

Ветеринария фанлари кандидати, доцент

**Х. К. БУРХОНОВА**

Ветеринария фанлари кандидати, доцент

**М. М. МУРОДОВ**

---

# **МИКРОБИОЛОГИЯ**

## **БИРИНЧИ ҚИСМ**

ЎзССР қишлоқ хўжалиги министрлиги  
қишлоқ хўжалиги институтларининг  
зоотехника ва қоракўлчилик факультетлари  
студентлари учун қўлланма сифатида  
тавсия этган



## СУЗ БОШИ

КПСС XXIV съезди қарорларида микробиологик корхоналар қурилишини кенгайтириш тавсия этилиб, унда микробиология фанига асосланган ҳолда озиқ ачитқилари ишлаб чиқаришни 3,5—3,7 марта, оқсилли-витамишли кучли озиқлар ишлаб чиқаришни 1 млн тоннагача, аминокислоталарни, шунингдек, микробиологик манбаларга асосланиб, ўсимликларни ҳимоя қилиш ва ферментли препаратларнинг миқдорини бирмунча кўпайтириш кўрсатилган. Шунинг учун 9-беш йиллик планида микробиологик саноатни ривожлантириш учун 1 млрд. 220 млн. сўм маблағ ажратилган.

Ушбу китоб қишлоқ хўжалиги институтларининг студентлари учун қўлланма бўлиб, у микробиологиянинг умумий қисмини ўз ичига олади ва унда микроорганизмларнинг морфологияси, физиологияси, табиатда тарқалиши, уларга ташқи муҳитнинг таъсири, ўзгарувчанлиги, табиатда моддалар алмашинувида иштироки, инфекция ва иммунитет ҳақидаги таълимотнинг асослари ёритилган.

Китоб қишлоқ хўжалиги институтларининг чорвачилик факультетлари студентлари учун мўлжалланган бўлиб, ундан қишлоқ хўжалиги техникумларининг зоотехния, қорақўлчилик, паррандачилик ва ветеринария бўлимлари студентлари ва сиртдан ўқувчи студентлар ҳам фойдаланишлари мумкин.

Ушбу китоб ўзбек тилида ёзилган биринчи қўлланма бўлганлигидан баъзи бир камчиликлардан холи бўлмаслиги мумкин. Шунга кўра, ҳурматли китобхонлардан ушбу китоб ҳақидаги фикр ва мулоҳазаларини «Ўқитувчи» нашриётига ёзиб юборишлари илтимос қилинади.

Адрес: Тошкент, Навоий кўчаси, 80.  
«Ўқитувчи» нашриёти.

## КИРИШ

Микробиология микроблар, яъни жуда майда организмлар ҳақидаги фандир. Микробиология грекча сўз бўлиб, микрос — майда, биос— ҳаёт, логос — фан маъносини билдиради. Микробиология фани микроорганизмларнинг тузилишини (морфологиясини) ва биологик хусусиятларини: табиатда юз берадиган турли процесслардаги ролини, ипсон ҳаёти учун уларнинг фойдасини, микроорганизмларнинг мураккаброқ организмлар билан бўлган мuposабатини ва микробларнинг зарарли таъсиротларини йўқотиш усулларини ўргатади.

Микробиология бактериялар, актиномицетлар (пурсимон замбуруғлар), ачитқилар, моғор замбуруғлари, йўсунлар, содда ҳайвонлар (протозоа), филтрланувчи вируслар ва риккетсиялар каби микроорганизмларни ўрганади.

Микробиологик процесслар ҳаётий фаолиятининг турли соҳасида ҳамда табиий шароитда кўплаб учрайди, чунки улар табиатда кенг тарқалган бўлиб, ҳар турли яшаш шароитига мослашганлар: ернинг чуқур қатламида, иссиқ сувларда, нефтда, 100°С иссиқ вулканларда, ер сатҳидан 10 км баландликда ҳам яшайдилар. Озиқ-овқатларда, сувда ва ҳавода жуда кўп миқдорда микроблар учрайди. Организм тугилганидан то ўлганигача микроблар унга ёки дўст, ёки душман сифатида доимо ҳамроҳ бўладилар. Ҳайвон танасида микроблар жуда кўп бўлади, улардан айримлари касаллик қўзғатувчилардир. Кейинги вақтда цемент, резина, капрон, шиша, мато, ёғоч, қоғозни парчаловчи (бузувчи), нефтни ва даволаш лойини ҳосил қилишда қатнашувчи, уран рудасида ва ош тувида ҳам микробларнинг борлиги аниқланган. Демак, ҳар қандай мутахассис микроорганизмлар ҳақида маълумотга эга бўлиши зарур.

Микробиология фани ботаника ва зоология фанларининг содда ҳайвонлар ва йўсинларнинг ҳаёти, тузилишини ўрганадиган бўлимлар билан боғлиқдир: «ферментларни, антибиотикларни ва витаминларни ўрганишда — биохимия фани; ҳаво, тупроқ ва сув микробиологиясини ўрганишда — зоогигиена ва гигиена фани; турли хирургик операцияларда микробларни стериллаш усуллари билан йўқотишда хирургия фанига катта ёрдам беради. Одам ва ҳайвонларнинг овқат ҳазм қилиш процессларида микробларнинг ролини тўғри тушуниришда эса физиология фанига ёрдам беради. Қишлоқ хўжалик экинларининг ҳосилдорлигини оширишда, ҳайвон ва ўсимликларнинг юқумли касалликларига қарши курашишда бу фanning аҳамияти каттадир.

Микробиология фани медицинада эпидемиология, ветеринарияда эпизоотология, ўсимликшуносликда фитопатология, деҳқончиликда агрохимия ва тупроқшунослик фанлари билан боғлиқдир.

Табнатда кўпчилик микроорганизмлар инсон учун фойдалидир. Кўпчилик бактерия ва замбуруғлар ҳайвон ўлигини ва ўсимлик қолдиқларини черитиб, ўсимликлар учун азот, азот бирикмаларига айлантириб берадилар ва ҳавога карбон, карбонат ангидрид газини чиқаради. Микроблар ёрдамида шундай муҳим процесслар бўлиб турмаганида ер юзиде ҳаёт ҳам бўлмас эди.

Сут кислотаси ҳосил қилувчи бактерияларнинг ҳаётгй процесслари туфайли спос тайёрланади, қарам ва бодринг тузланади. Турли микроорганизмлар ёрдамида кефир, пишлоқ, сариғ ёғ каби сут маҳсулотлари, вино, пиво, вон, ацетон, бутил спирти, сирка, сут ва бошқа органик кислота, витаминлар, антибиотиклар ҳамда лимон, шакел, янтар кислоталари тайёрланади.

Микроорганизмларнинг биологик хусусиятлари ва ҳаётгй процессларини билмасдан туриб улардан фойдаланиш мумкин эмас.

---

## МИКРОБИОЛОГИЯ ФАНИНИНГ ҚИСҚАЧА ТАРИХИ

У Инсон микроорганизмлар аниқланишидан олдин ҳам пош пиширишда сут маҳсулотлари ва вино тайёрлашда микробиология процессларидан фойдаланганлар. Хитойда, Хиндистонда ва Кавказда одамларнинг чечак касаллигига қарши, Африкада қорамолларнинг ўпка яллиғланиш касаллигига қарши эмлаш ўтказилган. Қадимий Мисрда мол озиқларини муваффақиятли силослаганлар. Аммо унинг ачиш процеслари ва шунингдек юқумли касалликларнинг сабаби бир неча асрлар давомида жумбоқ бўлиб келган.

Микроорганизмларни кашф этилиши биринчи микроскопнинг пайдо бўлишига боғлиқдир. Голландиялик олим Антон Левингук (1632—1723) ўзи ясаган микроскоп орқали кўзга асбобсиз кўринмайдиган микроблар дунёсини биринчи бўлиб очган ва уларнинг асосан уч шаклда бўлишини «Антон Левингук кашф этган табиёт сирлари» номи китобида баён этган.

Россияда биринчи микроскоп XVIII асрнинг 30-йилларида Иван Беляев ва Иван Кулибшлар томонидан тайёрланган. Рус олимларидан Д. С. Самойлович (1744—1805) одамларнинг тош (чума) касаллигининг сабабчиси микроб деб ҳисоблаб, уни микроскоп орқали топишга уринган ва одамларнинг тошга қарши эмлаш усулини таклиф этган.

Наҳон ва ватан микробиологиясининг асосчиларидан бири И. И. Мечниковдир (1845—1916). У фагоцитоз га унинг иммунитетдаги роли ҳақида тўлиқ таълимот яратди, чиритувчи ва сут кислотаси ҳосил қилувчи микробларнинг антагонизмни аниқлади, сил ва вабо касаллигини ўрганишда ўз ҳиссасини қўшди.

Микробиология тарихида Д. И. Ивановский (1864—1920) алоҳида роль ўйнайди. У тамаки барглариининг мованка касаллигини ўрганиб 1892 йилда филтрланувчи ви-

руслар деб аталган микроорга-  
низмларни аниқлади. Бу орга-  
низмларнинг оддий биологик  
микроскопда кўринмаслигини,  
оддий озиқ муҳитларда ўсмас-  
лигини, бактерияларни ушлаб  
қоладиган филтрлардан ўтиб  
кетшини исботлади.

Тупроқ микроблари ва улар-  
нинг табиатда моддалар алма-  
шinishидаги ролини аниқ-  
лашда С. Н. Виноградский  
(1856—1955) жуда ҳам катта  
иш қилди. У аммиакнинг азот  
кислотасигача оксидланиш  
нитрификацияловчи бактерия-  
ларнинг фаолияти туфайли ҳо-  
сил бўлишини аниқлади ва  
тупроқда яшайдиган азот тўп-  
ловчи бактерияларнинг ҳам тупроқни минерал моддалар  
билан бойитишини исбот этди. С. Н. Виноградский туп-  
роқ микробиологиясининг асосчисидир. ↓

Микробиология фанининг асосчиси, улуғ француз  
олими Луи Пастер (1822—1895) қисқа муддат ичида ҳар  
бир ачир процесси (спиртли, сут кислотали, сирка кис-  
лотали ва чириш процесслар) махсус микроблар туфайли  
юз беришини аниқлади. У кўйдирги, қутуриш, сарамас,  
пастереллез ва газли гангрена касалликларининг қўзға-  
тувчиларини ўрганиб, уларга қарши курашиш чораларини  
аниқлаб берди. Л. Пастер анаэроб микробларни аниқлади,  
лаборатория практикасига стериллаш ва пастеризациялаш  
усулларини киритди.

✓Немис олими Роберт Кох (1843—1910) микробиология  
тарихида машҳур олим сифатида танилган. У соф микроб  
културасини ажратиб учун зич озиқли муҳитлардан фой-  
даланишни таклиф этди, одам ва қорамолларда сил касал-  
лиги қўзғатувчисини, вабо микробини ажратди, тажриба  
ўтказиш мақсадида лаборатория ҳайвонларини микроблар  
билан зарарлаш усулларини тақдим этди, суртиладиган  
препаратларни анилин бўёқлари билан бўяшни, иммерсион  
системани қўлланишни ва микрофотографияни практика-  
га киритди.



И. И. Мечников



**Д. И. Ивановский**



**Роберт Кох**



**С. Н. Виноградский**

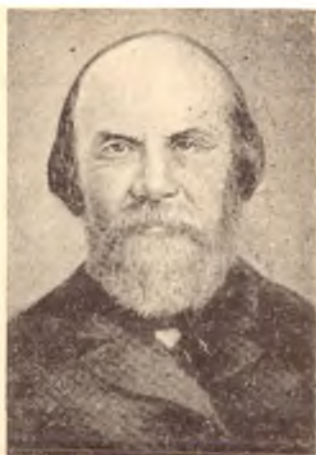


**Луи Пастер**





**Н. Ф. Гамалет**



**Л. С. Ценковский**



**И. В. Мичурин**



**И. П. Павлов**

Микробиология фанининг вужудга келишида ва уни тараққий этказишда улкан ҳисса қўшган олимлар Н. И. Мечников, Л. С. Ценковский, С. Н. Виноградский, Д. И. Ивановский бир қанча юқумли касалликларнинг қўзғатувчиларини аниқладилар, фойдали вакцина ва зардоблар кашф этдилар, студент, илмий ходим ва чорвадорлар учун қўллашма ва монографиялар ёзишди, ем-хашак, сут маҳсулотлари, гўшт, тери-мўйна, тупроқ, ҳаво, сув микрофлорасини ва уларнинг фойда-зарарини аниқладилар.

Чорвачиликни жадал усулда ривожлантириш учун қўлланиладиган антибиотиклар, ферментлар, витаминлар ва оқсилга бой озиқларни микроблар ёрдамида тайёрлашдек муҳим вазифалар микробиологлар зиммасига қўйилгандир.

---

## МИКРОБЛАР МОРФОЛОГИЯСИ

Табиатда учрайдиган микроорганизмлар асосан бешта катта гурпуага бўлинади: бактериялар; замбуруғлар; содда организмлар; риккетсиялар; филтрланувчи вируслар.

Микроорганизмларнинг катта-кичиклиги микрон ( $\mu$ ) — миллиметрнинг мингдан бир бўлаги ва миллимикрон ( $m\mu$ ) миллиметрнинг миллиондан бир бўлаги билан ўлчапади. Кўпчилик микробларнинг ҳажми бир неча миллимикрондан 8—12 микронгача, айримлари 100 микрон ва ундан ҳам ошади. Микроорганизмлар асосан ўсимликлар дунёсига ва ҳайвонот дунёсига мансубдир, баъзилари эса ўсимликлар дунёси билан ҳайвонот дунёси оралиғида бўлади.

Бактерияларнинг тузилиши ва уларнинг физиологик хусусиятлари бошқа микроорганизмларга нисбатан кўпроқ текширилган ва аниқланган.

### БАКТЕРИЯЛАР

Бактерия хлорофилсиз, оддий бўлиниб кўпаядиган бир ҳужайрали ўсимликлар дунёсига мансуб организмдир. Ташқи кўринишига қараб бактериялар уч асосий гурпуага бўлинади: шарсимон кокклар; таёқчасимон бактерия ва бациллар; спирал шаклли вибрионлар, спирохеталар.

**Шарсимон кокклар.** Ўзаро жойлашишига қараб монококк, микрококк, диплококк, тетракокк, стрептококк, стафилококк ва сарциналарга бўлинади. Агар кокклар бўлигандан кейин уларнинг ҳар қайси алоҳида жойлашса, *монококклар* дейилади. Кокклар фақат бир текисликда бўлибса *диплококклар* (жуфт кокклар) ва *стрептококклар* (занжирсимон жойлашган кокклар) дейилади. Кокклар ўзаро перпендикуляр икки текисликда бўлибса, *тетракокклар* (тўрттадан жойлашган кокклар) дейилади. Ўзаро перпендикуляр бўлган уч текисликда бўлибган кокклар 8—16

тадан түп-түп бўлиб жойлашса *сарциналар* дейилади, кўпчилик кокклар тартибсиз бўлиниб, узун шингилига ўхшаш шаклда жойлашса — *стафилококклар* дейилади.

**Таёқчасимон бактерия ва бациллар.** Бу шаклдаги микробларнинг баъзилари *бактерия*, баъзилари эса *бацилла* дейилади. Спора ҳосил қиладиган таёқчалар бацилла ва ҳосил қилмайдиганлари эса бактериядир. Таёқчасимон бактерияларнинг жойлашишига қараб монобактерия (мопобацилла), диплобактерия (диплобацилла) ва стрептобактерия (стрептобацилла) шакллари ажратилади.

**Спирал шаклли бактериялар.** Буларга вибрионлар (вергул шаклли бир бурмали), спириллалар (икки-уч ва то бештагача бурмали), спирохеталар (жуда кўп майда, узун ва ингичка бурмали) кирадилар.

Бактерияларда полиморфизм ҳодисаси мавжуд, яъни кўп шакллилик ҳолат ташқи муҳит (температуранинг ўзгариши, озиқланиш шароити ва бошқалар) таъсирида юз беради. Масалан, вибрионлар ип ёки шар шаклини олади-лар, таёқчалар кокка ўхшаб қолади.

**Бактерия ҳужайрасининг тузилиши.** Бактерия ҳужайраси протоплазма, қобиқ ва ўзакли моддалардан иборат. Бу асосий элементлардан ташқари, айрим бактерия турларида доимий бўлмаган хивчин, спора ва капсула ҳам бўлади.

Бактерия протоплазмаси суяқ ва тиниқ рангсиз модда ва у бактерия ҳужайрасининг асосий қисми бўлиб, атрофи парда билан ўралган. Протоплазмада вакуолалар, ёғ томчилари, майда туз кристаллари, олтингурут, волютин до-



1-расм. Бактерияларнинг асосий шакллари:

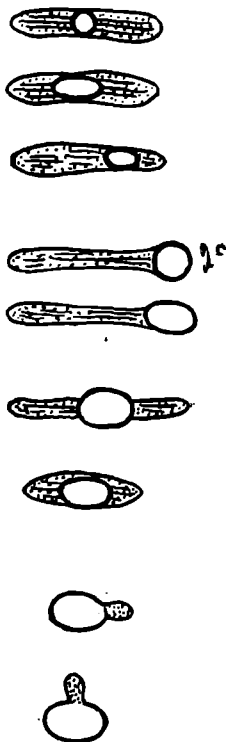
1 — стафилококклар; 2 ва 3 — диплококклар; 4 — стрептококклар; 5 — тетракокклар; 6 — сарциналар; 7, 8 ва 9 — таёқчаларнинг ҳар хил турлари; 10 — вибрионлар; 11 ва 12 — спириллалар.

налари деб аталувчи махсус моддалар бор. Протоплазмада моддалар алмашинув ҳодисаси юз бериб туради, натижада унинг ички тузилиши тўхтовсиз янгиланади. Мураккаб химиявий реакциялар ёрдамида протоплазмада синтез ҳосил қилиниб, протоплазманинг таркибида оқсил, шакар, мой ва бошқалар каби мураккаб моддалар ҳосил бўлади. Шу билан бир вақтда баъзи бир шароитда мураккаб моддалар бир қанча оддий бирикмаларга парчаланadi. Ҳар хил бактериялар протоплазмасининг химиявий таркиби турличадир, бу ҳол бактерияларнинг бўёқларга мойиллиги билан исботланади. Бактериялар грамм усули билан бўялганда икки катта гурӯҳга: грамм-мусбат (тўқ бинафша рангга бўяладиган) ва грамм-манфий (қизил рангга бўяладиган)ларга бўлинади.

Бактерия ҳужайрасининг қобиғи анча зич ва эластик бўлганлиги учун бактерияга ўзига хос шакл беради. Унинг химиявий таркиби бир хил эмас, яъни мураккаб полисахарид, ёғсимон моддалар, аминокислота, оқсил ва бошқалардан ташкил топган. Қобиқ ферментатив ва осмотик хусусиятларга эга бўлиб, озиқ муҳитни танлайди, ундан ташқари, бактерия ҳужайрасини ёмон таъсиротлардан асрайди.

Бактерия ҳужайрасининг ўзаги. Бактерия ҳужайрасининг уюшган ва яққол кўринадиган ўзаги ҳозиргача аниқланмаган. Бу тўғрида кўп текширишлар ўтказилган бўлса ҳам, ҳеч натижа бермади. Ўзак моддаси бутун протоплазмага тарқалган, буни хроматиннинг энг муҳим таркибий қисми — дезоксирибонуклеин кислотаси (ДНК) борлиги ва бактериянинг ўзак бўёқлари билан бўлишидан билса бўлади. Ўзак моддасининг химиявий таркиби жуда мураккаб, унинг асосий химиявий бирикмаси асосий оқсиллар (гистинлар) ва тимо нуклеин кислоталардан иборатдир.

Капсула. Бир қатор бактерияларнинг танаси алоҳида гилоф билан ўралган ва у *капсула* дейилади. Капсула шилимшиқ моддалардан тузилган ва унинг таркибига асосан полисахарид, глюкопротеидлар бор. Бактериялар одам ва ҳайвон организмига кирганда ёки таркибида қон қўшилган сунъий озиқ муҳитларда капсула ҳосил қилади. Капсула бактерияни ҳимоя қилади; жумладан, у бактерияларни қон лейкоцитлари фагоцитларининг тутиб йўқ қилишларидан сақлайди, микробнинг агрессив бўлишига хизмат қилади ва айрим бактерияларнинг турини аниқлаб олишда



2- расм. Бактерияларнинг спорасининг жойлашиши.

диагностик белги вазифасини бажаради. Кўпчилик таёқчасимон ва айрим шарсимон бактериялар капсулаларида биттадан 3—4 тагача бактерия жойлашиши мумкин. Кўпинча таёқчасимон бактериялар спора ҳосил қилади, коккларда спора ҳосил бўлиши жуда кам учрайди, вибрион ва спиралсимонларда спора ҳосил бўлиши номаълум. Спора ҳосил қилувчи микробларнинг кўпчилиги сапрофитлардир, патогенлар орасида спора ҳосил қилувчилар жуда кам учрайди. Микроблар кўпинча озиқ муҳити қуриган, температура ўзгариши ва шу каби ҳодисалар рўй берганда спора ҳосил қиладилар: бактерия ҳужайрасининг маълум бир қисмидаги протоплазма қуюқлаша бошлайди, сўнгра шу жой мумсимон моддадан иборат зич икки қават қобиқ билан ўралади, ҳужайранинг қолган қисми аста-секин емирилади. Бактерия ҳужайраси 18—20 соат ичида спорага айланади. Споранинг ташқи томони диплоиддан иборат бўлиб, у сув ўткармайди. Спора бактерия ҳужайрасининг ўртасига бир учидан ва учига яқин жойлашиши мумкин. Агар спора ҳужайра ўртасига жойлашса — *марказий спора*, бир учидан бўлса — *терминал спора*, бир учига яқин жойлашса — *субтерминал спора* дейилади.

Споралар бактерияларнинг кўпайиши учун хизмат қилмайди, балки муайян турнинг сақланиб қолишига имкон беради. Споралар моддалар алмашиши жуда секин боради, шунинг учун улар озиқсиз муҳитда узоқ вақт тирик сақланиши мумкин. Масалан, куйдирги, қорасоп, қоқшал ва бошқа касалликларни қўзғатувчи микробларнинг спораси ташқи поқулай муҳитда бир пача ўн йиллар давомида ўлмайди. Агар кейинчалик спора қулай шароитга тушиб қолса, унинг сиртидаги қобиғи бўртиб, спора қайтадан вегетатив шаклдаги бактерияга айланади.

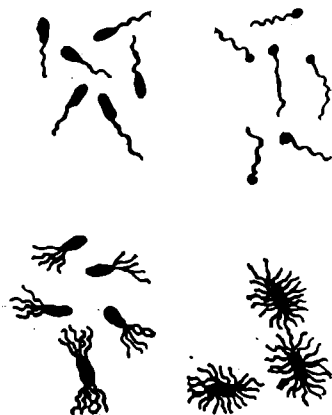
Бактерияларнинг кўпгина турлари мустақил ва ҳужайранинг эктоплазмасидан ҳосил бўлган *хивчинлари* ёки

киприкчалари ёрдамида ҳаракат қилади. Микробнинг ҳаракатини аниқлаш, айниқса, микробиологик диагноз қўйишда муҳим аҳамиятга эга. Баъзи текширилаётган микроблар морфологик ва культурал хусусиятларга кўра бир-бирига ўхшаб кетса, лекин уларнинг ҳаракатини текшириб қандай микроб эканлигини аниқлаш мумкин. Бактериялар хивчинларнинг сонига ва жойланишига кўра 4 гурппага бўлинади:

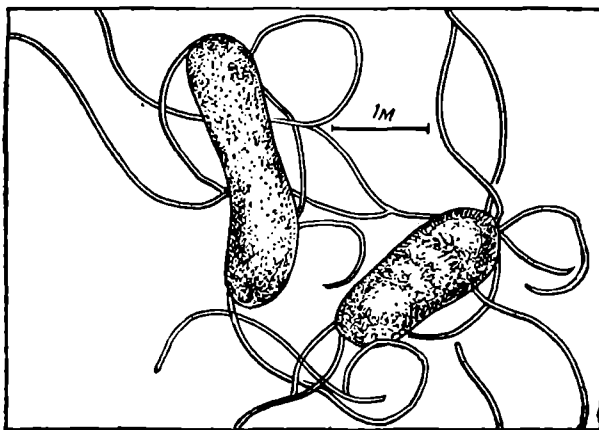
1. Монотрих бактериялар — булар танасининг бир учида биргина хивчини бўлади.

2. Лофотрих бактериялар — булар танасининг бир учида бир тўп хивчинлари бўлади.

3. Амфотрих бактериялар — булар танасининг икки қарама-қарши учида бир тўпдан хивчини бўлади.



3- расм. Бактерия хивчинлари.



4- расм. Чўчқаларда паратиф касаллигини қўзғовчи микроб хужайрасининг хивчинлари (25000 марта катта-лаштирилган)

4. Перитрих бактериялар — булар танасининг ҳамма томонидан хивчинлар чиққан бўлади.

Хивчинларга танасининг бир томонида жойлашган бактериялар тўғри чизиқ бўйича ҳаракат қилади, перитрих ва амфотрих бактериялар ҳар томонга қараб ҳаракат қилади (3, 4-расмлар).

### ЗАМБУРУҒЛАР

Бактерияларга ўхшаш замбуруғлар ҳам ўсимлик дунёсига кирадиган, лекин мураккаб тузилган организм бўлиб, улар хлорофиллсиздир. Уларнинг кўпчилиги кўп ҳужайрали организмлар бўлиб, ипсимон шаклда, яъни гифлардан иборат. Гифлар ўсиб шохчаланаяди ва ўралиб замбуруғ тапсиси — мицелийсини ҳосил қилади.

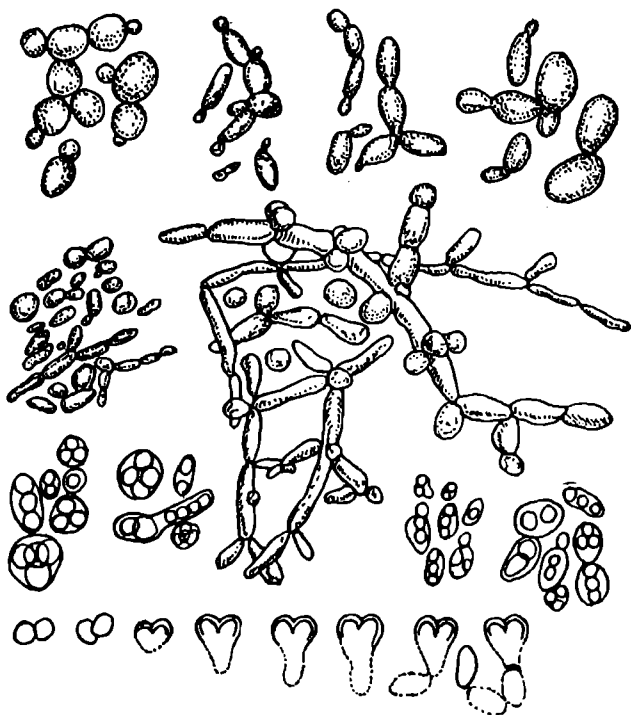
Қуйидаги уч тур замбуруғ микробиология фани учун катта аҳамиятга эга:

1. Ачитқилар. 2. Моғорлар. 3. Нурсимонлар.

Ачитқилар. Ҳужайралари юмалоқ, эллипсоид ва тухумсимон шаклда бўлиб, диаметри 10μ га яқиндир. Ачитқилар ҳужайралари қобиқ, протоплазма ва ўзақдан иборат. Протоплазмасида гликоген, волютин, ёғ томчиси ва бошқа бирикмалар бор. Ачитқилар табиатда кенг тарқалган бўлиб, тупроқнинг юза қатламида, чангда, кўпчилик ўсимликларнинг барги ва меvasида учрайди. Улар асосан куртакланиш, оддий бўлиниш йўли билан кўпаяди ва айрим ҳолларда спора ҳосил қилиш, жинсий йўл билан кўпаядилар. Ҳужайраининг куртакланиши юзасининг бўртишидан бошланади, бу жой секин-аста катталашиб, натижада она ҳужайрадаш мустақил жинс шаклида тамомила ажралиб чиқади ва мустақил ҳаёт кечиради. Ачитқилар 2—12 дона эндоспора вужудда келтириш орқали кўпаяди. Уларнинг жинсий кўпайиши *копуляция* дейилади — иккита бир ёшдаги ҳужайра бир-бирига ёпишиб зигота ҳосил қилади. Кейинчалик зигота спора ҳосил қилиб ривожланади ва у *зигоспора* дейилади. Ачитқилар халтали замбуруғлар — аскомицетлар сифига киради (5-расм).

Ачитқилар спирт ҳосил қилиш учун ишлатилади ва бу процесда актив қатнашади. Улар нон, вино ва пиво тайёрлашда кенг қўлланилади, бундан ташқари, силос ва сут маҳсулотларини тайёрлашда ҳам қўлланилади. Уларда ор-





5- расм. Ачитқилар

гапизм учун фойдали оқсил ва В витамин группаси бор. Ачитқиларнинг айрим турлари касаллик қўзғатади. Масалап, отларда эпизоотик лимфангоит, одам ва ҳайвонларда бластомикоз — африка маңқаси касаллигини пайдо қилади.

**Могорлар.** Улар хлорофиллсиз ҳужайрадан ташкил топиб, тапаси гиплар тўпламидан иборат ва у *мицелий* дейилади. Мицелийсининг тузилишига қараб моғорлар иккига бўлинади: фиколар — мицелийси бўгинларга бўлинмаган гиплардан иборат ва микомпцетлар — мицелийси бўгинларга бўлишган, яъни кўп ҳужайрали гиплардир.

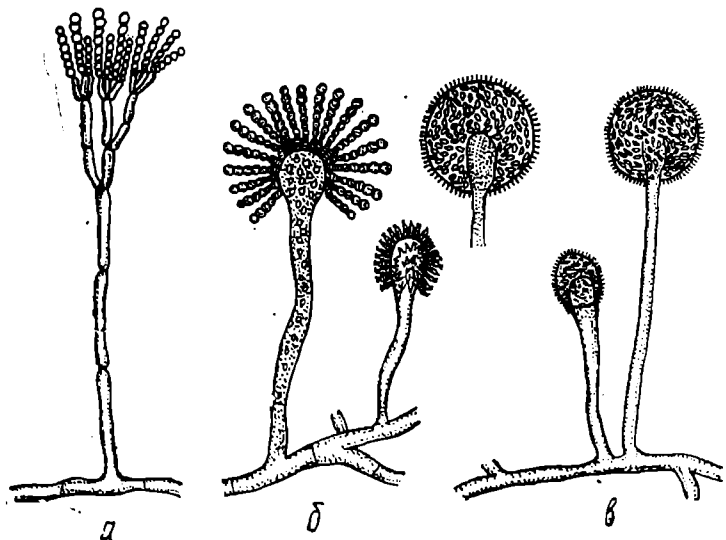
Могор замбуруғлар асосан эндоген ва экзоген споралар ёрдамида кўпаяди. Экзоспоралар ёки конидийлар кўпаяди-

ган гифларнинг учида пайдо бўлади. Эндоспоралар ҳам кўпаядиган гифларнинг учида жойлашади, лекин улар умумий халтача спорангийнинг ичида жойлашади. Шундай қилиб, улар замбуруғнинг споралари кўпайиши учун хизмат қилади. Фикомицетларга мукор моғори, микомицетларга — аспергилл моғори ва пенициллиум моғори киради.

Мукор моғори. Мукор (бошчали) могорийнинг тапаси битта тармоқли ҳужайрадан иборат бўлиб, ундан кўпаядиган гифлар чиқади. Гифнинг учи юмалок, цилиндрик шаклда катталашади ва унда споралар ҳосил бўлади. Бу замбуруғ тезакда, нам озиқларда вах босган биоларнинг деворларида кул ранг майиш шаклда учрайди (6- расм).

Аспиргиллус моғори. Бундаги конидийли шохчаларнинг учлари тўғноғич бошига ўхшаш йўғонлашган бўлиб, улардан нур тарқалгандек бутун атрофга занжирсимон экзоспоралар чиқади.

Унинг мицелийси бўғинларга бўлинган. Бу могор табиатда кенг тарқалган бўлиб, унинг айрим турлари шакар эритмасидан лимон ва шовул кислоталарини ажратиш учун фойдаланилади, айрим турлари эса органик моддаларни минерализациялашда иштирок этади, яна бошқа турларидан аспергиллин, фумигацин,



6- расм. Моғор замбуруғлари: а — *Penicillium* б — *Aspergillus*  
в — *Mucor*

\* клавацин каби антибиотиклар олинади ва пиҳолт уларнинг бир патоген тури товукларда асергиллез касаллигини кўзғатади.

*Пенициллиум моғори* Унинг мицелийси бўғинларга бўлинган, шохчасимон кўпаявчи, гифи бўлиб, кўпайганда шингил шакли споралар (конидийлар) ҳосил қилади. Конидийдаги экзоспоралар занжирсимон жойлашади ва яшил, қора, пушти рангларда бўлади. Булар тупроқда, озуқаларда, хашакларда, сувда, сут маҳсулотларида, ҳавоסי яхши тозаланмаган биноларда кўп учрайди, айримлари эса пишлоқ ва антибиотик-пенициллин тайёрлашда қўлланилади. Баъзилари сариёғ ва пишлоқнинг сифатини бузади.

Тақомиллашмаган замбуруғлар: уларнинг тараққиёти яъни кўпайиши етарли даражада ўрганилмаган.

