосан авлодларга ажратилди. Страфилококк авлоди турларида ДНК даги ГЦ 30,3 – 36,9 %, микрококкларда эса бу кўрсаткич 57-75 % га тенг. Микрококклардан ГЦ 39-51% бўлган турларни алоҳида авлод *Planococcus* га ажратилди.

### Кокларнинг турли авлодларида ДНК да ГЦ микдорини ўзгариши

(4-жадвал).

Кокларни тартиби авлодлари	Мол % ГЦ
<i>Sarcina</i>	29-30
<i>Staphylococcus</i>	30-37
<i>Streptococcus</i>	33-42
<i>Sporosarcina</i>	31-43
<i>Pediococcus</i>	35-41
<i>Aerococcus</i>	38-42
<i>Planococcus</i>	39-51
<i>Micrococcus</i>	57-75

Шундай қилиб, ДНК нинг ГЦ микдори бактериялар систематикасида турларни аниқлашда мезон сифатида фойдаланилиши мумкин, шунинг учун ҳам бу соҳадаги ишлар давом эттирилиши зарур.

## Митохондриялар

Бактериал ҳужайраларда эукариотларни каби митохондрийлар бўлиши исботланган эмас. Цитокимёвий текширишларнинг кўрсатишига қараганда бактериал ҳужайра цитоплазмасида йирик доначалар бўлиб, уларда оксидланиш – қайтарилишда қатнашувчи **энзимлар** бўлади. Бу нарса стрептококк, ичак таёқчаси, салмонелла ва бошқаларда кузатилган.

Йирик доначалар митохондрийларга эквивалент деган фикрни биринчи бўлиб (1925) А. Алексеев илгари сурди. Бошқа олимлар бу доначаларни метаболитик таначалар ёки **хондроидлар** деб аташган. Кейинчалик Мад (1953,1954) йирик доначаларни митохондрийларнинг эквиваленти деб, аввалги фикрни анча ривожлантириди.

Морфологик анатомия, ўзига хос кимёвий тартиб, энзиматик фаоллик йирик гранулаларни митохондрийлар эквиваленти деб аташ мумкин эканлигини кўрсатади, аммо улар эукариотларнидан анча фарқланади.

Красильников ва Ураиновлар 1974 йилда босилиб чиқкан “Жизнь растений” (1 том) китобида цитоплазматик мембраннынг инвагинациясидан хосил бўлган **мезосома** деб аталувчи структураларни митохондрийлар аналоги деб атайдилар (3-расм, 8 га қаранг).

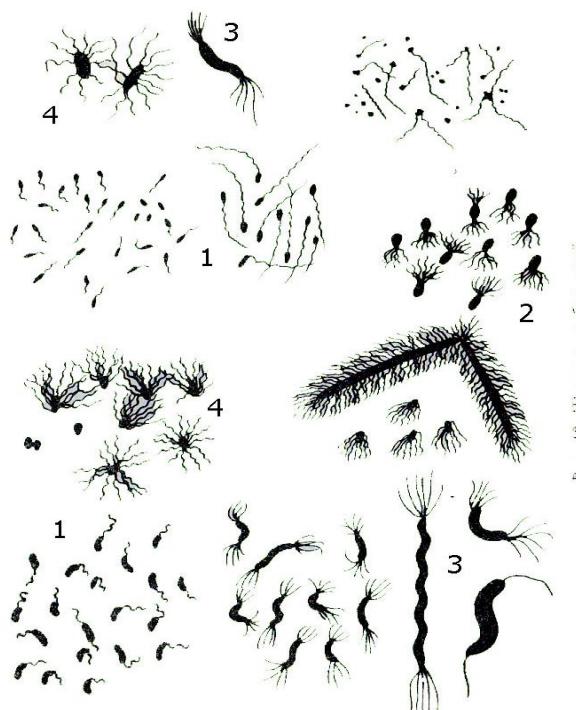
Инвагинация йўли билан бактериал ҳужайранинг фотосинтез қилувчи аппарати – пластидаларнинг аналоги хосил бўлади.

### Ҳаракат аппарати

Кўпчилик бактерияларнинг ташки юзасида хивчинлар бўлади, улар ҳаракат органеллалари ҳисобланади.

Бактериялар хивчинларининг сони ва жойлашишига қараб қўйидаги гурухларга бўлинади: **монотрихлар** – бактерия ҳужайрасининг бир учida битта хивчин бўлади; **лофотрих** - ҳужайранинг бир учida бир тўп хивчинлар бўлади; **амфитрих** – ҳужайранинг икки учida икки тўп хивчинлар бўлади; **перитрих** – ҳужайранинг ҳамма томони хивчинлар билан қопланган бўлади (5-расм).

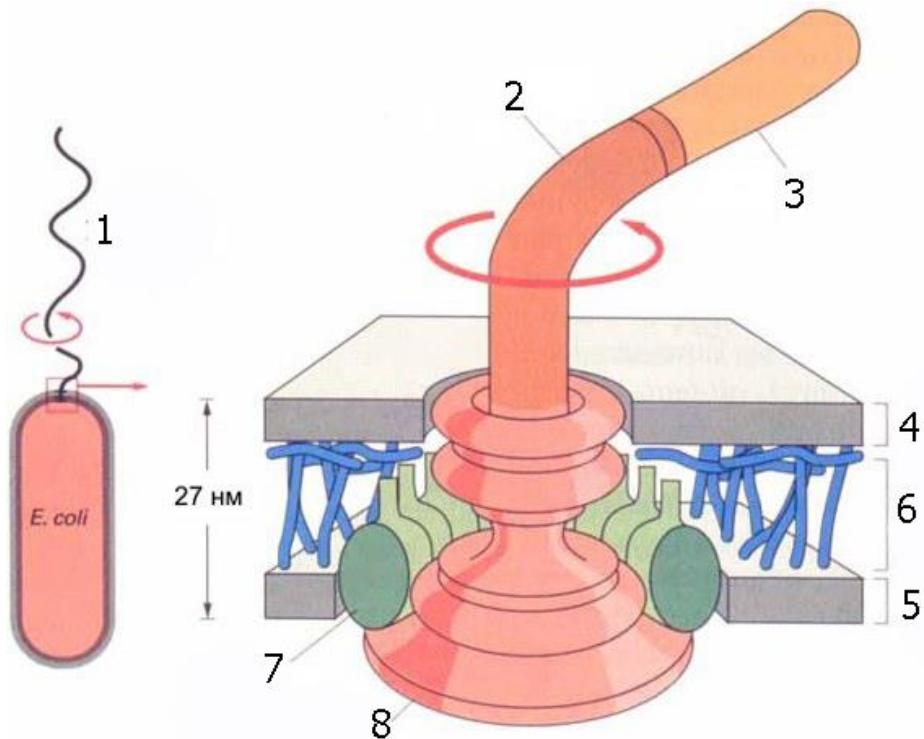
Бактериал хивчинлар оқсил-**флагеллиндан** иборат бўлиб, винтсимон буралган иплар шаклида бўлади.



5 – расм. Бактерияларда хивчинларнинг жойланиши.  
1- монотрихиал; 2- лофотрихиал; 3- амфитрихиал; 4- перитрихиал.

Хивчинларнинг сони ҳар хил. Спириллаларда 5-30 тагача, вибрионларда 1, 2 ёки 3 та хивчин бўлиб, улар хужайра қутбларида жойлашади. Баъзи таёқчасимон бактериялар Протеус вулгарис, Слостридиум тетани ларда 50-100 тагача хивчин бўлади. Хивчинларнинг йўғонлиги 10-20 нм, узунлиги 3-15 мкм. Хивчинларнинг узунлиги бактерия культурасининг табиати, озуқа ёки ташқи муҳит таъсирига қараб ҳар хил бўлади. Ўсиш фазасига қараб, бактерияларнинг хивчинли ва хивчинсиз даврлари бўлади. Бактерия хивчинини йўқотса ҳам яшайверади. Хивчин **базал пластинка**га ёпишган бўлади (6-расм). Пластинка цитоплазматик мембрана остида жойлашади. Базал танача хивчинни ҳаракатга келтиради. Баъзи олимлар (Иноғомова в.б., 2010) базал танача хивчинни ҳаракатга келтирувчи **мотор** вазифасини бажаради, деб хисоблайдилар.

Базал танача 4 та ҳалқа билан таъминланган, улар стержен орқали бир тизимга бирикади. Ҳалқалар бир-бирига нисбатан ҳаракатланади, стержен эса хивчинни ҳаракатга келтиради. Улар бактериал ҳужайранинг қуруқ оғирлигининг 2% ини ташкил қиласиди. Хивчинларнинг ҳужайрага бирикиши цитоплазматик мембрана орқали бўлади (6-расм).



6 – расм. Бактериал ҳужайрада хивчиннинг жойлашуви.

1 – хивчин; 2,3- филамент; 4- ташқи, 5- ички мембраналар; 6- мембраналар аро пептид қатлам; 7- базал танача; 8- пластинкалар.

Баъзи бактерияларнинг юза қисмида жуда ингичка тукчалар бўлади, уларни **фимбрийлар** дейилади. Фимбрийлар хивчинларга нисбатан қисқа ва ингичка бўлиб, тўғри ва қаттиқ ипча шаклида ҳужайра юзасини қоплаб, тукли юза ҳосил қиласиди (7-расм). Фимбрийларнинг узунлиги 0,3-0,4 мкм, йўғонлиги эса 0,01 мкмга тенг бўлиб, сони 100-200, баъзан эса мингтага етиб боради. Баъзан улар бирлашиб кетиб ҳужайрага хунук кўриниш беради. Бошқа ҳолларда ҳужайра юзасида кийгизсимон гилофни ҳосил қиласиди. Фимбрийлар орасида қотиб қолган ва синч (арматура) вазифасини бажарувчи структуралар ҳам кўринади. Фимбрийлар муҳитдаги заррачаларга ёпишиш ва ҳужайраларни гурухга бирлаштириш вазифасини бажаради. Бу қисқа ипчалар орасидаги каналча орқали бир -

бирига бириккан хужайралар ўртасида ирсий ахборотни алмаштириш амалга ошади-деган фикр ҳам мавжуд. Фимбрийлар паразитлар ҳужумидан ҳужайраларни ҳимоя қилади.



7 – расм. Бактериал хужайрада фимбрийларнинг жойлашуви.

Фимбрийларнинг узунлиги 12 нм, йўғонлиги 3,25 нм бўлганларини **пили** деб аталади. Унинг учи каналдан иборат. Бу каналдан бактерия конъюгацияда катнашаётган бошқа бир бактерияга генетик материални ўtkазади. Бундан ташқари, патоген бактериялар улар ёрдамида хўжайн хужайрасига ёпишади.

Фимбрийларни бактериялардан ажратиб олиб, ўрганилганда, улар оқсиллардан тузилганлиги аниқ бўлди. Шунингдек бу оқсиллар гидрофоб (сувни итарувчи) хусусиятга эга. Улар хужайра қобиғида жойлашиб, “пахмоқ” кўринишни юзага келтиради.

1. Бактериялар тузилишига қараб қандай гурухларга бўлинади?
2. Қандай бактериялар микококклар дейилади?
3. Қандай бактериялар стафилококклар дейилади?
4. Қандай бактериялар диплококклар дейилади?
5. Қандай бактериялар тетракокклар дейилади?
6. Қандай бактериялар сарциналар дейилади?
7. Қандай бактериялар стрептобактериялар дейилади?
8. Қандай бактериялар вибрионлар дейилади?
9. Бактерия қобигининг асоси қандай моддадан тузилган?
10. Мезосома нима?
11. Бактериал хужайрада қандай органоидлар мавжуд?
12. Бактериянинг ядро аппарати нимадан тузилган?
13. Нуклеоид нима?
14. Бактериал хужайранинг ҳаракат аппарати нималардан иборат?
15. Хужайрада хивчинларнинг жойланишига қараб бактерияларнинг қандай хиллари бўлади?
16. Бактериал хивчин қандай оқсилдан тузилган?
17. Фимбрый нима?
18. Пили нима?

## **АНАЭРОБ СПОРА ҲОСИЛ ҚИЛУВЧИ БАКТЕРИЯЛАРНИНГ ТУЗИЛИШИ**

### **Режа:**

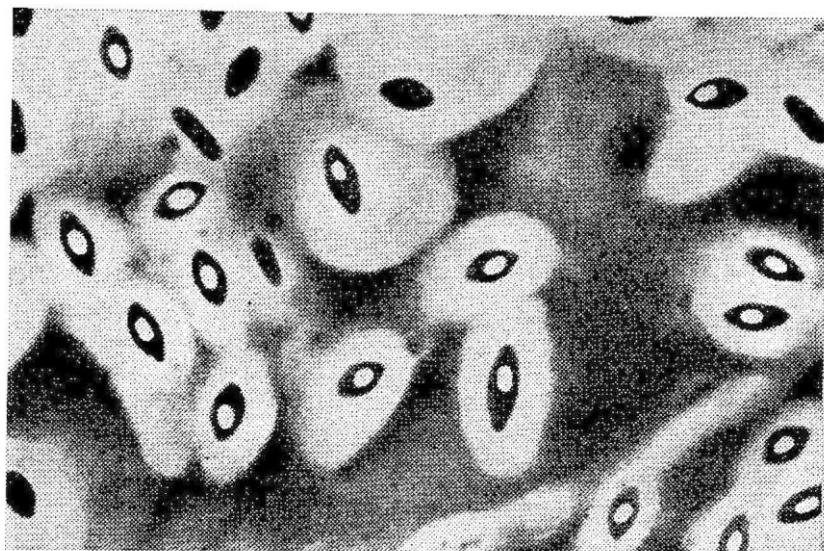
1. Анаэроб микроорганизмларнинг очилиши
2. Анаэроб бактерияларнинг морфологияси
3. Анаэроб бактерияларнинг хужайра қобифи
4. Анаэроб бактерияларнинг органоидлари
5. Анаэроб бактерияларнинг цитоплазмаси
6. Анаэроларда спора ҳосил бўлиши
7. Спораларнинг ўсимталари

Анаэроб микроорганизмлар француз олимни Луи Пастер томонидан 1861 йилда очилди. Бу олим топган биринчи анаэроб бактерия клосторидиум бутирикум (*Clostridium butyricum*) бўлди. Бу бактерия карбон сувларни ёғ кислотали бижгишини амалга оширади. Кейинроқ анаэролар барча спора ҳосил қилувчи ва спора ҳосил қилмайдиган эубактериялар, кокклар, хламидобактериялар, микобактериялар, актиномицетлар, вибрионлар, спириллалар ва спирохетлар ичida ҳам топилди.