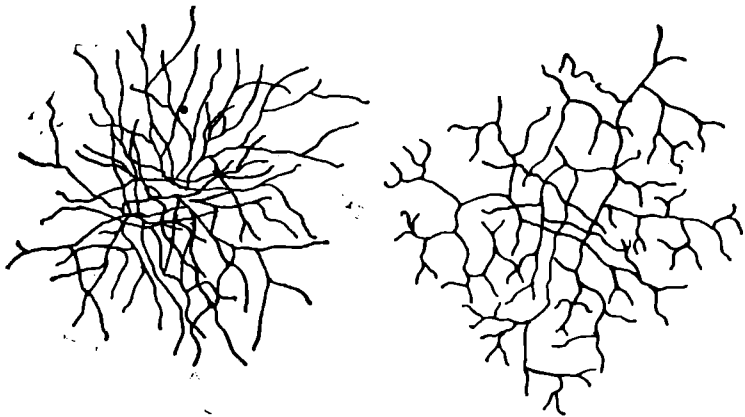
Табиатда кенг тарқалган тақомиллашмаган замбуруғлар орасида касаллик кўзғатувчилари ҳам бор. Буларга кладоспориум, фузариум, сут моғори ва бошқалар киради.

*Кладоспориум (шингилсимон) моғори:* мицелийси яшил рангда, гифларнинг учида шингилга ўхшаш яшил чўзиқ споралар жойлашган. Кладоспориум сариёғнинг юзасида ва ичида қора доғлар ҳосил қилиб маҳсулотнинг сифатини бузади.

*Фузариум моғори:* конидийлар ёрдамида кўпаяди ва уларнинг сапрофит ва паразит турлари бор. Мицелийси турига қараб сариқ, кўйгир, қизил ва бошқа рангли бўлади. Фузариумнинг кўпчилиги ўсимликларда (кўпинча маданий ўсимликларда) фузаркоз касаллигини кўзғатади ва қишда далада қолиб, ушбу касаллик юққап буғдойни ҳайвон ёки одамлар истеъмол этса, *фузариотоксикоз* деб аталган оғир касалликка учрайди. Буларнинг айрим турлари ҳайвон ва одамларда кал, темирлатиш каби тери касалликларини кўзғайди.

*Сут моғори:* мицелийси оқ, бўғинларга бўлинган бўлиб, аччиқ кислотали муҳитда ривожланади. Сут моғори сут-қатиқ маҳсулотларидан қаймоқ ва сузмада тузланган бодринг юзасида, зах биво деворларида, силосда учрайди ва уларнинг сифатини бузади. Уларнинг айрим тури патоген хусусиятга эга бўлиб, ёш болаларда ва қишлоқ хўжалик ҳайвонларидан бузоқларда, кўзиларда, жўжаларда ва чўчка боласида «огиз оқариши» деган касалликни кўзғайдилар.

**Нурсимонлар (актиномицетлар).** Грек сўзидан олинган бўлиб «акис» — нур ва «микс» — замбуруғ демақдир. Актиномицетлар тузлиши жиҳатида бактерия ва тубан замбуруғларга ўхшаш бўлиб, бактериялар билан моғор замбуруғлар ўртасидаги микроорганизмлар группасига киради. Мицелийси бўғинларга бўлинмаган, ҳар томонга ҳар хил узунликда гифлар тарқалган, уларнинг учида экзоспоралар жойлашган. Улар табиатда кенг тарқалган, тупроқда, бошқоқли ўсимликларда, тезакда, чириётган моддаларда кўп учрайди. Чириш ва тупроқни бойитиш процессларида актив қатнашади. Уларнинг кўпчилик турларидан жуда ҳам актив фойдали антибиотиклар (стрептомицин, биомидин, тетрациклин, неомицин группасига кирувчи антибиотиклар

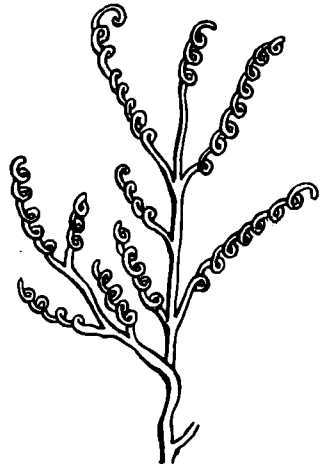


7- расм. Нурсимон замбуруғлар.

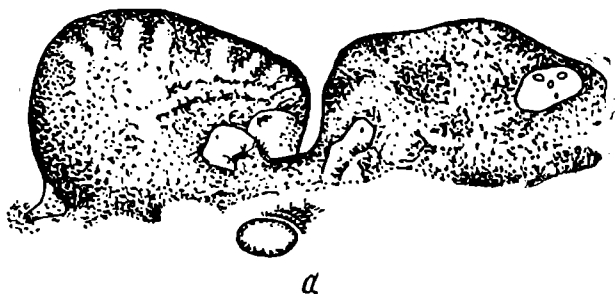
олинади. Лекин патоген тури ҳам учрайди. У одам ва ҳайвонларда юмшоқ тўқима ва суякларни емирадиган оғир касаллик — актиномикозни қўзғатади (7, 8- расм).

#### РИККЕТСИЯЛАР

1909 йилда Риккетс дегап олим Мексикада учрайдиган ва бит билан тарқаладиган қизилчали тиф касаллигини текшириб, касал одам ва бит танасида қисқа, таёқча шакли микроорганизмларнинг борлигини топган. Улар шаклига кўра бактерияларга ўхшаш узунчоқ ёки таёқчасимон бўлиб, узунлиги 0,3—1,2 $\mu$  гача, айрим вақтда жуфт-жуфт ёки ванжирсимон жойлашган юмалоқ шакллари ҳам учрайди. Риккетсияларнинг кўп турлари бактериялар филтрлардан ўтмайди ва оддий сунъий озиқ муҳитларида ривожланмайди. Улар фақат тирик тўқима ҳужайраларида (жўжа эмбрионида) ривожланиб бактериялар билан вируслар ўртасидаги микроблардир. Одам



8- расм. Нурсимон замбуруғнинг спорали танаси.

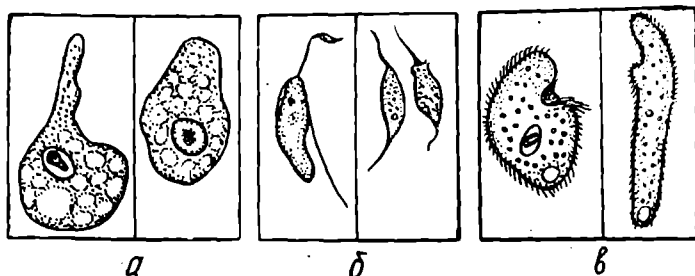


8- расм. а — риккетсиялар

ва турли ҳайвонларда қизилчали тиф, Ку-иситмаси, юракда сув тўпланиш касаллиги, товуқ ва ит риккетсиози каби кўпгина юқумли касалликларни қўзғатади (8-а расм).

### СОДДА ҲАЙВОНЛАР

Бу бир ҳужайрали организм бўлиб, протоплазма ва ўзакдан иборат. Ҳужайранинг қобиқеиз протоплазмаси ҳар томондан сохта оёқлар ҳосил қилади ва уларнинг ёрдамида ҳаракат қилади ҳамда унинг доимий шакли бўлмайди. Бироқ кўпгина содда ҳайвонлар махсус ҳаракат органлари: хивчинлари ва киприклари билан ҳаракат қиладилар. Уларнинг протоплазмасида турли вазифани бажарувчи вакуолалар: ҳазм қилиш, чиқариш вакуолалари бор. Кўпчилик содда ҳайвонлар айрим ҳолларда зич қобиқ би-



8- расм. Содда организмлар: а — бўғим оёқлилар; б — хивчинлилар в — киприклилар.

лан ўралган спорага ўхшаш циста ҳосил қилади. Циста ҳужайра ҳаётининг чидамли шакли ҳисобланади, лекин унинг кўпайиши учун хизмат қилмайди. Улар бўлиниб, майдаланиб ва жинсий йўллар билан кўпаяди. Айрим турлари одамларда безгак, дизентерия, ёмон жароҳат (лейшманиёз), ҳайвонларда эса пироплазмоз, нуталлиоз, лейшманиёз ва бошқаларни қўзғатади (8- б расм).

**Бактерияларнинг филтрланувчи шакллари.** Бактерияларнинг микроскоп билан ҳам кўринмайдиган шакллари бўлади. 1932 йилда В. В. Сукнев бактерия ҳужайраларини майдалаб, уларни филтрдан ўтказиб, филтратни сунъий озиқ муҳитларига эккан ва муҳитда микроскоп остида кўзга кўринадиган бактериялар ҳосил бўлишни аниқлаган. Кейинчалик кўпчилик олимлар текшириш ўтказганда ҳам бундай ҳол аниқланган; масалан, А. Я. Панкратов, А. А. Третьякова йиринг филтратидан манқа стрептококкини суяқ муҳитда ажратганлар. Булар ҳақиқий бактериялардан морфологик ва биологик хусусиятлари билан фарқ қилади, чунки касаллик қўзғатишда кучсизлик қилади ва бактерияга хос бўлмаган биохимик хусусиятлари бор. Агар шу бактериялар организмдан қайта ўтказилиб ривожлантирилса ёки муҳитларга кўчирилб экилса, бундай бактерияларни типик шаклдаги бактерияларга айлаштириш мумкин. Шунинг учун филтрланувчи бактерияларни вируслар билан алмаштирмаслик лозим.

### **ФИЛЬТРАНУВЧИ ВИРУСЛАР**

Одам, ҳайвон ва ўсимликларда маълум бўлган кўпчилик касалликларнинг қўзғатувчилари оддий микроскопда кўринмайди. Шунинг учун Л. Пастер бундай касалликларга бактериялардан бир неча юз марта кичик бўлган маълум микроорганизмлар сабабчи бўлади деб тахмин қилган эди. Н. Ф. Гамалея (1886) билан Д. И. Ивановскийларнинг (1892) илмий ишлари ўсимлик ва ҳайвонлардаги вирусларни ўрганишга асос солган бўлса, совет олимлари вирусли касалликларни ўрганиш соҳасида катта ва самарали иш қилдилар. Ҳозирги пайтда ҳайвон, одам ва ўсимликларнинг юқумли касалликларини қўзғатувчи вирусларнинг 600 дан ортиқ тури маълум.

Вирусларнинг умумий характеристикаси: вируслар асосан махсус филтрдан ўтувчи микроблар классига киради ва улар учун қуйидаги хусусиятлар хосдир: 1. Жуда ҳам

кичик бўлиб, (7—20 мн дан — 250—300 мн гача) оддий микроскопда кўринмайди.

2. Филтрлапиш, яъни бактерияларни тутиб қоладиган филтрлардан бемалол ўтади.

3. Супъий озик муҳитида ривожланмайди.

4. Паразит (тирик тўқима ҳужайрасида ривожланади ва ўзида моддалар алмашинуви бўлмайди).

5. Товуқ эмбрионида ва ривожланувчи тўқимали культу- раларда ривожланади.

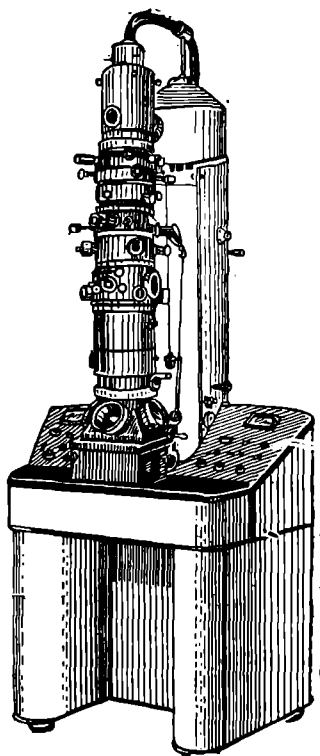
Вирусларнинг таёқчасимон, шарсимон, кубсимон, снермато- зойдсимон ва ипсимон шакли электрон микроскоп ва ультра- микротом ёрдамида яққол кў- рилади, лекин ташқи таъсирот- да уларнинг шакли ўзгаради (9- расм).

**Элементар заррачалар.** Махсус бўйш усуллари билан айрим вирус- ларни оддий микроскопда кўриш мумкин. Бундай вирусларга *элемен- тар заррачалар* ёки *таначалар* дейи- лади. Масалан, товуқлар чечак ка- саллигининг Боррель таначаси, одам чечак касаллигининг Гуарниери таначаси, Пашен таначаси ва бош- қалар шулар жумласига киради.

Ушбу заррачаларни кўриш учун суртма препарат тайёрланиб, Романовский — Гимаа ёки Герцберг усуллари билан бўялади ва микроскоп остида иммерсион система билан текширганда улар қора, тўқ бинафша ёки қўнғир рангли коккларга ўхшаш кўриниб, якка-якка ёки тўп-тўп ҳолатда жойлашган бўладилар.

**Элементар киритмалар.** Баъзи бир вирус касалликларида (қутуриш, итларнинг ўлат касаллиги, чўчка болаларининг грипп касаллиги) зарарланган ҳужайралар ичида юмалоқ ёки овал киритмалар ҳосил бўлади ва улар *элементар киритмалар* дейилади.

Масалан, Бабеш — Негри таначаси қутуриш касаллигида бош миянинг жароҳатланган ҳужайраларида ҳосил бўлади. Уларнинг ҳажми 1—27 м гача бўлиб, суртма — перпаратни Муромцев усули билан бўйб микроскоп остида текширганда, қизил рангда юмалоқ эллипсимон ёки атрофи қиррали бўлиб кўринади ва бу тапача-



9 — расм. Электрон микроскоп УЭМБ — 100

ларнинг микроскоп остида топилиши вирус касалликларини аниқлашда аниқ белги ҳисобланади. Лекин қутуриш касаллигига учраган организмнинг мия тўқимаси ҳужайраларида кўпинча организм ўлгандан кейин Бабеш — Негри таначаси ҳосил бўлади, шунинг учун қутуриш касаллиги гумон қилинган ҳайвоннинг ўлганини кузатиб, кейин бош миясини текшириш лозим. Элементар киритма таркибида вируснинг оқсили, ҳужайра элементлари ва бошқалари бўлиб, у касаллик қўзғата олмайди.

Турли вируслар батафсил ўрганилгандан сўнг, уларнинг мураккаб тузилганлиги аниқланди. Жуда ҳам кичик бўлишига қарамай, ҳар қайси вирус заррачаси ташқи томондан ички моддаларини сақлаб турадиган парда билан ўралгандир. Вируслар асосан пуклеопротеидлардан тузилган бўлиб, таркибида оқсилларнинг карбон сувлари ва ёғлари бўлади. Нуклеопротеидлар таркибида нуклеин кислоталарининг бўлиши, вирусларда ўзак моддасининг борлигидан далolat беради. Кейинги пайтларда айрим вирусларда фермент борлиги аниқланган. Масалан, грипп вирусидан нейромелидаза, чўчқаларнинг инфлюэнция касаллигида муциназа ва бошқалар бўлади.

**Вирусларнинг ривожланиши.** Вируслар сунъий озиқ муҳитида ривожланмайди. Уларни товуқ эмбрионида ривожланувчи тўқима культураларида ва сезги, яъни вирусга мойил организмда ривожлантириш мумкин. Бунинг учун 8—12 кунлик товуқ эмбриони олинади, вирус унинг хориоллантиоис пардасига аллаптиоис ва амнион бўшлиқларига ҳамда тухум сариғи халтачасига юборилади. Вируснинг сезгир ҳужайрага таъсири 5 даврга бўлинади: 1. Адсорбция, бунда вирус заррачалари ҳужайра пўстлоғига шимилади. 2. Ҳужайра ичига киради. 3. Вирус заррачасининг асосий қисмлари синтезланади. 4. Бир бутун вирус заррачаси ташкил қилинади. 5. Ҳосил бўлган вирусларнинг заррачалари ҳужайрадан ажралиб чиқади. Кўпчилик касаллик қўзғатувчи вируслар товуқ эмбрионида ривожлантирилиб, улардан итларнинг ўлатига, товуқларнинг ньюкасл касаллигига, одам ва паррандаларнинг чечак, қорамолларнинг ўлат касалликлари ва бошқаларга вакциналар тайёрланади.

Вирусларни ривожлантириш учун икки хил тўқима культураси қўллашдилади: 1. Тирк — ривожланмайдиган тўқима культураси, бунда моддалар алмашиши процесси бўлади, ҳужайралар ўсиб кўпаймайди. Бундай муҳитлар асосан вирусларни ривожлантириб, улардан вакцина тайёрлашда қўлланилади. 2. Ривожланувчи тўқималар культураси. Буларда эпг муҳими бир қаватли тўқима ҳосил қилувчи культурадир: ҳайвон эмбриони янги туғилган буюк, қўзи, чўчқа боласининг буйрағи ва 8—10 кунлик товуқ



эмбрионининг тери-мускул тўқимаси 1—2 мм дан қилиб майдаланиб, уларга трипсин, версен каби фермент таъсир этганда алоҳида ҳужайраларга ажралади. Ажралган ҳужайраларни маълум миқдорда махсус муҳитга аралаштириб пейтрал реакцияли пробиркаларга қуйилса, ҳужайралар шиша деворига ёпишиб, аста-секин ривожлана бошлайди ва натижада бир қаватли тўқима ҳосил бўлади. Бу тўқима биринчи ҳосил бўлган бир қаватли тўқима култураси дейилади. Бундан ташқари, ушбу тўқимадан тайёрланган субкультура (ҳар қандай биринчи ҳосил бўлган бир қаватли тўқима културасидан 4—5, айрим вақтларда 20 мартагача кўчирилиб, янги бир қаватли тўқима ҳосил қилувчи культура), узлуксиз кўчирилувчи бир қаватли тўқима култураси (бу маълум шароитда ва махсус муҳитда таъланган ҳужайралардан ҳосил қилинган бир қаватли тўқимаи узлуксиз кўчириб экиб олинади) ва диплоидли тўқима (буни тайёрлашда таркибида бир жуфт хромосомалари бўлган ҳужайралар қатнашади, бундай тўқимаи 50 мартагача кўчириб экиш мумкин) ҳосил қилинади.

Тўқимали культуларда вирусларнинг титри, нейтралланиши, цитопатогенли таъсироти ўрганилади ва айрим касалликларга қарши вакциналар тайёрланади.

Вируслар бактерияларга ўхшаш антигенлик хусусиятига эга. Шунинг учун вирусли инфекциялардан кейин касалликдан тузалган организмда вирусни нейтралловчи модда (антитело) тўплади ва натижада организм иммунитетли бўлади.

**Вирусларнинг чидамлилиги.** Барча вируслар паст температурага чидамли бўлади —20—70° совуқда вируслар йиллаб ўлмайди. Юқори температурага жуда ҳам сезгир бўлади, айниқса қайнатилганда дарҳол ҳалок бўлади. Қуёш нури ва дизенфекцияловчи моддалардан формалин, хлорамин, лизол, фенол ва бошқа эритмалар вирусларни ўлдиради.

## ВИРУСЛАРНИНГ КЛАССИФИКАЦИЯСИ

Вирусларни классификация қилиш масаласи ҳозиргача тўлиқ ўрганилмаган. Вирусларни классификация қилиш улар биринчи аниқланган давридан бошланган: даст-

лаб қандай организмни зарарланишига кўра (одам, ўсимликлар, ҳайвон, ҳашарот, ғаглар) кейинчалик қандай тўқималарни зарарлашига кўра (дерматроп, пневмотроп) вируслар борлиги аниқланган.

СССРда вирусларни классификация қилишда Мошковский, В. М. Жданов, Р. С. Коренблит, В. Л. Рижков, С. Н. Гайдамовичларнинг ҳиссаси катта. Вируслар ўзига хос хусусиятларга — таркибида ДНК ёки РНК борлиги, мустақил моддалар алмашинуви бўлмаслиги, ҳужайра структурасига эга бўлмаслиги, ўзига хос кўпайиш йўли борлигига қараб, улар мустақил организмларга дунёсига ажратилган.

1966 йили Москвада бўлиб ўтган XI Халқаро микробиологлар конгрессида вирусларнинг янги классификацияси қабул қилинган: таркибида ДНК ва РНК бўлган вируслар ва уларнинг анатомияси—симметриясининг шакли кубсимон, спиралсимон ва кампсомерларнинг сони ва диаметри, ташқи қобғининг борлигига асосланган. Ҳозиргача 300 га яқин вирус аниқланиб, улар 5 та синф, 8 тур, 21 оилага бирлаштирилган. Ҳар бир оила авлодлардан ташкил топган бўлиб, авлодлар турларга бўлинадди ва турлар лотин тилида биноминал ёзилади. Барча ҳайвонларда касаллик қўзғатувчи вируслар икки синфга бўлинган:

1. Ивановский синфи таркибига РНК бўлган вируслар киради: пикорнавируслар — оқсил, полномиелит, Тешин касалликларини қўзғатади, миксовируслар — қутуриш, грипп, қизамиқ, қорамоллар, итлар, паррандаларда ўлат касалликларини қўзғатади; арбовируслар — бир туёқли ҳайвонларда Африка ўлати, буғуларда эпизоотик геморрагия касалликларини; реовируслар — ёмон шиш ва лейкоз касалликларини қўзғатади.

2. Жепнер синфи таркибига ДНК бўлган вируслар киради: поксвируслар — одам, ҳайвон ва парранда чечагнини, фиброма ва миксома шишларини қўзғатади, аденовируслар — одамда, ҳайвонларда, паррандаларда нафас йўллари-нинг конъюнктивит касаллигини қўзғайди.

Классификациялапмаган вирусларга юқумли гепатит вируси ва бошқалар киради.

**Вирусларга қарши иммунитет.** Бактерияларга қарши ҳосил бўладиган иммунитетга нисбатан вирусларга қарши ҳосил бўладиган иммунитет кам ўрганилган. Лекин улар бир хил йўл билан ҳосил бўлади, яъни организмга ёт бўл-

ган тирик модданинг кириши натижасида иммунитет ҳосил бўлади. Аммо фагоцитоз ҳолати вирусларга таъсир этмайди, чунки айрим вируслар лейкоцитларда ҳам ривожланади. Вирус касалликларига қарши туғма ва сунъий иммунитет бўлади: туғма иммунитет организмнинг ареақтив ҳужайралари билан боғлиқ, яъни вирусга нисбатан сезгир ҳужайралар йўқ.

Сунъий иммунитет икки хил бўлади: а) биопрепаратлар (вакцина ва иммулли зардоблар) юбориш натижасида ҳосил бўлса, у сунъий орттирилган; б) организм бирор вирусли инфекция билан касалланиб соғайиши натижасида ҳосил бўлса, у *табиий орттирилган* иммунитет дейилади.

Вирусларга сезгир организмдаги иммунитетнинг факторлари: 1. Вируснинг организмга кирган ерида маҳаллий ацидоз, гипоксия бўлади, температура кўтарилади, аптителалар ҳосил бўлади, ингибитор ва интерферонлар ҳосил бўлади. 2. Вируслар сезгир ҳужайраларга етиб боргунча аптителалар ва ингибиторлар ҳосил бўлади. 3. Ҳужайранинг ичида интерферон, ҳужайрани ҳимоя қиладиган махсус суюқлик ажратилади. Ингибиторлар вирусларнинг кўпайишига тўқинлик қиладиган махсус модда ва у ҳар қандай организмда бўлади, буни 1942 йили Фёрст аниқлаган. У қуённинг зардоби билан грипп вирусига таъсир этганда, вируслар ҳалок бўлганлар. Ингибиторлар ҳам аптителаларга ўхшаш таъсир этади, улар одам ва ҳайвон организмдаги суюқликларда, нафас олиш ва ҳазм қилиш эпителияларида, турли тўқима ва органларнинг экстрактларида бўлади. Ингибиторлар каттароқ ёшдаги организмда, айниқса сўлакда кўп бўлади, масалан, итнинг сўлагига бошқа ҳайвонларнинг сўлагига нисбатан 10 баробар кўпдир. Интерферонвируснинг организмга кирган жойларида тезлик билан ҳосил бўладиган махсус модда бўлиб, специфик фактор ҳисобланмайди, лекин вирусларнинг ривожланишига тўқинлик қилади. Вирус кирган жойда 18—24 соат ичида уларни нейтралловчи махсус аптителалар ҳосил бўлади.

*Интерференция.* Ўсимликларда, одам ва ҳайвон организмларида, товуқ эмбрионида ёки тўқима культурасида бир вируснинг ривожланишига иккинчи вируснинг тўқинлик қилиш ҳодисаси *интерференция* дейилади. Буни 1935 йили Хоскинс аниқлаган ва бундай ҳолат бир турдаги ва ҳар хил иммунобиологик турдаги вируслар орасида учрайди.

## МИКРООРГАНИЗМЛАРНИ ТЕКШИРИШ УСУЛЛАРИ ВА УЛАРНИНГ СИСТЕМАТИКАСИ

Текширганда асосан микробларнинг тури ва биологик хусусиятларини аниқлаш кўзда тутилади.

Микроорганизмлар кўпинча ўлдириб текширилади, баъзан уни тирик ҳолда ҳам текшириш мумкин. Текширганда микроорганизмнинг шакли, тузилиши, бўялиш хусусияти ҳамда физиологик ва бошқа хусусиятлари ўрганилиб, натижада текширилаётган микроорганизм қайси тур, группа ва туркумга тегишли эканлигини аниқлаш мумкин. Даставвал унинг морфологияси аниқланиши лозим; бунинг учун зич муҳитли микроб культурасидан бактериал сим таёқча ёки суяқ культураддан Пастер пипеткаси билан бир оз олиниб, буюм шишаси устига юққа қилиб суртилади. Сўнгра суртилган препаратни қуритиб, аланга устидан 3—4 марта ўтказилиб фиксация қилинади (микроорганизмлар шишага ёпишади, ўлади ва ўлган ҳолатда яхши бўялади). Бундай фиксациялаш *физикавий усул* дейилади, ундан ташқари, химиявий усул билан ҳам фиксация қилишади, бунинг учун метил спирти ёки спирт-эфирнинг баравар нисбати билан суртмага 30 минут таъсир этилади. Фиксация қилинган препарат бўялиб текширилади. Микробларни бўяшнинг оддий ва мураккаб усуллари бор. Оддий бўйиш усулида бир хил бўёқлардан, яъни суюлтирилган фуксин (1:10) бўёғи, метил сирпикаси ва бошқалар қўлланилади (3—5 минут давомида бўялади). Мураккаб бўйиш усулида икки-уч бўёқ ишлатилади. Бу усуллар микробларнинг турли бўёқ ва реактивларга турлича муносабатда бўлишига асосланган.

Микробларни мураккаб бўйиш учун грамм усули энг кўп қўлланилади; бунда фиксация қилинган суртма устига фильтр қоғози қўйилиб, унинг устига генцианвиолет бўёғи қўйилади ва препарат 1—2 минут давомида бўялади. Фильтр қоғози олиб ташланади, препаратга Люгол эритмаси 1—2 минут таъсир эттирилади. Люгол эритмаси тўқиб ташланади, препаратни ювмасдан унга 20—30 секунда давомида 96° этил спирти таъсир этилади. Препарат тезлик билан ювилади ва суюлтирилган фуксин бўёғи билан 2—3 минут давомида бўялади. Бўёқ сув билан ювилади, фильтр қоғози билан қуритилади ва иммерсион системасида микроскопда кўрилади: Грамм-мусбат микроорганизмлар тўқ бипафша рангга бўялади (бирмунча бўёқ), грамм-ма-

фийлар эса қизил рангга бўяладилар (иккинчи бўёқ). Грамм усулида бўялишнинг моҳияти шундан иборатки, грамм-мусбат микроблар биринчи бўёқ ва люгол эритмасининг таркибидаги йод билан мустаҳкам бирикма ҳосил қилади ва бу бирикма спирт таъсирида (оз муддат таъсир этганда) парчаланмайди, натижада микроб ҳужайраси рангсизланмайди. Грамм-манфий микроблар эса бўш бирикма ҳосил қилади ва улар спирт таъсирида парчаланмайди, натижада микроб ҳужайраси рангсизланади. Ҳар бир микроб турининг характеристикасида грамм усулида қандай бўялиши албатта кўрсатилади. Кўпчилик шарсимон бактериялар, ачитқи нурсимон замбуруғлар грамм-мусбат бўялади. Кўпчилик таёқчасимон бактериялар (колибактериоз, паратиф, бруцеллез ва бошқа касалликларни қўзғатувчилар), вибрионлар, спириллалар, риккетсиялар грамм-манфий бўяладилар.

**Спораларни бўяш.** Бунинг учун махсус мураккаб бўяш усуллари қўлланилади. Спорани бўяш учун унинг қобилигини юмшатиш керак; бунинг учун юқори температурадан, кислота, ишқор ва бошқа моддалардан фойдаланилади. Бўялган споралар кислота ва ишқор таъсирида ўз рангини йўқотмайди.

Спораларни бўяшнинг бир қанча усуллари бор, улардан Златогоров усули энг кўп қўлланилади: фиксацияланган препарат устига филтер қоғози ёпилиб, устига фуксин Циля бўёғи қуйилади ва аланга устида 5—10 минут то буғ чиққунча қиздирилиб бўялади. Қоғоз олиб ташланиб, препарат 10 секунд 2 процентли сульфат кислотасининг эритмаси билан рангсизлантирилади ва сўнгра сув билан ювилади. Препарат бир минут давомида метилеп синькаси (бўёғи) билан бўялади, яхшилаб ювилади, қуритилади ва иммерсион системасида микроскопда текширилади: споралар қизил рангга, вегетатив бактерия ҳужайралари кўк рангга бўялади. Спораларни бўяшда Ожешка, Мюллер ва бошқа усуллари ҳам қўллаш мумкин.

**Бактерия капсуласини аниқлаш.** Микроб оддий усулда бўялганда капсула кўринмайди, чунки у бу бўёқларда бўялмайди. Капсулани аниқлаш учун зарарланган паренхиматоз органлардан тамга препарат тайёрланади ёки пастер ишкеткаси билан юрак қони олиниб, суртма препарат тайёрланади, кейин қуритилади, спирт ёки спирт-эфирда 15—30 минут фиксацияланади. Капсулани Михин, Бурцев, Ольт, Ребигер ва бошқа усулларда ҳам бўяш мумкин.

**Михин усули** — фиксацияланган препаратга метилеп синькаси қуйилиб, аланга устида буғ ҳосил бўлгунча 2—3 минут қиздирилади. Бўёқ тезлик билан ювилади, препарат қуритилади ва микроскоп билан текширилганда: микроб танаси кўк рангга, капсула эса пушти рангга бўялади.

**Кислотага чидамли бактерияларни бўяш.** Айрим микрооргапизмлар минерал кислоталар таъсирига чидамли бўлиб, одатдаги

бўёқлар билан яхши бўлмайди. Шунинг учун улар концентранган бўёқ эритмалари билан қиздирилиб бўялади. Унга қабул қилган бўёқни улар спирт ва кислоталарнинг кучли эритмаси таъсирида ҳам кетказмайди. Уларнинг бундай хусусияти дифференциал диағнос қўйишда қўл келади.

Кислотага чидамли бактериялар грамм-мусбат бўялади. Бундай бактериялар патологик материалда ҳар доим қўшимча микроблар билан аралашган бўлиб, улар Циль — Нильсен, Вейсельбаум, Грамм — Мухага ўхшаш махсус усуллар билан бўялади: Циль — Нильсен усули: фиксацияланган препаратга карболли фуксин бўёғи қўйилади ва буюм ойнасида 5 минут буғ пайдо бўлгунга қадар аланга устида қиздирилади. Бўёқ тўкиб ташланади, препарат 5 процентли сульфат кислота эритмаси таъсирида 3—5 секунд рагтсизлантирилади, сув билан ювилади. 96° ли спирт билан чайқалади, яна сув билан ювилади, ундан кейин метилен синька билан 3—5 минут бўялади. Сўнги марта сув билан ювилади, қуритилади ва микроскопда иммерсион системада текширилади, кислотага чидамли бактериялар асли рангини кислота таъсирида йўқотмайди ва қизил рангда қолаверади. Бошқа микроблар рангини йўқотади ва кўк рангга айланади.

Сил таёқчаси, паратуберкулёз, антерит таёқчаси ва сутда, сарриёғда, тупроқда, гўнгда, совуқ қонли ҳайвонлар организмиди учрайдиган сапрофит бактериялар кислотага чидамли бўлади.

Ачитки ва нурсимон замбуруғларни микроскопик текшириш учун суртма препарат тайёрлаб, уни қуритиб, фиксациялаб, оддий усул билан бўяб микроскопда текширилади.

Могор замбуруғларни эса микроскопда текширишда бўялмаган препарат ва эзилган томчи сифатида фойдаланади.

Спирохеталарни текшириш учун асосан қоронгилатилган, лекин кўриш мумкин бўлган майдопда ёки негатив препаратларда кўрилади. Спирохеталар асосий бўёқлар (метилен синькаси, фуксин генцианвиолет ва бошқалар) билан яхши бўялади. Яхши бўялиши учун бўёқ қўйилган препаратни газ пуфақлари ҳосил бўлгунча қиздириш лозим.

Романовский — Гимза усули билан 1—3 сутка бўялганда спирохеталар яхши бўялиб, ипсимон кўринади. Товуқлар текширилганда бир томчи қон бир-икки томчи тушь билан аралаштирилиб ҳавода қуритилади ва текширилганда спирохеталар қора препаратда оқ тўлқинсимон ип шаклида кўринади.

Содда жопиворларни текширишда турли усуллар қўлланилади: агар улар тирик ҳолда текширилса — осылган томчи, бошқа ҳолларда эса мураккаб бўяш усуллари қўлланилади, масалан, Романовский — Гимза усули. Вирусларни микроскопда текшириш усуллари дарсликнинг тегишли бобларида баён қилинади.

**Микроорганизмларни классификация қилиш асослари.** Микроорганизмларнинг тури, туркуми ва синфларини аниқлаш уларнинг *классификацияси* дейилади. Ҳозирги замон микробиологияси бактериялар классификациясида уларнинг морфологияси, культурал хусусияти, физиологияси каби хусусиятларини эътиборга олади.

Бактериялар классификациясида кўп схемалар тақдим этилган. Берже, Н. А. Красильников, Леман ва Нейман, Р. А. Цион ва бошқалар, лекин уларнинг ҳеч бири тўла қониқарли бўлмаган.

Микроорганизмларни классификация қилишда К. Линней қондаси асос қилиб олинган. Бу қондага кўра аввал микробнинг зоти, сўнгра микробнинг тури кўрсатилади. Масалан, тилла рангли стафилококк *Staphylococcus aureus* деганда стафилококк сўзи микробнинг зотини, иккинчи сўз эса микроб шу зотнинг қайси туридан эканлигини ифода қилади. Микробларнинг шу тариқа икки ном билан аталишига К. Линнейнинг *биноминал номенклатураси* дейилади. Микроорганизмларнинг синфлари тартиб, оила, авлод ва турлардан иборат.

### МИКРОБЛАР ФИЗИОЛОГИЯСИ

Мичуринча биологиянинг принципларидан бири ҳар қандай ҳайвон ва ўсимлик организми ва унинг теварак-атрофидаги муҳит бир-бири билан яқиндан алоқада бўлиб туради. Бунинг маъноси шуки, организм теварак-атрофдаги муҳит билан доимо ўзаро алоқада бўлади ва атроф муҳит шароити ўзгариши билан янги белгиларга ҳамда уларни наслга ўтказиш хусусиятига эга бўлади.

Барча тирик организмларга ўхшаш бактериялар ҳам озикланади, ўсади, кўпаяди ва теварак-атроф муҳит билан ҳар вақт ўзаро интенсив алоқада бўлиб туради.

Микробнинг физиологиясини текширганда сўз унинг озикланиши, нафас олиши, кўпайиб ўсиши ва бошқа хусусиятлар ҳақида боради. Улар яшаши ва ўз ҳужайрасини тузиб олиши учун турли химиявий моддалар талаб қилади. Микроб ҳужайраси ҳар хил химиявий моддаларни ташқи муҳитдан олади, кейин у моддалар микроб ҳужайрасида қайтадан синтез қилиниши натижасида микробга яроқли ҳолга келтирилади, кейин эса у моддалар микроб ҳужайрасида сарф этилади. Бундай ҳол ассимиляция дейилади. Ассимиляция қилиб олинган химиявий модда микроб ҳужайрасининг яшаши ва айрим қисмларини ҳосил қилиш учун сарфланади. Микроб яшаш процессида унинг ҳужайрасида турли ташландиқ моддалар ҳосил бўлади, булар микроб ҳужайрасидан ташқарига чиқарилиб ташланади, яъни *диссимиляция процесси* рўй беради. Шундай қилиб, микроорганизмлар яшаш процессида бир тарафдан химия-

вий моддалар олиб ассимиляция қилиниб турилса, айни вақтда яроқсиз моддалар диссимиляцияланиб турилади. Бу процесслар натижасида микроб ҳужайрасида турли химиявий моддалар алмашилиши рўй беради.

Моддалар алмашилиш процессининг ҳосил бўлиши учун микроб ҳужайраси турли ферментларни ишлаб чиқаради, улар таъсирида микроб ҳар хил химиявий мураккаб моддаларни парчалайди ва оддий ҳолга айланган моддаларни ўзлаштиради. Микробнинг қандай химиявий моддаларга талабчанлигини билиш учун унинг ҳужайрасининг химиявий таркибини текшириш керак.

**Микроб ҳужайрасининг химиявий таркиби.** Микроб ҳужайрасининг таркибида сув, оқсил, тузлар ва энзимлар борлиги аниқланган. Микроб танасининг 75—85 проценти сувдан ва 15—25 проценти қуруқ моддалардан иборат. Қуруқ моддалар таркибида 8—15 процент азот, 45—55 процент карбон, 30 процент кислород ва 6—8 процент водород бўлади. Сув микроб ҳужайрасининг яшаши учун муҳим роль ўйнайди, яъни микроб танасида юз берувчи барча химиявий реакциялар сув воситасида ҳосил бўлади. Микроб ҳужайрасида оқсил моддалар, карбон сувлар ҳамда липоидларнинг ҳосил бўлиши ва парчаланishi сув иштирокида юз беради. Микроб ҳужайрасидаги турли минерал тузларнинг эриши ҳам сув иштирокида бўлади. Қуруқ моддаларнинг асосий қисми оқсилдан иборат, яъни у 50—60 процентие ташкил этади ва микробнинг яшаши асосан оқсилга боғлиқдир. Микроб танасида оддий (протейнлар) ва мураккаб (протеидлар) оқсиллар бор. Оддий оқсилларнинг парчаланishi натижасида аминокислоталар ҳосил бўлади. Турли бактериялар танасида аминокислоталардан лизин, тирозин, аргенин, триптофан, пролин, лецитин ва бошқалар борлиги аниқланган.

Микроб танасидаги мураккаб оқсил таркибида оқсил ва нуклеин кислотасидан иборат нуклеопротеидлар, ёғсимон моддалар ва нуклеин кислоталардан иборат липопротейд, глюкопротейн ва хромопротеидлар бор. Нуклеопротеидлар микроб ҳужайрасининг ривожланиши учун муҳим аҳамиятга эга; бактериялар, замбуруғлар ва вируслар спорофит белгиларининг наслдан-наслага ўтиши, янги турлар ва хусусиятлар ҳосил бўлиши шу протейдларга ҳам боғлиқ.

Глюко-липо ва хромопротеидлар микробнинг заҳарли эканлигини ва иммун-биологик хусусиятларини белгиловчи моддалардир. Оқсилнинг синтезланишини РНК (рибонук-



леин кислотаси) бошқаради. ДНК (дезоксирибонуклеин кислотаси)нинг насл хусусиятига эга бўлган структурали химиявий моддасини РНК қайта ишлаб чиқаради.

Микроб танасида карбонсувлардан полисахаридлар кўпроқ учрайди, яъни булар мураккаб бўлиб, таркибида 1—5 процентгача азот бўлади. Айрим бактерияларда полисахаридлар содда, яъни азот билан бирикмаган шаклда учрайди. Бундай полисахаридлар глюкоза билан глюкуроин кислотанинг бирикмасидан иборат бўлиб, кўпинча капсулани микроорганизмларда учрайди.

Цитоплазмада яна гликоген, декстрин, глюкоза ва бошқалар учрайди. Микроб танасида липоидлар ҳам бўлади. Улар айниқса микробнинг сиртқи қатлами тузилишида иштирок этади ва қуруқ моддаларининг 7—10 процентини ташкил этади, лекин айрим бактерия кислотани чидамли сил таёқчаси ҳужайрасида липоидлар 40 процентгача бўлади. Масалан, липоидлар эркин мой кислоталаридан (26—28 процент), нейтрал мойлардан, мумлардан ва фосфорлипидлардан ташкил топган.

Бактериянинг ҳужайрасига фосфор, калий, натрий, магний, кальций, кремний, олтингургурт, хлор ва ҳоказолар кириб, мураккаб оқсил, витамин ва ферментли бирикмалар ҳосил қилиш имкониятини беради.

Бактерия ҳужайрасидаги оқсиллар, карбон сувлар, липоидлар ва минерал моддаларнинг миқдори бир хил бўлмайди, улар микробларнинг турига ва уларнинг озиқланишига ҳамда яшаш шароитига боғлиқдир.

### **МИКРООРИГАНИЗМЛАРИНИНГ ОЗИҚЛАНИШИ**

Микроорганизмларда озиқ ҳазм қиладиган махсус орган йўқ. Улар озиқни бутун танаси билан икки томонлама осмотик ҳодисалар ҳисобига истеъмол қилади. Натержада маълум озиқ моддаларининг тўхтовсиз равишда ҳужайрага ўтиши ва моддалар алмашинув маҳсулоти ҳужайрадан чиқиб кетишига сабаб бўлади.

Озиқ моддалар микроб ҳужайрасига диффузия йўли билан ўтади. Шунинг учун моддалар сувда эриган ҳолда бўлиши керак. Озиқ моддаларни сувда эриган ҳолга келтириши учун микроб ўзининг ферменти билан мураккаб озиқ моддаларни химиявий йўл билан оддий моддаларга айлантиради, натержада у микроб ҳужайрасига диффузия қила бошлайди. Микроб ҳужайрасига диффузия қилиниб ўтган

озиқ моддалар унда қайтадан синтез қилиниб, мураккаб моддаларга айланади, сўнгра микроб протоплазмасига сингади. Қабул қилинган озиқ моддалар микроб ҳужайрасида коллоид ҳолатда бўлгани учун ундан сиртга диффузияланиб чиқа олмайди. Ҳужайрада тўпланган озиқ моддаларидан микроб ўз танасини ташкил этади ва шу моддалар ҳисобига кўнара бошлайди. Микроб ҳужайраларининг озиқланиш муҳити хилма-хил бўлиши мумкин. Ҳар хил микроблар турли хил озиқ моддалари талаб қилади. Озиқ моддалар қуйидаги уч гурпгага бўлинади:

1. Карбонли моддалар. 2. Азотли моддалар. 3. Минерал моддалар.

Карбонли моддаларни ўзлаштира олишига кўра микроблар икки асосий гурпгага — аутотроф ва гетеротрофга бўлинадилар. Аутотрофлар яшил ўсимликларга ўхшаб минерал моддалар билан озиқланади ва улардан ўз тапасининг органик моддаларини ҳосил қилади. Улар учун карбон манбаи бўлиб ҳаводаги карбонат ангидрид газини ҳисобланади. Химиясинтез ёрдамида карбонат ангидрид газини микроб ҳужайрасида мураккаб органик бирикмаларга айланади. Рус олими Н. С. Виноградский биринчи бўлиб аутотроф бактерияларда химиясинтез юз беришини аниқлади ва бу микроблар минерал моддалар билан озиқланишини, ҳаводан карбонат ангидрид газини ўзлаштиришида анорганик бирикмаларни (аммиак, нитритлар) оксидлайди деб айтган. Масалан, нитрификацияловчи бактериялар.

Аутотроф микроорганизмларга нитрификацияловчи, протоплазмасида олтингугурт ёки темир элементларини тўнлайдиган, ҳаводаги эркин азотни ўзлаштириб олувчи бактериялар киради. Гетеротроф микроорганизмлар карбонни фақат тайёр органик бирикмалардан ўзлаштиради, холоо.

Чириниш ва ачиши процессларини юзага келтирувчи ҳамда касаллик қўзғатувчи микроблар аша шу гурпгага киради. Гетеротроф бактериялар иккига бўлипади: метатрофлар — сапрофит (сапрос — чиригап, фитон — ўсимлик) бактериялар бўлиб, ўсимлик ва ҳайвопларнинг ўлган тўқималарини билап озиқланади. Яъни ўлик органик моддалардан карбон олади. Паратрофлар — паразит ва патоген бактериялардир, чунки улар тирик организмлар ҳисобига яшаш, яъни тирик оқсил билан озиқланиш ва ривожланишга мослашганлар. Одам, ҳайвон ва ўсимликлардаги касаллик қўзғатувчи бактериялар буларга мисол бўла олади.

Гетеротрофлар карбон манбаи сифатида кўпинча шаклар, спиртлар ва органик кислоталардан (гексозалар, глицерин, сорбит, олма ва сут кислоталари ва бошқалар) фойдаланадилар. Микроблар ривожлантирилганда сунъий озиқ муҳитларга ушбу моддаларни қўшадилар.

Микробларнинг минерал моддаларга бўлган эҳтиёжи унча ҳам катта эмасдир, лекин бу моддаларсиз микроблар яшай олмайди. Улар сульфатлардан ёки органик бирикмалардан (цистин, цистеин) олтингугуртни ўзлаштирадилар. Баъзи микроблар (олтингугурт бактериялар) молекуляр олтингугуртни ўзлаштиради.

Калий, кальций, магний, темир микробларнинг ҳаёти учун керакли элементлар ҳисобланиб, улар ҳар хил тузлардан олинади. Фосфорни эса ҳар хил фосфор кислотаси тузларидан олади. Микроблар нормал ривожланиши ва ўсиши учун керак бўладиган бор, рух, марганец, кобальт ва бошқаларни турли озеқлардан ва сувдаги минерал тузлардан оладилар. Микроблар азотли моддаларни ўзлаштира олишига кўра қуйидаги группаларга бўлинади.

1. Протеолитиклар; улар оқсилни, пептидларни ва аминокислоталарни парчалаб, таркибидаги азотни ўзлаштирувчи микроблардир.

2. Дезамипловчилар; булар эса айрим аминокислоталарни парчаловчи микроблар.

3. Нитрит — нитратлилар.

4. Атмосферадаги эркин азот билан озиқланувчи — азот тўпловчи бактериялар.

### БАКТЕРИЯЛАРНИ УСТИРУВЧИ ФАКТОРЛАР

Бактерияларнинг ўсиши учун оддий озиқли моддалардан ташқари махсус химиявий бирикмалар ҳам керак, булар *ўстириш факторлари* (биостимуляторлар) дейилади. 1904 йили рус олими Никитинский биринчи бўлиб моғор замбуруғлари таркибида махсус органик моддалар борлигини аниқлади, уларни *микробнинг ўсишини тевлатувчи моддалар* деб атади. Кейинчалик унга ўхшаш моддалар ачитқилар ва патоген микроблар таркибида борлиги аниқланди.

Одам ва ҳайвон организмлари учун витаминлар қандай аҳамиятга эга бўлса, бактериялар учун ҳам ўстирувчи факторлар тахминап шундай аҳамиятга эгадир. Ҳозирги вақтда 20 дан ортиқ биостимуляторлар аниқланган. Маса-

лан, биотин, тиамин, перидоксин, пантотен ва никотин кислоталари, рибофлавин ва бошқалар муҳим ўстирувчи факторлардан ҳисобланади.

Бу моддаларнинг жуда ҳам оз миқдори микроорганизмларнинг яхши ривожланишига ва уларнинг моддалар алмашинувиغا катта ёрдам беради. Масалан: 1 мг ўстирувчи модда 100 000 литр озиқ муҳитга қўшилса, микроорганизмларнинг кўпайиши анча тезлашади. Кўпчилик микроорганизмларнинг ўзлари турли витаминлар ишлаб чиқаради. Масалан, организмда яшайдиган микроблар ва актиноциентлар бирмунча миқдорда витамин В<sub>12</sub> ҳосил қиладилар.

Микроорганизмларни лаборатория шароитида ўстириш учун уларнинг минерал ва арганоген моддаларга бўлган эҳтиёжи назарга олиниб, сунъий озиқ муҳитлари тайёрланади. Кўпчилик бактериялар (гетеротрофлар) учун озиқ ёнфатида гўшт ва дуккакли ўсимликларнинг экстрактларига пептон қўшиб, гўшт — пептон бульони (ГПБ), агар қўшиб гўшт — пептон ағари (ГПА), желатин қўшиб гўшт — пептон желатини (ГПЖ) тайёрланади. Аутоτροφ бактериялар бундай муҳитларда ўсмайди, улар учун таркибида минерал бирикмалар бўлган озиқ муҳитлари тайёрланади. Ҳозирги вақтда микробнинг фақат бир тури ўсадиган электив ёки махсус озиқ муҳитларидан кенг фойдаланилмоқда. Бундай муҳитлар ҳар кил микроб турларидан алоҳида бир турни ажратиб олишга имкон беради.

Озиқ муҳитининг тўйимлилигини ошириш учун унга қон зардоби, қон, тухум оқсили ёки сариғи, глицерин ва бошқалар қўшилади. Озиқ муҳитларида микроорганизмлар учун керакли бўлган барча озиқ моддалари бўлиши зарур, улар тиниқ, стерилланган янги ва маълум водород ионлари концентрациясига (рН-7,0—7,2) эга бўлиши керак. Узоқ вақт сақланган озиқ муҳитларида микроблар яхши ривожланмайди ёки умуман ўсмайдилар.

### **МИКРООРГАНИЗМЛАРНИНГ НАФАС ОЛИШИ**

Микроорганизмлар ҳужайрасининг ривожланиши ва ўсishi учун зарур бўлган озиқланиш процесси билан бирга моддалар алмашинув процесси — нафас олиб туради, натижада ҳужайра ўзига керакли иссиқлик энергиясини олади.

Маълумки, яшил ўсимликлар энергияни хлорофилл ёрдами билан қуёшдан оладилар. Микроорганизмларнинг кўпчилиги қисми қуёш энергиясидан фойдаланмайди, чунки

улар энергияни иссиқлик ажралиб чиқадиган химиявий реакциялар натижасида ҳосил қилади. Бу ажратилган энергия микроб ҳужайрасини ҳаракатга келтирувчи куч ҳисобланади ва шу энергия ёрдамида микроб ҳужайрасида мураккаб органик бирикмалар синтез қилинади. Шундай қилиб, микроорганизмларнинг нафас олиши ҳар хил органик бирикмаларнинг оксидланиши натижасида иссиқлик энергияси ҳосил бўладиган мураккаб процесдир. Микроорганизмларнинг озиқланиш ва нафас олиш процессларини қатъий чегаралаш мумкин эмас, яъни озиқланиш процессида иссиқликни ютиш (сингдириш) билан боғлиқ бўлган эндотермик реакциялар содир бўлса, нафас олиш процессида иссиқликни ажратиш билан боғлиқ бўлган экзотермик реакцияларни вужудга келтиради. Биргина органик бирикмаларнинг ўзи эндотермик ва экзотермик реакцияларнинг, яъни нафас олиш ва микроб ҳужайрасини қуриш материали учун манба бўла олади. Масалан, гетеротроф микроблар шакарни танасида оқсил ҳосил қилишда карбон сув манбаи сифатида ва энергия материали сифатида сарфлайдилар (Иерусалимский). Микроблар энергияни кўпинча азотсиз моддалардан олади, таркибида азот бўлмаган моддалар эса қурилиш материали бўлиб хизмат қилади. Кўпчилик мекроорганизмлар нафас олиши учун ҳаводаги эркин кислороддан фойдаланади. Улар одам ва ҳайвон ўсимлик сингари кислородни ютади ва карбонат ангидрид гавини ажратади, лекин бу процесс гемоглобин иштироки билан эмас, балки махсус ферментлар иштирокида юз беради. Айрим микроорганизмлар кислородсиз муҳитда ҳам яшашлари мумкин. Ҳаводаги эркин кислород билан нафас олувчи микроорганизмлар *аэроблар* дейилади. Ҳаводаги эркин кислороддан нафас олмайдиган микроорганизмлар *анаэроблар* дейилади.

1861 йили Л. Пастернинг текширишлари натижасида *анаэроб* микроблар *бөрлиги* аниқланади. Шундай қилиб, барча микроорганизмлар нафас олиш ёки олмаслик типига кўра *аэроблар* ва *анаэробларга* бўлинадилар. Гарчи *анаэроб* микроорганизмлар нафас олиши учун ҳаводаги кислороддан фойдаланмасалар ҳам, лекин уларнинг яшаши учун оз миқдорда бўлса ҳам, кислород албатта керак. Бу микроблар керакли кислородни ҳаводан эмас, балки озиқларнинг химиявий парчаланиши натижасида ажралиб чиққан кислороддан олиб фойдаланади. Шундай қилиб, *анаэроб* микробларнинг нафас олиши озиқланиш процесси билан боғлиқ

равешда ўтади. Бироқ анаэроблар билан аэроблар орасида кескин чегара бўлмайди. Қатъий — облигат (фақат ҳаволик ёки ҳавосиз шароитда ривожланадиган) аэроб ва анаэроблар билан бир қаторда, факультатив — қатъий бўлмаган (ҳам кислород олиб, ҳам кислородсиз шароитда ривожланадиган) аэроб ва анаэроб микроблар ҳам бўлади.

Шунингдек, жуда оз миқдорда бўлса ҳам кислород олиб яхши ўсиб ривожланадиган микроаэрофил микроблар (қорамолларнинг бруцеллез касаллигини қўзғатувчиси), баъзи пурскимон замбуруғ ва бошқалар борлиги маълум. Факультатив анаэроб ва аэроб микроблар грушаси жуда кўпчиликни ташкил этадилар. Буларга ичак таёқчаси, паратиф бактериялар грушасидаги микроблар ва бошқа кўпгина касаллик қўзғатувчи микроблар кирадилар.

Айрим микробларда оксидланиш реакцияси охири маҳсулот карбонат ангидрид гази ҳосил бўлганга қадар бориб етмайди. Масалан, сирка кислотаси ҳосил қилувчи бактериялар нафас олишида этил спиртининг оксидланишидаги охири маҳсулот карбонат ангидрид бўлмасдан, сирка кислотаси ҳосил бўлади.

Айрим моғор замбуруғлари шакарни оксидлаши натижасида лимон, шавел кислоталари ҳосил қиладилар. Бу микроорганизмлар саноатда сирка, лимон, шавел кислоталари тайёрлашда қўлланилади. Айрим бактериялар аорганик бирикмаларни оксидлаб нафас олади. Масалан, нитрификацияловчи бактериялар аммиак тузларини азот тузлари ва азот кислотагача оксидлайди. Анаэроб микроблар нафас олишда энергияни оксидланиш йўли билан эмас, балки эркин кислородсиз муҳитда органик бирикмаларнинг парчаланиши натижасида оладилар. Улар учун кислородсиз нафас олиш процесси кислород билан нафас олувчи микроорганизмлар каби нормал процесс ҳисобланади.

Нафас олиш учун тиклаш ва оксидлаш процесслари билан бирга бўладиган ҳар қандай экзотермик реакция хизмат қила олади. Бактерияларнинг нафас олиш механизми тўлиқ ўрганилмаган. Фақат ҳаводаги молекуляр кислороднинг микроб ҳужайрасидаги моддаларни оксидлай олмаслиги тўлиқ аниқланган, холос. Оксидланиш рўй бериши учун оксидланувчи муҳитда олдин молекуляр кислород ёки водород активланиши лозим. Кислород нафас олиш ферменти оксидаза ёрдамида, водород эса специфик ферментлар — дегидразалар ёрдамида активланадилар.

Аэроб бактериялар нафас олишининг моҳияти ҳақида

икки хил тушунча мавжуд. А. Н. Бах, Варбург ва бошқалар оксидланиш реакциялари юз беришида асосий ролни ҳаво кислороди билан боғлайдилар, уни оксидланувчи органик моддалар осонлик билан сингдиради ва улар билан пероксидлар ҳосил қилади. Пероксидлар ўз павбатида микробларнинг пероксидаза ферменти таъсирида кислород атоми ажратади ва муҳитни оксидлайди. А. В. Паллади — Виллад оксидланиш реакциясида асосий ролни бактерияларнинг муҳитга ажратадиган водороди билан боғлайдилар. Натижада протоплазманинг кучли оксидловчи заҳарли моддаси водород пероксида ҳосил бўлади. Бу заҳарли моддани кўпчилик микроблар ҳосил қиладиган каталаза ферменти нейтраллаши натижасида водород перекиси парчаланadi ва эркин молекуляр кислород ҳосил бўлади. Кейинги йилларда Бах, Варбург, Паллади — Виллад ва бошқаларнинг ҳар хил тушунчалари ягона назарияга, яъни биоэнергетик назарияга бирлаштирилган. Бу назарияга асосан карбон сувларнинг ва бошқа органик моддаларнинг бошланғич оксидланиши водороднинг ажралиб чиқишига сабаб бўлиб, у парчаланувчи моддаларда ферментлар ёрдамида ҳаво кислороди билан бирикиб сув ҳосил қилади. Сувдаги водород ва кислород ҳисобидан карбон атомлари орасида оксидланиш-тикланиш реакцияси ҳосил бўлади. Натижада карбон радикаллари тикланади ва карбон атомлари карбонил ва карбоксил группалар ҳосил қилиб оксидланади. Юқорида кўрсатилган теоремалар тирик ҳужайрада ҳосил бўладиган барча оксидланиш процессларига тўлиқ тушунча бера олмайдилар.

Микроорганизмларнинг нафас олишини текшириб аниқлаш амалий ишда катта аҳамиятга эга. Микроорганизмларни лабораторияда ўстириб кўпайтирганда уларнинг аэроб ёки анаэроблигини ҳисобга олиш зарур:

Анаэроб микробларни ўстирганда кислородсиз шароит ҳосил қилиш учун ҳар хил усуллардан фойдаланилади. Чунончи, физикавий усулда микроб ўстириладиган идишдап, яъни пробирка, эксикатор ёки анаэроустатдан ҳавони мой насоси ёрдамида сўриб олиш, химиявий усулда микроб ўсадиган идишни индиферент газ билан тўлдириб, идишда кислородсиз шароит ҳосил қилиш, микроб суюқ озиқ муҳитида ўстирилса, озиқ аралашган кислородни адсорбция қилувчи парсалар қўшиш каби усуллардан фойдаланилади. Шу мақсадда суюқ озиқ муҳитига майда тўғралган жигар, буйрак солинади, четдан ҳаво кирмаслиги учун озиқ

муҳити устига вазелин мойи суртилади. Шу ҳилда тайёрланган озиқ муҳитларидан Китт-Тароцци озиғини кўрсатиш мумкин ёки ривожланадиган культурали идишга пирогалол, ишқор қуйилса улар ҳаводаги эркин кислородни оксидлаб, бирикмага айлантиради.

Биологик усулда Петри косачасига агарли озиқдан бир оз қуйилади ва у қотгандан сўнг ўртасидан эни 1 см кенгликда кесиб олиб ташланади. Натижада косачадаги озиқ икки қисмга бўлинади. Сўнгра косачадаги озиқнинг бир тарафига бирон аэроб микроб (Мечников таёқчаси) экилиб, иккинчи қисмига анаэроб микроби бор деб гумон қилинган материал экилади. Косача ичига ҳаво кирмаслиги учун унинг четларига парафин суртилади, сўнгра термостатга тўнтариб қўйилади. Аввал қосачанинг бир тарафига экилган аэроб микроблар ривожланади, улар ўсиб косачадаги кислородни сарф қилиб бўлгандан сўнг, анаэроб микроблар ривожлана бошлайди.

### МИКРООРГАНИЗМЛАРНИНГ ФЕРМЕНТЛАРИ

Микроорганизмлар турли органик моддаларни химиявий равишда парчалаб, шу йўл билан озиқланади ва баъзилари шу процесс натижасида нафас ҳам олади. Парчаланган органик моддаларни қабул қилиб, сўнгра у моддаларни микроб ўз ҳужайрасида қайтадан синтез қилади ва ундан микроб ўз тапасининг айрим қисмларини тузади. Микроорганизмларнинг мураккаб органик моддаларни парчалаши ва уларни қайтадан сиптезлашида моддаларнинг турли ферментлари ёрдам беради. Ферментлар икки турга бўлинади:

а) эктоферментлар — эктоэнзимлар; б) эндоферментлар — эндоэнзимлар. Микроблар ўз фаолияти даврида эктоферментларни озиқлантирувчи муҳитга ажратади, улар бактериал филтрдан ўтадилар. Улар мураккаб озиқ моддаларини (оқсиллар, крахмал, клетчатка ва бошқаларни) парчалаб, микроблар ҳазм қилиш учун тайёрлайдилар. (Эндоферментлар ҳужайра протоплазмаси билан мустақкам боғлиқ бўлиб, фақат ҳужайра ичига кирган озиқ моддаларни парчалайди ва уларни ҳужайранинг асосий қисмларига айлантиради. Ферментлар (термолабил) юқори температурага чидамсиз бўлади, лекин уларнинг таъсириоти спецификдир. Масалан, лактаза ферменти фақат лактозани парчалайди ва бошқа дисахаридларга таъсир этмайди,



Ферментлар ўртача 60° иссиқ температурада актив бўлади ва 100° иссиқликда улар парчаланеди. Ферментлар кўрсатадиган таъсирига кўра гидролазалар, десмолазалар, оксидоредуктавалар ва изомеразалар каби бир неча гурпуага бўлинеди.

Гидролаза ферментлари полисахаридларни, дисахаридларни, липидларни ва оқсилларни парчалайди. Бу гурпуага карбогидраза, эстераза, амидаза, протеаза ва бошқа ферментлар киреди.

Карбогидраза ферментларини кўпчилик микрооргапизмлар ҳосил қилади ва ташиқи муҳитдаги клетчаткани, крахмални ва бошқа полисахаридларни дп- ёки моносакхаридларгача парчалайди. Булардан қуйидаги ферментлар муҳим аҳамиятга эга. *Целлюлаза* (цитаза). Буни целлюлозани парчаловчи аэроб ва анаэроб микроблар ҳосил қилади. Целлюлозани целлюлозагача парчалайди. *Амилаза* — крахмални мальтозагача парчалайди (бу ферментни кўпчилик моғор замбуруғлар ва бактериялар ажратади); *пектиназа* — у пектин моддаларини парчалаб (ўсимликнинг хужайрасидаги модда) уларни лактоза, ксилоза, сирка ва галактурон кислоталарига айлантиради. Бу фермент жуда кўп бактерия турларида ва моғор замбуруғларида борлиги аниқланган. Яна мальтаза, сахараза, лактаза ва бошқалар карбогидралазалар гурпуасига киреди; эстеразалар (мураккаб эфирларнинг ферментлари) эса кислота ва спиртлар орасидаги эфирли боғланишни парчалайди. Бу гурпуа ферментларга липаза, пектаза, фосфатазалар киреди.

Амидазалар — бу аминокислоталарни ва амидни парчаловчи ва синтезловчи ферментлардир. Масалац, уреаза ферменти мочевипани аммиак ва карбонат ангидрид газига парчалайди ва ҳоказо.

*Протеазалар* оқсил моддаларнинг ферментлари бўлиб, улар оқсил ва полипептидларни парчалайди. Буларга протеиназалар, трансферазалар, пептидазалар киреди.

Десмолаза ферментлари — бу гурпуага кирувчи ферментлар мураккаб органик бирикмалар молекуласидаги карбон атомларининг бир-бири билан боғланишини узадилар, яъни мураккаб органик бирикмаларни чуқурроқ парчалайди. Буларга альдолаза ва карбоксилаза ферментлари киреди.

Оксидоредуктазалар — оксидлаб тиклаш ферментлари. Бу гурпуа ферментлар хужайранинг нафас олиш процессида водород ва кислород ташишни актив-

лаштиради. Буларга дегидрогеназа, оксидаза, пероксидаза ва каталазалар киреди.

Оксидазалар аэроб дегидразалар бўлиб, органик бирикмаларни оксидлайдилар ва молекуляр кислородни активлайди.

Пероксидаза — оксидловчи фермент водород пероксиди ёки органик пероксиддаги кислородни активлаштиради, натижада активлашган кислород специфик муҳитни оксидлайди.

Каталаза водород пероксидни сув ва молекуляр кислородга парчалайди. Изомеразалар моддалар алмашинувида муҳим аҳамиятга эга бўлган турли органик бирикмаларнинг изомеризацияланишини тезлатади.

Микроорганизмлар ферментлар ёрдами билан катта миқдордаги органик ва аорганик моддаларни парчалайди. Бактерия ва замбуруғларнинг фермент ҳосил қилиш хусусияти бор; шунинг учун саноатда сирка, сут, шавель, лимон кислоталари тайёрлашда, сут маҳсулотлари (пишлоқ, қатиқ, қимиз), вино, пиво, силос тайёрлашда улардан жуда кенг фойдаланилади. Бактерияларнинг специфик фермент ҳосил қилишига қараб уларнинг турини, варпантини, штаммини ва бошқаларни дифференциациялаш мумкин.

Шу мақсадда контрол микроблар культураси турли карбон сувли озиқ муҳитларига экилади, сўнгра карбон сувида микробларнинг қайси бири озиқ муҳитда ўсаётган бактерияларнинг ферментлари таъсири билан парчаланганлиги ва кислота ҳам газ ҳосил қилганлиги ҳисобга олинади.

Ичак таёқчаси бактериялари группасини биохимиявий белгиларига қараб паратиф бактерияларидан ажратиб мумкин. Стрептококклар, фермент ҳосил қилиш хусусиятларига қараб, уларнинг патоген анаэроблар ва бошқа микробларни турини аниқлаш мумкин.