Барча анаэроб спора ҳосил қилувчи бактериялар йирик таёқчасимон хужайралар бўлиб, уларнинг учлари думалоқлашган, ўткирлашган ёки қирқилган бўлиши мумкин. Уларнинг узунлиги ўртача 2-8 мкм, йўғонлиги 0,4-1 мкм бўлади. Уларнинг ичida гигантлари ҳам учрайди, вегетатив хужайраларининг узунлиги 15-30 мкм, йўғонлиги 1,5-2,5 мкм бўлади. Бу бактериялардан бир турини Москва университетида лабораторияда соф культураси олинди, у жуда яхши цитологик объект ҳисобланади.

Кўпчилик анаэроларнинг хужайраси тўғри, камрок вергулсимон ёки ҳалқа (тороид) шаклида буралган бўлади (1-расм, 4,11 га қаранг). Бир турда хужайралар якка ҳолда бўлса, бошқа турда бирлашиб занжирни ҳосил қиласи. Ҳаракатчан спора ҳосил қилувчи анаэролар перитрихиал жойлашган хивчинларга эга. Баъзилари хивчинсиз бўлиб, ҳаракатланмайдилар.

Айрим патоген ва сапрофит анаэролар хужайралари атрофида капсула бўлади (8-расм).



8 – расм. Clostridium бактерия хужайраси атрофидаги капсуланинг кўриниши.

Капсula моддаси хужайра томонидан ишлаб чиқариладиган маҳсус полисахаридлардан иборат. Капсуланинг ўлчами вегетатив хужайра диаметридан 2-3 марта катта бўлади.

Анаэроб спора ҳосил қилувчи бактериялар хужайра қобиғининг таркиби ва тузилиши асосан, граммусбат бактерияларнига ўхшайди. Ўта юпқа кесмаларни электрон микроскоп ёрдамида ўрганишни кўрсатишига қараганда хужайра қобиги хужайранинг энг ташки қавати бўлиб доначали ва фибрилляр материалдан тузилган.

Ҳар хил турларда хужайра қобиғининг қалинлиги 200-300 Å дан 300-400Å гача бўлиши мумкин. Кўпроқ спора ҳосил қилувчи анаэробларда у бир қаватли бўлади. Аммо, баъзи турларда қобик бир неча навбатлашиб жойлашувчи оқиш (тиник) ва қорамтири (электронзич) қаватлардан тузилган. Баъзи плектридиал турларда қобиқнинг энг ташки қавати тартибли жойлашган кристалсимон структураларга эга. Улар жуда майда суббирликлардан иборат.

Анаэробларнинг мембрани структуралари бошқа бактерияларнига ўхшайди. Аэроларда ҳам, анаэробларда ҳам мезосома ДНК билан алоқада бўлиб, нуклеоиднинг бўлинишида қатнашади. Спора ҳосил бўлишида мезосомалар септа (кўндаланг тўсиқ) ларни ҳосил бўлишида қатнашади. Буларда ҳам шакланган ядро бўлмайди. Нуклеоидни ДНК ушловчи плазма деб ҳам аталади.

Аэролар цитоплазмасининг таркиби ва тузилиши аэроларнига ўхшайди. Баъзи анаэробларнинг цитоплазмасида киритмалар – захира озиқ моддалар, гранулёзлар-крахмалсимон полисахаридлар кўринишида бўлади. Булар электрон микроскопик кесмаларда оқиш шарсимон киритмалар шаклида бўлинади.

### Анаэроб бактерияларда спора ҳосил бўлиш

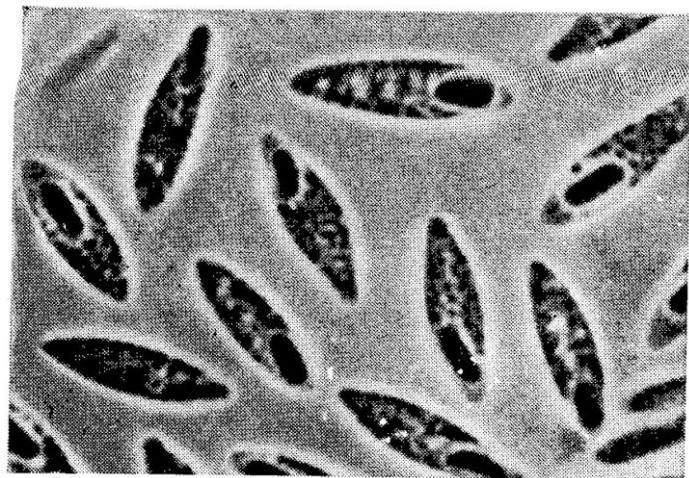
Споралар ўзига ҳос тузилган вегетатив хужайра ўлимига олиб борувчи юқори ҳарорат, радиация, вакуум, турли заҳарли моддалар ва бошқа ноқулай факторлар таъсирига чидамли, тинч холда турган муртак хужайралардир.

Бактериал споралар вегетатив она хужайра ичидаги **эндоген** ҳосил бўлади. Спора ҳосил бўлиши ривожланишни муҳитда озуқа ресурслари (биринчи навбатда углерод ва азот манбаси) тугаган ва модда алмашинишни заҳарли маҳсулотлари йигилаётган вақтида юз беради.

Спора ҳосил бўлиши культурани тинч – анабиотик ҳолга ўтказишдан иборат. Ҳақиқатда етилган спораларда модда алмашиниш жуда сусайган бўлади. Бу бактерия учун мұхитнинг нокулай шароитида сақланиб қолиш ва қулай шароитда яна вегетатив ўсишга ўтиш учун ҳизмат қиласи. Спора ҳосил қилиш бактерияларни нокулай шароитда 10, 100 йиллар ҳаётий ҳусусиятларини сақлаб қолишига ҳизмат қиласи. Ҳаётчан споралар Егитеңде мумиёланган холда 100, 1000 йиллар турган мамонт ва бошқаларнинг жасадларидан ажратиб олинган. Шундай қилиб, споралар турни сақланиб қолишига ҳизмат қиласи.

### **Спора ҳосил бўлиш цитологияси**

Спора ҳосил бўлиш олдидан ҳужайра бўлинишдан тўхтайди ва тезда йириклишади. Бу вақтда кўп миқдор заҳира озуқа моддалар- гранулёзларни донача шаклида йиғилиши натижасида ҳужайралар шишиб лимон (клостридлар) ёки барабан таёқчаси (плектридлар) шаклига қиради (9-расм, а,б).



а



б

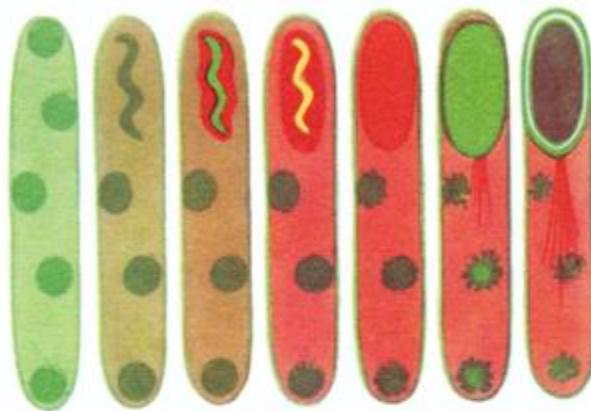
9 – расм. Спора ҳосил бўлишда клостридиал (а) ва плектридиал (б) ҳужайра шакллари.

Фақат баъзи протеолитик анаэроблар одатдаги таёқчасимон (бацилляр) шаклини сақлаб қолади. Спора ҳосил бўлишининг дастлабки белгиси – нуклеоидларнинг морфологиясини ўзгариб, шарсимон шаклни ҳосил қилиши ҳисобланади. Кейин бир неча нуклеоидлар ҳужайранинг бир кутбига яқинлашиб, бир-бирига қуишлиб кетиб, эгри-буғри хроматин тормаси шаклини олади. Ядро тормаси жойлашган цитоплазма зонаси кейинчалик проспорага айланади. Майда бактериал ҳужайраларда спора ҳосил бўлиш олдидан одатда иккита алоҳида нуклеоидлар бўлади, улар бир-биrlарига қуишлиб кетиб ўқ хроматин ипини ҳосил қиласи. Бунинг биологик аҳамияти аниқ эмас. Хроматинни қуишлиб кетиши спора ҳосил қилмайдиган вегетатив ҳужайраларда турли таъсирлар натижасида ҳам кузатилган. Кейинчалик бу ипнинг фақат бир қисми спорага ўтади.

Ядронинг учинчи хил кўриниши сахаралитик анаэробларда учрайди. Ядро моддаси уларда хроматин тўри шаклида бўлиб, цитоплазмада тарқалади. Бу тўрнинг бир қисми ҳужайранинг бир учига сурилиб тортмани ҳосил қиласи, у проспора шаклланиш маркази ҳисобланади. Ёруғлик микроскопида спора ҳосил бўлишининг уч босқичини фарқлаш мумкин. Биринчиси – ҳужайранинг бир кутбига спороген зонанинг ҳосил бўлиши, унда ядро моддаси оқиш таёқча шаклида бўлинади. Иккинчисида – спороген зона аниқ чегараланган қорамтирип (оптикалич) овал шаклли проспорага айланади. Бунда маҳсус методларни қўлламаса – ядро моддаси кўринмайди. Учинчисида – проспора аста -секин рангсизланади, нурни кучли

синдириш хусусиятига эга бўлиб бўёқлар билан бўялиш қобилиятини йўқотади. Етилган споралар ёруғликни кучли синдирувчи мустахкам қобиқли танаачалар ҳолида кўринади. Етилган спораларнинг шакли ҳар хил турларда фарқланади. Улар сферик, овал, тухумсимон ёки цилиндрсизмон бўлиши мумкин.

Люминесцент микроскопда акридин оранж билан бўялган спора қўк рангли кўринади. Вегетатив ҳужайра кучсиз яшил рангда, унинг ядро моддаси тиник яшил рангда кўринади (10-расм, 1).



**10 – расм. Анаэроб бактерияларда спора ҳосил бўлишини люминесцент микроскопда кўриниши**

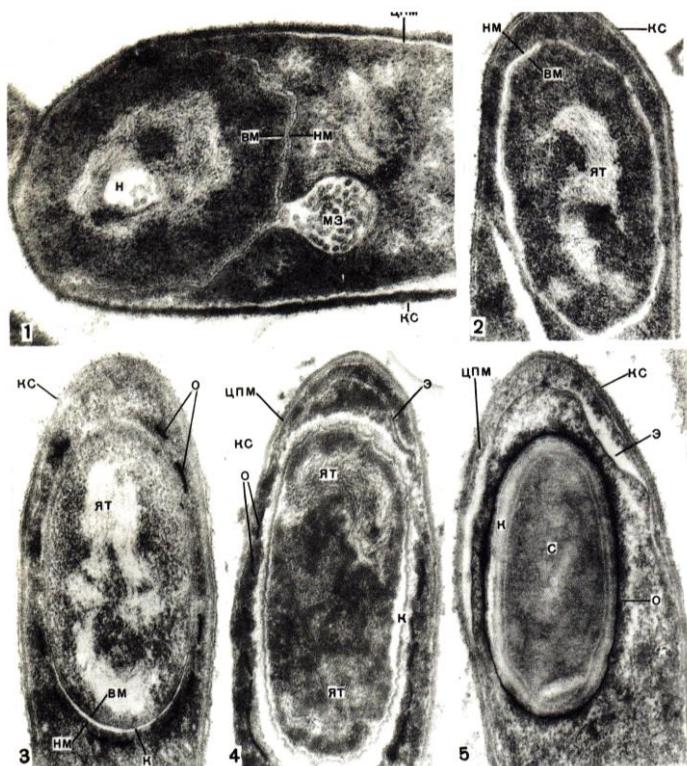
Спороген зонада ядро тормаси дастлаб яшил, кейин қизил флюросцент модда билан ўралади. Кейин у қараша сарик рангда нурлә нурланади. Етилга она ҳужайра (спор) кейин оранж тусга л зона овал шаклни ҳосил қиласди, марказда жойлашган хроматин или қи. Етилиб борган сари споранинг ранги ўзгариб, тиник яшил рангда орада марказий қисм тўқ рангда, факат қобиқ яшил рангда кўринади. йи) цитоплазмасининг ранги ҳам ўзгаради. Дастлаб у кучсиз яшил, јади.

Хроматин таси аввал компакт шарсимон гранула ҳолида кўринади, проспора етила бориши била /клеоид парчаланади.

Спора ҳосил бўлиш олдидан ядро моддаларини қўйилиб кетишининг биологик аҳамияти аниқ эмас. Хроматиннинг қўйилиб кетиши спора ҳосил қилмайдиган вегетатив ҳужайраларда антибиотиклар, паст ҳарорат, тузларнинг юқори концентрацияси ва бошқа таъсирлар натижасида ҳам кузатилади. Барча ҳолларда ДНК синтези тўхтайди ёки сутайиб кетади. Шуларни ҳисобга олиб баъзи олимлар спора ҳосил бўлиш олдидан ядро моддаларининг бирлашиб кетишини специфик (ўзига хос) аҳамияти йўқ деб ҳисоблайдилар. Бошқа олимлар, ядро моддасининг бундай хусусияти қандайдир генетик аҳамиятга эга деб айтадилар. Шуниси қизиқки, спора ҳосил бўлиш жараёнда ДНК нинг табиатини ғайритабиий ўзгаришига факат цитологик эмас, балки кимёвий таҳлил ҳам гувоҳлик беради. Масалан, анаэроблар спорасида ДНК нинг нуклеоид таркиби вегетатив ҳужайра ДНК сидагига нисбатан ГЦ – тип томон силжийди, яъни споралар ДНК сида гуанин ва цитозин асослари кўп бўлади. Спора ҳосил қилувчи аэробларда 40% га яқин ДНК спора ҳосил бўлиш олдидан ҳужайрадан муҳитга чиқарилади (хроматиннинг бир қисми редукцияга учрайди).