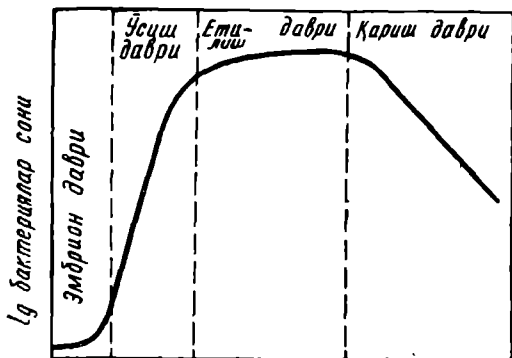
### МИКРООРГАНИЗМЛАРНИНГ УСИШИ ВА КЎПАЙИШИ

Бактерия ҳужайраси озиқ ва температура шароитлари қулай бўлса, зарарли таъсиротлар бўлмаса улар жуда тез — бир неча минут ичида ўсади, сўнгра кўпая бошлайди. Бактериялар маълум даражада катта бўлиши билан кўпайиш процесси бошланади. Бактериялар оддий бўлиниш ёйили билан кўпаяди. Лекин сўнгги маълумотларга қара-

ганда, бактериялар ачитқиларга ўхшаш куртакланиш йўли билан ҳам кўпайиши аниқланган. Бактерия ҳужайраси озиқли шароит етарли бўлса ва қулай температурада ҳар 20—30 минутда бўлиади. Олимларнинг ҳисобига кўра бактерияларнинг кўпайишига ҳеч парса қаршилиқ кўрсатмаса, улар беш суткада барча денгиз, океанларни ва 30 соатда ер юзини тўлдироладиган тирик масса ҳосил қилган бўлур эди.

— Катталашган бактерия ҳужайрасининг ўрта қисмида ўсимта ҳосил бўлиб, марказга томон катталашиб боради, натижада ҳужайрани иккига бўлувчи тўсиқ ҳосил бўлади (бу ҳолни электрон микроскопда кўриш мумкин); таёқчасимон бактерияларда эса тўсиқ кўндалангига ҳосил бўлиб, ҳужайрани иккига бўлади. Агар она ҳужайрадан тенг иккига бўлинганда иккита ёш ҳужайра ҳосил бўлса, бу *изоморф бўлиниш* дейилади, лекин айрим пайтда бактерия ҳужайраси тенг иккига бўлинмайди, бу эса *гетероморф бўлиниш* дейилади. Микроб ҳужайраси 10 ва ундан ортиқ марта бўлина олади, ундан кейин ипсимон чўзила бошлайди, ингибициялашади, бўлиниш процесси секинлашади ва тўхтайтиди, аста-секин өмирилиб, табиий ҳалокатга учрайди (ўлади). Ёш ҳужайра она ҳужайрадан фарқ қилади, у ташқи ноқулай таъсиротларга сезгир бўлади, моддалар алмашинуви тезроқ ўтади, яхши бўялади. Табиий шароитда микробларнинг тез кўпайишига кўпгина ташқи ноқулай факторлар: ёруғлик, қуритиш, микроб турлари ўртасидаги қарама-қаршилиқ, антагонизм, бактериялар ўстирилган муҳитда уларнинг моддалар алмашинувидан ҳосил бўлган маҳсулотларнинг тўпланиши, химиявий шароитнинг кислотали ёки ишқорли бўлиши ва бошқа ҳодисалар тўсқинлик қилдилар. Бактерияларнинг тез кўпайиши улар ривожланиб турган муҳитнинг тўйимлилиги, унинг намлиги, температураси, ҳаво алмашиниши ва бошқа шароитларга боғлиқ. Масалан, ичак таёқчаси бактерияси гўшт-пептон бульонида 23 минутдан сўнг кўпайса, пептон сувида 33 минутдан сўнг кўпая бошлайди. Қўшчилик патоген бактериялар 37° температурада 22° температурага қараганда 3—4 марта тез кўпаяди. Бактерияларнинг тез кўпайиши озиқ моддаларининг етарлиқ бўлишига боғлиқдир.

Микроблар сунъий озиқ муҳити кўпайганда бир неча даврни ўтиши аниқланган, ана шу даврлар мобайнида микроб ҳужайраларининг кўпайиш тезлиги, морфологик ва физиологик хусусиятлари (ҳажми, асосий бўёқлар билан



10 - расм. Микроорганизмларнинг кўпайиш фазалари.

бўялиши, ферментатив активлиги ва бошқалар) ўзгара боради (10- расм).

Биринчи давр «лаг фаза» (Лag — инглизча орқада қолиш демакдир) дейилиб, бунда озиқли муҳитга экилган микроб дарҳол кўпаймасдан, янги озиқли муҳитга мослаша бошлайди ва натижада уларнинг бир қисми ўлиши ҳам мумкин. Бу осойишталик босқичи, 1—2 соат ўтгандан кейин улар шиддат билан кўпая бошлайди.

Иккинчи давр — *логарифмик кўпайиш даври* бўлиб, бунда микроблар жуда тезлик билан кўнаяди, натижада муҳитдаги микробларнинг миқдори ошиб кетади, микроблар кам ўлади. Учинчи давр — *стационар ёки микроб вояга етган давр*, бунда микробларнинг кўпайиши бирмунча сустлашади, ўсиб етишган микробларнинг миқдори қариб ўлган микробларнинг миқдорига деярли тенглашади. Тўртинчи давр микробларнинг қариган даври бўлиб, бунда озиқда микробнинг ташландиқ моддалари кўплаб йиғилган бўлади, натижада микробларнинг ўлиши кўпайишига қараганда устун бўлади ва микроблар маълум вақт ичида тамомила ўлиб битади. Айрим микроблар бу даврда кўплаб спора ҳосил қилиб, наслини сақлаб қолиши мумкин. Бу вақтнинг давом этиш муддати турлича бўлади. Масалан, пневмококклар 2—3 кундан кейин ҳалок бўлса, ичак таёқчаси микроби бир неча ойдан сўнг ўлади.

Микроб ҳужайрасининг шу йўл билан кўпайишини озиқ муҳитида улар ажратган моддалар алмашилиш маҳ-

сулотларининг аста-секин тўплашиш миқдорига боғлиқлиги билан тушунтириш мумкин. Ҳосил бўлган захарли моддалар кам бўлса микроб ҳужайрасининг ривожланишига ёрдам беради ва агар бу моддалар кўп тўпланса ҳужайранинг ривожланишига тўсқинлик қилади ва ҳатто уларни нобуд қилади. Бактерия культураларини янги озиқли муҳитга кўчириш, тирик микроблардан тайёрланган вакциналарни асраш ва қанча вақт ярайдиганлигини билишда бундай маълумотлар катта аҳамиятга эгадир.

Лаборатория шароитида одатда 37° температурада ва 18—24 соат ичида сунъий озиқли муҳитларда ўстириб олинган микроб культураларга ишлатилади. Микроблар суюқ ва зич озиқли муҳитларда ўстирилади.

Микроб культураси суюқ озиқли муҳитга экилиб 6—12—24 соат ўтгандан кейин унинг кўпайгани билинади, яъни бунда аввал тиниқ бўлган озиқ (гўшт-пептон бульони) нинг лойқаланиши микробнинг ўсиб кўпайишини кўрсатувчи белгидир. Баъзи микроблар ўсиб кўпайганда суюқ озиқли муҳит солинган идишнинг атрофида ҳалқа ҳосил қилса, баъзиларга озиқнинг устида парда ҳосил қилади ва айримлари эса идишнинг тубида чўкма ҳосил қилиб, озиқ тиниқ ҳолда туради. Микробнинг суюқ озиқ муҳитида ўсиш хусусияти микробнинг турига боғлиқ бўлади. Масалан, суюқ озиқ муҳитига экилиб кўпайтирилган стафилококклар озиқни жуда лойқалатса, стрептококк культураси майин чўкма ҳосил қилади, вибрионлар эса озиқнинг юзиде юпқа парда ҳосил қилиб ўсадилар.

Микроблар зич озиқ муҳитида — гўшт-пептон агарни, желатина ва бошқаларда ўстирилганда улар озиқнинг юзиде айрим-айрим жойлашган тўплар — колониялар ҳосил қилиб ривожланади ва ҳар бир колония бир хил микроб тўпламидан иборат бўлади. Микробнинг колонияси оддий кўзга кўринади ва тузилиши жиҳатдан ҳар хил бўлади.

Микроб колониясе микроб турига кўра турли катта-кичикликда (1—5 мм гача), шаклда, консистенцияда (қуюқ-суюқ), ҳар хил рангда қуруқ ва ҳўл бўлади. Колонияларнинг устки кўриниши — бети ҳар хил, масалан, ясси, ботиқ, чуқур, буришган, чўтир, доначага ўхшаш бўлади. Колонияларнинг чети ҳам ҳар хил: текис, арра тишга ўхшаш, нур каби тарқалган ўсимтали, тўлқинсимон, гажаксимон бўлиши мумкин. Колонияларнинг консистенцияси ҳам турличадир. Улар шилимшиқ, юмшоқ ёки шохга ўхшаш зич бўладилар. Улар тиниқ ёки қуйқароқ бўладилар.

Пигмент (бўёқ) ҳосил қиладиган микроб колонияларининг ранги оқ, сариқ, қизил, пушти, яшил, тилла ва бошқа рангли бўлади. Микроб колониясининг диаметри 1 мм гача, нуқта шаклидаги колония 2 мм гача бўлса, улар *майда колония*, 2—4 мм лик колониялар *ўртача колония* ва 4—5 мм дан ошганлари эса *катта колония* дейилади.

Микроб колонияларнинг юқорида кўрсатилган хусусиятларига қараб уларнинг қандай микроблар эканлигини бир қадар тахмин қилиш мумкин.

Микробларнинг суяқ ва зич озиқ муҳитида парда ёки колония ҳосил қилиб ўсиш хусусиятлари уларнинг турини характерловчи белги бўлиб, у микробнинг культурал хусусияти дейилади ва бу хусусият микробларнинг турини аниқлашда бошқа хусусият (ферментатив хусусият ва бошқа) ларга нисбатан энг муҳими ҳисобланади.

Микроорганизмларнинг культурал хусусияти яшаш шароити ноқулай бўлганда бирмунча ўзгариши мумкин. Бу ҳақда мазкур китобнинг «микроорганизмларнинг ўзгаришчанлиги» ҳақидаги қисмида батафсил тўхталамиз.

#### **МИКРОБЛАРНИНГ ПИГМЕНТ (БЎЁҚ) ҲОСИЛ ҚИЛИШИ**

Микроорганизмларнинг айрим турлари бўёқ моддалари — пигментлар ҳосил қиладилар. Улар қизил, кўк, сариқ, бинафша, қора, тилла ранг, оқ, яшил ва бошқа рангда бўлади.

Микроорганизмлар 20—25° иссиқ температурада ва нафас олишда аэроб шароит, ёруғлик етарли бўлганда кўн пигмент ҳосил қиладилар, озиқ таркибида крахмал, магний ёки фосфор тузлари етарли бўлса, пигмент ҳосил бўлишига ёрдам беради. Пигментнинг қайси рангда бўлиши микробнинг турига боғлиқ бўлади, лекин микроб ноқулай шароитда яшаса, унинг бу хусусияти пасаяди ёки вақтинча йўқолиши ҳам мумкин. Пигмент ранги зич озиқ муҳитида ўсган микроб колониясининг ҳосил қилган рангига қараб, баъзан суяқ озиқ муҳитнинг рангига қараб ҳам аниқланади.

Микробларнинг пигментларини уч гурпуга бўлиш мумкин: 1) *сувда эрийдиган пигментлар*. Бундай пигментни ҳосил қиладиган микроб озиқда ўсганда унинг пигменти сувда эриб, овқатга тарқалади ва уни ҳам бўяйди; буларга пниоцианин, синазианин, флюоресцин пигментлари мисол бўла оладилар; 2) *спиртда эрийдиган пигментлар*. Булар сувда эримайдилар; 3) *сувда ва спиртда эримайдиган пиг-*

**ментлар.** Буларга ачитқилар, моғор замбуруғлари ва азот тўпловчи бактериялар ҳосил қиладиган қора, қўнғир пигментлар мисол бўла олади. Сув ва спиртда эримайдиган пигментлар эфир, хлороформ ва бензолда эриши мумкин. Пигмент ҳосил қилувчи микроблардан қуйидагиларни кўрсатиш мумкин: ажойиб таёқча бактерияси — қизил қопли пигменти бор; ҳар хил сардиналар ва стафилококклар — сариқ, оч сариқ, тилла ранг пигмент ҳосил қилади; кўк-яшил йиринг таёқчаси бактерияси кўк-яшил пигмент ҳосил қилади; ачитқи ва моғор замбуруғларининг айрим турлари қора, қўнғир пигмент ҳосил қилади. Айрим микроб турлари икки ва ундан ортиқ пигмент ҳосил қилади. Масалан кўк-йиринг таёқча муҳит реакцияси нейтрал бўлганда кўк ва ишқорли бўлганда яшил пигмент пайдо қилади.

Айрим микроб турлари ҳосил қилган пигментлар ҳужайра протоплазмасига доначалар шаклида тарқалган бўлади, баъзиларида пигмент микроб ҳужайрасининг сиртқи қобиғида жойлашган ва баъзи микроблар пигментни озиқ муҳитга ажратади. Пигментларнинг микроб ҳужайраси учун физиологик аҳамияти ҳали тўлиқ аниқланмаган. Улар микроб ҳужайрасида рўй берувчи фотосинтез ҳодисаларида, оксидланиш процессида иштирок этади, деган фикрлар бор. Баъзи текширувчи олимлар бир микроорганизмнинг пигменти уни бошқа микроорганизмлардан ҳимоя қилиш, яъни антибиотиклик аҳамияти бор дейишади. Микробиологияда микробларнинг пигментини текшириш микробнинг турини аниқлаш ва морфологик жиҳатдан ўхшаш бўлган микробларни бир-бирдан ажратишда катта аҳамиятга эга. Масалан, морфологик жиҳатдан бир-бирга ўхшаш стафилококклар фақат пигментларига қараб уч турга бўлипади: олтин рангли (*Staphylococcus aureus*), оқ пигментли (*Staphylococcus albus*) ва лимон пўстидек сариқ пигмент (*Staph. citreus*). Шундай қилиб, микробнинг пигментини текшириш диагностик аҳамиятга эгадир.

### **ЁРУҒЛИК БЕРУВЧИ ЕКИ ФОТОГЕН МИКРООРГАНИЗМЛАР**

Ёруғлик бериш (люминесценция) — оксидланиш процессида ўзига хос иссиқлик энергиясининг ажралиб чиқишидир. Бактерия ҳужайрасига кислород кўплаб келиб турса унинг ёруғлик бериши кучаяди. Бундай ҳолатни ёруғлик берувчи фотоген микробнинг танасидаги фотоген модда-

люциферин ҳосил қилади, бу моддалар люцифераза ферментларининг таъсирида кислород билан енгил оксидланади.

Гўшт, балиқ тангачаси ва бошқаларнинг ёруғлик беришини Аристотель (эрамиздан 384—322 йиллар илгари) апиқлаган эди. Қоронғиликда ёруғлик чиқарадиган, яъни флюоресценция хусусиятига эга бўлган микробларни *фотоген* (грекча «photos» ёруғлик маъносида) *микроблар* дейилади. Фотоген микроблар бир гурӯҳга кирсалар ҳам, морфологик жиҳатдан бир-биридан фарқ қилади, яъни баъзилари кокк, баъзилари моғор ёки вибрион шаклида бўлиб, грамм мусбат ёки грамм манфий аэроблардир. Спора ҳосил қилмайдиган фотоген микробларнинг ёруғлик чиқарилиши учун аэроб шароит ва 5—10° иссиқ температура бўлиши қулайдир (айрим хиллари 35° иссиқда ҳам ёруғлик чиқариши мумкин).

Озиқ муҳитида пептон ва карбон сувлари етарли бўлиб, кислотали шароит яратилса, фотоген бактериялар яхши ривожланадилар. Лаборатория шароитида бу микробларни 3—5 процент ош тузи қўшиб балиқ гўштидап тайёрланган озиқ муҳитида 9—12° иссиқ температурада ўстириш мумкин.

Фотоген бактерияларнинг кўпчилиги денгиз сувларида, камроқ чучук сувларда, тупроқда, гўштда, балиқ тангасида яшайди. Шунинг учун ҳам денгиз ости кечалари ялтираб шуъла сочиб туради. Шунга ўхшаш гўшт ва балиқ тангаси ҳам ялтираб туриши мумкин. Фотоген бактерияларнинг тинч вакилидир. Бу ҳаракат қилмайдиган желатинани суюлтирмайдиган ва 28° иссиқ температурада яхши ўсадиган коксимон бактерия бўлиб, иссиқ 30° дан ошиб кетса ўсишдан тўхтайдди. Фотоген микроблар чириш процессини вужудга келтирадиган микроблар бор жойда узоқ яшай олмайдилар. Фотоген бактерияларнинг берадиган ёруғлиги у қадар кучлик эмас, аммо уларнинг нурида ҳар хил нарсаларни фотосуратга олиш мумкин. Фотоген микроорганизмларнинг ёруғлиги анализ қилинганда, унинг нури сариқ, яшил ва кўк ранглардан иборатлиги аниқланган. Бундай ҳар хил ранг ёруғлик фотоген микроб ҳужайрасида рўй берадиган оксидланиш процесслари натижасида пайдо бўлади. Одам ва қишлоқ ҳўжалик ҳайвонлари учун зарарли фотобактериялар ҳали аниқланмаган, лекин уларнинг айримлари совуқ қонли ҳайвонларни касаллантериши мумкин.



Баъзи микроблар моддалар алмашинуви натижасида органик кислота ва спиртдан иборат учувчи моддалар, мураккаб эфирлар ҳосил қилиб, ўзларидан хушбўй ҳид чиқаради. Бу мураккаб эфирлар: сиркали этил ва сиркали амиллар ҳидли-ароматик моддалар бўлиб, уларнинг ҳиди қовуп, олма, нок, қулупнай ва бошқа меваларнинг ҳидига ўхшайди. Хушбўй ҳид ҳосил қилувчи микроблар ҳидлик моддалар — мураккаб эфирлар, учувчи кислоталар, карбонат ангидрид гази билан бирга сариекка ва пишлоққа хушбўй ҳид берадиган ҳамда оксидланиш натижасида диацетилга айлана оладиган ацетилметилкарбонил ҳам ҳосил қилади. Биноларнинг, сут маҳсулотларининг, тупроқнинг, хашакнинг ва бошқа нарсаларнинг хушбўй ҳидли бўлиши айрим микроб турларининг ҳаётий фаолиятига боғлиқ бўлади. Шунинг учун хушбўй ҳид ҳосил қилувчи микробларнинг культураси озиқ-овқат саноатида мусаллас тайёрлаш ва сут маҳсулотларини яхши ҳидли қилиш мақсадида қўлланилади. Сут заводларида қаймоқ, сариеғ, қурт, пишлоқларни яхши ҳидли қилиш учун *Streptococcus citrovorus*, *Strept. paracitrovorus*, *Leuconostoc citrovorum* культураси кўпроқ қўлланилади. Одам ва ҳайвонларда касаллик қўзғатувчи бактериялардан баъзилари лаборатория шароитида ўстирилганда бирор ҳид чиқарадилар: кўк-яшил йиринг таёқчасининг культураларидан карамель ҳиди, сий таёқчаларининг культурасидан асал ҳиди келади ва ҳоказо.

### **МИКРОБЛАРНИНГ ЗАҲАР ҲОСИЛ ҚИЛИШИ**

Бактериялар ишлаб чиқарадиган заҳарлар *токсинлар* дейилади. Заҳар ҳосил қилувчи микроблар озиқ-овқат маҳсулотларида ва ем-хашакларда бўлиб, одам ва ҳайвонларни заҳарловчи заҳарлар ажратадилар. Касаллик қўзғатувчи барча микроблар заҳар ҳосил қилади ва бу ҳақда китобнинг инфекция бўлимида мукамал тўхталиб ўтилади. Микроблар ҳосил қилган заҳарлар маълум бўлган заҳарларнинг ҳаммасидан ҳам кучли таъсир этадилар ва улар жуда оз миқдорда ҳам заҳарли таъсир кўрсатадилар. Кўнчилиқ юқумли касалликларда (қоқшол, бўғма ва бошқалар) бўладиган турли заҳарлавишлар аввало микроб токсинларининг таъсирига боғлиқдир.

## МИКРООРГАНИЗМЛАРНИНГ ТАБИАТДА ТАРҚАЛИШИ

Табиатда микроорганизмлар кенг тарқалган бўлиб, унда бетўхтов содир бўладиган моддалар алмашинувида актив иштирок этади. Сувда, тупроқда ва ҳавода улар жула кўп миқдорда бўлади, одам ва ҳайвонларнинг ичагида яшайди. Микробларни одам ва ҳайвонларнинг терисидан, оғиз бўшлиғидан ва ҳар қандай объектлардан ҳамма вақт топиш мумкин.

### ТУПРОҚДАГИ МИКРОБЛАР

Микроблар ташқи муҳитдаги ҳамма объектлардан кўра тупроқда айниқса кўп бўлади. Микроблар сув ва ҳавога асосан тупроқдан тарқалади. Тупроқда микробларнинг ҳаёти ва фаолияти учун органик ва минерал моддалар, етарли намлик, қуёш нурларидан ҳимоя қилишга ўхшаш энг қулай шароитлар мавжуд. Тупроқнинг турли қатламларида микроблар бир текис тарқалган эмас. Энг устки қатламида микроблар кам бўлади, чунки бу ерда микроблар қурийди ва қуёш нурларининг таъсирида тез нобуд бўлади. Ернинг 10—20 см чуқурликдаги қатламеда микроблар ҳаммадан кўпроқ бўлади. Ер чуқурлашган сари микробларнинг хараكتери ўзгаради ва уларнинг умумий миқдори камая боради, 4—5 м чуқурликдаги тупроқ эса деярли стерилли бўлиши мумкин. Лекин микроблар анча чуқур қатламларда ҳам бўлиши мумкин.

Тупроқнинг таркибига, ёритилиш шароитига, намлик даражасига, йил фаслрига, иқлим шароитига ва бошқа факторларига қараб тупроқ микрофлораси миқдор ва сифати жиҳатидан ҳам фарқ қилади. Масалан, тақир, тошлоқ, қумлоқ тупроқларда микроблар жуда кам бўлади, ҳайдаб қўйилган ва ўғитланган тупроқларда айниқса кўп бўлади. Органик моддалар кўп бўлган ерларда микробларнинг ҳар хил турлари кўшайишига қулай шароит яратилади. Улар айниқса ўсимликларнинг илдизида (ризосферада) кўп миқдорда тўпланади. Тупроқда бир печа миллион, ҳатто миллиардгача бактерия бўлиши мумкин. 1 г мазор тупроғида 19 млрд бактерия борлиги аниқланган. М. В. Федоровнинг маълумотларига кўра 1 гектар ернинг 25 см чуқурликдаги тупроғидан олинган микробларнинг оғирлиги 3 тоннага етган, демак, 1 г тупроқда 5 млрд бактерия бўлган. Тупроқда айниқса спорили аэроблар (*Bac. mycoides*, *Bac. subtilis*, *Bac. megatherium*, *Bac. mesentericus* ва бопқалар), спорили анаэроблар (*Bac. sporogenes*, *Bac. putrifi-*

сис ва бошқалар), термофил бактериялар, пигмент ҳосил қилувчилар, кокклар (*Micrococcus albus* ва бошқалар) кўн учрайди. Тупроқда нитрификацияловчи, денитрификацияловчи, азот тўпловчи, олтингугурт бактерияси, клетчаткапи парчаловчи; моғор замбуруғлари, ачитқилар, содда ҳайвоплар ва микроскопик йўсинлар бўлади. Уларнинг айримлари озқларга тушиб, уларни бузади. Айрим тур бактерия, ачитқи, моғор замбуруғларнинг соф культураси ажратилиб, улардан антибиотиклар, витаминлар, ферментлар ва бошқалар тайёрланади. Тупроқдаги органик ва минерал моддаларнинг алмашинувида микроорганизмлар асосий роль ўйнайди; тупроқдаги микробларнинг таъсирида ҳар йили тупроққа тушадиган барча органик моддалар (ўсимлик қолдиқлари, мол ўлиги) оддий бирикмаларга парчаланadi ва улар ўсимликлар учун озиқ моддага айланади. Тупроқ структурасини ва гумусни ҳосил қилишда микроорганизмларнинг аҳамияти жуда катта. Гумус табиатдаги турли ўсимлик бирикмаларидан, анаэроб ва аэроб бактериялар ҳамда замбуруғлар иштирокида ҳосил бўлади.

Эволюцион тараққиёт патижасида тупроқ микроорганизмларнинг айрим группалари орасида метабиоз муносабат ҳосил бўлган, айрим группа микроорганизмлар орасида эса ўзаро антагонизм бўлиб, бактерия ва замбуруғлар бири-бирининг ривожланишига тўсқинлик қилади ёки бириси иккичисини йўқ қилади. Антагонист бактериялар табиатда, тупроқда бўладиган процессларда, айниқса, касаллик қўзғатувчи микробларга қарши курашишда муҳим аҳамиятга эга. Кўпчилик бактериялар ўсимлик илдизида кўпайиб, уларни фитопатоген замбуруғлар таъсиритидан ҳимоя қилади.

Тупроқда *активатор* деган микроблар бўлади, улар яшаш даврида ҳосил қилган маҳсулотлари билан ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишини тезлатади. Бир г тупроқ таркибида бир неча мингдан юз миллионгача шу микроблар бўлиши мумкин. Спора ҳосил қиладиган ва ҳосил қилмайдиган бактериялар, ачитқи ва бошқалар активатор бактерияларга киради.

Тупроқ микробларининг кўпчилик тури (азобактер, туғунакли бактерия, нитробактерия, замбуруғ, актиномицет ва бошқалар) тиамин, рибофлавин, С, К, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub> витаминлари, биотин, никотин кислотаси ва бошқа витаминларни ҳосил қилади. Ўсимлик илдизларига яқин тупроқдан биотик моддалар ва аминокислоталарни микроблар ўзлашти-

радилар. Антибиотиклар айрим ўсимликларнинг илдизларида тўпланса, бошқа ўсимликларнинг танаси ва япроғида тўланади ва узоқ вақт сақланади. Микроорганизмларнинг айрим турлари илдиз чиқиндилари билан озиқланиб, илдизларни чиқиндилар таъсирида асрайди. Ўсимликлар ўз навбатида ризосфера микробларига таъсир этиб, уларнинг тупроқдаги айрим турларини сақлаб қолади.

Тупроқда патоген микроблар ҳам учрайди, улар тупроққа ҳайвон ўлиги чиқиндилари, зарарланган оқар сув ва турли ташландиқлар билан тушади. Айрим патоген микроблар (куйдирги ва қоқшол касаллигини қўзғатувчилар) тупроқда ривожланадилар, лекин кўпчилик патоген микроблар тупроқда ривожлана олмайди. Натижада уларнинг касаллик қўзғатиш қобилияти йўқолади ва улар ўлади. Бактериялар тупроқда шароитга қараб ҳар хил узоқликда яшайди. Масала, спл таёқчаси 5 ойдан 2 йилгача, бруцеллалар — 100 кунгача, чўчқа сарамасини қўзғатувчи — 166 кунгача, йиринг ҳосил қилувчи кокклар — 2 ойгача, чўчқа ўлати вируси — 5 кунгача яшайди. Аммо патоген микробларнинг споралари (куйдирги, қоқшол, ёмон шиш, қора сон қўзғатувчиларнинг споралари) тупроқда бир неча ўн йиллаб яшайди.

Патоген микроорганизмлар билан зарарланган тупроқ айрим юқумли касалликларни тарқатувчи манба ҳисобланади. Бунда асосан куйдирги, қора сон, қоқшол, ёмон шиш қўзғатувчилар жуда хавфли ҳисобланади.

Чорвачилик моллар учун ферма ва сув ҳавзалари қурладиган жойларни планлаштиришда ҳамда тупроқнинг микроорганизмлар билан ифлосланганлигини аниқлашда уни микробиологик жиҳатидан текшириш муҳим санитария аҳамиятга эгадир.

Бактериологик текшириш учун 1—2 см чуқурликдан махсус қошиқ билан тупроқ олинади ва унинг микроблар билан ифлосланганлик даражаси 1 г тупроқдаги микробларнинг сопи билан белгиланади. Тупроқда ичак таёқчасининг титри ва патоген микробларнинг борлиги ҳам аниқланади.

### СУВДАГИ МИКРОБЛАР

Сувда микроорганизмларнинг яшаши ва кўпайиши учун шароит мавжуд бўлгани учун, унда доимо микроблар бўлади. Айниқса озиқ-овқат сабоатида ишлатиладиган

сувда маълум миқдорда фақат сапрофит бактерияларнинг бўлиши ўрипсиодир, чушқи микроблар озиқ маҳсулотларининг сифатини пасайтиради ва уларнинг озиқ сифатида яроқли бўлиш муддатини камайтиради. Сувда касаллик қўзғатувчи микробларнинг бўлиши айниқса одам ва ҳайвонлар учун жуда хавфлидир.

Сувда органик моддалар қанчалик кўп бўлса, микробнинг яшаши учун шароит шунчалик қулай бўлади. Сув тупроқнинг турли қатламида оқиб ўтгани учун ундаги микроблар сувга доимо аралашиб туради. Сувнинг микрофлораси ўзгарувчан бўлади, яъни у йил фасллариға ҳам бир қадар боғлиқдир. Ёмғир ёққанда ёки қор эриганда кейин сувга атроф муҳитдан кўплаб микроб қўшилиб, ариқ, кўл ва депгиз сувларида микроблар ниҳоят кўпаяди.

Кўпгина микроблар сувга турли ташландиқ нарсалар билан бирга тушади. Саноат корхоналаридан чиқадиган сувларға ҳар хил ташландиқ нарсалар аралашади ёки сувга тезак, гўнг тушади, булар сув микрофлорасининг гоят кўпайишиға сабаб бўлади.

К. Вагнер ва У. Рейсс 1953 йили сил касалликлар касалхонасидан чиққан ташландиқ сувни текшириб, 1 мл сувда сил касаллигини қўзғовчи 100 минг микроб борлигини аниқлаган. Сувға атроф муҳитдан тушиб турадиган микроблардан ташқари, унда доимо яшашиға мослашган баъзи бир микроорганизмлар бор, масалан, *Bact. fluorescens liquefaciens*, *Bact. aquatilis* сарцивалар, *Micrococcus candidans*, *Micrococcus roseus* олтингурут, темир бактериялари ва бошқалар. Сувға атроф муҳитдан турли микроблар тушиб аралашиб турса ҳам, табиий шароитда бир қатор сабабларға кўра сувдаги микроблар камайиб турадилар, натижада сув тозаланиб туради. Сувнинг микроблардан тозаланиб туришида бир қатор биологик факторларнинг ҳам аҳамияти бор. Масалан, бактериофаг таъсирида сувдаги кўп микроблар ўлади ва натижада сув бирмунча тозаланади. Булардан ташқари, сувдаги микробларнинг бир қисмини сувда яшайдиган содда ҳайвонлар тутиб ҳазм қилади, ва ниҳоят, микроблар бир-бириға қарама-қарши бўлиши туфайли ҳам ҳалок бўлади ва сув тозаланиб туради. Катта шаҳарлар ўртасида ўтадиган оқар сувлар ниҳоят даражада ифлосланган бўлиши мумкин, лекин бу сув шаҳардан 10 км четға чиққанда ундаги микроблар камайди ва сув апча тозаланиб қолади. Сувдаги микробларнинг бир қисми сувнинг оқими билан доимо ҳаракат қилиши нати-

жасида ҳалок бўлади, сув остида тўпланган лойқа ҳам кўп микробларни ўзига илаштириб олиб, сувни микроблардан бирмунча тозалайди.

Одам ёки ҳайвон тезаги билан ифлосланган сувда ичак таёқчаси бактерияси; энтерококк, стафилококклар ҳамда турли патоген микроблар бўлиши мумкин. Масалан, куйдирги бациллеси, манча бактерияси, қорин тифи ва паратиф бактериялар, бруцелла, лептоспира, вабо вибриони, туляремия бактерияси, ичбуруғ, чўчқа сарамаси қўзғатувчилари, чўчқа ўлатини, оқсилли қўзғатувчи вируслар ва бошқалар. Айрим патоген микроблар сувга тушиб, узоқ вақт ўтмасдан кўпая бошлайди. Қуйидаги жадвалда айрим бактерия турларининг сувда яшаш муддати келтирилган. Гўнг билан ҳаддап ташқари ифлосланган ёки бошқа йўл билан патоген микроб аралашган сувларни қайнатмасдан ичиш ёки ундан бошқа мақсадда фойдаланиш одам ва ҳайвон учун хавфли ҳисобланади.

1-жадвал

Бактерияларнинг сувда яшаш муддати

Бактерия тури	Сув характеристикаси	Тирик сақла- ниш муддати
Манча бактерияси Бруцеллалар	Стерилланган сувда Стерилланган ва ичиладиган сувда	1 йил 72 кун
Соқов стрептококки	Дистилланган ва водопровод сувида	9 кун 90 кун
Туляремия бактерияси Пуллороз касаллигини қўзғатувчиси	Худди шундай сувда «шундай» сувда	200 кун
Отларнинг юқумли бола ташлаш касаллигини қўзғатувчиси	Худди шундай сувда	178 кундан ортиқ вақт
Сил касаллигининг бактерияси	Дарё сувида	5 ой
Оқсил касаллигини қўзғатувчи вирус	Оқар сувда	103 кун

Дарё, кўл, денгиз ва бошқа сув манбаларининг микрофлораси шаронгга кўра ҳар хил ўзгариб туради. Дарё сувлари шаҳар ва қишлоқларга етиб келишдан илгари таркибида микрофлора камроқ бўлади, қишлоқ ва шаҳардан оқиб ўтгандан кейин микроб ниҳоятда кўпаяди, чунки у ерларда сувга турли ташландиқлар билан бирга жуда

кўп микроб тушади. Масалан: Урал дарёсининг шаҳарга етиб келмасдан олдин 1 мл сувда 197 000 микроб бўлса, шаҳардап чиққандап кейин 400 000 микроб бўлганп апиқланган.

Дарёга янги сув оқимининг қўшилиши, органик бирикмаларнинг мипералланиши туфайли сувда озиқ моддаларининг камайиши, сувда эримайдиган органик бирикмаларнинг микрооргапизмлар билан бирга сувга чўкиши, қуёш пурининг таъсири антагонист микробларнинг бир-бирини йўқотиши, сув ҳаракатининг механик таъсири ва оддий ҳайвонларнинг микробларни йўқ қилиш дарё сувининг микроблардап тозаланишига сабаб бўлади. Бундап ташқари, турли тукли чувалчанлар, моллюскалар, қисқичбақалар микроблар билан озиқланади. Масалап, шимолий Каспийда ушбу организмлар бир суткада 525 тоннагача бактерияларни тутиб ейдилар.

Сув манбасига кўра водопровод сувда ҳар хил микроорганизмлар турли миқдорда бўлади. Сув водопроводга очик сув ҳавзасидан келса, унда микроорганизмлар жуда кўп бўлади. Шунинг учун сув ҳавзасидан келадиған сув тиндирилади, фильтранади, хлорланади.

Кўлларнинг микрофлораси ҳам ҳар хил бўлади. Емгирдан сўнг микроб жуда кўпаяди, ҳаво очик кунлари бир оз камади. Кўлнинг қирғоғига яқин жойларда микроб кўп, ўртасида эса микроб кам бўлади. Кўл сувнинг 5—20 см чуқурлигида сув юзасига нисбатап микроб энг кўп бўлади. Дарё ва кўл сувларига нисбатап денгиз сувда микроблар камроқ бўлади. Денгизда пўр сувда яшашга мослашган микроблар билан бир қаторда пормал тузли муҳитда яшовчи микроблар ҳам бўладилар. Денгиз сувда актиномицетлар, спорали ва спорасиз бактериялар учрайдилар ва унда кокклар, микробактериялар, моғорлар ва ачитқилар кам учраб туради. Шимолий Муз океанида 100 м чуқурликда нитрификация, денитрификацияловчи ва азот тўпловчи бактериялар — топилган 1 л сувда 35 тадон бир неча минггача гетеротроф бактериялар бўлиши мумкип.

Санитария ҳолати бўйича дистилланган сув, артезиан қудурининг суви, булоқ ва атмосфера сувлари таркибда микроблар жуда кам бўлади. Дистилланган сувда микроблар жуда ҳам кам бўлиб, унга микроблар ҳаводан ёки ифлосланган идишдап тушади. Лекин дистилланган сувда айрим микроблар узоқ вақт давомида тирик сақланибгина

қолмасдан, ҳатто унда кўная оладилар. Артезиан ларининг суви таркибида микроб жуда кам 1 мл артезиан сувида 10 га яқин микроб бўлади, сувда микроблар трубалардан сув ўтиши пайтида аралашиб қолиши мумкин. Булоқ сувида микроб жуда кам бўлади, лекин булоқ атрофида тўпланган сувда турли ташландиқ парсаларнинг тушиши натижасида микроб кўпая бошлайди.

Атмосфера сувлари (ёмғир, қор суви) таркибида микроблар жуда кам бўлади. Ёмғир томчиси, қор парчаси ерга тушгунча ўзи билан бирга ҳаводаги микробларни ҳам қўшиб олиб тушади. Ҳавоси микроблар билан жуда ҳам ифлосланган жойдан тушаётган 1 мл ёмғир сувида бир неча юзтагача микроб бўлиши мумкин.

Оддий қудуқ сувларининг микрофлораси жуда ўзгарувчан бўлади. Қудуқ суви микрофлорасининг миқдори қудуқнинг қандай жойда қазилишига, қудуқнинг тузилиши ва ундан фойдаланиш усулига боғлиқдир. Қудуқ сувида ер юзасидан сувга нисбатан микроблар кам бўлади, чунки сув ернинг остки қатлампидан чиққанда филтрланади. Қудуққа яқин жойда молхона, айниқса, ҳожатхона бўлса, унинг сувида турли микроблар кўп бўлади. Қудуқдан сув олиш учун махсус челақ ишлатилса, бундай қудуқнинг сувида микроб кам бўлиб, сув анча тоза сақланади. Қудуқ сувига бруцеллез, паратиф, куйдирги, вабо касаллигини қўзғатувчи микроблар тушса, бундай қудуқ суви касаллик манбаига айланади. Сув орқали тарқалган касалликлар одатда оммавий тус олиш хавфини туғдиради. Сувнинг соғлиқ учун зарарли ёки зарарсизлигини билиш учун аввал шу сувда патоген микроб бор-йўқлигини аниқлаб билиш керак. Лекин текшириш учун олинган сувда патоген микробнинг миқдори жуда оз бўлиши мумкин ва уни ҳамма вақт аниқлаш имкоияти бўлмайди. Шу сабабли сувда патоген микроб борлигини тўғридап-тўғри аниқлаш ўрнига бошқа усулдан фойдаланилади. Чунки, сувнинг одам ва ҳайвон нажаси билан ифлосланганлик даражаси аниқланади, чунки сувга нажас билан бирга патоген микроблар ҳам ўтади. Сувнинг нажас билан ифлосланганлик даражаси, яъни ундаги пчак таёқчасининг борлиги коли-титр ёки коли-индекс билан аниқланади. Ичак таёқчаси топилган сувнинг энг кам миқдори сувнинг *коли-титри* дейилади. 1 л сувда топилган ичак таёқчасининг миқдори *коли-индекс* дейилади.



Сув ҳавзаларининг санитария ҳолатини аниқлаш учун текшириладиган сувдан 1 мл олиб, гүшт-пептон агарга экилади ва 37° иссиқ термостатда 24 соат давомида ўстирилгандан сўнг унда ҳосил бўлган микроб колонияларининг миқдори ҳисобланади. ГОСТ бўйича бу миқдор водопровод сувида 100 дан (коли-титри 500 дан кам), коли-индекс 2 дап юқори бўлмаслиги, қудуқ ҳамда очиқ ҳавза суви учун 1000 дан (коли-титр 111 дан кам ва коли-индекс 9 дан кўп) юқори бўлмаслиги лозим. Сувнинг коли-титрини Булир усули билан аниқлаш ҳам мумкин. Бунинг учун текшириладиган сувдан турли миқдорда олиб, Булир бактериологик озигига (бульон, 0,25 г манцит, нейтральрот) экилади. Экилган сувнинг ичак таёқчаси топилган эг кам миқдори сувнинг коли-титри деб ҳисобланади.

Фильтрловчи мембраналар ёрдамида ҳам сувнинг коли-титри аниқланади: фильтрловчи мембраналар майда тешикли, юпқа питрацеллюлозадан тайёрланган ва оқ қоғозга ўхшайди. Сувни ўтказишига кўра бу фильтрлар 1, 2, 3, 4 ва 5 номерли бўлади (1- номерлигининг тешиклари жуда зич, 5- номерлигининг эса аксинчадир). Кўпинча амалий ишда 3- номерли фильтрдан фойдаланилади. Унинг тешикларининг диаметри 0,7 микрон. Бу фильтрлар Зейтц аппаратида ёки Рублевск водопровод станциясининг махсус аппаратида жойлаштирилиб стерилланади. Сўнгра текшириладиган сувнинг маълум миқдори (300 мл) фильтрланкиб, кейин фильтрловчи мембраналар Зейтц аппаратида олиниб, тепага қаратиб ЭНДО муҳитли Петри косачасига ёйиб қўйилади ва косача 37° иссиқ термостатга қўйилади. Агар фильтрланган 300 мл сувда ичак таёқчаси бўлса, эртасига фильтрловчи мембраналарда ичак таёқчасига хос қизил колониялар кўринади. Бундай колонияларни санаб, Эйкман озигига экиб 43° иссиқда ўстирилади. Унда ҳам ичак таёқчаси борлиги аниқланса, олинган натижага кўра сувнинг коли-титри аниқланган бўлади. Масалан: 300 мл сувни фильтрланганда фильтрловчи мембранада ичак таёқчасига хос 3 та қизил колония ўсб чиқса, демак, 100 мл сувда битта ичак таёқчаси борлиги, яъни сувнинг коли-титри 100 мл эканлиги маълум бўлади. Турли сув манбаларининг коли-титри ҳар хилдир. Сувнинг коли-титри қанча кичик бўлса (масалан, коли-титр 0,1 мл бўлса), у сув шунча кўп ифлосланган ҳисобланади ва аксинча сувнинг коли-титри қанча катта бўлса, ундай сув шунча тоза ҳисобланади.

Текширилган сувнинг коли-индекс қанча кичик бўлса, у нажас билан шунчалик кам ифлосланган ҳисобланади.

Сувнинг соғлиқ учун зарарсизлигини аниқлашда асосан унинг коле-титри ёки коли-индекси ҳисобга олинса ҳам, лекин сувдаги бошқа микробларнинг кўп-озлигига эътибор берилади. Агар 1 мл сувда 500 микроб топилса, бундай сув яхши сифатли, 1000 та бўлса ўрта сифатли, бир пача минглаб микроб топилса, у ёмон сифатли ҳисобланади.

Лойқа ёки бирор рапга бўялган сув ичиш учун яроқсиз ҳисобланади. Агар сувнинг химиявий таркибида метап, водород сульфиди ёки бирорта ёмон ҳидли газлар бўлса, ундай сув органик моддалар билан ифлосланган деб ҳисобланади. Сувга органик моддалар аралашган бўлса, бу унга одам ёки ҳайвон нажасининг аралашганлигини билдиради. Бактериологик усулда текширилганда сифатсиз деб топилган сувни тозалаб ишлатиш лозим.

## СУВНИ ТОЗАЛАШ ВА ЗАРАРСИЗЛАНТИРИШ УСУЛЛАРИ

1. **Осилма моддаларни чўктириш.** Бу усул сув жуда ҳам лойқа ҳолатда бўлса қўлланади. Шу мақсадда сув тозалайдиган катта қурилма асбоблар ўрнатилиб, улардан сув жуда секинлик билан ўтказилганда унинг остига йирик моддалар билан бирликда микроблар ҳам чўкади. Натижада бактериялар микдори 75 процентга, ичак таёқчаси эса 50 марта камаяди.

2. **Коагуляциялаш (бирлаштириш)** — сувдаги муаллақ заррачаларнинг чўкишини тезлатиш учун унга коагулянт (сульфат кислотали глинозем ёки сульфат кислотали темир оксиди) оҳақ билан аралаштириб қўшилади. Бу моддалар сувда кальций ва магний тузлари билан бирикади ва йирик парчаларга айланувчи алюминийнинг сувли оксидини — коллоид эритмасини ҳосил қилади. Ҳосил бўлган парчалар ўзлари билан бирликда сувдаги микробларни ва муаллақ заррачаларни ҳам чўктиради. Коагулянт қўшилган сув 6 соатда тинади. Бу вақтни қисқартириш учун сувни филтрдан ўтказиш лозим, шундай қилганда сувдаги микробларнинг сони 90 процентга озади.

3. **Сувни филтрлаш.** Бунинг учун сув қалинлиги 0,6—0,7 м кварц қуми, шағал ва бошқа филтрлардан ўтказилади. Шундай қилганда 10—12 минут ичида қум юзасида сувдаги муаллақ заррачалардан аорганик парда ҳосил бўлади ва у майда лойқа заррачаларини ҳамда 99 процент бактерияларни тутиб қолади.

4. **Хлорлаш** — бу асосан патоген микробларни (паратиф, бруцелла ва бошқа спорасиз) йўқотишда ва сувдаги микробларнинг умумий микдориини камайтиришда кенг қўлланиладиган оддий усулдир. Бунинг учун маълум микдорда бактерияларга ҳа-

локатли таъсир этувчи ва оксидлаш хусусиятига эга бўлган, таркибида актив хлор бўлган хлорли оҳак қўлланилади. Хлорланадиган сув тоза ва тинч бўлиши лозим, чунки хлор сувдаги бактерияларни ўлдиради. Агарда микроблар муаллақ заррачаларда, лойқада ва бошқа бирикмаларда бўлса, уларга хлор яхши таъсир этмайди. Айрим микроблар тирик қолади ва бундай сувни одам ва ҳайвонлар ичса зарарланиши мумкин. 0,1 мг актив хлор 1 литр сувдаги 6000 ичак таёқчасини 4 соат-у 10 минутда ўлдиради. Лекин сув азопланса хлорлаб тозаланганга қараганда, анча яхши натижа беради. 0,1 мг азои 1 литр сувдаги 6000 ичак таёқчасини 1 секундда ўлдиради.

## МИКРОБЛИ СУВНИ БИОЛОГИК УСУЛ БИЛАН ТОЗАЛАШ

Сапоат корхоналари, касалхоналар ва гўшт комбинатларидан оқиб чиқадиган чиқинди сувларда жуда кўп патоген ва сапрофит микроблар бўлади. Бундай сувларни ариқ ва каналларга оқизиш хавфлидир. Шунинг учун бундай чиқинди сувлар зарарсизлантириши зарур. Бунда ҳар хил усуллар қўлланилади.

Чунончи, микробли сувни биологик тозалаш учун фильтрловчи майдонлар ва фильтрловчи экиладиган майдонлар тайёрланади. Махсус тайёрланган майдонларда сув оқизилиб тупроққа шимдирилади. Натижада сув таркибидаги барча органик бирикмалар, муаллақ заррачалар, микроорганизмлар тупроқ қатламида тугилиб қолади. Тупроқнинг юза қатламида тугилган органик моддалар чиритувчи бактерияларнинг таъсирида аммонификациялашиб аммиак ҳосил қилади ва кейинчалик аммиак азотли ва азот кислоталаригача оксидланади. Патоген ва бошқа турдаги микроблар эса побуд бўлади. Фильтрловчи майдонларда кўп ўғит моддалари фойдаланилмай қолади. Шу сабабли чиқинди сув экин экиладиган майдонларга қўйиб филтрланса, ҳосил бўлган ўғитлар тўла-тўғис фойдаланилади, яъни фильтрловчи майдонлар иккига бўлинади, бирида сув филтрланганда ўғит моддалари тўпланади, иккинчисига эса (олдин сув филтрланган майдонга) экинлар экилади. Ушбу усуллар билан сув микроблардан бирмунча тозалашига қарамай, улар катта шаҳарларда қўлланилмайди, чунки кўп сувни филтрлай олмайди. 1 га филтрловчи майдон бир сутгада 50 млн пақир сувни филтраб тозалайди, филтрловчи экиладиган 1 га майдони эса 10 минг пақир сувни филтраб тозалай олади. (Я. Я. Никитинский маълумоти). Таркибида микроб кўп бўлган сувни тозалаш учун биологик филтрлар қўлланилади. Бунинг учун сунъий ҳовуз қурилади ва у *аэротанк* дейилади. Бу ҳовуз оқинди сувга тўлдирилади, унинг остида эса лойқа бўлади, у *актив лойқа* дейилади ва унинг ёрдамида сувдаги муаллақ заррачалар коагуляцияланади. Ҳовуз (аэротанк) остидан ҳаво чиқазилади, натижада актив лойқа заррачалари ҳар доим муаллақ ҳолатда бўлади. Микробли сувни тозалашда лойқа ва кислород асосий биологик фактор ҳисобланади. Бундай биологик тозалаш икки фазада боради. Олдин актив лойқа органик моддаларни адсорбциялаб коагуляциялайди — яъни физика-

вий тозалаш бўлади, кейинчалик биологик процесс юз бўриб органик моддалар лойқа заррачаларда аммонификацияланади ва нитрификацияланади (аммиакни азот кислотасигача оксидлайди). Натижада микробларнинг умумий миқдори кескин камаяди ва патоген микроблар аста-секин ҳалок бўлади.

## ҲАВОДАГИ МИКРОБЛАР

Ҳавода микроорганизмларнинг яшаши, ривожланиши учун шароит ноқулайдир. Ҳавода озиқ модда йўқлигидан кўпчилик микроблар яшай олмайдилар. Бундан ташқари, ҳавода намлик етарли даражада бўлмайди ва қуёш нури микробларга зарарли таъсир этиб туради. Шу сабабли кўпчилик микроблар ҳавода оз яшайди. Фақат ачитқи, замбуруг, спора ва пигментли микроорганизмлар ҳавода узоқ вақт яшайди, чунки улар қурғоқчиликка ва ультрабизпафша нурлар таъсирига чидамли бўлади. Микроорганизмлар ҳавога асосан чанг билан ўтадилар. Одам, ҳайвон ва ўсимликларда учрайдиган микроблар ҳам ҳавога ўтиб туради. Одам аксирганда, йўталганда, тупурганда шундай бўлади. Бир қисм микроблар ҳайвоннинг сўлаги, гўнгида ҳам ҳавога ўтади, баъзи микроблар ҳавога сув томчилари орқали ўтади.

Ҳаводаги микробларнинг кўп-озлиги ва турлари жуда ўзгарувчандир. Бу ҳол ҳавонинг минерал ва органик муаллақ заррачалар билан зарарланишига, температурага, ёғингарчиликка, намлигига ва ерига боғлиқ, ҳавода чапг, тутун, қурум ва бошқалар қанча кўп бўлса, микроблар ҳам шунча кўп бўлади, чунки чанг ва тутун заррачалари кўпчилик микробларни адсорбциялаш (сўриш) хусусиятига эгадир.

Одам ва ҳайвон чинқиндилари, ўликларидан ва турли ташландиқлардан тупроққа патоген микроблар ўтиб, тупроқда қурийдими ва чапг билан ҳавода кўтарилди, улар турли юқумли касалликларни тарқатишда муҳим роль ўйнайди.

Одам ёки ҳайвон бир марта аксирганда 4500 дан 150 мишгача бактерия ҳавога чиқади.

Турар жой ҳавосида патоген микроблардан сил таёқчаси, куйдирғи ва қоқшол споралари, пневмококк, газли гаптрена қўзғатувчиси, стретоккок, стафилококк ва бошқалар учрайди. Бундай ҳаво билан нафас олган одам ва ҳайвонлар у ёки бу инфекция билан касалланиши мумкин. Патоген микробларнинг жуда кўп қисми ёпиқ бино ҳаво-

сида, яхши шамоллатилмайдиган, қоронги, ҳайвошлар зич жойлашган бинолар ҳавосида тўпланади.

А. К. Скороходко молхонанинг 1 литр ҳавосида 121 дан 2530 гача бактерия топган. Полдан 5 см дан то 20 см баландликдаги 1 литр ҳавода ўрта ҳисоб билан 980 бактерия борлиги аниқлашган.

Молхона ҳавосининг турли қисмида микробларнинг миқдори турличадир. Микроблар ҳайвошлар турадиган ерда, яъни бинонинг ўрта қисмининг ҳавосида жуда кўп бўлиб, девор ёнларида озроқ, эшик олди ҳавосида эса жуда ҳам кам бўлади, чунки у ерга доимо тоза ҳаво кириб туради. Молхона ҳавосидаги микроблар молларга дағал хашак берилганда, уларнинг танаси тозаланганда, бишош тозалаганда кўпаяди.

Йирик саноат шаҳарларининг ҳавосида микроблар кўп бўлиб, қишлоқ ҳавосида оз бўлади; ўрмон, боғ, яйловларнинг ҳавосида, айниқса, дарё, океан ва қорли тоғ чўққи-лари ҳавосида микроблар бирмунча кам бўлади.

Войткевич маълумотида кўра 1 м<sup>3</sup> ҳаводаги микробларнинг сонни қуйидагича:

Уй ҳайвошлари турадиган ҳовлида 1 млн дан 2 млн гача.

Одам яшайдиган хонада 20 минггача.

Шаҳар кўчасида 5 минггача.

Шаҳар истироҳат боғида 200 гача.

Денгиз ҳавосида 1—2 дона.

Шимолий қутб ҳавосида (73° шимолда) 1 дона (10 м<sup>3</sup> ҳавода).

Шимолий қутб ҳавосида (80° шимолда) 0.

Ҳавонинг пастки қатламига нисбатан, юқори қатламида микроблар камроқ учрайди. Масалан, Москва шаҳрининг 500 м баландликдаги 1 м<sup>3</sup> ҳавосида 2—3 микроб учрайди, 1000 м баландлигида 1,5 микроб, 2000 м баландликда эса 0,5 микроб учрайди. Москвадан 5—7 км четда худди шу баландликдаги микроблардан 3—4 марта оз бўлади (Е. Н. Мишустин). Ҳаводаги микробларнинг кўп-озлигига йил фасллари ҳам таъсир этади. Ёмғир ва қор ёққаппа кейин ҳаводаги микробларнинг сонни анча камайдди. Ёздагига қараганда қишда микроблар кам бўлади. Ҳаводаги микробларнинг оз-кўплиги ҳар хил усуллар билан аниқланади. Бу усуллар микробнинг умумий миқдорини ёки турларини аниқлашга мослашган. К о х у с у л и: буида бир печа Петри қосчасига 15—20 мл эритилган гўшт-пептон агару қу-

йилади ва улар қотганда сўнг уйниги бурчакларига ва ўртасига қўйиб қоқоғи 5—10 минутга очиб қўйилса, уй ҳавосидаги микроблар чапг билан бирга косачага ўтиради. Сўнгга косачаларнинг қоқоғи ёпилади ва 37° иссиқ термостатга бир неча кунга қўйилади, ана шунда муҳит бетига тушган микроблар ўсади ҳамда косачага қанча микроб тушган бўлса, шунча колония ҳосил қилади. Колонияларнинг ҳисоблаб ҳавода тахминан қапча микроб борлиги ва колонияларни текшириш неча турли микроб мавжуд эканлигини билиш мумкин. Ҳаво микрофлорасини Кротов — шафир апарати ёки Микэль найчаси билан ҳам текшириш мумкин. Бу аппарат билан см<sup>3</sup>, м<sup>3</sup> ҳаво микроб ўсадиган озиққа йўналтирилади, кейин озиқда пайдо бўлган колонияларнинг ҳисоби олинади ва микробларнинг умумий миқдори аниқланади. Ҳавода патоген микроблар борлигини аниқлаш учун ҳар қайси микробга ўзига хос электив озиқ (масалан, паратиф касаллигини қўзғатувчи микроб учун ҳайвон ўти қўшилган озиқ) тайёрланади ёки сезгир лаборатория ҳайвонларига юқтириб кўрилади. Ҳавода микробларнинг кўп миқдорда бўлиши бионинг санитария қоидаларига ҳисоб ҳолатда эканлигидан (ҳаво алмашинуви ёмонлиги, ҳайвонларнинг зич жойлашиши ва бошқалардан) дарак беради. Масалан: турар жой биносининг 1 м<sup>3</sup> ҳавосида 500—1000 дона бактерия бўлиши ҳавонинг жуда ҳам ифлосланганлигини билдиради.

### **ҚИШЛОҚ ХҲЖАЛИГИ ҲАЙВОНЛАРИНИНГ ТАНАСИДАГИ МИКРОБЛАР**

Т е р и м и к р о ф л о р а с и. Терида микробнинг жуда кўп турлари бўлади. Улар терига ҳаво, тупроқ, ҳайвон тезаги ва бошқалардан тушадилар. Ҳайвон терисида доимо учрайдиган стрептококклар унинг юнг халтачасида мой ва тер безларининг йўлларида яшайди ва ҳайвон организм кучсизлашганда йирингли яра ва чипқонларни ҳосил қилади. Терида ичак таёқчаси, кўк йиринг ва хашак бактерияси, актиномицет могор ва ачитқи замбуруғлари кўп раб учрайди.

Терида доимий яшайдиган микроорганизмлардан ташқари, тупроқдаги аэроб ва анаэроб микроблар ҳам учрайди.

Ҳайвон терисидаги микробларнинг миқдори уларнинг боқилиш шароитига боғлиқ. Масалан, ёмон шароитда бо-

қилган ҳайвоп терисининг  $1 \text{ см}^2$  ерида 1—2 млрд микроб бўлади.

Кўз шилимшиқ пардасидаги микроблар — кўз шилимшиқ пардасида микроблар жуда кам ва унинг тури ҳам ниҳоятда оз бўлиб, кўпича кокклар учрайди, ачитқилар ва могорлар кам бўлади.

Нафас йўлларидаги микроблар — янги тутилган организмнинг нафас олиш йўлларида микроблар бўлмайди. Нафас ола бошлаши билан нафас олиш йўлларида ҳаводаги микроблар киради. Бурун шилимшиқ пардасида айниқса, кокк шаклли микроблар (стафилококклар, стрептококклар ва микрококклар) кўпроқ, сарцина ва дипилкокклар камроқ яшайди. Айрим вақтда таёқчасимонлардан хашак ва илдиз бациллалари, ачитқилар ва могорлар учрайди. Нафас олиш йўлининг ичкарироқдаги шилимшиқ пардаларида асосан кокклар учрайди. Организмнинг ўпка алвеолаларида ва бронхларнинг сўнги шаҳобчаларида микроб бўлмайди, чунки у ерда микроблар тез ҳалок бўлади. Лекин чанг заррачаларининг бирикмаси билан бацилла ва замбуруғ споралари ҳамда сил таёқчаси ўпка алвеолаларигача етиб бориб, у ерда организм ҳолсизланган пайтда сил касаллигини ва бошқа касалликларни қўзғатади. Кўпинча соғлом ҳайвонларнинг ҳиқилдоғида сарамас, соқов, пастереллез қўзғатувчилар бўлади, ҳайвон организм кучсизланиши билан бу микроблар касаллик қўзғайди.

Тери, нафас олиш йўлларидаги шилимшиқ пардасида учрайдиган сапрофит микроблар зарарсиздир, лекин ҳайвоп организмнинг нормал ҳолати бузилиши билан унчогир касалликка ва ҳатто ўлимга олиб борадилар.

Жинсий органлар ва сийдик йўлларидаги микрофлораси. Ҳайвон нормал шароитда боқилганда ҳам унинг тухумдон, уруғдон, бачадон ва сийдик пуфагида микроблар бўлади. Сигир, бия ва бошқа ургочи ҳайвонларнинг қин шилимшиқ пардасида микрококк, стрептококк, ичак таёқчаси группаси бактериялари, сут кислотаси бактериялари ва кислотага чидамли бўлган таёқчалар бўлади.

*Bact. vaginale vulgare* ургочи ҳайвонлар қинининг шилимшиқ пардасида доимо яшайди, унинг шакли йўгон таёқча, икки чети текис кесилган ёки ингичка узун, четлари ўткир бўлади. Ургочи ҳайвон қинидаги бактериялар бошқа турдаги микробларга қарши туриш қобилиятига эга, уларнинг миқдори ва сифати организмнинг физиологик ҳолати-

та боғлиқ ва айрим жипспй касалликларда — метрит (бачадоннинг яллиғлашиши), эндометритда (бачадон шилиқ пардасининг яллиғлашиши) турлича бўлади.

Оғиз бўшлиғи микрофлораси. Микробларнинг яшаши учун ҳайвон тишлари орасидаги озиқа қолдиқлари ҳамда ҳалқумнинг шилимшиқ қавати қулай шароит ҳисобланади. Микробларнинг айрим турлари оғиз бўшлиғида доимо яшашга мослашган бўлиб, буларга диплококк, сарцина микрококлар, таёқча шакллilar, -ацидофил таёқча, вибрионлар (анаэроб ва аэроблар), *Spirochaeta dentium* (тишнинг зич тўқимасини бузувчилар), яъни тишда ковак (кареоз) пайдо қилувчилар ва бошқа микроблар киради. Айрим вақтда оғиз бўшлиғига озиқ билан чиритувчи бактерия, ачитқи ва моғорлар ҳам киради. Оғиз бўшлиғи микрофлорасининг сифати ва миқдори ҳайвоннинг ёшига, турига, озиқ хилига боғлиқ бўлади.

Ширали озиқлар билан боқилган ҳайвонларнинг оғиз бўшлиғидаги микроблар дағал хашак билан боқилган ҳайвонлар оғиз бўшлиғидаги микроблардан 10 баробар кўп бўлади. Қариган чўчқаларнинг оғиз бўшлиғида доимо спирохета микробларини учратиш мумкин, лекин бу микроблар ёш чўчқаларда жуда кам учрайди. Бошқа ҳайвонларга нисбатан чўчқаларнинг оғиз бўшлиғида микроблар жуда ҳам кўп бўлади.

#### **КАВШ ҚАЙТАРУВЧИ ВА БОШҚА ТУР ҲАЙВОНЛАРНИНГ ОШҚОЗОН-ИЧАК ЙУЛЛАРИНИНГ МИКРОФЛОРАСИ**

Янги туғилган ҳайвон болаларининг ошқозон-ичаги микробсиз бўлади. Улар дастлаб озиқланиши биланоқ ошқозонига микроблар тушади ва аста-секин ривожланиб кўпаяди. Бундан ташқари, ҳар куни ем-хашаклар билан бирга ичакка маълум миқдорда турли хил микроблар кирадилар. Ҳайвон боласп туғилиб бир неча кун ўтгандан кейин унинг органпзмига турли микрооргапизмлар кириб яшайдилар. Кейинчалик бу микроблар бир оз ўзгарса ҳам, асосан ҳайвон умрининг охпригача сақланадилар.

Ошқозон-ичак микрофлорасининг сифати ва миқдори ҳайвоннинг ёшига, турига, озиқлашишига ва ошқозон-ичакдаги физикавий-химиявий шароитига боғлиқ бўлади. Ҳайвон боласи онасини эмиб юрғанида ичагида асосан сут кислотаси ҳосил қилувчи бактериялар яшайдилар. Улар дағал хашакларни ейишга бошлаганларидан бу бактериялар ичакда содир бўладиган микробиологик процессларга таъ-



сир этиб, ичакда айрим бу группа микроорганизмлар кўпайиб кетади. Масалап, озиқда карбон сувлар кўп бўлса, ичак микрофлорасида кислота ҳосил қилувчи бактериялар миқдори ортади. Ичакка озиқ билан тушган микроблар унда жуда кўп ўзгаришларга учрайдилар. Микроб турларининг бир қисми ҳалок бўлади, қолганлари эса янги шароитга мослашиб, аста-секип ривожланиб кўпая бошлайдилар. Озиқ ҳазм қилиш йўлининг микрофлораси иккига бўлинади: *факультатив микроблар*, яъни озиқ турига қараб ўзгаришчи микроблар ва *облигат микроблар*, уларга ошқозон-ичак йўллари шароитига мослашиб, у ерда доимо яшайдиган микроблар (сут кислотаси ҳосил қилувчи стрептококк, таёқча ва ичак таёқчаси) киради.

Кавш қайтарувчи ҳайвонларнинг озиқ ҳазм қилиш органида сут кислотаси ҳосил қилувчи стрептококклар ва таёқчалар, ичак таёқчаси группасига оид бактериялар, анаэроб ва аэроб чиритувчи, крахмал ва пектин моддаларини ачитувчи, клетчаткани парчаловчи бактерия, анаэроб бацилла ва актиномицетлар киради. Бундан ташқари, жуда оз миқдорда термофиль бактериялар, актиномицетлар, моғор замбуруглари ва ачитқиларнинг споралари учрайди. Ошқозон-ичак йўллариининг микрофлораси ҳозирча тўлиқ ўрганилмаган.

Ошқозон микрофлораси — ошқозонда микроорганизмлар оз бўлади, чунки бу ерда хлорид кислотали суюқлик таъсирида кўпчилик микроблар ўлади. Ошқозонда хлорид кислотага чидамли микроблар ҳам бор; улар ацидофил бактериялари, сарцина, ачитқилардир. Ўтхўр ҳайвонларнинг ошқозонида, хашақда ва молхопа ҳавосида моғор замбуругларнинг споралари учрайди, лекин улар ошқозонда ривожланмайдилар.

Кавш қайтарувчи ҳайвонларнинг катта қорнида микроблар жуда кўп бўлади ва бу ерда асосан чиритувчи бактериялар, ҳар хил ачитқи бактериялар, споралар ҳосил қилувчи факультатив анаэроблар учрайди. Катта қоринда кўпинча бу микробларнинг вегетатив шакллари бўлади. Катта қориндаги 1 г озиқ таркибида 10 млн дап бир неча 100 млн гача микроблар бўлади. Бактериялардан ташқари, 30 турдан ошиқроқ инфузориялар борлиги апиқланган. Бактериялар ва инфузориялар ҳайвон катта қориндаги озиқларни парчалашда қатнашадилар. Ҳайвон ингичка ичагида микроблар кам бўлади, бор бўлганлари ошқозондаги микробларга ўхшашдир. Бу ерда микробларнинг кам

бўлиши пчакнинг шилимшиқ пардасининг шираси бактерицид хусусиятга эга бўлиб, микробларнинг кўпайишига тўсқинлик қилади.

Йўғон ва тўғри ичакда микроб жуда ҳам кўпдир. Ичакнинг бу қисмида ҳамма гурпадаги микроорганизмлар: таёқчасимон бактериялар, кокклар, вибрион, спирохета, актиномицет, моғор, ачитқилар, вируслар ва содда ҳайвонлар топилиши мумкин.

Йўғон ичакда таёқчасимон анаэроб микроорганизмлардан доимо *Vac. perfringens*, *Vac. sporogenes*, *Vac. putrificus* ва бошқалар учрайди, аэроблардан эса ацидофил бактериялар, чириш процессини пайдо қиладиган *Vac. proteus vulgaris* бактерияси яшайди. Йўғон ичакда кокклардан доим *Streptococcus faecalis* учрайди, бу эса *энтерококкус* дейилади. Қишлоқ хўжалиги микробиологияси институтининг маълумотига кўра сигир ошқозон-ичак йўллари-нинг турли бўлимларида бактериялар миқдори қуйидагича бўлади (1 г озиқда 1000 дона ҳисобида): озиқда — 3270, катта ошқозонда — 6855, ширдонда — 100, ўн икки бармоқли ичакда — 4350, кўр ичакда — 7765 ва нажасда — 14760.