Проспоранинг ҳосил бўлиши цитоплазматик мембрани, ҳужайранинг бир қутбига яқин қисмини инвагинациясидан бошланади (11-расм). Мембрана ҳужайра марказига силжийди ва унинг қутблари қўйилиб кетиб, спора тўсиғи-септани ҳосил қиласди. Бу жараёнда мезосома инвагинацияланган мемброналарни бир бирига ёпишириди. Септа иккита элементар мембронадан иборат. Шу билан спора ҳосил бўлишни иккинчи босқичи тугайди. Биринчиси хроматин тортмасининг ҳосил бўлишидир. Иккинчи босқични ҳужайра

бўлинишининг модификацион кўриниши, деб қараш мумкин. Ҳужайра бўлинишида ҳам цитоплазматик мембранинг инвагинацияси ва тўсиқнинг ҳосил бўлиши кузатилади.



11 – расм. Анаэроб бактерияларда спора ҳосил бўлиш жараёни.

1- *Clostridium sporotrichum* да спора ҳосил бўлишни бошланиши: цпм – цитоплазматик мембрана; вм- проспоранинг ички мембранаси; нм- проспоранинг ташқи мембранаси; мз- мезосома; н- нуклеоид; м- ботиб кираётган мембрана; кс – ҳужайра қобиги.

2- *Clostridium sporofascins* да спора ҳосил бўлиши: ят- ядро тортмаси.

3- *Clostridium sporotrichum* да спора қобигининг ҳосил бўлиши: о- проспора қобиги; к- цитоплазманинг юза қатлами – кортекс.

4- *Clostridium penicillum* проспораси: э- экзоспориум.

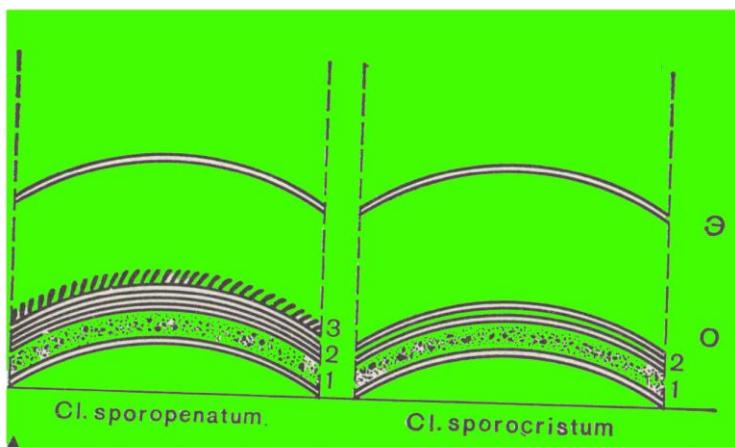
5- *Clostridium penicillum* да спора қобигининг шаклланиши: с- споранинг ўзак қисми.

Навбатдаги босқич она ҳужайра томонидан септа билан ажралган цитоплазма ва ядро материалини ютиб юборишидир. Бу жараён она ҳужайра мембранасининг периферик қисмларини ўсиши ва кутбларга силжиши билан содир бўлади. Кейин, яқинлашаётган мембрана қисмлари қўйилишиб кетади, ташқи ва ички мембраналарга эга бўлган проспора ҳосил бўлади. Баъзи турларда проспора ҳужайранинг бир кутбида қолади (терминал жойлашиш), бошқаларда эса цитоплазма ичига силжиб марказга жойлашади (субтерминал). Шундай қилиб, бу босқич охирида ўзига хос икки ҳужайрали организм ҳосил бўлади. Она ҳужайра цитоплазмаси ичидаги икки элементар мембрана билан қопланган янги ҳужайра – проспора ҳосил бўлади. Шу вақтдан бошлаб ривожланиш ва метаболизмнинг янги, қайтмас фазаси бошланади ва у споранинг етилиши ва она ҳужайранинг ўлими билан якунланади.

Спора ҳосил бўлишнинг тўртинчи босқичида проспоранинг ташқи ва ички мембраналари оралиғида кортикал қатлам – **кортекс** ҳосил бўлади (11-расм, 3).

Бешинчи босқичда споранинг қобиги ҳосил бўлади. Дастлаб проспора атрофида она ҳужайра цитоплазмасида танга шаклида қорамтирилган қисмлар ҳосил бўлади. Олтинчи босқичда улар бир-бирига қўйилишиб зич қобигни ҳосил қиласади. Бу қават ва проспоранинг ташқи мембранаси оралиғида вегетатив ҳужайра цитоплазмасининг қатлами қолади. Қобигнинг юза қатламида яна бир ёки икки қават ҳосил бўлиши мумкин. Бу ҳолда улар қобигнинг

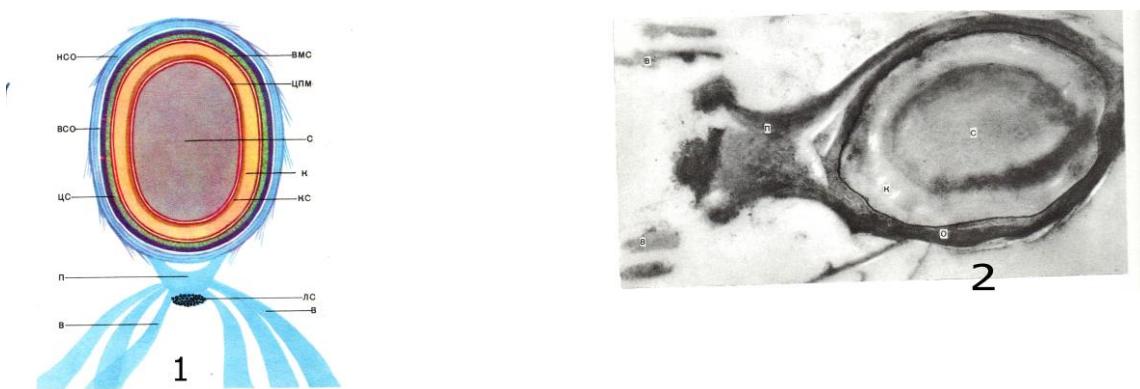
ташқи ва ички қаватларига ажралади. Ҳар хил турларнинг спора қобиги бир- биридан фарқланади (12-расм).



12 – расм. Турли анаэроб бактерияларда спора қобигининг тузилиши.  
Э- экзоспориум; о- спора қобиги; 1,2,3- спора қобиги қисмлари

У ҳужайра қобигининг мукопептидларига ўхшаш мукопептидлардан тузилган. Кортексда диаминопимелин кислотаси бўлади. Кортекснинг ички зиж қисмидан спора ўсиши бошланганда ёш вегетатив ҳужайра қобигига айланади. Спораларда дипиколин кислотаси ( $C_7 H_5 O_4 N$ ) бўлади. Бу модда вегетатив ҳужайраларда бўлмайди. Спорадан бу модда кальций ва магний тузлари шаклида ажралади. Спора ҳаттоқи қайнатилганда ҳам ҳаётий хусусиятларни сақлаб қолади. Кортекс етилган спораларда ҳимоя вазифасини бажаради.

Бактериал споранинг қобиги бошқа микроорганизмларда учрамайдиган ноёб структурadir (13-расм, 1,2).



13 – расм. Анаэроб бактерияларнинг етилган спорасининг тузилиши.  
1- схематик, 2- электрон микроскопик.

с- споранинг ўзак қисми; цпм- споранинг ички мемранаси; вмс- ташқи мемранаси; кс- муртак қобиги; к-кортекс; цс- споранинг ташқи мемранаси ва қобиг орасидаги цитоплазма қатлами; всо- споранинг ички қобиги; нсо-споранинг ташқи қобиги; в-спорадаги ўсимталар; п- ёстиқча; лс-линзасимон структура.

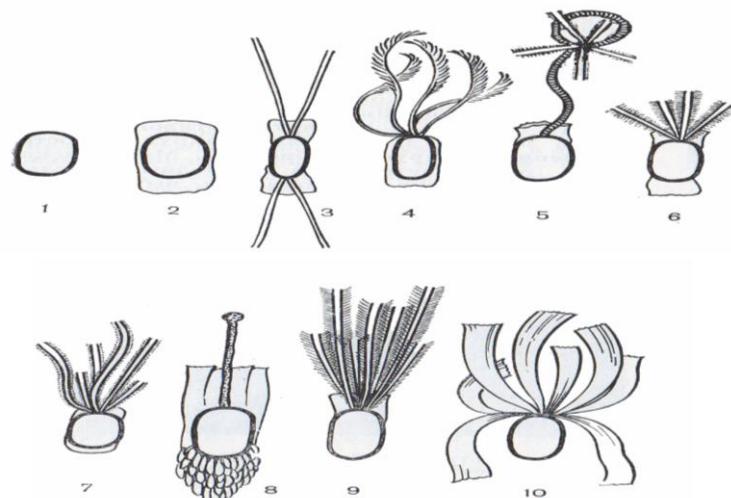
Спора қобиғи цистинга бой оқсил моддасидан тузилган. Ҳар бир тур бактерия учун хос бўлган споранинг шакли қобиқнинг ўзига хослигидан келиб чиқади. Қобик спорани муддатидан илгари ўсишдан сақладайди. Спора тўлиқ шаклланиб бўлгандан кейин она вегетатив ҳужайра парчаланиб кетади ва спора муҳитга чиқади.

Инағомова (1983) спора ҳосил бўлиш жараёнини қуидагича тушунтиради: 1) энг аввал хроматин бир ерга йигилади; 2) спорани ажратувчи тўсиқ (септа) ҳосил бўлади; 3) она ҳужайранинг протопластини септа ўраб олади; 4) кортекс шаклланади, яъни проспора икки қават мембрана билан ўралади; 5) спора қаватлари шаклланади; 6) она ҳужайра эриб кетади ва ичидан етилган спора ажралиб чиқади.

Анаэроб бактерияларнинг кўпчилигига спора қобиғи устида яна бир қатlam – экзоспориум пайдо бўлади, у споранинг филофи вазифасини бажаради. Экзоспориумнинг тузилиши ҳар хил турларда турлича бўлади (12 -расм).

Экзоспориум мембранасимон, кўп қатламли структура ҳисобланади. У спорага турли моддаларнинг киришини бошқарувчи баръер ҳисобланади.

**Спораларнинг ўсимталари.** Анаэробларда спора ҳосил бўлишнинг ўзига хос хусусиятлари споранинг юзасида ўсимталарнинг ҳосил бўлишидир. Улар жуда турли-туман кўринишда бўлади (14-расм).



14 – расм. Баъзи анаэроб бактериялар спораларнинг юза қатлам структуралари.

1- ўсимтасиз (*Clostridium felsineum*); 2- ёпқич кўринишдаги экзоспориумли спора (*Clostridium pasteurianum*); 3,9- турли ўсимта ва экзоспориумли споралар: 4- *Cl. sporopenatum*; 5- *Cl. saprogenus*; 6- *Cl. sporofasciens*; 7- *Cl. sartagoformum*; 8-*Cl. corinoforum*; 9- *Cl. penicillum*; 10- лентасимон ўсимтали, экзоспориумсиз *Cl.*

Ўсимталарнинг вазифаси аниқ эмас. Аммо баъзи олимлар уларни споранинг ўсиши учун буйруқ берувчи специфик сезувчи органеллалар деган фикрни илгари суради.

Анаэроб бактерияларда спора ҳосил бўлиши нормал ривожланиш босқичи ҳисобланади. Муҳитдан азот манбаи йўқолиши, шунингдек модда алмашинув маҳсулотларини тўпланиши спора ҳосил бўлишини келтириб чиқаради.

Анаэробларда муҳитда углерод манбани тугаши спора ҳосил бўлишига таъсир этмайди. Агар сахаролитик анаэроблар культураси тўлиқ қимматли озуқа муҳитда ўстирилса ва спора ҳосил бўлиш жараёнига кирган бўлса, ҳужайрани озуқасиз шароитга ўтказилса споруляцияни тўхтатмайди балки уни стимуллайди. Бунда споруляция учун

ташқаридан озуқа моддани кириши (экзоген озуқа манбаи) талаб қилинмайди, спора ҳосил бўлишинин охирги босқичини тугаши учун хужайраичи захираларидан фойдаланади. Бундай модда алмашинуви **эндоген** (ёки эндотроф) **метаболизм** дейилади. Споранинг оқсили вегетатив хужайра оқсили ҳисобига ҳосил бўлади. Аммо протелитик анаэробларда озуқасиз шароит споруляцияни стимулламайди. Уларда споруляция учун аланин ва аргинин аминокислоталари керак бўлади, улар энергия манбаи сифатида ишлатилади.

### **Тест саволлари**

1. Қандай организмлар анаэроблар дейилади?
2. Анаэроб организмлар ким томонидан очилган?
3. Анаэроб ҳужайраларда хивчинлар қандай жойлашади?
4. Анаэроб бактерия ҳужайрасининг қобиги неча қаватдан иборат?
5. Спора нима?
6. Эндоген спора ҳосил бўлиш қандай амалга ошади?
7. Споранинг вазифаси нималардан иборат?
8. Анаэроб бактериал ҳужайра нуклеоидининг шакли қандай?
9. Спора ҳосил бўлишида ҳужайра нима учун шишади?
10. Эгри-буғри хроматин қачон кузатилади?
11. Қандай анаэробларда ядро моддаси хроматин тўри шаклида бўлади?
12. Етилган спораларнинг шакли қандай бўлади?
13. Проспора ҳосил бўлиши нимадан бошланади?
14. Проспора ҳосил бўлишида инвагинацияланган мембраналарни бир-бирига нима бириктиради?
15. Септа нимадан ташкил бўлади?
16. Проспора неча қават мембрана билан қопланган?
17. Кортекс нима?
18. Экзоспориум нима?
19. Экзоспориум қандай вазифани бажаради?