Ичакларда микробларнинг кўпайиши учун қулай шарт (намлик, озиқ моддалар, етарли температура) бўлишига қарамай, уларнинг кўпайиши чекланган. Бунга ичак-ошқозон ширасининг кислотали бўлиши ва ўн икки бармоқдаги ўт таъсир қилади. Бундан ташқари, ичак микроблари турларининг орасида бир-бирига қарама-қаршилиқ бўлади, яъни сут кислота бактерияси ичак таёқчаси ва чиритувчи бактерияларга ҳалокатли таъсир этади. Янги сўйилган молнинг катта қорнидан олинган 500 факкультатив анаэроб культуранинг 58 процентини антогонист микроблар ва 11 процентини патоген ва шартли патоген микроблар ташкил этади.

Ҳайвонлар ейдиган ўсимликлар таркибидаги фитопцид моддалар ҳам овқат ҳазм қилиш органларидаги микрофлорага ва бактерия процессларга таъсир этади. Ҳайвонларнинг йўғон ичагида сапрофит микроблар билан бирга касаллик юзага чиқмайдиган патоген микроблар ҳам учрайди. Масалан: паратиф, бруцеллез, қоқшол, анаэроб инфекцияларини қўзғатувчилар. Шу сабабли соғлом ҳайвонларнинг тезаги касаллик манбаи бўлиши мумкин. Шунинг учун у махсус гўпг тўплайдиган чуқурларда сақланади ва кейин ўғит сифатида ишлатилади.

## ҲАЙВОНЛАРНИНГ ОШҚОЗОН-ИЧАК ЙЎЛЛАРИДАГИ МИКРОБИОЛОГИК ПРОЦЕССЛАР

Ҳайвонларнинг ошқозон-ичак йўлларида озиқ моддаларининг парчалашиши билан боглиқ бўлган мураккаб микробиологик процесслар бўлиб туради. Ҳайвонларнинг озиқ ҳазм қилиш аппаратида яшайдиган жуда кўп миқдордаги микроблар ва инфузориялар билан ҳайвонлар орасида симбиоз ҳолат бор. Азавш қайтарувчи ҳайвонларнинг ошқозон-ичак йўлларида озиқдаги карбон сувлар ва оксиллар организмга сўрилишдан олдин микроорганизмлар таъсирига учрайди. Шундай қилиб, микроблар ҳайвонлар учун еган озиқларини яхши ҳазм бўладиган даражада тайёрлаб беради ва айрим турдаги микроблар организм учун керакли витаминларни синтезлайди. Озиқдаги карбон сувлар микроблар таъспротида ичакда сут, сирка ва пропион кислоталари, спирт ва карбонат ангидрид, метан, водород ҳосил қилиб парчаланади. Клетчаткани парчалайдиган бактериялар катта аҳамиятга эга. Тадқиқотчилар ҳайвон ошқозон-ичак йўлларида целлюлаза ферментини ажрата олмаган, лекин бу фермент катта қоринда яшайдиган микробларнинг экстрактида топилган. Целлюлаза клетчаткани целлобиозага парчалайди ва у целлобиоза ферментининг таъсирида глюкозага парчаланади, буларни ҳайвонлар яхши ўзлаштиради. Целлюлаза ферменти паст температурага чидамли бўлиб, 40° иссиқда ва рН—5,0 юқори даражада унинг активлиги ошади. Целлюлозани парчалайдиган микроорганизмлар озиқ билан ҳайвонларнинг ошқозон олди бўлимига тушиб, у ерда кўпаяди ва клетчаткани ачитишда қатпашади ва бунинг натижасида ҳосил бўлган маҳсулотлар ошқозон-ичак йўлининг кейинги бўлимларида сўрилади.

Ширдонда, ўн икки бармоқли ва пингичка ичакларда целлюлозани парчалайдиган микроорганизмларнинг фаолияти сусаяди, ҳатто маълум қисми ҳалокатга учрайди. Ўғон ичакда целлюлозани парчалайдиган анаэроб микроблар активлашиб кўпаяди ва клетчаткани ачитиб парчалайди, булар эса кейинчалик ичакка сўрилади. Тўғри тузилган озиқ рацион ичак йўлларидаги микроорганизмларнинг фаолияти туфайли ошқозонда яхши ҳазм бўлади. Озиқ ҳазм қилиш аппаратида бўладиган процессларда фақат айрим турдаги бактериялар ва инфузориялар маълум миқдорда қатнашса, бу нормал ҳолат ҳисобланади. Агар

ҳайвонлар бир хил озиқ билан боқилса, ёки кўпинча дагал хашақлар берилса инфузорияларнинг сони камаяди, натижада катта қоринда клетчатканинг парчаланиши сусяди. Агар рационга маккажўхори силоси қўшилса, катта қориндаги микробларнинг кўпайишига яхши шароит яратилган бўлади.

Ичакда пектиназа ферменти борлиги аниқланмаган, шунинг учун пектин моддаларининг парчаланиши ҳам нектиназа ферментини ишлаб чиқарадиган микроорганизмларнинг фаолияти натижасида юз беради.

Отларнинг сўлагида амилаза ферменти йўқ, шу сабабли крахмал ҳам амилаза ферменти ишлаб чиқарадиган микроорганизмларнинг таъсирида парчаланadi. Ошқозондаги оқсил моддаларининг асосий қисми ошқозон шираси ва пепсин ферменти таъсирида парчаланadi, қолган қисмини эса ичакдаги протеолитик ферментлар ишлаб чиқарадиган бактериялар парчалайди.

Ичакдаги аминокислоталар ичак бактериялари ишлаб чиқадиган ферментлар (дезаминли ва декарбоксилли) таъсирида парчаланadi. Аминокислоталарнинг парчаланишидан ҳосил бўлган маҳсулотларнинг кўпчилигини организм ўзлаштирмайди ва улар кўп миқдорда тўпланиб организмга заҳарли таъсир этадилар. Ичакда озиқ чириши натижасида водород сульфиди, метан, метилмеркантиан, аминлар, индол, скатол моддалари пайдо бўлади. Бу моддаларнинг бир қисми сийдик билан ўзгарилган ҳолда ташқарига чиқариб ташланади, қолган қисми жигарда зарарсизлантирилади.

### **ОҚСИЛ БИРИКМАЛАРИНИ СИНТЕЗЛАШДА МИКРООРИГАНИЗМЛАРНИНГ РОЛИ**

Ҳайвонлар ичагидаги бактериялар органик моддаларни оддий бирикмаларга парчалайди ва унинг бир қисмини ҳазм қилади. Ичакдаги бактерияларнинг кўпчилик тури аммиак ва аминокислоталарни ҳазм этиши аниқланган. Қавш қайтарувчи ҳайвонларнинг карбон сувларга бои рацион таркибидаги оқсилнинг бир қисмини оддий азот бирикмалари (аммоний хлорид, мочевино, аммоний ацетат) билан алмаштириш мумкин. Лекин уларнинг миқдори кўпайтирилса (бир кунда 100—200 г) ёки карбон сувли озиқларнинг миқдори озайтирилса, мочевино организмнинг заҳарланишига сабабчи бўлади, чунки ҳосил бўлган аммиак

катта қоринда ишқорли муҳит ҳосил қилади ва у сўрилганда қон ва тўқималарнинг ишқорлиги ошади ва, аксинча, қонда кальций миқдори озаяди. Бундай ҳол организмни нобуд қилади. Мочевинанинг бир кунлик миқдори қорамолларда 110—175 г дан, қўйларда 8—10 г дан ортиқ бўлмашлиги лозим. Оқсилсиз азотли озиқ бўлиши тахмин қилинади. Улар микроб ҳужайрасида оқсилга айланиб, ҳужайра нобуд бўлгандан сўнг организм уларни оқсил сифатида ўзлаштиради. Лекин организмнинг ўзи ҳам оқсилсиз азотли бирикмаларни ўзлаштира олади. Озиқ таркибидаги оқсил катта қоринда парчаланмайди, у ширдопда ва иигичка ичакда парчланади. Микроорганизмлар ҳосил қилган аминокислоталарни ва оқсилларни ҳайвонлар ўзлаштиради.

### **БАКТЕРИЯЛАРНИНГ ВИТАМИНЛАР ҲОСИЛ ҚИЛИШИ**

Ошқозон-ичак йўлларидаги айрим бактериялар витаминлар ҳосил қилади. Масалан: *Bac. subtilis* ва *Bac. vulgatus* ва пропион кислота ҳосил қиладиган бактериялар В группа витаминларини ҳосил қилади. Кавш қайтарувчи ҳайвонлар таркибида В группа витаминлари бўлмаган озиқ билан боқилса, улар соғлом ривожланади, авитаминоз белгилари бўлмайди, улардан пормал ҳолда бола туғилган. Нормал рацион билан боқилган ҳайвонларнинг сутида қанча миқдорда В группа витамини бўлса, уларнинг сути таркибида ҳам шунча миқдорда бўлган. Уларнинг болаларига ҳам В группа витаминлари берилмасдан боқилганда соғлом ўсган. Бу ҳолат ҳайвон ошқозон-ичак йўлларидаги айрим бактерияларнинг витаминлар ҳосил қилишига боғлиқдир. Катта қоринда озиқ ачиғанда кўпчилик витаминларнинг концентрацияси жуда ҳам ошади, ҳатто айрим витаминларнинг миқдори 100 мартагача ошиши мумкин.

Қорамолларнинг катта қориндан олинган пропион кислотаси ҳосил қилувчи бактерияларнинг культураси  $B_{12}$  витамин ҳосил қилади ва унинг миқдори 4—5 мг/л бўлиши мумкин. Кавш қайтарувчи ҳайвонларнинг катта қоринда, йўғон ичагида ва бошқа ҳайвонларнинг (қўшларнинг ҳам) ҳамда одамларнинг йўғон ичагидаги бактериялар  $B_{12}$  витамин ва фолиев кислотасини кўйлаб синтезлайдилар. Ҳосил бўлган  $B_{12}$  витаминдан организм кам фойдаланади ёки умуман фойдаланмайди. Фақат кавш қайтарувчи ҳай-

вонлар катта қориндан ингичка ичакка ўтадиган В<sub>12</sub> витаминни ўзлаштиради. Озиқ ҳазм қилиш йўлларидаги микроблар ҳосил қилган витаминлар ташқи муҳитга чиқади ёки микроб танасида қолади. Бундай ҳолат микробнинг турига ва ҳосил бўлган витаминга боғлиқ бўлади. Қўй-эчкилар ва қорамолларда кобальт етишмаслиги сабабли В группа витаминларнинг синтезланиш ҳолати бузилади. Кавш қайтарувчи ҳайвонларнинг озиқ рационида кобальт бўлмаса, организм у витаминни синтезлашни тўхтатади. Шундай қилиб, витаминларни микроблар синтезлаши ҳайвон рационининг тўла қийматли бўлишига боғлиқ. Катта ёшдаги кавш қайтарувчи ҳайвонлар К ва В группа витаминларига (тиамин, рибофлавин, пиридоксин, биотин, фолий кислотаси, В<sub>12</sub> витамини) муҳтож эмас. Никотин кислотасини микроблар синтезлаши тўлиқ аниқланган. Катта қорни ва ширдони яхши тараққий этмаган ёш кавш қайтарувчи ҳайвонлар ҳаётининг биринчи ҳафтасида В группа витаминларининг берилишига муҳтож бўладилар. Ошқозони бир камерали бўлган ўтхўр ҳайвонлар (от) да витаминлар кўп ва ингичка ичакларида синтезланади. Ватанимизда ва чет элларда аниқланишига кўра тирик ачитқилар ҳайвон ичак йўлларида ўтгапида ўзларидан витамин чиқармасдан, аксинча ичакдаги витаминларни ўзлаштириб оладилар, натижада организмдаги витаминларнинг миқдорини камайтирадилар. Қуритиш ёки қиздириш натижасида ўлдирилган ачитқиларни организм яхши ўзлаштиради ва натижада витаминларга бойийди. Бунда микроорганизмлар тўнлаган оқсилларни, витаминларни ва бошқа моддаларни ҳайвон организми фақатгина микроб ҳужайраси ўлиб парчаланганидан кейингина ўзлаштира олиши, шу билан бирга, ҳайвонларнинг озиқланишида микроорганизмларнинг муҳим роли борлиги аниқланади.

#### **ЧИРИТУВЧИ МИКРОФЛОРА ОВҚАТ ҲАЗМ ҚИЛИШ ЙУЛИНИНГ КАСАЛЛАНИШ САБАБЧИСИ**

Ошқозон-ичак йўлларида доимо бўладиган микробларга ичак таёқчаси группаси бактерияси ва чиритувчи бактериялар киради. Ҳайвон организмининг нормал ҳолати бузилса турли микроорганизмлар яшаб турган ичак муҳити ҳам ўзгаради. Бунинг натижасида шу микроорганизмларнинг хусусиятлари ҳам ўзгаради. Масалан, агар

янги туғилган ҳайвон боласи сифатсиз оғиз сути билан боқилса, унинг турли касалликларга табиий қаршилик кўрсатиш қобилияти пасаяди. Шу ҳолатнинг ўзи ичак микрофлорасининг яшаш муҳити ҳам ўзгартиради, натижада микробларнинг биологик хусусиятлари ҳам ўзгаради. Ичак таёқчаси группасининг микроблари маълум шароитда патоген хусусиятли бўлиб, янги туғилган бузоқларда колибактериоз касаллигини қўзғатади.

Ошқозон-ичак йўлининг фаолияти бузилса, озиқларнинг ҳазм бўлиши ва ўзлаштирилиши пасаяди, натижада ичакда организмни заҳарлашга олиб борадиган чириш процессларининг ҳосил бўлишига шароит туғилади. Ичакдаги озиқларнинг парчаланиши натижасида ҳар хил газлар ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_4$ ) ва хушбўй бирикмалар (фенол, скатол, гипур ва фенил сирка кислоталари, индол ва бошқалар) ҳосил бўлади. Булар ошқозон-ичакдаги моддаларнинг нормал реакциясини бузади ва озиқларга ферментларнинг таъсир этишига тўсқинлик қилади.

Озиқ ҳазм қилиш йўллари шилимшиқ пардаларининг шишиши ёки шиллиниши натижасида ичак деворидан заҳарли моддалар (чала парчаланган оқсил) микроблар ва уларнинг маҳсулотлари бемалол ўта оладилар. Натижада озиқ ҳазм қилиш процесси кескин ўзгаради. Ҳайвон сифатсиз силос билан боқилса, уларнинг организмда заҳарли моддалар тўпланади ва бундай ҳол сиғир ва янги туғилган бузоқлар паренхиматоз органларининг тузилишини бузади (генерациялайди). Қўй-эчки ва қорамоллар ичида айрим вақтда газсимоп моддалар (метан, водород ва бошқалар) тўплашиб, катта қоринни жуда ҳам шиширади (метеоризм). Бунга ҳайвонларни микроблар осон ачптадиган озиқларни жуда кўп бериб боқиш сабаб бўлади.

### **ИЧАК МИКРОФЛОРАСИДАГИ АЦИДОФИЛ БАКТЕРИЯЛАРНИНГ АҲАМИЯТИ**

Ацидофил бактериялар (*Lactobact. acidophilum*) турли ҳайвонлар ичида яшайди ва фенол, индол таъсирига чидамли бўлади. Улар кўпинча онасини эмадиган ёш молларнинг ичагида учрайди. Шунинг учун бу микробларни чақалоқ ва ҳайвон болаларининг нажасидан ажратиш мумкин. Ушбу бактериялар билан ачитилган сут *ацидофил*, *простокваша* ёки *ацидофилин* дейилади. Ацидофил бакте-

рияспнинг культураси суг кислотасидан ташқари, бактериал филтрлардан ўтадиган, иссиққа чидамли моддалар ҳосил қилади. Бу модда ичак, паратиф, дизентерия таёқчалари ва чиритувчи бактерияларга ҳалокатли таъсир этади. Бу бактериялар озиқ муҳитларига талабчан эмас, муҳитнинг рН — 8,0—3,5 бўлганда ҳам ривожланади, шунинг учун у одам ва ҳайвонларнинг ичагида яшашга мослашган бўлиб, у ерда чиритувчи бактерияларга ҳалокатли таъсир этувчи кислота ва бошқа моддалар алмашилиш маҳсулотларини (антибиотик моддаларни) ҳосил қилади. Ацидофил таёқчаси В группа витаминларини ҳосил қилишда ҳам қатнашади. Ичак яллиғланиш касалига учраган бузоқларнинг ичагида ацидофил таёқчасининг миқдори жуда ҳам камаяди, уларнинг биохимик хусусияти ҳамда яшаш қобилияти сусаяди. Бундай бузоқларга ацидофил суг берилиши лозим.

### **МИКРООРГАНИЗМЛАРГА ТАШҚИ МУҲИТНИНГ ТАЪСИРИ**

Табиатда микробларнинг ҳаёти доимо ташқи муҳит билан ўзаро алоқада бўлади; табиий факторлар микробларнинг ҳаётини фаолиятига маълум таъсир кўрсатади. Микробларнинг турли-туманлигига ва ташқи муҳитдаги турли шароитга пихоят даражада мослашганлигига сабаб ҳам шудир.

Микробларнинг ҳаёт фаолиятига таъсир этадиган табиий факторлар уч турли бўлиши мумкин: а) физикавий таъсирлар; б) химиявий таъсирлар; в) биологик таъсирлар.

**Физикавий факторлар.** Физикавий таъсирлар тўғрисида сўзлаганда температура, куруқлик, ёруғлик, босим ва ҳаракатнинг микроорганлизмларга қандай таъсир этишини текшириб ўтамыз.

**Температура таъсири.** Умуман микроблар яшаш учун маълум температура талаб қилади. Температура ортиқча ёки етарсиз даражада бўлса, микробларнинг яшаши сусаяди ёки тўхтайдн. Лекин микроорганлизмларнинг температурага бўлган талаби бир хил эмас. Температуранинг ўзгаришига бошқа тирик организмларга нисбатан микроблар кўпроқ мослашганлар. Масалан, айрим сапрофит бактериялар 20—30° иссиқда нормал ривожланади, хашак таёқчаси эса 6° иссиқдап 50° иссиқча бўлган шароитда ривожланаверади. Маълумотларга кўра айрим микроблар 18° совуқдан 104° совуқча бўлган шароитда ривожланадилар. Лекин патоген микробларнинг кўпчилиги унга сезгир организмлар температурасида (+35—37°) ривожланади, лекин температура кескин ўзгартирилса уларга таъсир этади.

Температура микробга уч хил таъсир этади: оптимал — микроб учун қулай, максимал — ортиқча ва минимал — етарсиз таъсир этади. Оптимал температура микробнинг яшаши учун қулай шароитдир, унда микроб жуда тез кўпайиб, яхши ривожланади. Максимал температура — микроб учун бандлик қилиши мумкин. Бундай температурада микроб нормал кўпая олмайди, кў-



пайишдап тўхтаса ҳам, лекин микроб ўлмасдап тирик сақланади. Максимал температура таъсирида микробнинг баъзи хусусиятлари, чуқурчи, патогенлик хусусияти пасайиб, ўзгариб қолиши мумкин. Масалан, куйдирги касалиши кўзгоччи *Vac. anthracis* учун 42,5° иссиқ максимал температура ҳисобланади, шу температура таъсирида патогенли хусусияти пасайиши аниқланган ва спора ҳосил қилмайди. Агар температура максимал даражадан ортиқ бўлса, микробнинг яшаши қийинлашади, чунки +56—57° иссиқдан бошлаб кўпчилик патоген микроблар ўла бошлайди. Минимал температура — микробнинг яшаши ва кўпайиши учун етарли эмасдир. Минимал температурада микроб ўлмаса ҳам, лекин кўпайишдан тўхтайдди, кўпинча микроб нормал температуралик шароитга тушса, қайтадан кўпая бошлайди.

Микроорганизмларга температуранинг ҳар хил таъсир этишини билиш жуда зарур. Лаборатория шароитида биропта микробни ўстириб кўпайтириб унинг учун қулай, яъни оптимал температура аниқланади, агар микроб учун температура поқулай бўлса, микроб ўсмай қолади.

Оптимал, максимал ва минимал температуралар микробларнинг доимий яшайдиган ерига боғлиқдир. Мисол қилиб айрим микробларнинг турли температурада ривожланишини кўрсатиши мумкин.

Шимолий қутб денгизи	минимал	оптимал	максимал
микроблари	0	20,0	38
хашак таёқчаси	6	30,0	50
куйдирги таёқчаси	12	37,0	45
сил касал таёқчаси	30	37,5	42
термофиль таёқчалар	40	60,0	72

Лаборатория шароитида озиқ муҳитларида микробларнинг ривожланишида могор замбуруғи ва ачитки учун +26 —28°, патоген микроблари учун эса +36 —37° оптимал температура талаб қилинади. Микроорганизмларни ўстирганда керакли температура яратиш учун «термостат» дейиладиган махсус аппаратдан фойдаланилади. Термостат шкафага ўхшаш бўлиб, унинг ичига термометр ўрнатилади ва иссиқликни автоматик равишда равишда бошқариб турадиган терморегулятори бўлади.

Микроорганизмлар ривожланиши натижасида турли температурада яшагга мослашиб қолганлар. Микроорганизмларнинг температурага мосланиши текшириб, уларни тубандаги уч физиологик гурппага бўлиш мумкин: психрофиллар (паст температурада яшагга ўрганган микроблар), мезофиллар (ўртача температурада яшагга ўрганган микроблар) ва термофиллар (юқори температурада яшагга ўрганган микроблар).

**Психрофиллар** (грекча «психрос» — совуқ ва «филео» — севаман деган сўзлар йиғиндисидан иборат) — паст температурада яшагга ўрганган микроблардир. Буларга нур сочувчи бактериялар, шимолий қутб муз денгизларида, холодильникларда яшайдиган ва айрим темир бактериялар киради. Улар зах уйларнинг тагидаги тушроқда ва ташландиқ ифлос сувларда ҳам учрайди. Баъзи бир хиллари музхонада сақланган озиқ-овқат маҳсулот-

ларида бўлиб, уларни бузиши мумкин. Психрофил микроблар учун 15—20° иссиқ температура оптимал даража ҳисобланади. Максимал даража +30—35° иссиқ ва минимал даража 0—6° иссиқ ҳисобланади. Айрим могор замбуруғлар 11° совуқда ҳам яшаш мумкин. Психрофиллар спора ҳосил қилмайдиган микроблар.

Мезофил бактериялар (грекча «мезос» — ўртача деган маънони англатади) ўртача температурага ўрланган бактериялар бўлиб, бу гурпуага сапрофитлар, чиритувчи бактериялар, барча патоген бактериялар ва маҳсулотни ачитадиган бактериялар кириди. Мезофил бактериялар учун 25—36° иссиқ оптимал даража, 10° иссиқ минимал даража ва 43—50° иссиқ максимал даража ҳисобланади.

Термофил бактериялар (грекча «термос» сўзи — иссиқ деган маънони англатади) тараққиёт патижасида билад температурада яшашга ўрганиб қолган бўлиб, булар ҳам табиатда кўп учрайдиган микроорганизмлардир. Булар учун 50—60° иссиқ оптимал температура +35° иссиқ минимал ва 80° иссиқ максимал ҳисобланади. Термофил бактериялар гурпуасига ҳайвонларнинг озиқ-овқат ҳазм қилиш йўлларидаги микроблар, тупроқ устки қатламида учрайдиган микроблар, иссиқ булоқ сувидаги микроблар кириди.

Термофил бактерияларнинг айримлари билад температурага чидамли бўлгани учун улар *термотолерант бактериялар* дейилади, яъни 85° иссиқда улар ҳалок бўлмайди.

Термофиллар орасида шундай бактериялар борки, уларда иссиқлик ҳосил қилиш хусусияти гоят кучли бўлади ва булар *термоген бактериялар* дейилади. Пичан, похол, тамаки, пахта ва доғлар нам ҳолда сақланганда, уларни термоген бактериялар 110° гача қиздириши мумкин. Температура шу даражага етгандан сўнг, термоген микробларнинг ўзи ҳам яшайдан тўхтади. Термоген микроблар таъсирида қизиб кетган ўсимлик ва бошқа органик моддаларнинг парчаланishi патижасида метан газ ҳосил бўлади, у ёнувчи газлардан бўлгани учун қизиб кетган ўсимлик, юнг ва пахта баъзан ўз-ўзидан ёниб кетади.

Термофил бактериялар кўпайган жойда иссиқлик ҳосил бўлади, натижада ҳўллигича тўплаб қўйилган иччан, пахта, гўнг қизиб кетади.

Баъзан молларга бериш учун тайёрланган силослар ҳам термофил бактериялар тўфайли қизиб кетади.

Термоген бактерияларнинг кўпчилиги тупроқда яшовчи микроорганизмлардир, буларга *Bac. subtilis*, *Bac. mycoides* турли актиноциетлар, могор замбуруғларида *Aspergillus*, *Penicillium* ва бошқалар кириди.

Амалиётда гўнгни дезинфекция қилиш, теплицаларни қиздириш ва кўнгир пичан тайёрлаш учун биотермогенез ҳодисаси қўлланилади. Турли бактерияларнинг температурага бўлган муносабати аниқланади, уларни лаборатория шаронтида оптимал температурада кўнайтириб, биологик ва культурал хусусиятлари ўрганилади ҳамда амалиётда қўлланиш йўллари аниқланади. Масала, кефир тайёрлаганда сўт кислотаси ва спиртли ачиш процесслари бир вақтда боради. Бу процессларни температурасини ўзгартиб бошқариш мумкин. Сўт кислотаси ҳосил қилувчи бактериялар 20° иссиқда яхши ривожланади ва кўп сўт кислотаси

ҳосил қилади, ачитқилар эса 15° иссиқда ва ундап паст температурада яхши ривожланиб спиртли ачишни ҳосил қилади. Микроорганизмларга паст ва балапд температуранинг ҳар хил таъсир этиши аниқланган.

### МИКРООРГАНИЗМЛАРГА ПАСТ ТЕМПЕРАТУРАНИНГ ТАЪСИРИ

Умуап, паст температура микроблар ҳаётига зарар етказмайди, фақат уларнинг ҳаётий фаолиятини ва чириш, ачиш процесларини тўхтатади, холос. Паст температуранинг микробга ана шундай таъсир этишидан фойдаланиб теа бузилувчи тур п овиқ маҳсулотлари, гўшт, балиқ, сут, сарияғларни) музда сақлаш, уларни узоқ жойларга музхоналик вагонларда етказиб бериш усуллари бор. Кўп текширувлар натижасида айрим бактериялар ва могор замбуруғлар ҳаддан ташқари паст температурада, яъни 190° (бу температурада ҳаво суюк ҳолга айланади) ва 253° совуқда бир печа соат сақлаганда ҳам ўлмасдан тирик қолгани аниқланган. Микроб ана шундай паст температурадан нормал температурага тушса, яна кўна бошлайди.

Бир печа ўп минг йиллаб муз тупроқда ётган мамонт ўлигидан чиритувчи тирпк бактериялар ва споралар топилап. Антарктидада 50 йилдан кейин маҳсус шишада сақлапган паст ачитқилар *Sacharomycetes cerevisiae*, *Rhodotorula pallida*, *Rhizopus*, *arztizus*, *Pseudomonas* ва кокклар тирик ҳолда сақлапгаплиги аниқланди.

### МИКРООРГАНИЗМЛАРГА ЮҚОРИ ТЕМПЕРАТУРАНИНГ ТАЪСИРИ

Микроорганизмларга паст температурага қараганда юқори температура ҳалокатли таъсир этади, чунки юқори температурада уларнинг протоплазмаси буршиб қуюқлашади.

Микробнинг вегетатив қисми ва спора ҳосил қилмайдиган микроблар 100° иссиқ қайноқ сувда тезда ўлиши мумкин. Суюк муҳитдаги микроб культураси 80° —100° иссиқда бир печа минутда ўлиши мумкин, чунки намликда бактериялар оқили пастроқ температурада буришади. Микробларни қурук иссиқ билан ўлдириш учун 160° дан 180° гача бўлган иссиқлик керакдир. Спорасиз микроорганизмларни 70° иссиқ 10—15 минутда (баъзан 30 минутда), 60° иссиқ 30—60 минутда ўлдиради. Бундай температурада микроб ўлса ҳам унинг протоплазмаси кўп ўзгаришга учрамасдан, патижада микробнинг антигенлик хусусияти анчагина сақланиб қолади. Шунинг учун ҳам юқумли касалликлардан сақланиш мақсадида ишлатиладиган вакциналар культурасини 58—60° иссиқда қиздириб ўлдириш йўли билан тайёрланади.

Споралар юқори температурага чидамлидир. Лекин турли микроб спораларининг юқори температурага чидамлиги бир хилда эмас, масалап, қуйидаги касални қўзғовчи *Vac. anthracis* нинг спораси 15 минутгача қайпатилганда ўлиши мумкин. Қоқшол касаллигини қўзғовчи (*Vac. tetani*) ва ботулизм касаллигини қўзғовчи (*Vac. anthracis*) нинг спораси 3 соатгача қайпатилганда ўлиши мумкин. Тупроқда ва одамнинг териснда учрайдиған микроблардан *Vac. mesentericus* нинг спораси 10—12 соат қайпатиш натижасида ўлади.

Омелянский шўр сувлик қўлларда яшовчи бактериялар орасида 24 соат қайнатилса ҳам спораси тирлик сақланадиган бактериялар борлигини исботлаган. Микробларнинг спора ва вегетатив қисмини ўлдириш учун 110—120° иссиқ ва ундап ҳам юқори температура билан таъсир қилинади, бунинг учун микроблар ва споралари ўлдирилиши керак бўлган материални автоклавга жойлаб, автоклавада буғ босимини 1,5—2,0 атмосферага етказиб ҳўл буғ билан 20—30 минут қиздирилади. Актиномицетларнинг споралари 120° иссиқ будда 15 минут қиздирилганда ҳам нобуд бўлмайди.

## МИКРООРГАНИЗМЛАРГА ҚУРИТИШНИНГ ТАЪСИРИ

Қуритиш микроорганизмларга ҳалокатли таъсир этади, чунки микроблар фақат памиликда яшашга мослашганлар. Микроб сувсиз, қоқ қуруқ шароитга тушиб қолса унинг танасидаги сув камаяди ва протоплазмаси қақрайди. натижада микроб ҳужайрасида ҳаётини процесслар сустлашади сўнгга эса яшаш фаолияти тўхтайдди. Қуруқликнинг микробларга зарарли таъсир этишига асосланиб, турли озиқ маҳсулотлари ва ем-хашакларни узоқ муддат сақлаш учун қурилади. Қуритилган олма, ўрик, узум, нок, хашак ва бошқа озиқ маҳсулотларида микроблар ўсиб кўпая олмайди, чунки қуритилган маҳсулотда микроб ўзига керакли памилик тополмасдан, аксинча, ўз ҳужайрасидаги сувни йўқотиб, натижада ўлади ва қуритилган маҳсулот бузилмасдан узоқ вақт давомида сақланади. Шунга асосланиб пичан тайёрланади, сит сапоатида эса қуритилган сит кислотаси таёқчалари ивитки сифатида қўлланилади. Яшил ўсимликда 70—80 процент сув бўлса, қуритилган пичада эса 12—16 процент сув бўлиб, микробиологик процеслар сусаяди. Озиқ маҳсулотлар ва бошқа нарсаларни қуриштиб сақлаш қадим замонлардан бери маълум бўлса ҳам, у вақтларда бу усулнинг илмий асослари маълум бўлмаган. Ҳозир эса бу усул илмий асосда қўлланилади. Микробларнинг қуруқликка чидамлилиги ҳам турличадир. Баъзи бир спорасиз микроблар масалан, тупроқда яшаб нитрификацияловчи бактериялар, манқа касалини кўзғовчи ва бошқа бир қанча микроблар қуруқликка жуда чидамсиз микроблардир. Спорасиз микроблардан стафилококклар қуруқликка чидамли бўлиб, 2 йилгача, сит кислота ҳосил қилувчи бактериялар 10 йилгача, сит касали таёқчаси 3—9 ойгача, паратиф кўзғовчиси 2 ойгача тирлик сақланадилар. Патоген микроблар қуритилган оқсил моддаларда (қон, қон эрдоб, балғамда) бир печа ой яшайди. Масалан, сит касалининг кўзғовчиси қуритилган балғамда 6 ойдан ортироқ пшайди. Микробларнинг спораси сувсиз қуруқ шароитда узоқ вақт яшай олади. Тупроқда яшовчи спорали микробларнинг спораси қуриган кесаклар орасида ўн йилгача яшайди. Агар микроб культураси соvuқ шароитда вакуумда тезлик билан қуригилса ва ҳавосиз жойда сақлалса, у узоқ вақт яшайди. Масалан, одатда қуриштишга жуда чидамсиз, 1—2 кунда ўладиган микроблардан гемофиц ва гоноккок бактерияларнинг культураси шу усул билан қуриштиб сақлалса, улар бир печа ой яшаши мумкин.

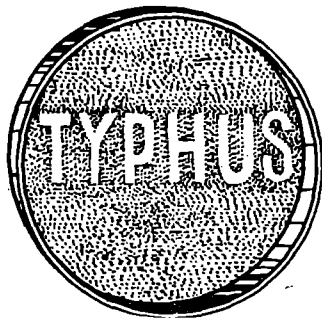
Кейинги вақтларда микробиология соҳасида микроб культурасини сақлаш учун шу усулдап фойдаланилмоқда.

√Бевосита тушиб турадиган қуёш нури кўпчилик микроорга-  
низмларга зарарли таъсир этади.√ Фақат олтингурут тўпловчи  
пурур бактериялар ўз ривожланиши учун қуёш ёруғини та-  
лаб қиладилар. Булар денгиз остида яшовчи ва ёруққа интилувчи  
микроорганизмлар бўлиб, уларда фототропизм ҳодисаси кўрилади.  
Кўпчилик микроб культуралари бевосита тушиб турадиган қуёш  
пурининг таъсирида бир неча минут ва соат ичида ҳалок бўлади-  
лар. Масалан, сил касаллигини қўзғатувчи микроб 20—30 минут-  
да, куйдирги таёқчаси бир неча соатда ҳалок бўладилар. Патоген  
микроблар сапрофитларга нисбатан қуёш нурининг таъсирида тез  
ҳалок бўладилар. Қуёшдан тарқаб турган нурлар (уй ичидаги  
ёруғлик) микробларга кам таъсир этади, лекин узоқ вақт таъсир  
этилса уларни ўлдиради. Шунинг учун микроб культураси ёруғ-  
лик тушмайдиган жойда, паст температурада (4—5° да) яшайди.

Қуёш нури муҳим гигиена аҳамиятига эга. Шунинг учун ту-  
рар жой биноси ва молхоналарни қуришда қуёш нури тушадиган  
ёруғ майдонларни танлаш керак, чунки қуёш нури тушадиган  
турар жойларда ва молхоналарда қоронғи жойга қараганда мик-  
роблар миқдори бир пача марта кам бўлади. Қуёш нурининг мик-  
робларни ўлдира олиш хусусияти ушдаги қисқа тўлқинлик ва  
кучли фотохимик энергияга эга бўлган қисмларга боғлиқ экапли-  
ги аниқланган. Булар спектрда бинафша, ультрабинафша ва ҳаво  
ранг қисмини ташкил этувчи нурлардир. Қуёш нурининг микроб-  
ларга ёмон таъсир этиши оксидланиш процессига ҳам бир қадар  
боғлиқ. Кислородсиз шароитда қуёш нурининг микробга таъсири  
апча пасаяди ва аксинча, микробга қуёш нури таъсир этиб тур-  
ган вақтда тезда оксидланувчи парса иштирок этса қуёшнинг  
бактерияларни ўлдириш хусусияти кучаяди.

Ультрабинафша нурининг микробларни ўлдириш хусусияти  
бактерицид хусусият дейилади. Ушдан медицина ва ветеринария-  
нинг турли соҳаларида фойдаланилади. Микробларга ультраби-  
нафша (кварц лампасининг нури), бинафша ва ҳаво ранг нурлар  
ҳалокатли таъсир этади. Ультрабинафша нури тоғлиқ жойларда  
ва симоб кварцлик лампа беради-  
ган ёруғликда кўндир.

Ультрабинафша нурланти-  
риш баланд температура таъси-  
рида парчалападиган сув, сут ва  
бошқаларни стерилизация қил-  
ганда қўлланилади. Ультрабинаф-  
ша нури билан теридаги сил кас-  
саллиги даволанади. Симоб кварц-  
ли лампа ёрдамида вакциналар  
тайёрланади, водопровод сувла-  
ри микробсизлантирлади. Баъзи  
клиника ва касалхоналардаги  
операция ховаларининг, микроб-  
ларни кўчириб акадиган махсус  
хоналарнинг ҳавосидаги микроб-  
ларни антибиотик, тайёрлашда,  
сарийғ, пишлоқ пишширишда ва



11-расм. Петри косачасида  
ёруғлик тушмаган орда ўсган  
қорин тифсининг қўзғовчиси.

гўшт қайта ишланадиган фабрика хоналарининг ҳаво микробларни ўлдириб дезинфекция қилишда ҳам ультрабинафша нурлардан фойдаланилади. Микробларнинг спорасига ультрабинафша нури таъсир этилганда 7 минутда ўлиши аниқланган. Ультрабинафша нурлар организмнинг ҳимоя қилиш реакциясини активлаштириб, унинг инфекцияларга қаршилиқ кўрсатиш қобилиятини оширади. Шунинг учун ҳам ҳайвонларни кўнинча очиқ ҳавода боқиш фойдалидир (11-расм).

### **МИКРООРГАНИЗМЛАРГА РАДИЙ, РЕНТГЕН НУРЛАРИНИНГ ҲАМДА ЭЛЕКТР ТОКИНИНГ ТАЪСИРИ**

Рентген нури микроорганизмларга у қадар кучли таъсир эта олмайди. Бу нур билан микробга қисқа вақт ва оз миқдорда таъсир этилса, микробнинг ўсиши тезлашади. Кўп миқдорда таъсир этилганда микроб турли ўзгаришга учраб ўлиши ҳам мумкин. Рентген нурига нисбатан радий нури микробга анча кучли таъсир кўрсатади. Радий нурлари оз миқдорда таъсир этса микробнинг ўсишига ёрдам беради, кўп миқдорда уларни ўлдиради. Ионли нурлантириш таъсирида айрим тур микроблардан мойларнинг, нуклеин кислоталарининг, антибиотикларнинг ва бошқа моддаларнинг синтезланиши бирмунча ошади. Доимий ва ўзгариувчан электр қуввати микроорганизмларга у қадар кучли таъсир этмайди. Микроблар аралаштирилган сувга оз миқдорда доимий электр токи ўтказилса, микроблар плюслик томонга тўплана бошлайди. Шундан маълум бўлишича, микроблар минуслик электр зарядига ҳам эгадир. Юқори тўлқинлик электр токи микробларни ўлдиради. Микробларга ҳаддан ташқари юқори тўлқинли токлар кучли таъсир этадилар ва ҳужайра молекулалари тебраниш натижасида микроб ҳужайраси ҳалокатга учрайди.

### **МИКРООРГАНИЗМЛАРГА МЕХАНИК ҲАРАКАТНИНГ ВА ЮҚОРИ БОСИМНИНГ ТАЪСИРИ**

Сувга ёки бошқа бIRON суюқликка аралашган микроорганизмларга суюқликнинг механик ҳаракати ҳалокатли таъсир этиши мумкин. Шундай ҳаракат натижасида микробнинг моддалар алмашилиш процесси бузилиб, микробнинг ўлишига сабаб бўлади. Оқар сувларда, теварак-атрофдан тушиб қолган бактериялар сув оқиб борган сари, сувнинг кучли ва тез-тез бўлиб турадиган тўлқинида доим тинимсиз бўлиб ўладилар ва сувдаги микроб камал боради. Бу ҳодисани лаборатория тажрибасида кўриш мумкин. Колбага микробларни бор сув солишиб узок вақт чайқатилса, улар парчаланадилар ва ўладилар. Агар шу сувга қум ёки шиша нарчаларни қўшилса, микробларнинг парчаланishi янада тезлашади. Сувга тушган микробларнинг камайиб боришига қуёш нури, бактериофаг ҳам таъсир этади. Атмосфера босими ҳар қанча баланд бўлса ҳам микроорганизмга жуда кучсиз таъсир этади. Денгиз остида 1 километр чуқурликда ҳам бактериялар пшани аниқланган. Бундай чуқурликда босим 100 атмосферага

теги бўлади. Айрим текширувчилар (Исаченко) олтингувурт бактерияларининг Қора денгизда 2 км чуқурликда 200 атмосфера босим остида ҳам яшашини аниқлаган. Ачитқилар 500 атмосфера босим бўлганда ҳам ачитиш процессини давом эттириши исботланган. 9 км сув чуқурлигида, босими 900 атмосферага тенг шароитда ҳам тирик бактериялар бўлиши мумкин. Умуман 300 атмосфера босим ҳам бактериялар, могорлар ва ачитқиларга унчалик таъсир эта олмайди. Вабо касаллигини кўзговчи вибрион ва мапқа касаллигининг кўзговчиси балад босимга чидамсиздир.

Вирусларнинг 6500 атмосфера босимида ўлиши аниқланган. Умуман барофил бактериялар балад босимга яшашга мослашганлар.

## МИКРООРГАНИЗМЛАРГА ХИМИЯВИЙ МОДДАЛАРНИНГ ТАЪСИРИ

Химиявий моддалар микроорганизмларга турлича таъсир этади. Кўпчилик микроорганизмлар химиявий моддаларга жуда сезгир бўладилар. Баъзи бир химиявий моддалар билан микробга таъсир қилганда микроб бу моддага яқинлашиб кела бошлайди, баъзан эса шу микробга бошқа хил химиявий моддалар таъсир этганда микроб ундан қочиб узоқлашади. Бу ҳодиса химиотаксис дейилади. Бу микробнинг химиявий моддаларга сезгирлигидан келиб чиққан ҳодисадир. Химиотаксис икки хил бўлади: ўзига тортувчи ва ўзидан узоқлаштирувчи химиотаксислар.

Бу ҳодисани қуйидаги тажрибада кўриш мумкин. Бир идишдаги сувга ҳаракатчан микроб культурасидан аралаштириб, унга шаккар эритмаси (пептон ёки калий тузигини эритмаси) тўлдирилган бир капилляр пайча ботирилади. Натикада сувдаги микроблар капиллярнинг учига тешик атрофига тўплана бошлайди. Бу ўзига тортувчи химиотаксисдир. Аксинча, сувга ботириладиган капиллярга ишқор ёки кислота қўйилган бўлса, микроблар капилляр атрофидан узоқлаша бошлайди. Бу узоқлаштирувчи химиотаксисдир. Химиотаксисга ўхшаш ҳодиса кислородга нисбатан ҳам бўлши мумкин. Масалан, аэроб микроблар кислородлик жойга тўплади, аксинча, анаэроб микроорганизмлар эса кислород бор жойдан узоқлашади. Бу ҳодиса *аэротаксис* дейилади. Пептон, минерал тузлар, айниқса фосфорлилар жуда оз концентрацияда (0,007—0,0018 процент) ўзига тортувчи химиотаксисни ҳосил қилади, аксинча, узоқлаштирувчи химиотаксисни эркин кислоталар, ишқорлар ва спиртлар ҳосил қилади.

Химиотаксис ҳодисасини микробнинг фақат озиқ моддаларига яқинлашувида иборат деб тушуниш хатодир, чунки баъзан микроблар заҳарли химиявий моддаларга ҳам тўпланиши, аксинча, баъзи озиқ моддаларидан узоқлашиши ҳам мумкин.

Химиотаксис ҳодисасида тирик микроб протоплазмаси атроф муҳит таъсирига сезгир бўлади ва шу таъсирга жавоб қайтаради. Бир қатор химиявий моддаларнинг микробларга заҳарли таъсири бор, шунинг учун улар микробларни ўлдириш (дезинфекция қилиш) учун ишлатилади, булар *дезинфекцияловчи воситалар* дейилади. Дезинфекция учун ишлатиладиган химиявий заҳарли моддалар микроорганизмга турлича таъсир этади. Масалан, эфир, спирт ва ишқорнинг кучсиз эритмалари микроб ҳужайрасининг

таркибидаги липоид (ёгсимон) моддаларни парчалайди. Оғир металлларнинг тузлари (кўрғошин, симоб, мис купороси ва бошқалар), кислоталар, формалин протоплазматик заҳар ҳисобланиб, оксилларни ивитади ва микроб ҳужайрасидаги ташқари, организмнинг барча ҳужайраларини нобуд қилади; азот кислотаси, хлор, хлорли оҳак, калий перманганати, водород пероксиди органик моддаларни кучли оксидлаб парчалайди; глицерин, қанд ва ош тузининг юқори концентратсияли эритмалари осмотик босимга таъсир этади ва натижада микроблар ҳалок бўлади. Кўпчилик юқумли касаллик кўзгатувчи бактерияларга ҳалокатли таъсир этувчи химиявий моддалар чорвачилиқда муҳим аҳамиятга эга. Кўпчилик химиявий моддалар дезинфекциялаш, озиқ-овқатларни ва ем-хашақларни консервалашда ва бошқа мақсадларда қўлланилади. Масалан, ичадиган сув хлор ва хлорли оҳак билан стерилланади ва бундай сув сариёғ тайёрлашда ишлатилади. Дезинфекция қилиш учун ишлатиладиган химиявий заҳарли моддаларнинг микробга кучли ёки кучсиз таъсир этиши уларнинг қандай температурада қўлланилишига, структурасига, микробга таъсиротининг давом этишига, микробнинг турига, муҳитнинг химиявий ва физикавий таркибига, дезинфекция қилинувчи паранинг сувда эриш даражасига ва унинг концентратсиясига боғлиқ. Химиявий моддалар микроб ҳужайрасига унинг қобиғи орқали кирса ҳалок бўлади. Химиявий моддалар сувда эритилган бўлиши лозим. Ишлатиладиган химиявий заҳар моддалар 40°—45° иссиқ шароитда қўлланилса, у микробга кучли ва тез таъсир этади. Агар химиявий заҳарли моддалар билан оқсил, сут, зардоб, балгам каби нарсалардаги бирон патоген микробга таъсир этилса, унинг ҳужайрасига химиявий заҳарнинг киришини қийинлаштиради, чунки химиявий заҳар оқсил моддани коагуляция қилади, коагуляция бўлган оқсил модда эса микробни теварак-атрофдан ўраб олиб, натижада заҳар микробга таъсир этмай қолади. Бу ҳодиса заҳарли химиявий модданинг концентратсиясига боғлиқ. Кўпчилик микробларга карбол кислотасининг 2—5 процентли эритмаси, формалиннинг 1 процентли эритмаси, хлорли оҳакнинг — 1 : 10, янги эритилган оҳакнинг 1 : 20 ва сулеманинг 1 : 1000—1 : 5000 нисбатда суюлтирилган эритмаси, спиртнинг 75—80 процентли концентратсияси микробларга кучли ҳалокатли таъсир этади. Шу сабабли дезинфекция қилганда қўлланиладиган химиявий моддаларнинг концентратсиясига эътибор бериллади. Химиявий моддаларнинг микробга кучли ёки кучсиз таъсир этиши шу моддаларнинг эриган вақтда электролитик диссоциация бўлиш даражасига боғлиқ. Агар химиявий моддалар тўлиқ диссоциланиб, эритмада эркин ионлар кўп ҳосил бўлса, бундай химиявий моддаларнинг микробга таъсир кучли бўлади. Агар шундай химиявий моддалар спиртда, ацетонда ёки мойларда эритилган бўлса, улар микробга кучсиз таъсир этади. Спорасиз микроблардаш стафилококklar анча чидамли, шу сабабли химиявий моддаларнинг дезинфекция қилиш кучини аниқлаш учун улар стафилококк культурасида синая кўрилади. Сут маҳсулотларида учрайдиган ацидофил бактерия фенолга анча чидамлидир. Уларнинг шу хусусиятини пазарда тутиб ацидофил бактерияларнинг соф культурасини бошқа микроблардан ажратиб олишда фенолдан фойдаланилади. Сил касаллигини кўзгоччи бактериялар кис-



лота ва ишқорларга чидамлидир, чунки уларнинг ҳужайрасида мойсимои моддалар бошқа микробларга нисбатан бир неча марта кўп бўлади. Ҳар хил бактерия турларининг химиявий моддаларга турлича сезгирлиги уларнинг химиявий структурасига боғлиқ бўлади. Грамм-манфий бактериялар грамм-мусбат микробларга нисбатан айрим анилин бўёқларига кам сезгир бўлади. Шунингдек грамм-манфий микробларга асосан стрептомицин таъсир қилса, грамм-мусбат микроблар пеницилин ва грамм-мусбат антибиотиклари таъсир этади. Айрим антибиотиклар грамм-манфий ва грамм-мусбат микробларга ҳам таъсир этадилар. Химиявий моддаларнинг таъсирига микробларнинг споралари айниқса чидамлидир, чунки уларнинг таркибида эркин сув жуда оз бўлади ва ташқи қобиғи суюкликни ўтказмайди. Масалан, куйдирги таёқчасининг спорасини ўлдириш учун 5 процентли фенол эритмаси билан 14—40 кун таъсир этиш керак.

Химиявий моддаларнинг микроорганизмларга таъсири уч хил бўлиши мумкин: 1) Химиявий моддалар микробга жуда оз концентрацияда таъсир этса, у микробни ўлдирмасдан, аксинча, унинг ривожланишига имкоп бериши мумкин.

2) Химиявий моддалар оз миқдорда бўлиб, лекин заҳарланмайдиган концентрацияда бўлса, у микробнинг вегетатив қисмини ўлдириши мумкин, спора тирик қолади.

3) Химиявий моддаларнинг концентрацияси кучли бўлса, микробнинг вегетатив қисмини ҳам, спора қисмини ҳам ўлдириши мумкин. Лекин спорасини ўлдириши учун заҳар анча узоқ муддат таъсир этиши керак.

Умумап химиявий моддаларнинг микробларни ўлдириш таъсири маълум бўлса ҳам, лекин улар таъсир этадиган микроб ҳужайрасида қандай ўзгаришлар бўлиши тўлиқ аниқланмаган. Бу тўғрида турли фикрлар мавжуд. Бир хил химиявий моддалар микроб ҳужайрасига сингиб, протоплазмасини коагуляция қилади ва микробнинг ўлишига сабаб бўлади, баъзи химиявий моддалар оксидловчи таъсир этиш натижасида микробни ўлдиради, деб тахмин қилинади. Бундан ташқари, яна химиявий моддалар борки, улар микроб ҳужайрасидаги оксидланиш процессида иштирок қиладиган ферментларни бузиб, натижада микробнинг ўлишига сабаб бўлади.

## **МИКРООРИГАНИЗМЛАРГА ВОДОРОД (H) ИОНЛАРИНИНГ ТАЪСИРИ**

Микроорганизмлар яшаб турган муҳитнинг ишқорли ёки кислотали бўлишининг микроб ҳаётига жуда катта таъсири бор. Муҳит кислотали ёки ишқорли бўлиши шу муҳитда водород ёки гидроксил группа (OH) ионларининг концентрацияси (pH) га боғлиқдир. Муҳитдаги водород ионлар плазма қобиғининг электр зарядини ўзгартиради, натижада ҳужайра қобиғида айрим ионларнинг ўтиши кучаяди ёки камаяди. Ҳар қайси микроорганизмнинг яшаб муҳитида pH нга қулай бўлса, микроб кўпайиб ривожлана олади. Кўпчилик патоген микробларнинг ривожланиши учун нейтрал ёки кучсиз ишқорли (pH 7,0—7,4) шароит мос келади, шунинг учун ишлатиладиган сунъий озиқлар pH 7,0—7,6 қилиб тайёрланади. Ачитқилар ва моғор замбуруғлар учун кисло-

тали шароит, яъни рН 3,0—6,0 атрофида бўлиши қулайроқдир. Водород ионларининг концентрацияси микроб учун қулай чегарадан чиқса микроб ҳалок бўлади. Масалан, силоснинг етилишида рНнинг аста-секин камайиши (кислотали бўлиши) натижасида аввал чиритувчи бактериялар, кейинчалик сут қислога ҳосил қилувчи бактериялар ҳалок бўлади.

Кўпчилик микробларнинг рН чегараси ва оптимуми қуйидаги жадвалда келтирилган.

2-жадвал

Микроорганизмлар	Кислота минимуми	Оптимуми	Ишқор минимуми
Ачитқилар	4	5,8	6,8
Сут кислота ҳосил қилувчи бекте- риялар: <i>Strept laetis</i>	4,0—5,1	—	7,9
<i>Bact Casei</i> (Zohnis)	3,0—3,9	—	7,1
Ичак таёқчаси группасидан: <i>Eschericha Coli</i>	4,4	6,5—7,8	7,8
Мой кислота ҳосил қилувчи бекте- риялар: <i>Cl-amylobacter</i>	5,7	6,9—7,3	—
Чиритувчи бактериялар: <i>Bact. mesentericus</i>	5,8	6,8	8,5
<i>Cl. putrificus</i>	4,2	7,5—8,5	9,4
Азот тўловчи бактериялар: <i>Asotobacter chroococum</i>	5,6	6,5—7,8	8,8—9,2
Нитрофикацияловчи бактериянинг <i>Nit-</i> <i>rosomas</i> группаси	3,9	7,7—7,9	9,7
<i>Nitrobacter</i> группаси	3,9	6,8—7,3	13,0
Могор замбуруғлари: <i>Aspergillus niger</i>	1,2	1,7—7,7	9,2—11,1

Микробларни ўстириб кўпайтириш учун тайёрланадиган сунъий озикларнинг ишқорли ёки кислоталиги икки хил усул билан аниқланади; лакмуслик қоғоз билан аниқлаш энг осон ва содда усул бўлиб, бу аниқ маълумот бермайди, у бир қадар тахминийдир.

Шароитнинг ишқорли ёки кислотали эканлиги водород ионлар концентрациясини колориметрик усул билан ўлчайдиган *компаратор* дейладиган махсус аппаратда тўғри аниқланади, кейинги дайтларда электрокомпараторлардан фойдаланилади.

### Микроорганизмларга биологик факторларнинг таъсири

Микробларга физикавий ва химиявий факторлардап ташқари, биологик факторлар ҳам таъсир этади. Микроорганизмлар табиий шароитда (тушроқ, сув, ҳаво, одам ва ҳайвонлар организмда) яшаганда, фақат муҳит билангина эмас, балки турли микроблар ва бошқа тирик организмлар билан ҳам ўзаро муносабатда бўлади ва у *биоценоз* дейлади. Бу ўзаро муносабат симбиоз, метабиоз, синергизм ва антагонизм ҳолатида бўлади.

Симбиоз бунда бир муҳтда икки ёки ундан ортиқ турдаги микроблар бир-бирига халақит бермасдан тотув яшайди ва кўпаядилар.

Айрим микроблар учун бундай яшаш зарурдир. Масалан, анаэроб микроб *Cl. pasteurianus*нинг ривожланиши учун аэроб микробларнинг бўлиши зарур. Аэроб микроблар ҳаво кислородини ўзлаштириб, анаэроб микробларнинг ривожланишига шароит туғдирадилар. Апаэроблар эса ўз навбатида ҳаводаги азотдан бирикмалар ҳосил қилиб, аэробларга азотли озиқлар етказиб берадилар. Бундай фойдали бирга яшаш формасини *мутуализм* (*mutuus* — икки томоннинг бир-бирига фойдали муносабати) дейилади.

Метабиоз бунда бир хил тур микроорганизм ўз ҳаётий фаолиятида бошқа бир микроорганизмнинг ўсиши ва ривожланишига қулай шароит туғдиради. Масала, кўпчилик сапрофит микроблар оксиген пептонга, аминокислоталарга ва бошқа оддий бирикмаларга парчалаб нитрификацияловчи бактериялар учун озиқ тайёрлаб берадилар. Улар эса аммиакли тузларни ўсимликлар учун яхши ҳазм бўладиган азотли ва ундан кейин азот кислотасига айлантирадилар.

Азотобактерлар билап клетчаткани парчаловчи бактериялар орасидаги муносабатнинг катта аҳамияти бор. Азотобактер ривожланишда азотсиз органик бирикмаларга муҳтождир, лекин у клетчаткани парчалай олмайди. Клетчатка микроблар томонидан парчалангани ва патижада кўп миқдорда органик кислоталар тулланиб клетчаткани парчаловчи микробларга ҳалокатли таъсир этади. Лекин азотобактерлар бу кислоталарни карбонат ангидридгази ва сувга оксидлайдилар. Бундай ҳол клетчаткани парчаловчи бактериялар учун қулайдир. Агар клетчаткани махсус бактериялар ачитмаганда, органик кислоталар ҳосил бўлмай азотобактерларнинг яшаш учун шароит бўлмас эди. Ўз навбатида азобактер бўлмаганда клетчаткани парчаловчи бактериялар ўзлари ҳосил қилган маҳсулотлар таъсирида ҳалок бўлар эди.

Тупроқдаги органик моддаларнинг тезлик билап мипералланиши метабиозга боғлиқдир, чунки табиатда моддаларнинг алмашигуви метабиоз процессига асослангандир.

Икки ва ундан ортиқ турдаги микробларнинг бир-бирига кўмаклашиши *синергизм* дейилади. Масалан, биргалашиб гетероауксин ўсимликларни яхши ўстирувчи моддаларни азотобактер ва *Bac. thuyoides* ҳосил қилади.

Азотобактернинг соф культураси 173 мг гетероауксин ҳосил қилади.

Азотобактернинг соф культураси 173 мг гетероауксин ҳосил қилса, *Bac. thuyoides* билан бир муҳтда ўсганда эса — 220 мг ҳосил қилади. Антагонизм ёки антибиоз процессида бир тур микроб ривожланган муҳтда иккинчи бир тур микроб ривожлана олмайди. Микроорганизмларда юз берадиган антагонизм процессини Л. Пастер 1877 йилда биринчи бўлиб аниқлаган, бунда куйдирги таёқчасини ривожланишига чиритувчи микроблар тўсқинлик қилишини исботлаган.

И. И. Мечников эса бундай ҳолат сут кислотасини ҳосил қилувчи таёқчалар ва чиритувчи бактериялар орасида бўлиб туришини аниқлаб, одам ва ҳайвон ичагида яшайдиган зарарли чиритувчи бактерияларга қарши курашишда сут кислотаси ҳосил

қилувчи таёқчани қўллашиши таклиф этган. Антагонизм процесси бошқа турдаги микробларда ҳам учрайди. Масалан, кўп йиринг таёқчаси заҳарли модда ишлаб чиқаради ва бу заҳар куйдирги таёқчасига ҳалокатли таъсир этади. Куйдирги таёқчаси шу микроб бор муҳитда ривожлана олмайди.

Микроблар антагонизми табиатдаги бошқа факторлар билан бирга танлашиш, ўзгарувчанлик ва микроблар эволюциясида катта роль ўйнайди. Микроблар ҳаётидаги бундай антагонизм ҳолатлар бактерияларга таъсир этувчи моддалар — антибиотикларни ижратиб олишга ёрдам беради.

## АНТИБИОТИКЛАР

Антибиотикларни (грекча сўз бўлиб «анти» — қарши, «биос» — ҳаёт деган маънони англатади) кўпинча тунроқда яшовчи актиномицетлар, моғорлар, споралик ва спорасиз микроблар, ўсимликлар ва ҳайвон организмлари ҳосил қилади.

Антибиотиклар бир қатор сезгир микробларга таъсир этиб, уларнинг ривожланишини ва биохимиявий активлигини пасайтиради. Антибиотикларнинг микробларга таъсири ҳар хил бўлиши мумкин. Бир хил антибиотиклар микробларга таъсир этиб, уларнинг кўпайишига йўл қўймайди. Антибиотикнинг бундай таъсир этиши *бактериостатик* таъсир дейилади. Антибиотиклар микробларга кучли таъсир этиб, уларни ўлдириши ҳам мумкин. Антибиотикнинг бундай таъсир этиши *бактерицид* таъсир этиш дейилади. Айрим антибиотиклар микробни эритиб юбориши ҳам мумкин, бундай таъсир этиш *бактериолитик* таъсир этиш дейилади. Грамм-мусбат бактерияларга таъсир этувчи антибиотиклар билан бир қаторда грамм-манфийларга ҳам таъсир этувчи антибиотиклар бор. Агарда антибиотиклар грамм-манфий ва грамм-мусбат микробларнинг кўпчилиги турларига таъсир этса, бу бактерияларга *кенг кўламда таъсир этувчи антибиотиклар* дейилади, аксинча, оз турдаги микробларга таъсир этса — оз кўламда таъсир этувчилар дейилади.

Рус олими В. А. Манассеин (1871) яшил моғорнинг бактерияларга таъсир этишини ўз тажрибаларида тасдиқлаган. 1872 йилда эса А. Г. Полотобнов йирингли яраларни яшил моғор билан даволаган. М. Г. Тартаковский (1904) товуқларнинг пастереллез касаллигини пеницилиум моғорининг махсулоти билан даволаган. Англиялик олим Флеминг (1928) озиқ муҳитида ривожланган яшил моғор атрофида стафилококкларнинг ривожланиб ўсмаганлиги,

яъни уларнинг антагонизмини аниқлаган. Сут кислотаси ҳосил қилувчи микроблар сут кислотаси ҳосил қилишдан ташқари, улардан юқори температура ва кислоталарга чидамли ва кўпчилик микробларга ҳалокатли таъсир этувчи антибиотиклар тайёрланади.

Ҳозирга қадар неча юзлаб антибиотиклар топилган бўлса ҳам, булардан медицина ва ветеринарияда атиги бир неча ўн тури ишлатилмоқда; бунинг сабаби шуки, кўпчилик антибиотиклар заҳарли хусусиятга эга бўлиб, касалликни даволаганда уларни қўллаш мумкин эмас. Могор замбуруғининг пенициллиум ва аспергиллиум гуруҳларидан актив антибиотиклар тайёрланади. Пенициллиум моғоридан пенициллин (кристалл ҳолдаги, калий тузиги, феноксиметиллини, бициллин ва бошқалар), аспергиллиум моғоридан аспергиллин, фумигацин, клавадип антибиотиклари тайёрланади.

Нурсимон замбуруғлар ҳосил қилувчи антибиотиклардан стрептомицин, биомицин, ауреомицин, хлормицетин, тетрацилин, эритромицин, неомицин гуруҳлари (колимицин, мицерин, мономицин) жуда актив бўлади.

Бацитрадин, полимиксин, грамицидин ва субтилип бактериялар ишлаб чиқарувчи антибиотикларга кирди. Бу антибиотикларнинг микробларга таъсир этиши замбуруғлардан олинадиган антибиотикларга нисбатан анча кучсиздир. Ҳайвон организмидан олинадиган антибиотиклар қуйидагилардан иборат: қондан — эритрин, балқ тўқималаридан — эсмолип, организмнинг турли тўқима ва суюқликларидан (сутда, қон зардобиди, тухумда, сўлакда, кўё ёшида ва бошқалардан) лизоцим антибиотиклари ҳосил бўлади.

Ўсимликлар организмидан олинадиган антибиотиклар *фитонцидлар* дейилади. Ҳайвон организми ва ўсимликлардан олинадиган антибиотиклар ҳозирча тўлиқ ўрганилмаган, шу сабабли улар жуда кам қўлланилади.

Антибиотикларнинг химиявий тузилиши ҳар хилдир. Баъзи бир хилларининг химиявий тузилиши ҳали аниқланмаган. Бир қанча антибиотиклар кристалл ҳолда олинган бўлиб, химиявий формуласи аниқланган. Масалан, хлормицетиндан сунъий синтезлаш билан синтомицин ва левомецетин антибиотиклари тайёрланган.

Антибиотикларнинг актив таъсир этиш бирлиги «ЕД» билан аниқланади. «ЕД», яъни таъсир этиш бирлиги — бу антибиотикнинг активлигини кўрсатадиган миқдордир.

Халқаро таъсир этиш бирликлари мавжуд. Масалан: пенициллиннинг бир халқаро таъсир этиш бирлиги 0,6 мг га, стрептомициннинг—1 мг га ва биомициннинг—0,001 мг га тенг.

## ПЕНИЦИЛЛИН

Пенициллин — *Penicillium* моғор замбуруғидан тайёрланадиган антибиотикдир. 1928 йилда А. Флеминг биринчи бўлиб моғордан пенициллин тайёрлаган. СССРда 1941—42 йилларда З. В. Ермольева бир группа ходимлари билан бирликда пенициллинни моғор замбуруғидан тайёрлаган. Ҳозирги пайтда пенициллин *Penicillium notatum*, *Penicillium chryzogenum*, *Penicillium crustosum* моғорларидан тайёрланади. *Penicillium* моғорининг ҳар бир тури бир неча типдаги пенициллин ҳосил қилади. Бу типлар F, D, X, K билан белгиланади ёки инглизча I—II—III—IV рақамлар билан кўрсатилади.

Пенициллиннинг бу типлари химиявий тузилиши ва бошқа хусусиятлари билан бир-бирдан фарқ қилади. Химиявий тузилишидаги фарқ шуки, ҳар қайси типнинг радикали бошқа типнинг радикалига ўхшамайди.

Бир қатор текширувчилар пенициллиннинг F ва X типларининг анча чидамли бўлиб кучли таъсир этишини исботлашган. Организмда X типи F типига қараганда микрококларга анча кучли таъсир этади. X типи спирохеталарга ҳам кучли таъсир этади. K типи бошқа типларига нисбатан организмда тезда парчланиб кетади ва шунинг учун унинг даволаш кучи 10 марта камроқдир. F типдаги пенициллин айниқса стрептококларга кучли таъсир этади. Кейинги вақтларда *Penicillium* моғорини ўстиришда унинг муҳитига фенилсиркали кислота кўшиб, фақат F типдаги пенициллин тўплаб олиш методи топишган.

Пенициллиннинг химиявий формуласи бор. Умумий формуласи  $C_3H_{11}O_4SNR$  бўлиб, R — унинг радикалидир. Пенициллинни ажратиш олиш учун моғор замбуруғи махсус суюқ озиқли муҳитларга экилиб,  $+20 - 24^\circ$  иссиқда 5—6 кун кўпайтирилади, шу вақт ичида муҳитда пенициллин тўпланади. Моғордан суюқлик филтрланиб ажратилади, кейин у махсус равишда қайта ишланади ва химиявий усулда тозаланади. Пенициллин тозалангандан кейин концентрацияланади ва паст температурали вакуумда қуритилади ва унинг активлиги аниқланади. Даволаш учун

кўпинча пенициллиннинг натрий ёки калийлик тузи ишлатилади. Кўпинча флаконда пенициллин 1 000 000, 2 000 000, 3 000 000, 5 000 000 таъсир этиш бирликда (ЕД) чиқарилади.