## **АЭРОБ СПОРА ҲОСИЛ ҚИЛУВЧИ БАКТЕРИЯЛАР ТУЗИЛИШИННИГ ЎЗИГА ҲОС ХУСУСИЯТЛАРИ**

### **Режа:**

1. Аэроб спора ҳосил қилувчи бактерияларнинг морфологияси
2. Бактериялар колонияси
3. Аэроб спора ҳосил қилувчи бактерияларнинг аҳамияти

Аэроб спора ҳосил қилувчи бактериялар микроорга-низмларнинг анча катта гуруҳини ташкил қиласди. Улар табиатда кенг тарқалган бўлиб, турли биологик жараёнларда муҳим аҳамиятга эга. Бу бактериялардан фойдаланиб саноатда қимматбаҳо ферментлар, антибиотиклар, органик кислоталар ва бошқа бирикмалар ишлаб чиқариш йўлга қўйилган. Бу бактерияларнинг айрим турлари одам ва ҳайвонларда касаллик чакиради, айримлари эса фойдали ҳашаротларга зарар етказади.

Аэроб спора ҳосил қилувчи бактерияларда одам ва ҳайвонлар учун типик патоген хусусиятга эга бўлгани фақат сибир яраси бацилласи ҳисобланади.

Спора ҳосил қилувчи бактериялар озуқа моддалар ва бошқа материалларни бузувчи биологик фактор ҳисобланади. Айниқса, консерва ишлаб чиқариш, турли қишлоқ ҳўжалик маҳсулотларини сақлаш ва қайта ишлашда спора ҳосил қилувчи бактерияларга қарши кураш энг муҳим аҳамиятга эга. Спора ҳосил қилувчи бактериялар ҳавода, сув ҳавзаларида, ўсимлик ва ҳайвон қолдиқларида ва бошқа табиий субстратларда кенг тарқалган.

Спора ҳосил қилувчи аэроб бактериялар таёқчасимон шаклли бўлиб, спора ҳосил қилмайдиганларга нисбатан анча катта бўлади. Бу ҳужайралар перитрихиал хивчинларга эга

бўлса ҳам суст ҳаракат қиласи. Вегетатив ҳужайраларнинг узунлиги культуранинг ёшига боғлиқ бўлади. Эскирган культураларда полиморф формалар ҳосил бўлади. Бактериал ҳужайраларнинг катталиги ва шакли спора ҳосил бўлиш вақтида анча ўзгаришга учрайди.

Ёш культурада ҳужайранинг моддаси бир хил, қариган сари гомогенлилик йўқолиб доначалик кузатилади. Ҳужайра ичида эркин ёғни тўпланиши, турли шаклли доначалар шаклида кўринади.

Споранинг шакли ва катталиги доимий белгилар ҳисобланаб, спора ҳосил қилувчи бактериялар турини аниқлашда фойдаланилиши мумкин. Бунда спора ва ҳужайранинг кўндаланг ўлчами ва споранинг жойлашиши катта аҳамиятга эга бўлади.

Аэроб бактериялар спораларининг ташқи қобигининг юзаси турлича тузилган: силлиқ, ўсимтали, дўнгчали ва куртакли. Қобиқ споранинг анча қисмини ташкил қиласи. Унинг асосий компонентлари оқсил (60-90%) ва липидлардир. Ҳар хил тур бактерияларнинг споралари оқсилларининг аминокислота таркиби турлича, аммо спорада бўладиган цистиииннинг асосий қисми айнан қобиқ таркибида бўлади. Қобиқ остида споранинг пўстлоғи жойлашади, у асосан муреиндан тузилган бўлиб, пўстлоқнинг эримайдиган моддасидир.

Аэроб бактерияларнинг ҳар хил турлари споранинг жойлашиши ва шакли билан фарқланади. Бу муҳим систематик аҳамиятга эга. Баъзи турларда спора вегетатив ҳужайранинг доимо марказида, учига яқин ёки учида жойлашади. Бошқа турларда эса бу кузатилмайди. Маълум тур бактериялар культураси муҳитда аланин, валин, лейцин ва изолейцин камайганда споруляция жараёни фаоллашади. Бошқа турларда муҳитда лейцин ва олтингугурт ушловчи аминокислоталар бўлмаслиги спора ҳосил бўлишини сусайтиради.

Спора ҳосил бўлишини муҳитда кальций, магний, калий, марганец, темир, рух, кумуш ва баъзи нодир металлар (кобальт, литий, кадмий, никел) ионларини тутган минерал тузларни бўлиши жадаллаштиради.

Спора ҳосил қилувчи турли бактерияларнинг муҳитда ўсиши турлича бўлади. Қаттиқ муҳитда бактериялар ўсганда юза қисмида ҳужайраларнинг ўзига хос **колонияси** ҳосил бўлади. Колониянинг тузилиши озуқа муҳитининг таркиби ва культура тайёрлаш шароити, биокимёвий фаолиятини ўзига хослиги ва бактериянинг кимёвий таркиби, уларни ўсишининг интенсивлиги ва бўлингандан кейинги ҳаракатланишнинг ўзига хослигига боғлиқ.

Колония юзасининг шакли турли-туман: силлиқ, ялтироқ ёғли, ясси доначали ёки заррачали, нам ялтироқ пардали, қуруқ унсимон, тахланган-тириш ва бошқа холларда бўлади. Спора ҳосил қилувчи бактерияларнинг ўсишини культурал ҳусусияти уларнинг физиологик биокимёвий хоссаси, бўлинишнинг ҳусусияти, ҳужайраларнинг кўпайиши ва жойлашиши билан характерланади.

Бактерия колониясида ҳужайраларнинг кўпайиши ва тарқалиши сканерланган микроскопда яхши кўринади.

Спора ҳосил қилувчи аэроб бактериялар гетеротрофлар бўлиб, тайёр органик бирикмалар билан озиқланади. Кўпчилик спора ҳосил қилувчи бактериялар учун азотли озиқланиш учун энг яхши манба бўлиб мураккаб органик моддаларнинг оқсили ва аминокислоталари ҳисобланади.

Бу бактериялар протеолитик ферментларга эга. Улар мураккаб оқсилли моддаларни аминокислоталарга, кейин эса оддий азотли моддалар ва аммиякгача парчалайди.

Кўпчилик спора ҳосил қилувчи бактериялар тупроқда тарқалган бўлиб, азот манбаи сифатида нитратлардан фойдаланади. Шундай қилиб, улар нитратларнинг тикланиш жараёнини келтириб чиқаради ва органик азотни бирикмалар таркибига ўтказади.

Спора ҳосил қилувчи бактерияларнинг фаол аммонийлаштирувчи фаолияти тупроқ унумдорлигини оширишда муҳим рол ўйнайди.

Баъзи бактериялар фосфор алмашинуvida иштирок этади. Эримайдиган фосфор бирикмаларини эрийдиганларга айлантиради. Шундан фойдаланиб **фосфобактерин** бактериал ўғити ишлаб чиқилган. Бу турли қишлоқ хўжалиг экинларини маҳсулдорлигини оширишда ишлатилмоқда.

Дала шпати, каолин ва бошқа силикатли моддаларни парчаловчи бактериялар топилган. Спора ҳосил қилувчи бактериялар – турли ферментларни ҳосил қилувчилардир.

Пичан ва картошка бациллалари протеолитик ва аминолитик фаолликка эга. Ҳозирги вақтда булардан фойдаланиб саноат миқёсида амилаза ва турли протеазалар ишлаб чиқылмоқда.

Баъзи бактериялар ўсимликларнинг пектин ва пропектиинин парчаловчи ферментларни ишлаб чиқаради, шунингдек бу бактериялар дуккакли ўсимликларда туганакларни ҳосил қиласди.

Спора ҳосил қилувчи бактерияларда биринчи антибиотик препарат – **грамицидин** олинган. У турли юқумли касалликларни даволашда ишатилмоқда.

### Тест саволлари

1. Аэроб спора ҳосил қилувчи бактериал хужайра қандай шаклда бўлади?
2. Спора ҳосил қилувчи аэроб бактериал хужайралар қандай озиқланади?
3. Фосфобактерин нима?

## МИКОБАКТЕРИЯЛАРНИНГ МОРФО-ФИЗИОЛОГИК ХУСУСИЯТЛАРИ

### Режа:

1. Микобактерияларнинг морфологик хусусиятлари
2. Микобактериялар физиологияси
3. Микобактерияларнинг аҳамияти
4. Микококклар шакллари
5. Микококкларнинг кўпайиши
6. Миксобактерия хужайрасининг тузилиши
7. Спирохета хужайрасининг тузилиши
8. Микоплазмаларнинг ўзига хос хусусиятлари
9. Спирилланинг хужайравий тузилиши
10. Спирилланинг ўзига хос ҳаракатланиши

1882 йилда Р. Кох туберкулёз бактериясини очгандан кейин буларга қизиқиш ортди. Кох ўша даврда табиатда бу турга яқин бошқа турларни борлигини тахмин қилган эди. Бу кейинчалик бошқа муаллифлар томонидан исботланди, улар морфологик жиҳатидан туберкулёз бактериясига ўхшаш бўлган бактерияларни сарёғ, сут, ўтлар, тупроқ ва сувларда топдилар.

Микобактериялар ривожланишининг биринчи суткасида таёқчасимон шаклда бўлади. Бу бошқа бактериал хужайралардан ўзларининг нотўғри, эгилган, турли жойларининг йўғонлиги хар хил бўлиши билан фарқланади. Кўпроқ колбасимон шишган, эгилган, яқка, жуфт ёки кисқа занжирсимон шаклли бўлади. Занжир доимо бурчак ҳосил қилиб эгилган шаклни ҳосил қиласди.

Микобактерия хужайрасининг катталиги культуранинг тури ва мухит таркибига боғлиқ. Ёш вақтида хужайраларнинг узунлиги 2,5-7,0 мкм. Энг йириклари 10-15 мкм бўлади. Турли микобактерияларнинг кўндаланг кесиги 0,6-0,7 мкм га teng. Шунингдек, 0,2-0,3 ва 0,8-1,0 мкм йўғонлиқдагилари ҳам учрайди.

Анча эски (2-3 суткали) культураларда хужайралар қисқароқ бўлади ва кокк шаклини қабул қиласди. Коксимон хужайраларнинг диаметри таёқчасимоннинг қалинлигига teng ёки бироз каттароқ бўлиши мумкин. Бу босқичдаги бактериялар морфологик жиҳатдан микрококкларга ўхшаш бўлади.

Микобактериялар хужайраларининг иккинчи ҳаракетли белгиси уларнинг шохланганлигидир. Турли микобактерияларнинг шохланиш даражаси турлича. Қулай шароитларда ҳар бир хужайра 2-5 тагача шохча ҳосил қиласди. Бинобарин, микобактерияларнинг шохланиши озуқа мухитига кўпроқ боғлиқ бўлар экан.

Барча микобактериялар ҳаракатсиз, граммусбат бўялувчи, кислотага чидамли бўлади. Микобактериялар культураси пигментланган-кўқ, қизил, оранж, сариқ, яшил, қора рангларда бўлиши мумкин, рангсизлари ҳам учрайди. Микобактерияларнинг энг мухим хусусияти кимёвий инерт бирикмалардан нефтни таркибида бўладиган углеводородларни парчалашидир. Бу

бактериялар нефть, керосин, бензинлар углеводородларини парчалаб, ўшалар ҳисобига яшайдилар.

Микобактериялар иштирокида техник оқсил ва бошқа қимматбаҳо озуқа маҳсулотларини ҳосил қилиш ва нефт ифлосланишларига қарши курашиш мумкин.

Микобактериялар парафинчири туви хусусиятига эга бўлиб, уларнинг таркибидағи углеводородларни парчалайди. У бактериялар бошқалардан ўлчамларининг кичикилги билан фарқланади ( $\text{L}=2\text{-}3\text{ мкм}$ ,  $\text{d}=0,4\text{-}0,6\text{ мкм}$ ).

*Mycobacterium paraffinicum* бактерия ҳужайраси узун ипсимон ўсимталарга эга, улар орқали бир-бири билан боғланиб шингилсимон ёки розеткасимон шаклни ҳосил қиласди, кейинчалик ўнлаб ёки юзлаб ҳужайралардан иборат тўпламга айланади. Электрон микроскопда турли ҳужайралар ўсимталарининг биришиб, спирал буралган, йўғонлашган тугунчани ҳосил қилгани кузатилган. Бу тугунчага борган сари кўпроқ ҳужайраларнинг ўсимталари бирикади ва йирик илдизсимон структура шаклланади (15-расм).

15 - расм. *Mycobacterium paraffinicum* нинг бир неча ҳужайрасининг ўсимталарини бирлашуви.



Микобактериялар табиатда кенг тарқалган. Уларнинг ичидаги одам ва ҳайвонларда оғир касалликлар тарқатувчилари, шунингдек, заарсиз, кўпроқ тупроқда, сувда ва турли озуқа маҳсулотларида яшовчилари ҳам учрайди.

Туберкулёз, дифтерия касалликлари микобактериялар орқали тарқалади.

Микобактериялардан силос тайёрлашда, ачитишда, сутдан катик, сир тайёрлашда ҳам фойдаланилади.

Микоорганизмлар нефть углеводородларини парчалаб (ҳазм қилиб) кўп миқдор оқсиллар массасини ҳосил қиласди. Шундай қилиб, парафиничитувчи микобактерияларни ўстириш орқали озуқа бўлмаган маҳсулотлардан оқсил олинар экан. Парафиничитувчи баъзи микобактериялар В гурӯҳ витаминларни синтезлайди, бошқалари А витаминга яқин бўлган каротиноидларни тўплайди. Микобактерияларнинг бир қанча штаммлари нафталинни **салацил кислота – аспиринга** айлантиради. Америкада чиқадиган “Миллий география” журналида ёзилишига қараганда, ҳар йили океанларга 3-10 млн тонна нефт чиқариб ташланар экан. Сувларнинг ифлосланиши натижасида “Торри Каньон” танкери ҳалок бўлган, бундан ташқари Корнуэлла кирғоқларида 40 минг қушлар қирилиб кетган. Бу жараёнлар ҳозирги кунда ҳам бўлиб турибди. Бу мисоллар нефтни ифлосланишини йўқ қилиш долзарб эканлигини кўрсатади. Бу муаммони ҳал қилиш учун парафин парчаловчи микобактериялардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ экан.

Микобактериялардан аминокислоталар олишда ҳам фойдаланилмоқда

## Микококклар

Дастлаб 1938 йилда микококклар Н.А. Красильников томонидан очилди. Фақат электрон микроскопларда ўрганиш орқали уларнинг морфологияси ва ҳаётий циклидаги ўзига хос хусусиятлар аниқланди.

1. Ёш культура ҳужайралари нотўғри контурли, бурчакли, нотўғри шарсимон, овал, картошкасимон, бир неча томонларда эзилган шаклли бўлади. Таёқчасимон ҳужайралар кам учрайди.

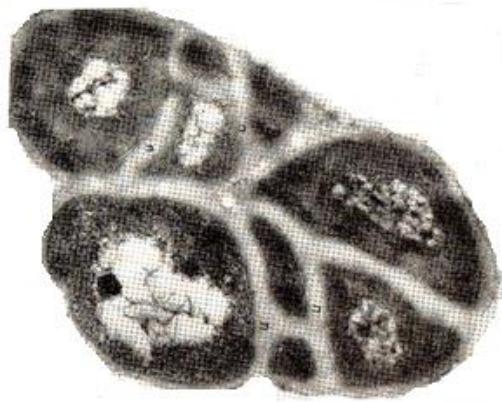
2. Бир культурадаги ҳужайралар катталиги жиҳатидан бир-биридан кескин фарқланади.

3. Ҳужайралар бўлиниш ва куртакланиш орқали кўпаядилар.

4. Эски культураларда кучли нур синдирувчи тинч ҳолдаги йирик ҳужайралар учрайди.

Микококклар ҳужайраларининг катталиги турлича ( $0,5\text{-}3\text{-}4$  мкм), бир культуранинг ичидаги ҳужайралар ҳам турли катталиқда ва шаклда – шарсимон, овал, понасимон, учбурчак ва турли томонлардан эзилган бўлиши мумкин.

Микококклар тенг бўлмаган бир неча қисмга бўлинади. Тўсиқлар ҳужайранинг бир неча жойида бирданига пайдо бўлади ва ҳужайрани турли катталик ва шаклдаги қисмларга ажратади (16-расм).



16 – расм. *Muscosococcus species* нинг бўлиниши.  
п-тўсиқ; ЦМ-цитоплазматик мембрана; КС – ҳужайра қобиги.

## Кокклар

“Кокк”лар атамаси (“мева”) сферик шаклли бактериал ҳужайраларга нисбатан қабул қилинган. Кокклар биз нафас олаётган ҳавода, биз юриб турган тупроқда, барча сувларда, овқат маҳсулотларида, ҳаттоки бизнинг организмимизда тарқалган. Баъзи кокклар одамларга фойда келтиради, улардан озуқа муҳсулотлари – кефир, ёғ, сир ишлаб чиқаришда, силос тайёрлашда фойдаланилади. Улар табиатда моддалар айланишида қатнашади.

Бошқа кокк турлари пневмония, менингит, гонорея каби оғир касалликларни тарқатади. Сут, гўшт ва балиқ маҳсулотларда кўпайиб, баъзи кокклар кучли заҳар-энтеротоксинлар ажратади, улар одамларни овқатдан заҳарланишига олиб келади.

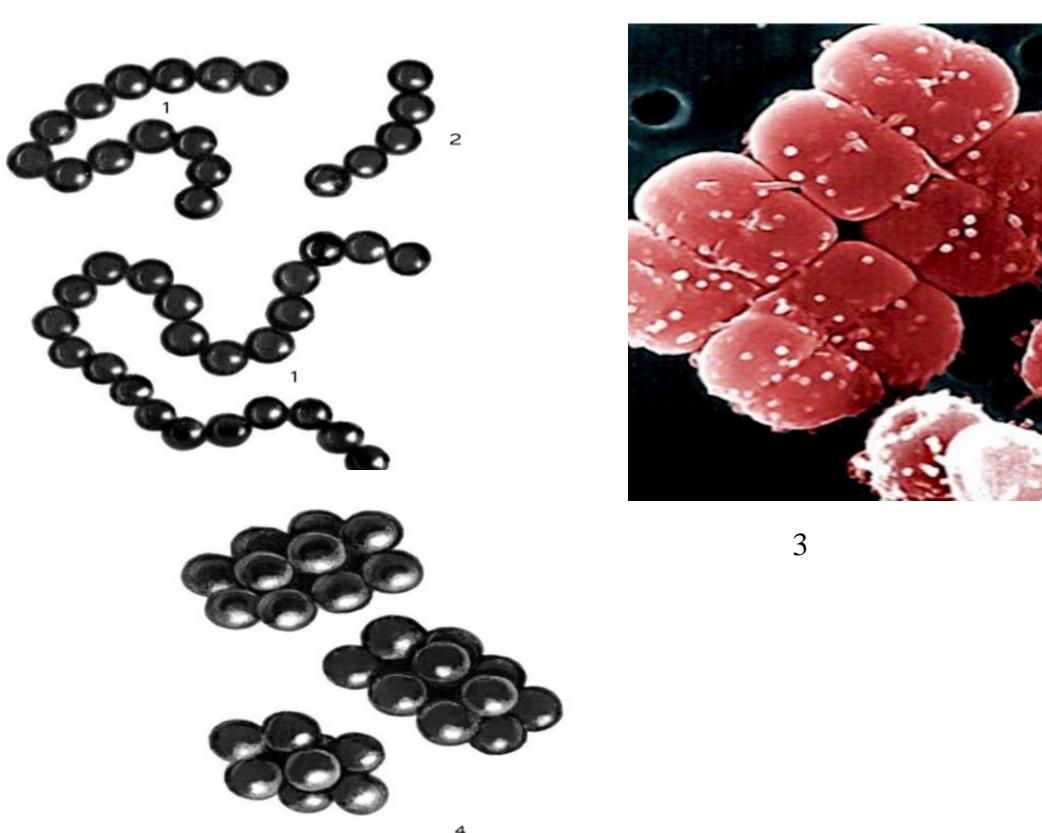
Микроскоп остида қаралганда, колонияни кўплаб майда думалоқ ҳужайралардан тузилганлигини кўриш мумкин. Улар  $0,2\text{-}3$  мкм, кўпроқ  $0,5\text{-}1$  мкм катталиқда бўлади. Кокклар аслида сферик маънони англатсада, уларнинг баъзилари анча чўзиқ, ланцетсимон (стрептококк) ёки кофе донига ўхшаш (гонококк) шаклида бўлиши ҳам мумкин. Коккларнинг ҳаётий цикли жуда содда бўлиб, ҳужайранинг тенг иккига бўлинишидан иборат. Кокк қандай текислик бўйлаб бўлинишига қараб, бўлинишдан сўнг улар занжир, тетрада, пакет ёки нотўғри шаклдаги тўпламни ҳосил қиласди. 1900 йил Мигула шунга ва ҳаракатига қараб коккларни беш авлодга бўлган.

*Streptococcus* – кокклар занжири, бўлиниши бир текисликда бўлган;

*Micrococcus* – якка ёки нотўғри тўплам ҳосил қиласиган кокклар;

Sarcina – түгри пакетлар, бўлиниш бир-бирига перпендикуляр уч йўналишда содир бўладиган кокклар;

Planosarcina ва Planococcus – ҳаракатчан сарцина ва микрококклар (17-расм).



17 – расм. Коккларнинг авлодлари.

1- микрококклар; 2-стрептококклар; 3.4- сарциналар.

Коккларнинг тузилиши бошқа прокариотларнидан катта фарқ қилмайди.

Коккларнинг ҳужайраси ҳужайра қобиғи, цитоплазматик мембрана, турли киритмалар ушловчи цитоплазма ва нуклеоиддан тузилган.

Коккларда ламелляр, найсимон, везикуляр тузилишмга эга бўлган цитоплазмаичи мембраналари кучли ривожланган. Цитоплазмаичи мембраналаридан мезосома, кўп ҳолларда нуклеоид билан бириккан ёки унинг ичига ўргашган бўлади. Мезосомалар ўсаётган тўсиқлар билан алоқада бўлади ва улар ҳужайрани бўлинишида қатнашади.

Кокклар ҳам, бошқа бактериялар каби ҳужайра қобиғининг тузилиши ва кимёвий таркибиغا қараб, аввал айтилгандек, иккита катта гурухлар – граммусбат ва грамманфийларга бўлинади. Граммусбатларнинг ҳужайра қобиғи грамманфийларнидан қалин бўлади. Масалан, стрептококкларнинг қобиғи муҳитга хлорамфеникол қўшилганда 2-3 марта қалинлашади. Буларнинг ҳужайра қобиғи кўпроқ муреин ёки пептидогликанлардан ташкил топади. Баъзи микрококк турларида улар қобиқнинг умумий массасини 80-90 % ини ташкил этади. Бошқа компонентлардан тейхоев кислота, полисахарид ва протеинлар ҳам бўлади.

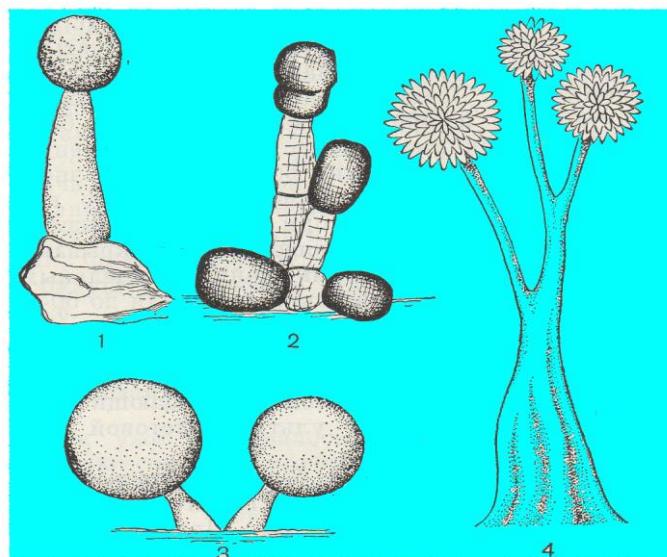
Ҳужайра қобиғи ва цитоплазматик мембранинг тузилиши билан ҳужайранинг бўлиниш усули ҳам боғлиқдир.

### Миксобактериялар

Бу тартибга вегетатив ҳужайралари ўзи томонидан кўплаб миқдорда ишлаб чиқарадиган шилимшиқда сирпаниб юрувчи граммманфий бактериялар киради. Ҳужайраси таёқчасимон ёки дуксимон, ўткир учли бўлади. Кўпчилиги аэроб, гетеротрофлардир.

Миксобактерияларнинг бошқа ҳақиқий бактериялардан асосий фарқи танасининг фаол эгилиб-букилиб (хивчини бўлмайди) ҳаракатланишидир. Бундан ташқари бу бактериялар шилимшиқ колониялар юзасига тўшалган ўсимта (псевдоплазмодий) ли тузилмани ҳосил қилишидир. Уларнинг кўпчилиги мева танача ҳосил қиласи, улар циста ҳосил бўлиш босқичининг ўзига хос хили ҳисобланади. Мева таначанинг шакли, катталиги турли-туман, ўртacha катталиги 7 мм (18-расм).

Миксобактериялар табиатда муҳим рол ўйнайди. Уларнинг кўпчилиги ўсимлик қолдиқларини, ҳашарот ва қисқичбақасимонларнинг хитин қопламини парчалаб, ўсимлик учун озука холига келтиради.

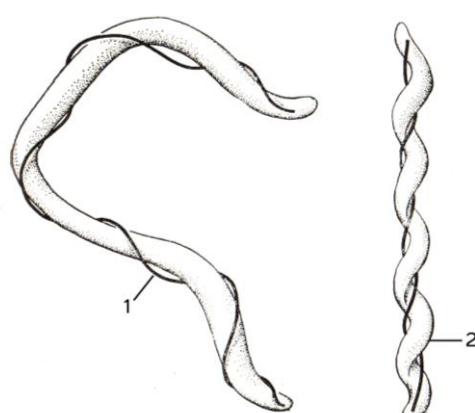


18 – расм. Баъзи миксобактерияларнинг мева таначалари.

- 1- *Myxosoccus stipitatus*; 2-*Podangium erectum*; 3- *Myxosoccus fulvus*;
- 4- *Chondromyces* sp.

### Спирохеталар

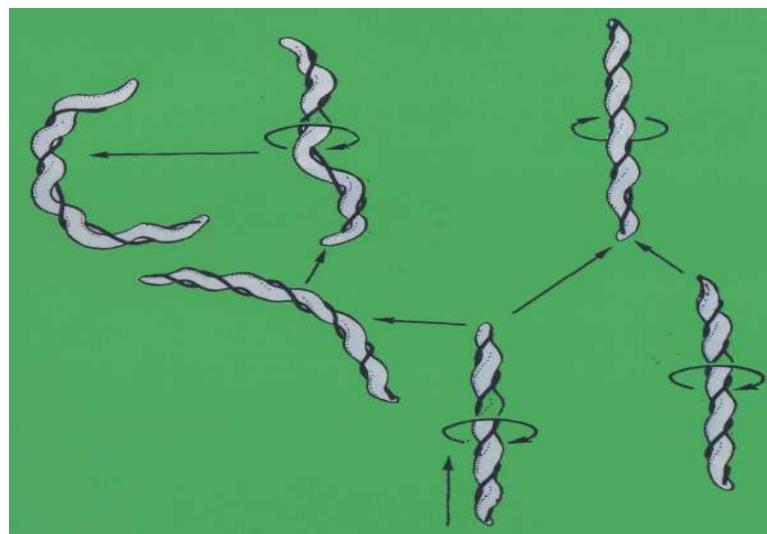
Спирохеталар ўзига хос морфология ва ҳаракатланиш усулига эга бўлган бактериялар гурӯҳидир. Спирохеталарнинг ҳужайралари жуда юпқа ( $0,1\text{--}0,6$  мкм), узунлиги эса 500 мкм бўлади. Спирохеталар ҳужайрасида учта асосий структуралар бўлади: протоплазматик цилиндр (ҳужайра танаси), аксиал (ўқ) ип ва уч қаватли ташқи қобиқ. Ҳужайраси спиралга ўхшаш буралган, аммо ўта эгилувчан (19-расм).



19 – расм. Спирохеталарда аксиаль ип ёрдамида эгри-  
бугри шаклни ҳосил бўлиши.

- 1- аксиаль ип; 2- ҳужайра танаси.

Улар эгилиш, қисқариш, яримсуюқ мұхитда ҳаракатланиш хусусиятига эга (20-расм). Күпчилігі чучук ва шүр күлларда, айниқса уларнинг тубидаги чириётган балчикларда яшайды. Уларнинг орасида одамларда сифилис, инфекцион сарық, тиф, касалликларини келтириб чиқарадиганлари бор. Улар организмга сув ёки овқат орқали киради.



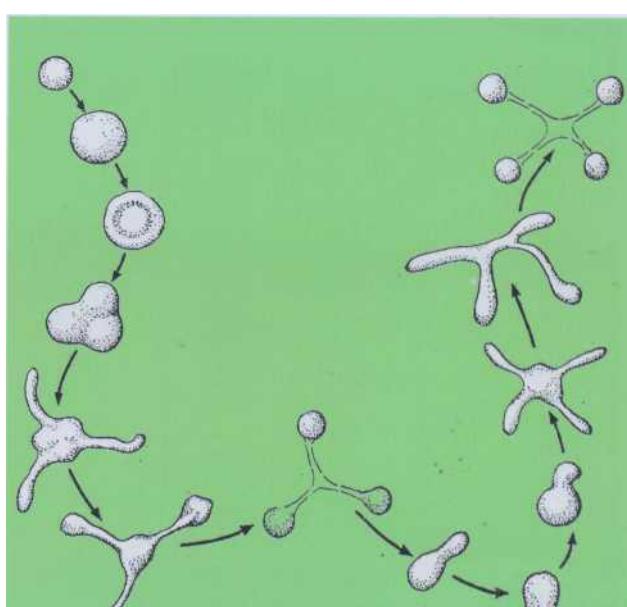
20 – расм. Спирохеталарнинг ҳаракатланиш механизми

Одатда бактериал хужайраларнинг мустаҳкам қобиғи уларга маълум шаклни беради. Аммо микоплазмалар бундай хужайра қобиғига эга бўлмайди. Шунинг учун, уларда **плеоморфизм** (хужайра морфологияси доимий бўлмаган) кузатилади. Ҳар бир колония хужайра ва турли катталиқдаги танача – кокк, ип ва розеткалардан ташкил топади.

Бу группа микроорганизмлар дастлаб йирик шохли ҳайвонлар плевропневмония касалини келтириб чиқарувчи микроорганизм сифатида очилган эди.

Микоплазмалар L-шакл бактерияларга ўхшайди. L-форма бактериялар тез ўзгариб туради. Баъзан улар ўзгармас ҳолига келади, шу ҳолда улар микоплазмаларга морфологик ўхшаш бўлади, аммо ДНК сидаги ГЦ жуфтининг нисбати билан фарқланади.

Микоплазмалар иккига бўлиниш ва куртакланиш орқали кўпаядилар (21-расм). Бу бактериялар жуда майда бўлиб, амёбадан минг марта кичик бўлади. Улар тупроқда, оқин сувларда, ифлосганган ҳайвон тўқимаси культурасида учрайди. Микоплазмалар ўсимлик, уй ҳайвонлари ва одамларда касалликлар (уретрит, плевропневмония) келтириб чиқаради. Бундан ташқари улар бактерия ва тубан замбуруғларда паразит ҳолда яшashi ҳам мумкин.

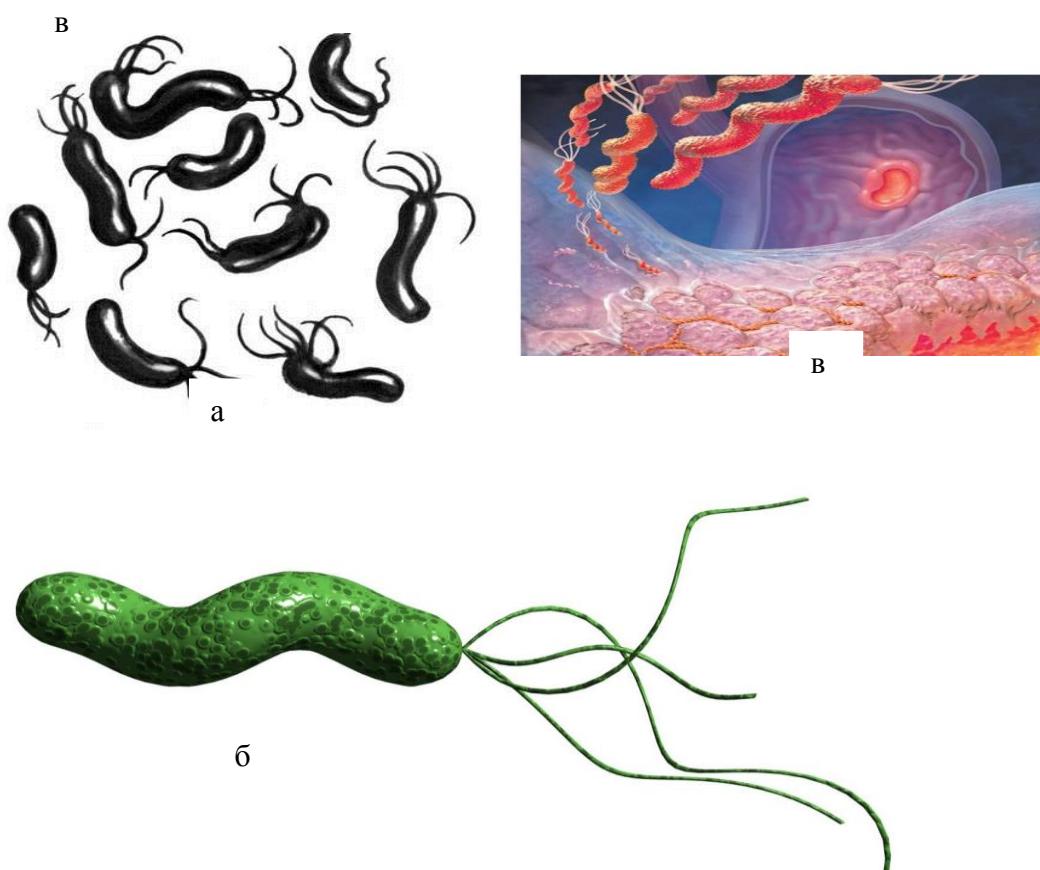


### Спириллаларнинг ҳужайравий тузилиши ва хусусиятлари

Спириллалар ҳужайраси эгилган ёки спирал шаклда бўлади. Масалан, вибриолар қиска, вергулсизмон эгилган таёқча шаклига эга. Кутбли жойлашган хивчин ёрдамида харакатланади (22-расм, а,б,в). Энг катта вибрионинг катталиги 10 мкм, диаметри эса 1-1,5 мкм га тенг. Бу авлодга кирувчи холера касаллигини тарқатувчи Вибрио сомма ни Р. Кох томонидан 1886- йили очилди. Бу касаллик ўрта асрларда миллионлаб одамларнинг ўлимига сабаб бўлган, ҳозир ҳам у касаллик баъзи мамлакатларда учраб туради.

Селеномонас авлодига кирувчиларнинг катталиги 2мкм бўлиб, эгилган ён томонида бир тутам хивчинлари бўлади (22-расм, г). Улар кавш қайтарувчиларнинг ошқозонида яшайди ва у ерда овқатни қайта ишлашда қатнашади. Булар типик спора ҳосил қилмайдиган грамманфий гетеротрофлар ҳисобланади.

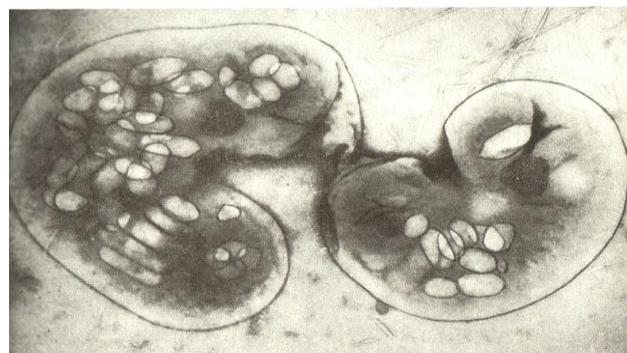
Шу авлодга мансуб бўлган турларнинг ҳужайраси жуда майда бўлиб, ўртача 1-2 мкм катталидаги ҳалқа шаклида бўлади. Ҳалқанинг диаметри 5-10 мкм. Уларнинг кўпчилигига хивчинлар бўлмайди, аммо *Microcyclus major* фимбрыйлар тутамига эга, улар орқали ҳужайралар бирикиб, юлдуз шаклидаги тўпламни ҳосил қиласди.



22 – расм. Турли спириллалар (а,б). Хеликобактер пилорининг ошқозон бурмалари ҳужайраларига кириши (в).

Ренобактер авлодига кирувчи *Renobacter vacuolatum* 1,6-1,8 мкм узунликга, 0,7-1,0 мкм диаметрга эга ва одам буйраги шаклида бўлади. Бу турнинг характерли хусусияти унинг ҳужайраси цитоплазмасида 40-60 та газ вакуолаларининг бўлишидир (23-расм). Вакуолалардан

газни чиқариши ҳисобига харакатланади. Ҳужайраси хивчин, капсула ва спорага эга бўлмаган грамманфий бактериядир.



23-расм. Буйраксимон шакли тупроқ бактериясида ҳаво вакуолаларининг қўриниши.

Спирилум авлоди вакиллари сапрофит формалар бўлиб, чириётган ўсимлик ва ҳайвон қолдиқларида яшайди. Уларнинг шакли спиралсимон, узунлиги 5-40 мкм, диаметри 0,5-3,0 мкм га тенг.

Ҳужайранинг харакати бир ёки тутам ҳолидаги хивчинлар ёрдамида бўлади.

### Тест саволлари

1. Микобактериал ҳужайра бошқа бактериалардан шакли жиҳатидан қандай фарқланади?
2. Микобактериал ҳужайра қачон кокк шаклини қабул қиласди?
3. Микобактериал ҳужайранинг характерли белгилари нималардан иборат?
4. Нефть таркибидаги углеводородларни асосан қандай бактериялар парчалайди?
5. Қандай бактериялар парафиначитиши хусусиятига эга?
6. Озуқа бўлмаган махсулотлардан оқсилни қандай бактериялар ёрдамида олинади?
7. Микококклар қачон, ким томонидан очилган?
8. Микококк ҳужайралар қандай йўл билан кўпаяди?
- 9 “Кокк” атамаси қандай маънони англатади?
10. Миксобактерияларнинг бошқа бактериялардан асосий фарқи нимадан иборат?
11. Миксобактериялар қандай ҳаракатланади?
12. Спиралсимон шакл қандай бактерияларга хос?
13. Микоплазма бошқа бактериялардан қандай хусусияти билан фарқланади?
14. Плеоморфизм нима?
15. Плеоморфизм қандай бактериал ҳужайраларга хос?
16. Колония нима?
17. Қандай бактериялар спиралсимон тузилган, аммо ўта эгилувчан бўлади?
18. Қандай бактерия плевропневмония касаллигини тарқатади?
19. Вибриолар қандай бактериялар гуруғига киради?
20. Қандай бактериал ҳужайра ҳалқа шаклида бўлади?
21. Қандай бактериялар цитоплазмасида кўплаб вакуолалар бўлади?

## **БАКТЕРИАЛ ҲУЖАЙРАНИНГ МОДДА АЛМАШИНУВИ**

**Режа:**

1. Гетеротроф озиқланувчи бактериялар
2. Автотроф озиқланувчи бактериялар
3. Хемосинтез
4. Бактериал ҳужайра модда алмашинуви маҳсулотлари
5. Бижғиши жараёни
6. Бижғишининг турли хиллари
7. Бижғишининг аҳамияти
8. Бактериал ҳужайрада оқсил биосинтези
9. Бактериал ҳужайра ва эукариотларда оқсил биосинтезининг ўзига хослиги

Бактериялар бошқа группа микроорганизмлар билан бирга жуда катта кимёвий ишни бажаради. Улар иштирокида мураккаб органик бирикмалар – ўсимлик ва ҳайвон қолдиқлари парчаланади ва оддий минерал моддалар: карбонат ангидрид, аммияк, нитратлар, сульфатлар ва бошқалар ҳосил бўлади. Бу моддаларни яна ўсимликлар қабул қиласи, кейин ҳайвон организмига ўтади. Шундай қилиб, ер юзида моддаларнинг айланиши содир бўлади.

Турли бирикмаларни ўзгартириб, бактериялар хаёт фаолияти учун зарур бўлган энергия ва озиқ моддаларни олади.

Модда алмашинуви жараёни бактерияларда жуда хилма-хил. Баъзи бактериялар тайёр органик моддалар – аминокислота, карбонсув, витаминаларга мухтоҷ, улар яшаш мухитида бўлиши зарур, чунки уларнинг ўзлари синтезлай олмайдилар. Бундай микроорганизмлар **гетеротрофлар** дейилади. Бошқа бактериялар органик моддалар синтези учун зарур бўлган углеродга эҳтиёжини карбонат ангидрид ҳисобига қондиради. Бундай организмлар **автотрофлар** дейилади.

Ҳар бир организм ҳаётини сақлаб туриш ва модда алмашини жараёнини амалга ошириши учун, энергияни узлуксиз келиб туришига мухтоҷ бўлади.

Гетеротроф микроорганизм ҳужайралари органик моддаларни кислород билан оксидланиши ёки бижғишида (кислородсиз) ҳосил бўлган энергиядан фойдаланади.

Бактериялар оламида оксидланиш жараёнлари жуда ҳам хилма-хил. Улар табиатдаги барча органик моддаларни оксидлай олади. Лекин бактерияларнинг ҳамма турлари ҳам барча органик моддаларни парчалай олмайди. Шундай бактериялар ҳам борки, улар фақат баъзи моддаларнигина оксидлай олади.

Бундан ташқари бактериялар фақат органик бирикмаларни эмас, балки анерганик моддаларни ҳам оксидлай олади. Анерганик моддалардан олтингугурт, аммияк, нитратлар, темир бирикмалари, водород ва бошқаларни бактериялар томонидан оксидлаш натижасида органик моддалар синтези амалга ошади, бундай синтезни **хемосинтез** деб, бу жараённи амалга оширган бактерияларни **хемосинтетиклар** дейилади.

Турли моддалар фақат ҳаво кислороди билан эмас, балки кислородга бой бирикмалар: нитратлар, сульфатлар ва карбонатлар билан оксидланиши ҳам мумкин. Денитрификацияловчи ва десульфатловчи ва метанли бактериялар анаэроб шароитда органик ва анерганик моддаларни оксидлайди ва ўзлари азот, аммияк, водород ва метангача қайтарилади.

Бактериялар билан органик моддаларни оксидлаш, нафас олишдаги каби карбонат ангидрид ва сувни ҳосил бўлиши билан бориши шарт эмас, мухитда тўлиқ оксидланмаган моддалар ҳам қолади. Яъни микробларнинг оксидлаш жараёнлари нафас олишнинг у ёки бу босқичидан иборат бўлиши мумкин.

Нафас олиш энергия ажралиш жараёни ҳисобланади. Нафас олишда содир бўладиган кимёвий реакциялар натижасида қўп миқдор оралиқ бирикмалар ҳам ҳосил бўлади. Улар турли миқдор углерод атомига эга бўлган – аминокислоталар, ёғ кислоталари, ёғлар, оқсиллар, витаминалардир.

Нафас олиш жараёнининг кимёвий реакциялари билан микробларни кўринадиган ёруғлик тарқатиши – люминесценция қобилияти ҳам боғлиқ. Бунда нафас олишнинг энергетик эффекти сусайди.

### **Бижгиш**

Микроблар ҳаёти килородсиз ҳам бўлаверади. Организм учун зарур бўлган энергия, бу шароитда бижгиш натижасида ҳосил бўлади. Бижгиш анча кенг тарқалган жараёндир. Бунинг натижасида микроорганизмлар таъсири остида органик моддаларнинг парчаланиши содир бўлади. Бу оксидланиш – қайтарилиш реакциялар мажмуаси ҳисобланади. Бижгиш ҳеч қачон органик бирикмаларни тўла оксидланишига олиб келмайди. Бижгишнинг кўпчилик хиллари ҳаво кислородсиз – анаэроб ҳолда юз беради.

“**Бижгиш**” атамасини фанга 17 асрда Голланд алхимики Ван Хельмонт томонидан киритилди. Кейин 19 асрда ҳозирги замон микробиологиясининг асосчиси Луи Пастер бижгиш микробларнинг ҳаёт фаолияти натижаси эканлигини исботлади. Турли бижгишлар турли микроорганизмлар томонидан чакирилишини аниқлади.

**Спиртли бижгиш** – корбонсувнинг оксидланиши, натижасида этил спирти, карбонат ангидриди ҳосил бўлади ва энергия ажралади. Бижгишни асосан ачитқи, шунингдек баъзи бактериялар ва замбуруғлар амалга оширади.

Турли мамлакатларда спирт олиш учун ҳар хил микроорганизмлардан фойдаланилади. Масалан, европада ачитқининг *Sacharomyces* авлоди турларидан, Америкада бактерия *Pseudomonas linderi* дан, Осиёда мукор замбуруғидан фойдаланадилар.

Спиртли бижгиш кўп босқичли жараёндир, унинг охирги маҳсулотлари спирт ва карбонат ангидридир. Лекин бу бижгишда асосий маҳсулотлардан ташқари оз миқдорда амил, бутил ва бошқа спиртлар ҳам ҳосил бўлади, улар аралашмасини **сивуш ёғи** деб юритилади. Бу бижгишнинг биологик аҳамияти шуки, бунда маълум миқдор энергия ҳосил бўлади ва АТФ шаклида тўпланади, кейин ҳаётий жараёнларда ишлатилади.

**Сут кислотали бижгишда** охирги маҳсулот сут кислотасидир.

Бу бижгишдан инсонлар қадимдан фойдаланиб келган. Буни сут кислотали бактериялар амалга оширади. Сут кислотали бактериялар икки гурухга бўлинади: **гомоферментатив** бактериялар таъсирида қанддан факат сут кислота, **гетероферментатив**лардан сут кислотадан ташқари спирт, сирка кислота, карбонат ангидрид ҳосил бўлади.

Гомоферментатив сут кислотали бижгишни *Lactobacillus* ва стрептококк авлодига киравчи бактериялар амалга оширади.

Гетероферментатив бижгишни *Lactobacterium* ва *Streptococcus* авлодига киравчи бактериялар амалга оширади.

Сут кислотали бактериялардан мева ва сабзавотлардан консервалар тайёрлаш ва қорамоллар учун силос тайёрлашда кенг кўлланилади. Соф сут кислотали бижгишдан саноатда сут кислота олиш учун ишлатилади. Сут кислота эса тери ишлаб чиқаришда, кир ювиш порошклари, пластмассалар тайёрлашда ва фармацевтика саноатида кенг миқёсада ишлатилади. Шунингдек, сут кислотасидан кондитер саноатида ва алькоголсиз ичимликлар тайёрлашда фойдаланилади.

**Ёғ кислотали бижгишда** карбон сувлар ёғ кислотасига айланади. Бунинг моҳиятини Луи Пастер аниқлади. Бундай бижгишни ёғ кислотали бактериялар амалга оширади, улар ҳаёти учун зарур бўлган энергияни карбонсувни бижгишидан олади. Бу бактериялар карбонсувларни, спиртларни ва кислоталарни, ҳаттоқи юқори молекулали карбонсув – крахмал, гликоген, декстринларни ҳам бижғита оладилар. Бижгиш жараённада турли қўшимча маҳсулотлар – этил спирти, сут ва сирка кислоталар ҳам ҳосил бўлади. Баъзи ёғ кислотали бактериялар ацетон, бутанол ва изоприл спиртини ҳам ҳосил қилиши мумкин.

Табиатда ёғ кислотали бижгиш ботқоқлар тубида, балчиқларда ва бошқа кислород кам кириб борадиган жойларда доимо бўлиб туради. Ёғ кислотали бактериялар фаолияти туфайли кўплаб органик моддалар парчаланади.

Шундай қилиб, бу уч хил бижгиш бир-бири билан яқиндан боғлиқ – уларда карбонсувнинг парчалаш усули ўхшаш бўлади.

## Бактериал ҳужайрада оқсил биосинтезининг ўзига ҳослиги

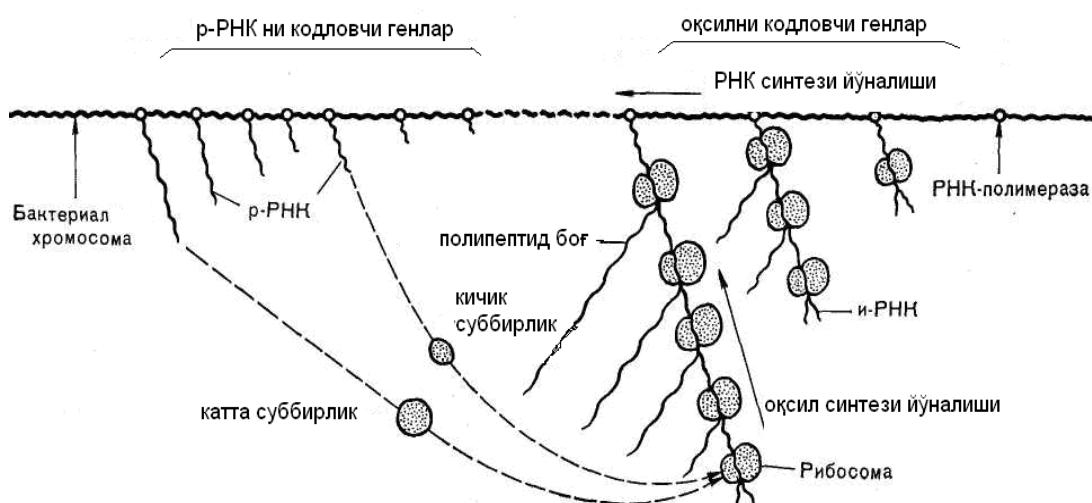
Оқсил синтези эукариотлардаги каби рибосомаларда бўлади. Ҳужайрада уларнинг сони жуда ҳам кўп, масалан, ичак таёқчасида улар 20 мингга яқин бўлади.

Рибосома ўзига олиб келинаётган аминокислоталардан оқсил молекуласини йифадиган конвейер вазифасини бажаради. Оқсил биосинтези жараёнида бир неча рибосома (полирибосома) лар бир вақтнинг ўзида қатнашадилар.

Оқсил биосинтезининг асосий босқичлари про-ва эукариотларда бир хил.

Хақиқий ядрои бўлган эукариотларда транскрипция (и – РНК ни ДНК да синтезланиши) ва рибосомада полипептид занжирни и-РНК даги дастур асосида амалга ошиши (трансляция) аниқ ажралган ҳолда юз беради.

Бактерияларда ядро моддаси цитоплазмадан мембрана орқали ажралмаган бўлгани учун транскрипция ва трансляция бир вақтнинг ўзида амалга ошади (24-расм).



24-расм. Прокариотларда оқсил биосинтези схемаси

Охирги вақтларда электрон микроскоп ёрдамида бактериялардан ДНК матрицасида и-РНК ни ҳосил бўлиши ва рибосомада оқсил синтези ҳақидаги маълумотлар олинди.

Ёйилган ДНК молекуласига перпендикуляр жойлашган ахборот РНК сига рибосомалар келиб ўрнашади. Оқсил синтези ДНК или бўйлаб амалга ошади. Синтезланаётган оқсилининг табиати и-РНК нинг тузилишига, ундаги нуклеотидлар таркиби боғлиқ. и-РНК ДНК тузилишини акс эттиради. Шунинг учун синтезланаётган оқсил таркибида аминокислоталарнинг жойланиши тартиби ДНК даги нуклеотидлар тартиби боғлиқ.

Шундай қилиб, ДНК да генетик ахборот кодланган бўлиб, у и-РНК га, сўнг оқсилга ўтказилар экан.

### Тест саволлари

1. Қандай микроорганизмлар гетеротрофлар дейилади?
2. Қандай микроорганизмлар автотрофлар дейилади?
3. Хемосинтетиклар қандай бактериялар?
4. Хемосинтез нима?
5. Нафас олиш қандай жараён?
6. “Бижғиш” атамасини фанга ким томонидан киритилган?
7. Бижғиш қандай жараён?
8. Спиртли бижғишининг охирги маҳсулотлари қандай модда?
9. Сут кислотали бижғиши амалга оширувчи бактериялар қандай гурӯхларга бўлинади?

10. Сут кислотали бижғишининг охирги маҳсулоти қандай модда?
11. Гомоферментатив бактериялар фаолиятнинг охирги маҳсулоти нима?
12. Гетероферментатив бактериялар фаолияти натижасида қандай моддалар ҳосил бўлади?
13. Ёғ кислотали бижғишининг охирги маҳсулоти қандай модда?
14. Бактерияларда оқсил синтезини қандай органоид амалга оширади?
15. Бактериал ҳужайрадаги оқсил синтези эукариотларнидан қандай фарқ қиласди?

## БАКТЕРИАЛ ҲУЖАЙРАНИНГ БЎЛИНИШИ

### Режа:

1. Бактериал ҳужайраларда бўлиниш олди жараёнлари
2. Бактериялар бўлинишининг ўзига хос хиллари
3. Боғ ҳосил қилиб бўлиниш
4. Бинар бўлиниш
5. Куртакланиш

Ҳозирги вақтда бактерияларнинг культурасида уларнинг ўсишидаги морфологик ва физиологик ҳусусиятлар анча яхши ўрганилган. Озуқа муҳитда ўстириладиган бактерияларнинг барчаси учун бир хил ривожланиш характерли. Ўсишининг бошланишида бактериялар озуқа муҳитни ўзлаштириши натижасида уларнинг катталиги ортади, цитоплазманинг кислоталилик ҳусусияти ривожланади, модда алмашиниш кучаяди, базофиллик ортади. Ривожланишнинг стационар фазасида бактериал ҳужайраларда таркиби бузилиши (деструктив ўзгаришлар) юз беради, бу биринчи навбатда ядро аппаратига таъсир этади.

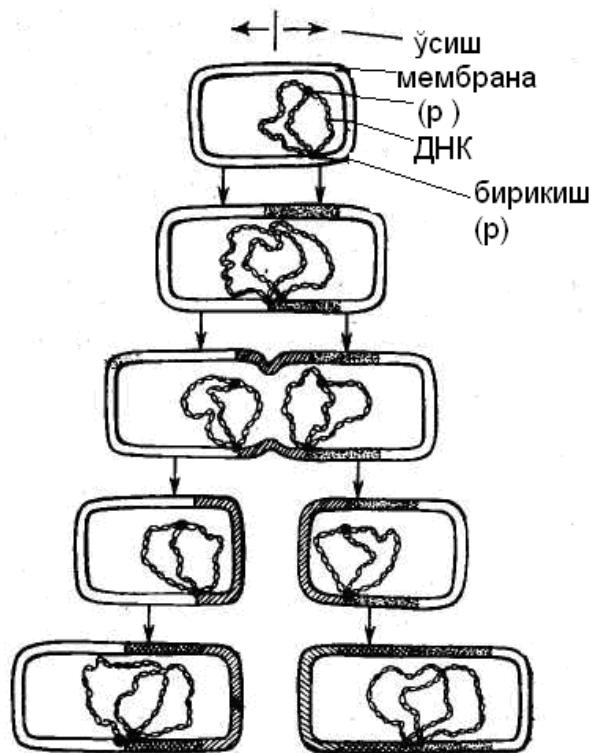
Бактерия бўлинганда тенг қимматли ёки тенг бўлмаган қимматли авлодлар пайдо бўлади. Бактерияларнинг тараққиёт циклида қатор ўзгаришлар содир бўлади.

Г.П. Калина (1954) бактерияларнинг **босқичли ривожланиш гипотезасини** илгари сурди. Бўлиниш вақтида бўлиниш сони ортган сари аввалги бўлиниш билан кейингиси ўртасидаги вақт қисқариши кузатилади. Масалан, биринчи бўлиниш 46 минутдан сўнг, иккинчиси 52 минутдан, учинчиси 43 минут ўтгандан сўнг, тўртинчиси 26 минутдан сўнг содир бўлади. Бўлиниш натижасида иккита бир хил қиз ҳужайралар ҳосил бўлади. Кўпчилик холларда бир хил бўлмаган ҳужайралар ҳосил бўлиши кузатилган. Бундан ташқари, айрим ҳужайралар куртакланиб кўпайиши ҳам мумкин.

Бактериал ҳужайра бўлинишида эукариот ҳужайралардаги каби хромосомаларнинг ўзгариши ва уларни қарама-карши кутбларга тортилиб, бир хил генотип материалга эга бўлиши кузатилмаган.

Прокариотик ҳужайралар махсус мураккаб аппаратлар ҳосил қилмай тўғри бинар бўлиниш йўли билан кўпаяди. Лекин иккита янги ДНК молекуласи қиз ҳужайраларга аниқ ўтиши юз беради. Бу жараён қуйидагича амалга ошади: репликациядан сўнг ДНК плазматик мембрана билан боғлиқ холда колади. Плазматик мембрана ДНК боғланган нукталар оралиғига ўсиб кириб, уларни ҳужайранинг турли қисмларига тарқатади. Кейин қиз ҳужайралар ажралгандা, ҳар бир ДНК молекуласи янги ҳужайраларга тарқалади (25-расм). Бактерияларда бўлиниш жараёни фазаларга ажралмайди. Бактериал ДНК молекуласи ҳужайра цкли давомида узлуксиз репликацияланади. Ҳужайра бўлиниши тугамай туриб, ДНК репликациясининг янги цкли бошланади. Шунинг учун бўлинишдан сўнг ҳар бир янги ҳосил бўлган ҳужайра қисман репликацияга учраган геномга эга бўлади.

Муҳитда етарли микдор озуқа моддалар бўлганда культурадаги барча бактериал ҳужайралар С – давр босқичида бўлиб репликациядан репликацияга ўтиб доимо бўлиниш содир бўлаверади. Муҳит камбағаллашиши билан ҳужайралар сони камаяди, улардан бир қисми ўлади, қолганлари спорага айланади. Бу холда бактериялар узок муддат (минг йиллар) сақланиб колади.

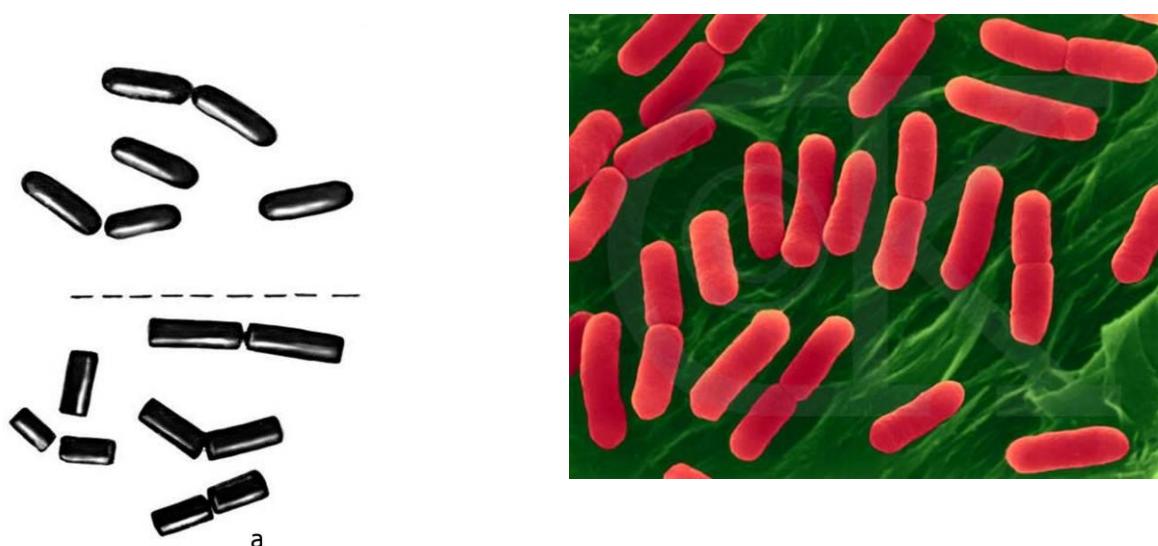


25 – расм. Бактерияларнинг бинар бўлиниши.

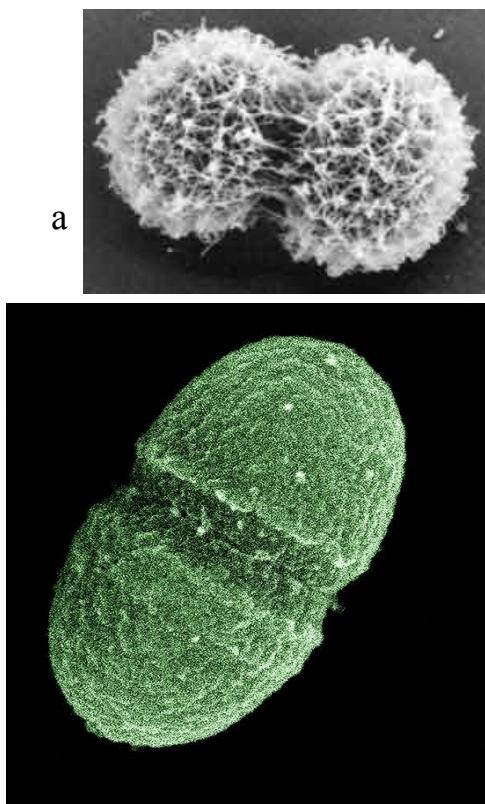
Микобактериялар тортма ҳосил қилиш ва куртакланиш орқали кўпаядилар. Кўпроқ бўлиниш тортма ҳосил қилиш орқали содир бўлади. Маълум катталикка етган хужайрада кўндаланг тўсиқ ҳосил бўлади ва хужайра иккига ажралади, бу хужайра сингандек амалга ошади. Бу жараён жуда тез юз бергани учун микроскоп остида шу лаҳзани кузатиш қийин (26-расм, а,б).

Боғ ҳосил қилиб кўпайишида (27-расм, а,б,в,г), дастлаб билинар-билинмас тортма ҳосил бўлади, у секин аста ривожланиб чукурлашиб хужайрани иккига бўлади. Баъзан тортма икки, уч жойда ҳосил бўлиб, хужайрани икки, учга бўлади.

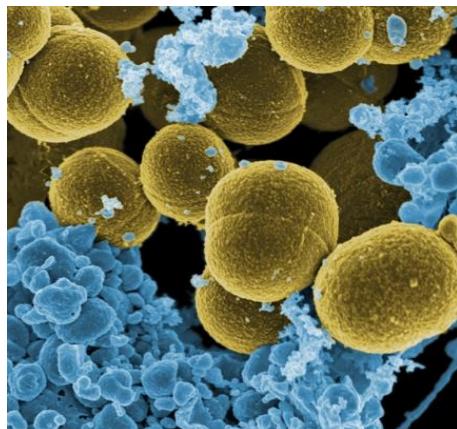
Куртакланиш микобактерияларда кўпроқ учрайди. Куртак ҳужайранинг бир учидаги ёнида пайдо бўлади (28-расм). Дастлаб ҳужайранинг юзасида бўртма пайдо бўлади, кейинчалик у ўсади, думалоқлашади ва хужайрадан ажралади ёки шу хужайра билан



26 – расм. Бактерияларнинг кўндаланг тўсиқ ҳосил қилиш йўли билан бўлиниши (а,б).



б



в

27 – расм. Бактерияларнинг боғ хосил килиш йўли билан бўлиниши



28 – расм. Микобактерияларнинг куртакланиб кўпайиши.

боғланган ҳолда қолиб, ривожланишни давом эттиради. Кўп ҳолларда, куртак чўзилиб, таёқчасимон шохчага айланади. Куртакланиш микобактериялар **агар-агар** ёки картошкадан тайёрланган муҳитда ўсганда кўпроқ кузатилади. Бундай бўлиниш микоплазмаларда ҳам кузатилган (21-расмга қаранг)

Барча микококклар teng бўлмаган, нотўғри усул билан бир неча қисмларга бўлинади. Ҳужайра қобигининг бир неча жойида ҳеч қандай қонунга бўйсунмаган ҳолда тўсиқлар пайдо бўлади ва марказга қараб ривожланиб бориб, ҳужайрани турли катталик ва шаклдаги бўлакларга ажратади (16-расмга қаранг). Битта ҳужайрада учтадан ўнтагача тўсиқлар пайдо бўлиши мумкин, натижада тармоқланган йирик ҳужайра-колония ҳосил бўлади. Бу колониядаги ҳар бир ҳужайрача ўзининг мемранаси ва ҳужайра қобигининг ички қатламига эга. Ҳужайра қобигининг ташки қатлами барча ҳужайрачалар учун умумий ҳисобланади. Ҳужайрачалар бир-биридан ажралишганда ички қатlam янгидан ҳосил бўлади. Баъзан тўсиқлар (септалар) бир-бирига параллел жойлашади, бошқа ҳолларда эса, улар ҳужайранинг ўроқсимон ёки учбурчак шаклли қирғоқларини ажратиши

мумкин. Вакт ўтиши билан йирик ҳужайра – колония бу тўсиқлар орқали алоҳида қисмларга ажralиб кетади. Тўсиқларни радиал жойланиши ҳам кузатилган. Бундай бўлиниш кокклар, актиномицет ва микрококкларга хос.

Граммусбат коккларнинг бўлиниш механизми бошқаларнидан фарқ қиласди. Буларда септалар цитоплазматик мембрана ва ҳужайра қобигининг ички қаватидан ҳосил бўлади. Ҳужайра бўлингандан ташки мембрана янгидан ҳосил бўлади. Тўсиқлар пайдо бўлиши билан бирга тортмалар ҳам ҳосил бўлади.

Барча граммусбат микроорганизмлар бўлинишида септа ҳосил бўлади, аммо бунда ҳар хил варианtlар кузатилади. Масалан, бластококк, метаносарцинлар, микроккларда бир вактнинг ичида бир неча тўсиқлар пайдо бўлиб, ҳужайрани тенг бўлмаган бўлакларга бўлади. Бундай тартибсиз бўлинишдан ҳосил бўлган ҳужайралар узоқ муддат бир-бири билан қўшилган ҳолда қолиб, кўп ҳужайрали агрегатни ҳосил қиласди.

Бактерияларнинг бўлиниш усули ва ҳужайра қобигининг тузилиши таксономик мезон ҳисобланади.

Шундай қилиб, бактерил ҳужайраларнинг бўлиниши ўзига хос бўлиб, эукариотлар митотик бўлинишига ўхшамайди, митотик фазалар кузатилмайди. Уларнинг бўлиниши кўпроқ эукариотлардаги амитозга ўхшаб кетади.

Бактерияларда конъюгация типидаги жинсий жараён ҳам кузатилган. Бунда иккита бактерия бир-бири билан жуфтлашади ва кўприкча орқали бирикади, унинг канали орқали генетик материал донор-ҳужайрадан реципиент – ҳужайрага ўтказилади. Бу жуфт ҳужайралар қисқа фибрийлар орқали бирикисади, уларнинг ичидағи канал орқали ДНК фрагменти-Ф фактор ўтказилади, кейин эса хромосоманинг қисми ўтказилади. Фикримизча бу маълумотлар бошқа организмлардаги жараёнларга ўхшамайди ва янада чуқурроқ ўранишни талаб қиласди.

Тест саволлари

1. Бактериал ҳужайра бўлинишининг ўзига хос хусусиятлари нималардан иборат?
2. Микобактериялар қандай усулда бўлиниади?
3. Боғ ҳосил қилиб бўлиниш қандай амалга ошади?
4. Куртакланиш йўли билан бўлиниш қандай амалга ошади?
5. Бинар бўлиниш қандай амалга ошади?
6. Граммусбат коккларда бўлиниш қандай амалга ошади?
7. Бактериялар бўлиниши эукариотларнинг митотик бўлинишидан қандай фарқланади?
8. Бактерияларда жинсий кўпайиш қандай амалга ошади?

## АДАБИЁТЛАР

1. Бакулина Н.А., Краева Э.Л. Микробиология. Ташкент, Медицина, 1979.
2. Бурхонова Х.К., Муродов М.М. Микробиология. Тошкент, “Ўқитувчи”, 1975.
3. Генкел П.А. Микробиология с основами вирусологии. М., Просвещение, 1974.
4. Германов Н.И. Микробиология М., Просвещение, 1965.
5. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. М., Изд.МГУ, 1985
6. Жизнь растений. Т.1 (под ред.проф.Красильникова М.А., Уранова А.А)М., “Просвещение”, 1974.
7. Жуков - Вережников Н.Н., Пехов А.П. Генетика бактерий, М., Медицинская литература, 1963.
8. Иноғомова М. Микробиология ва вирусология асослари. Тошкент, “Ўқитувчи”, 1983.
9. Иноғомова М., Вахобов А.Х. Микробиология ва вирусология

- асослари. Тошкент, “Ўқитувчи”, 2010.
10. Мишустин Е.Н., Емцев В.Г. Микробиология. М., Колос, 1987.
  11. Шлегель Г. Общая микробиология. М., 1987.
  12. Мисробиологи монография, 1987 (инглиз тилида). АҚШ, Колорада
  13. Интернет материаллари

## **МУНДАРИЖА**

<b>1</b>	<b>Сўз боши .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Кириш .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Микроорганизмларнинг ўрганиш усуллари.</b>	
	Микроскопик текшириш усуллари .....	13
<b>4</b>	<b>Бактериал ҳужайраларнинг умумий тузилиши .....</b>	<b>26</b>
<b>5</b>	<b>Анаэроб спора ҳосил қилувчи бактерияларнинг тузилиши .....</b>	<b>42</b>
<b>6</b>	<b>Аэроб спора ҳосил қилувчи бактериялар тузилишининг ўзига хос хусусиятлари .....</b>	<b>53</b>
<b>7</b>	<b>Микобактерияларнинг морфо-физиологик хусусиятлари .....</b>	<b>56</b>
<b>8</b>	<b>Бактериал ҳужайранинг модда алмашинуви .....</b>	<b>67</b>
<b>9</b>	<b>Бактериал ҳужайранинг бўлиниши .....</b>	<b>72</b>
<b>10</b>	<b>Адабиётлар .....</b>	<b>78</b>