Пенициллин грамм-мусбат микробларга таъсир этиб, грамм-манфийларга таъсир этмайди. Унга стрептококклар, стафилококклар ва пневмококклар жуда сезгирдир. Таёқчасимон микроблар коккларга нисбатан пенициллин таъсирига чидамлидирлар. Пенициллин жуда тез (2 минутда) микроб ҳужайрасига киради ва унинг таъсирида микробларнинг шакли чўзинчоқ, узун занжирсимон ёки шарга ўхшаш бўлиб ўзгаради, айрим вақтда эриб кетадилар, кўпайишдан тўхтади, грамм усулида бўялиши ўзгаради, озиқ муҳитидан айрим аминокислота ва аорганик моддаларни ўзлаштиролмайди. Пенициллин таъсирида микроб ҳужайрасининг қобиғи орқали моддалар алмашилиши бузилади, натижада ҳужайра протоплазмаси эриб нобуд бўлади.

Организмда кўпчилик патоген микробларнинг ривожланишини тўхтата олиш хусусиятига эга бўлиши туфайли пенициллин медицина ва ветеринарияда кенг қўлланилади.

Масалан, медицинада сепсис касалликларини, ўпка яллиғланишини, сўзакни, заҳми, анаэроб инфекцияларни даволаш учун ва ветеринарияда қорамолларнинг стрептококкли маститини, чўчқа сарамасини, отларнинг соқов касаллигини ва бошқа юқумли касалликларни даволашда қўлланилади. Шу билан бирга, пенициллин қорин тифи, ичбуруғ, вабо вибриони, капсулалек бактериялар, кўк йўтал, сил, ёш молларда учрайдиган колибактериоз ва паратиф касалликларининг қўзғатувчилари ва бошқа бир қатор микробларга таъсир этмайди.

Пенициллин қайнатиш натижасида ёки спирт, симоб, мис, қўрғошиц, турли кислота ва ишқорлар таъсирида парчаланиб ўз кучини йўқотади. Пенициллин қон, қон зардоби ва йиринг таъсирида ўз кучини йўқотмайди.

Пенициллин таъсирида касалликни қўзғатувчи микроб организмда мутлақо йўқ бўлади. У касалнинг иситмасини насайтириш билан бирга, организмнинг умумий аҳволини анча энгиллаштиради ва лейкоцитларнинг фаолиятини кучайтиради.

Пенициллин тери остига юборилса, у организмга секинроқ тарқалади, қон томирларига юборилса организмга тез тарқалиб, қонда пенициллин кўп тўпланади.

Пенициллинни овқат билан қўшиб ҳам истеъмол қилнади, бироқ бу усулда қонга унинг оз қисми ўтади, чунки ошқозондаги хлорид кислота таъсирида унинг кўп қисми активлигини йўқотиши мумкин, шунинг учун кейинги вақтларда пенициллиннинг хлорид кислотага чидамли хили — «Феноксиметил пенициллин» ишлаб чиқилмоқда. Қайси усулда берилса ҳам пенициллин қонга ўтадию, лекин қонда узоқ сақлана олмайди, яъни 2—3 соатдан сўнг қонда у кўпроқ тўплашиб қолади.

Организмга юборилган пенициллиннинг 70% и ўзгармаган ҳолда сийдик билан организмдан чиқиб кетади. Пенициллиннинг шу хусусиятини ҳисобга олиб, уни организмда узоқроқ сақлаб туриш йўллари топишган. Агар пенициллин 0,5% лик новокаин эритмасига аралаштириб организмга юборилса, у организмда 6—8 соатгача сақланиши мумкин. Кейинги вақтларда пенициллиннинг қўйидаги хиллари ишлатилмоқда:

1. Пенициллиннинг новакаибли тузлари; бу организмга юборилганда сўнг у қонда кўплаб тўплашиб 18—23 соатгача сақланиб туради.

2. Панбиотик; бу препарат пенициллиннинг уч хил тузидан иборат бирикмасдир (калий тузли пенициллиндан 100 000, новокаибли пенициллиндан 300 000 ва бензил этилендиолинлик пенициллиндан 600 000 таъсир этиш бирлигида (ЕД). Панбиотик препарат узоқ сақланиши ва қонда кўпроқ тўпланиши сабабли даволаш кучи жуда яхшидир.

3. Бициллин; бу пенициллиннинг калийли тузидан иборат бўлиб, панбиотикка қараганда бу туз 3 баробар кўп — 300 000 таъсир бирлигида (ЕД) етказилади. Бир марта юборилган бициллин организмда узоқ муддат сақланиб туради. Бициллиннинг 3 тури бор: Бициллин I, II, III; сўнгги турининг организмга таъсири яхши бўлиб, укол қилингандан кейин оғритмайди.

4. Неопенил, астопен или оциллин; бу дозилар пенициллиннинг диэтиламино-этиленлик эфиридир. Организмга юборилганда нафас йўлларига ўтиб тўпланиш хусусиятига эга, шунинг учун бу препарат нафас йўлларида содир бўладиган касалликларни, айниқса, зотилжам касаллигини даволашда фойдаси зўрдир.

5. Феноксиметилпенициллин ёки «пенициллин-фау»; бу ошқозондаги кислотада эрмайди,



шунинг учун уни сувга қўшиб ичириш мумкин. Бу дори организмлар касалликларини даволашда кўп ишлатилади ва яхши натижалар беради.

6. Э к м о н о в а ц и л л и н; у пенициллиннинг экмолини билан бирикмасидир. Қонда ўртача 18 соат сақланади, шунинг учун бу препарат 100 000 таъсир бирликдан 2 марта берилса етарли бўлади.

Англия олими Эрнст Чейн 1959 йилда пенициллиннинг ўзаги 6 аминли пенициллин кислотаси (6 АПК) ни олган. У кўпчилик химиявий моддалар билан реакцияга киришиши туфайли ундан жуда кўп янги синтетик пенициллинлар олинади. Ўзакнинг биргина ўзи бактерияларга кучсиз таъсир этади, лекин уни аралаштириб олинган антибиотиклар янги, жуда яхши сифатли бўладилар. Шу усул билан пенициллин-метициллин олинган. Бу антибиотик оддий пенициллинга нисбатан пенициллиназа ферментига бир пача юз марта чидамлидир. Оксациллин ҳам кислотага чидамли препарат бўлиб, сувга қўшиб ичириш мумкин.

Пенициллиннинг бошқа антибиотиклар ёки сульфаниламидлар ва витаминлар билан бирлаштирилган хиллари ҳам бор. Кўпинча пенициллин стрептомицин ва экмолини билан аралаштирилган ҳолда қўлланади.

Стрептомицин. Бу антибиотик 1943 йили Шаттл ва Ваксманлар томонидан кашф этилган бўлиб, у *Actinomyces glolisporus Streptomycini* деган активомияцетдан олинади. Стрептомициннинг формуласи  $C_{21}H_{39}O_{12}N_7$  дап иборатдир. Бу антибиотик сувда тез эрийди ва таъсири узоқ сақланади, ошқозоннинг хлорид кислотасига чидамли, қонда, йирингда ва организмдаги бошқа суюқликларда ўз кучини кам йўқотади, кенг антибактериал спектрга эга бўлиб, кўпчилик грамм-мусбат, грамм-манфий микробларга ва кислотага чидамли бактерияларга таъсир этади.

Стрептомицин пенициллинга нисбатан микроб ҳужайрасига кечроқ 4 соатдан сўнг киради ва муҳитда антибиотикнинг концентрацияси қанчалик юқори бўлса, ҳужайрага шунчалик кўп миқдорда киради. Микроб ҳужайрасига кирган стрептомицин ҳужайра ичидаги турли бирикмалар билан бирлашади ва натижада унинг биологик активлиги ортади. Стрептомицин микроб ҳужайрасининг оксидланиш процессларини кучсизлантиради ва моддалар алмашишига кучли таъсир кўрсатади, асосан бактерия учун муҳим бўлган ва структураси бўйича фосфорли шакарга яқин бўлган моддаларнинг синтезлашиши қийинлашади.

Стрептомицин сил касаллигининг бошлангич давридаги турли шаклларида, сил менингити, перитонит (қорин пардасининг яллиғланиши), ўпка силининг инфилтратли (суюқлик тўпланган) даврида, кекирдак, овоз пардаси, суяк ва кўз силида яхши натижа беради.

Булардан ташқари, стрептомицин туляремия, ичак таёқчаси группаси бактерияси қўзгаган колибактериоз касалликларида, ичбуруғ, куйдирги касаллигида, кўк йиринг таёқчаси қўзгаган йирингли процессларда, бруделлёз касаллигининг бошлангич даврида яхши таъсир этади.

Стрептомицин патоген анаэроблардап қоқшал бацилласи ва газли гангрена касаллигини қўзғовчи микробларга таъсир этмайди.

Стрептомицин кўпинча мускулларга юборилади ва шувингдек уни қон томирига юбориш ҳам мумкин.

Стрептомицин бирмунча заҳарли антибиотикдир. Унинг таъсирида альбуминурия бўлиши мумкин. Айрим касалкишиларда марказий нерв системасига таъсир этиб гандираклаш, танани тик ушлаб туrolмаслик, бош оғриги, эшитув нерви шикастланиб карқулоқ бўлиш ҳодисалари юз беради. Айрим ҳолларда нерв тармоқларида чала фалажланиш ҳодисаси ҳам бўлиши мумкин. Бундай ҳодисаларга барҳам бериш учун стрептомицинни катта дозада ва узоқ ишлатиб кўп касалликларни даволаш мумкин бўлади.

**Г р а м и ц и д и н.** Тупроқда яшайдиган спорали таёқча *Bac. brevis* дап олинган. 1942 йили совет олимлари Г. Гаузе билан М. Брашниковлар Москва атрофида *Bac. brevis* ни топган ва унинг культурасидан грамицидин олишга муяссар бўлганлар. Гаузе билан Брашниковларнинг топган грамицидипига Совет грамицидини (грамицидин С) деб ном берилган.

**Г р а м и ц и д и н С** — кристалл шаклида бўлиб, фақат спиртда эрийди. Шунинг учун грамицидин С ампулада стерилланган 4% спиртли эритма шаклида тайёрланади.

Даволаш ва олдици олиш учун грамицидиннинг спиртли эритмаси 100 ҳисса стерилли сувга аралаштириб ишлатилади, бундай ҳолда у ўз кучини уч кунгача сақлайди.

Грамицидин С грамм-манфий микробларга кучлироқ таъсир этади, грамм-мусбат микробларнинг (стафилококк, стрептококк, пневмококк) ҳам айрим турларига таъсир этади, айниқса газли гангрена касаллигини қўзғатувчи анаэроб бациллаларга, дифтерия касаллигини қўзғатувчи бактерияларга таъсир этади.

Грамицидин С заҳарли антибиотикдир, шунинг учун уни қон томирига юбориб бўлмайди, чунки у қизил қон таначаларини эритади. Грамицидин С ни фақат йирингли ярага суркаш ва у билан оғизни чайиш мумкин. У билан сигирларнинг юқумли мастит касалини даволаш мумкин.

Кейинги пайтларда Гаузе билан Брашниковлар грамицидин С нинг қизил қон таначаларни эритмайдиган турини топишган. Сўнги вақтларда ундан яхшироқ таъсир этадиган антибиотиклар топилиши натижасида грамицидин С борган сари кам қўлланилмоқда.

**Тетрациклинлар:** бу гурпуага химиявий таркиби бир-бирига ўхшаш антибиотиклар: хлортетрациклин, окситетрациклин, тетрациклин ва бошқалар киради.

**Хлортетрациклин:** (ауромидин, биомидин, дуомицин, антибиотик А — 377) хлорид кислотали кристалл шаклидаги антибиотик.

Ауромидинни биринчи бўлиб Дагер тупроқда яшовчи *Act. aureofaciens* актиноциетдан топган.

СССРда ауромидин типидagi янги антибиотик кашф этилган, у «биомидин» деб номланган. Биомидиннинг кристаллари сувда эрийди ва у кўпчилик грамм-мусбат ва грамм-манфий микробларга, содда ҳайвонларга, баъзи йирик вирусларга (орнитозга) ва риккетсияларга кучли таъсир этади. Биомидин лептоспироз, стафилококк, пневмококк, менингококк, паратиф, чўчқа сарамаси қўзгаган касалликларини даволашда яхши натижа беради. Биомидин заҳарли антибиотик ҳисоблангани учун катта дозаси ҳам жигарда микроскопик ўзгариш ҳосил қилиши мумкин. Шунинг учун биомидинни катта дозада ишлатмаслик лозим. Бу антибиотик ҳар 4 соатда сув билан қўшиб ичирилса организмда 16 соатгача сақланиб, кейин сийдик билан чиқиб кетади.

Окситетрациклин (тетрациклин, оксимикоин, биомидин) — булар *Actinom. rimosus* актиноциетидан олипади ва кўпчилик грамм-мусбат ва грамм-манфий бактерияларга ҳамда вирусларга таъсир этади.

Тетрациклин (амбрамицин, ахромицин, панимицин, полициклин, тетрацин, цикломицин) хлортетрациклинни ҳосил қилувчи *Actinom. aureofaciens* дан ажратилади ва шу гурпуага кирадиган бошқа антибиотикларга ўхшаш тетрациклин ҳам грамм-мусбат ва грамм-манфий бактерияларга ҳамда кислотага чидамли бактерияларга таъсир этади.

Ушбу гурпуага кирувчи барча антибиотиклар бузоқ ва чўчқа болаларининг паратиф касаллигини, чўчқа сара-

масини ва бошқа касалликларни даволашда қўлланилади.

**К о л и м и ц и н** — неомицин группасига кирадиган антибиотик бўлиб, *Actinom. fradia* дан олинган. У ичак таёқчасига, ичбуруғ бактериясига, паратиф таёқчасига, стафилококкларга кучли таъсир этади.

Колимицин пневмококк, стрептококк ва *B. proteus vulgaris* га камроқ таъсир қилади. Бу антибиотик бир оз заҳарли бўлиб, катта дозаси эшитув нервини шикастлаб қулоқни қар қилади. Баъзан буйракка таъсир этади. Бунинг учун дерматологияда териға суркаш, хирургияда яраларни ёки яллиғланган бўшлиқларни чайиш учун ишлатилади.

Левомицетин ва синтомицин антибиотиклар синтезлаш йўли билан тайёрланади. Бу препаратни СССР Медицина академиясининг биология ва медицина химияси институти ходимлари синтез йўли билан тайёрлаганлар; у *Streptomyces venezuela* культурасининг табиий шароитда ҳосил қиладиган хлоромицетиннинг айни ўзидир.

Левомицетин кўпинча сувга қўшиб ичирилади, қон томирига ҳам юборилиши мумкин. Левомицетин бактериостатик таъсир этади. Бу антибиотикнинг энтерококклар, риккетсий, спирохеталар, бир қатор вируслар ва баъзи грамм-манфий (ичак таёқчаси, паратифларни қўзғовчи ва бошқалар) микробларга таъсири бор.

**С и н т о м и ц и н.** Бу препарат декставицин билан левомицетиннинг бирикмасидан иборат бўлиб, уни Ханеня ўз ёрдамчилари билан кашф этган. У левомицетинга нисбатан икки барабар кучсиз таъсир этади. Синтомицин ичирилади, лекин у аччиқ ва заҳарли бўлганлиги учун уни молга ичириш анча қийинчилик тугдиради.

Синтомицин ичбуруғни қўзғовчи бактерияларга кучли таъсир этади. Қорин тифи, паратифларда, ёш молларда токсик диспепсия касалликларига қарши қўлланиши мумкин. Унинг энтерококкларга ҳам таъсири кучлидир.

### **ҲАЙВОНЛАР ОРГАНИЗМИДАН ОЛИНАДИГАН АНТИБИОТИКЛАР**

Бу группа антибиотикларга лизоцим, эритрин ва экмолин киради. Лизоцим. П. Н. Лашченков 1909 йили тухумнинг оқсилида бактерияларни эритувчи хусусият борлигини аниқлаб, унинг таъсирини бир қатор микроорганизмларда текшириб кўрган. Кейинроқ Флеминг (1922 йили)

лизоцимнинг хусусиятларини тўлиқ аниқлаган. Лизоцим кўз ёши, сўлак, балғам, қон зардоби, лейкоцитларда, бурун шилимшиғи, одам ва ҳайвонларнинг турли тўқима ва органларида (жигарда, талоқда, тоғайда, буйракда), балиқ икрасида, она сутида, турли ўсимликларда, айниқса, товуқ тухумининг оқсилида кўн бўлади.

Лизоцим, асосан, сапрофит ва айрим патоген (вабо вибрионига, куйдирги таёқчаси ва бошқа) микробларга ҳалокатли таъсир этади.

З. В. Ермольева ва Н. Буяновская лизоцимни тозалаш ва концентрация қилиш усулларини кашф этиб, лизоцимни медицина ва қишлоқ хўжалиғи соҳасида ишлатиш усуллари аниқлади. Кейинги йилларда лизоцимни кристалл шаклида олиш усули ҳам аниқланган. Лизоцим организм учун заҳарсиз бўлиб, макроорганизмни табиий шароитда қўриқловчи антибиотикдир.

Э р и т р и н. Бу антибиотикни Зильбер ва Якобсонлар 1946 йили ҳар хил ҳайвонлар ва одам қонидан топиб, бир литр эритроцитдан 10—12 г эритрин олиш мумкинлигини аниқлаган. Эритриннинг 0,25% ли эритмаси дифтерия касаллигини даволашда ва бактерия ташувчиларни соғайтиришда яхши натижалар берган. Эритрин дифтерия қўзғатувчи бактерияга, стафилококк ва стрептококкларга ҳам бирмунча таъсир этади.

Э к м о л и н. Бу антибиотик З. В. Ермольева бошчилигида балиқдан олинган. Экмолин кам заҳарли антибиотик бўлиб, организмда қон томирларини кенгайтириш ва антигистоминлик хусусиятига эга. Экмолин ичбуруғ (кўпинча ёш молларда), паратиф таёқчаларига ва вабо вибрионига, стафилококк, стрептококкларга ҳамда грипс касаллигини қўзғатувчи вирусларга актив таъсир этади. Экмолинни касал молга ичириш, ингаляция ёки мускулларига укол қилиш мумкин. Уни пенициллин ёки стрептомицин билан бирга қўшиб касал молга берилса, пенициллин ва стрептомициннинг кучи янада ошади ва пенициллиннинг қондаги миқдори икки баробар ортиб, узоқроқ вақт таъсир этади.

Экмолиннинг пенициллинга аралаштириб таблетка шаклида ёки эритма ҳолида ампулаларда тайёрланган тури *экмоновоциллин* дейилади.

Ўсимликларнинг ҳам бактерияларни, содда ҳайвонларни ва замбуруғларни ҳалок этадиган моддалар ажратиш хусусияти аниқланган. Ўсимликларда антибиотикларга ўхшаш моддалар борлигини биринчи бўлиб совет олими Б. П. Токин 1928—1930 йилларда исботлаган ва уларга *фитонцидлар* деб ном берган.

Токин дастлабки тажрибаларини тубандагича ифодалайди: қайин дарахтининг баргини тезлик билан майдалаб, унинг ёнига 2—3 мм масофа буюм шишасида содда ҳайвонлар культурасидан олинган томчи қўйилса, 20—25 минутдан сўнг кесилган баргдан газ шаклида учиб чиққан аллақандай нарсалар таъсирида томчи сувдаги протозоалар ўлади. Фитонцидлар ўсимликнинг барги, гули, илдизи ва мевасида бўлади. Апельсин, лимон, мандарин, оқ терак, қора булдируғуларнинг барги ва бошқа кўп ўсимликларнинг танаси ёки илдизи майдаланганда ҳам шундай паттжа олиш мумкин. Пиёз ёки саримсоқни тўғралганда ҳам атрофга учиб тарқалувчи моддалари стафилококк, стрептококк, сил таёқчаси, *Bact. perforans* ва бошқа бактерияларни ҳалок қилади. Янги тўғралган пиёз қаршисига агарли озиқ муҳитга экилган ачитқилар (*Saccharocerevisae*) қўйилса, улар дарҳол ҳалок бўладилар.

Арча, қарағай ва қайин дарахтларининг нина барглари эзиб ивритилганидан кейин унинг бир томчисини олиб содда ҳайвонлар жойлаштирилган бошқа бир томчи сувга кўчирилса, улар дарҳол ўлади.

Кўп ўсимликларнинг тўқма суюқликлари ҳам шундай хусусиятга эга. Масалан, шумурт дарахтининг қиш вақтидаги куртаклари ҳовончада янчплиб, ундан 0,1 г олиб пробиркага солинса ва унинг устига уй пашша (*Musca domestica*) ларидан бир нечтаси қўйиб юборилса улар дарҳол ҳалок бўладилар.

Кейинчалик Токин пиёз, саримсоқ, хрен, горчица, алой (сабур), қичитқи ўт, қора арча (можжевельник), помидор барги, айиқтовон ўсимликларининг баргида фитонцидлар борлигини аниқлаган. Ўсимликнинг ёши, вегетация даври, иқлим ва яшаш шароитига қараб, фитонцидларнинг активлиги ҳам турлича бўлади. Фитонцид янги ўрилган ўсимликда кўн, қуритилган ўсимликда кам бўлади. Фитонцидларнинг антибактериал ва бошқа хусусиятларини текши-

ришда Токин, Фой, Торощев, Янович ва яна бир қанча совет олимларининг илмий ишлари диққатга сазовордир.

Фой *Trichomonas vaginalis* номли содда ҳайвон қўзғагап касалликни пиёз фитонциди билан даволагап.

Токин раҳбарлигидаги бир группа олимлар фитонцидларни ичак таёқчаси, протеус, оқ стафилококк, сарципа ва ламблияларда синаб, уларнинг бактерицид таъсирини исботлаган.

Агар пиёз ёки саримсоқ 1—3 минут чайналганда сўнг оғиз микрофлораси текширилса, ундаги микроблар жуда камаяди (Токин, 1951). Филатова ва Торощевлар йирипгли яраларни ҳам фитонцидлар билан даволаб яхши натижаларга эришдилар. Янович саримсоқдан *сативин* деб аталувчи дори тайёрлаган. У бактерицид хусусиятига эга бўлиб, вабо вибриони, дифтерия бактериялари, стафилококк, паратиф таёқчаси, ичбуруғ бактерияси, протей ва бошқаларни ҳалок этади.

Америкалик олимлар Кавеллито, Бейли, Брукт ва Су-терлар (1944—45 йилларда) саримсоқдан бактерицид моддалар топиб, унга «аллицин» деб ном беришган. Аллицин стафилококкга, паратиф, дизентерей таёқчалари, вабо вибриони ва бошқаларга бактерицид таъсир этади.

1948 йили Штоль ва Зибик саримсоқнинг фитонцидини сунъий йўл билан олган ва унинг формуласини аниқлаган. Фитонциднинг химиявий тузилиши ҳали тўлиқ аниқлапмаган. Баъзи ўсимликларнинг фитонциди газ ҳолида атроф муҳитга тарқалиб, микробларни ўлдириши мумкин. Масалан, Токин, Коваленко, Яновичлар ёш қарағайзор ўрмондаги ҳаво микрофлорасини текшириб, у ер микроблардан мутлақо холи эканлигини аниқлашган.

Ўрта Осиё ўсимликларининг бир қисмигина текширилиб, уларнинг фитонцидлик хусусиятлари аниқланган, лекин кўпчилик ўсимликларнинг фитонцидлари ҳали тўлиқ текширилмаган, уларни текшириб медицина ва ветеринария соҳасида улардан фойдаланиш усулларини аниқлап келажакдаги муҳим вазифа ҳисобланади. Фитонцидлар асосан йирипгли процессларни маҳаллий даволашда қўлланилади. Кейинги йилларда совет олимлари бир печажоз ўсимлик турларини ўрганиб, уларнинг 60 тасидан аллицин, сативин, томатин, протоаниллин ва бошқалар каби кристалл ҳолидаги жуда актив фитонцидларни топган. Булар қўшимча саримсоқ, помидор ва айиқтовон баргларида кўп бўлади.

Антибиотиклар микроорганизмларга танлаб, яъни ҳар бир антибиотик муайян бир турдаги микробга таъсир этади. Масала, бир хил антибиотиклар грамм-мусбатларга, пикнвчпси грамм-манфийларга ва учинчи тури эса ҳам грамм-мусбат, ҳам грамм-манфий микробларга таъсир қилади. Замбуруғларга таъсир этиб, бактерияларга таъсир этмайдиган антибиотиклар ҳам бор.

Кейинги йилларда полимиксин, колимицип, бициллин, биветин, витаминли пропомоцилин ва бошқалар каби бир қатор антибиотиклар тайёрланди, улар бузоқ ва чўчқа болаларининг олиқозон-пчак касалликларини даволашда ва касалликнинг олдини олишда яхши натижа берди.

Айрим актиномицетлар (*Actinom. luridus*) люризин деб аталадиган антибиотик ҳосил қилади. Бу антибиотик грипп вирусига ва айрим фагларга таъсир этади (Н. Красильников маълумоти).

Имапин номли антибиотик тамаки баргининг мозаика касаллиги қўзғатувчи вирусга таъсир этади ва айрим ўсимликларнинг ривожланишига ёрдам беради (АН УССР). Бундан ташқари, грипп, қизамиқ, чечак, полиомиелит, энцефалитга ўхшаш вирусларга таъсир этувчи интерферон олинган.

### **МИКРОБЛАРНИНГ АНТИБИОТИКЛАР ТАЪСИРИГА ЧИДАМЛИЛИГИ**

Агар микробга узоқ вақт антибиотик таъсир этилса, микроб антибиотикка секин-аста ўрганиб, кейинчалик у антибиотикка чидамли бўлиб қолиши мумкин, касални даволаганда бундай ҳолни назарда тутиш лозим. Масалан, озиқ муҳитга 0,05—0,06 мл бирлик пенициллин қўшилса, тилла рангли стафилококк ривожланишдан тўхтайдди. Лекин 20 марта кўчирилиб экилган муҳитга қўшилган пенициллиннинг миқдори аста-секин кўпайтирилиб борилса, унга стафилококкнинг чидамлилиги 700 марта ортади, агарда 40 марта кўчириб экилса, унинг чидамлилиги 5500 марта ортади.

Айрим пайтларда бир антибиотикка микробнинг чидамлилиги ошса, бошқа антибиотикларга ҳам чидамли бўлади. Масала, хлортетрациклинга чидамли бўлган микроб бир вақтда окситетрациклинга ва тетрациклинга ҳам чидамли бўлади. Айрим микроблар озиқ муҳитида антибиотикларга ўрғаниб қолиб, кейинчалик уларсиз муҳитда ривожлана олмайдди.



Антибиотикларнинг микробларга бўлган таъсирини ошириш учун бир неча хил антибиотикларни аралаштириб ёки уларни химиявий моддалар билан бирга қўшиб қўллашни лозим. Масалан, хлортетрациклинни альбомуцин билан ёки альбомуцилпи стрептомицин билан қўшиб ичак таёқчаси ва паратиф қўзғатувчисига пробиркада таъсир эткизилганда, улар бир-бирининг таъсирини оширади. Лекин айрим антибиотиклар бундай хусусиятга эга эмас. Масалан, пенициллин билан хлортетрациклин бир-бирига қарама-қарши таъсир этади.

Микроорганизмларнинг антибиотикларга чидамли бўлишининг сабаби ҳалигача тўла аниқланмаган. Иел, Планельс ва бошқалар бундай ҳолни турли йўллар билан ҳосил бўлади деб тушунтиради. Масалан, уларнинг айтишларига кўра, пенициллинга чидамли микроблар пенициллиназа ферменти ҳосил қилиб, пенициллинни парчалайди.

Микроблар қобиғининг юзасида ҳосил бўлган физикавий-химиявий ўзгаришларга қараб моддаларни ҳар хил ўзлаштиради. Масалан, пенициллинга чидамли микроблар пенициллинни унга чидамсиз микробларга нисбатан анча кам ўзлаштиради.

## **АНТИБИОТИКЛАРНИНГ ТАЪСИР ЭТИШ МЕХАНИЗМИ**

Антибиотикларнинг микроб ҳужайрасига ҳар томонлама таъсир этиши тўлиқ ўрганилмаган. Антибиотиклар микробларнинг моддалар алмашиниш процессининг айрим бўлагига, нафас олишига ҳамда уларнинг кўпайишига тўсқинлик қилади. Масалан, пенициллин микробларнинг ҳужайра деворидаги полимернинг синтезланишини тўхтади, хлормицетин эса оқсилнинг синтезланишини тўхтади.

Антибиотикларнинг микроорганизмларга ҳалокатли таъсир этиши микробга фақат тўғридан-тўғри таъсир қилиш билангина чегараланмасдан, балки у ҳайвон организмнинг касалликдан ҳимояланиш активлигини ҳам оширади.

Антибиотикларнинг микробларга таъсири ҳайвон организмнинг умумий ҳолатига ҳам боғлиқ бўлади. Яхши шароитда боқилган касал ҳайвонларга қўлланилган антибиотикларнинг таъсири юқори бўлади ва натижада организмнинг физиологик процесслари ҳужайраларининг нафас

олиши, лейкоцитларнинг фагоцитар активлиги ва бошқалар кучаяди.

Даволаш учун қўлланиладиган кўпчиллик антибиотиклар организмда микробларни ўлдермайди, балки уларни ривожланишдан тўхтатади. Микробларни йўқ қилиш кўнинча микроорганизмнинг ҳимоя кучларига — фагоцитоз ва бошқаларга боғлиқдир.

Касаллик бошланиши билан антибиотиклар қўлланилса микробларга тез таъсир этади, чунки бу пайтда организмда микроблар оз бўлиб организмнинг физиологик функциялари ва органлари микроб таъсирида деярли ўзгармаган бўлади.

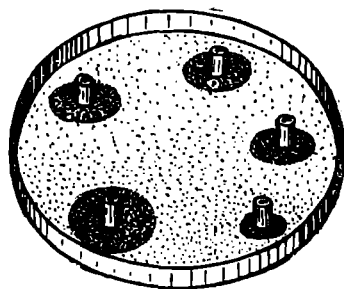
Кейинги пайтларда антибиотиклар фақат медицина ва ветеринарияда кенг турда қўлланилибгина қолмасдан, зоотехния ва агрономияда, шунингдек қишлоқ хўжалигида экинлар ҳосилдорлигини, мол маҳсулотини ошириш ва ҳайвонларни сунъий қочирешда ҳам қўлланилмоқда. Масалан, буқаларнинг спермасига қўшилган пенициллин ёки стрептомицин (1 мл спермага 500 бирлик) сперманинг хусусиятига таъсир этмай туриб, унга микробларнинг тушишига ва ривожланишига тўсқинлик қилади.

Антибиотикларнинг таъсири бир неча усул билан аниқланади. 1. Антибиотикни турли даражада суюлтириб тест-микробда синая кўриш мумкин. Масалан, пенициллин стафилококкда, стрептомицин *Bact. subtilis* да синая кўрилади. Бу микробларга таъсир этган антибиотикларнинг энг кам миқдори топилади ва ўша миқдор шу антибиотикнинг таъсир бирлиги деб ҳисобланади. 2. Антибиотикларнинг кучини нефлометрлар билан ҳам аниқлаш мумкин. Бунинг учун бир печа пробиркадаги суюқ озик муҳитига синаядиган антибиотик солиниб, турли даражада суюлтирилади, сўнг шу пробиркаларга тест-микроб экилади. Микроб қанчалик кўпайса, пробиркадаги суюқлик шунча лойқаланади. Синаяш учун тест-микроб экилган бу пробиркалар контрол учун аввалдан тайёрлаб қўйилган пробиркалар билан солиштирилади. Контрол пробиркалардаги антибиотикнинг миқдори аввалдан маълум бўлгани учун улар синаяш учун экилган пробиркалар билан солиштириб, ҳар бир пробиркадаги антибиотиклар миқдорини билиб олиш мумкин. 3. Антибиотикларнинг кучи диффузион усул билан аниқланади. Бунинг учун тест-микроб Петри косачасидаги зич муҳитга экилади. Синаяши лозим бўлган антибиотик металл ёки шишадан ясалган ҳар хил

ҳажмда цилиндрчаларга солипадн, сўнг улар озиқ бетига ботириб ўрнатилади. Сўнгра Петри косачалари термостатга қўйилади. Антибиотик цилиндрчалар атрофидаги озиқ муҳитга диффузиялашиб микробни ўстирмай қўйди ва у қанча кучли бўлса, цилиндрчалар теварагида микроб ўсмаган доира шунча кенг бўлади.

Контрол учун аввалдан концентрация миқдори аниқланган антибиотикдан олиниб, улар ҳам Петри косачасидаги озиқ муҳит бетига цилиндр билан диффузия қилдирилади ва бу контрол цилиндрлар теварагидаги микроб ўсмаган доираларни синаш учун экилгандаги ҳосил бўлган доираларни таққослаб, антибиотикнинг кучи аниқланади.

4. Диагностик дисклар билан антибиотикнинг кучи аниқланади. Бунинг учун антибиотик эритмасига фильтрловчи қоғоз ботирилиб, кейин у қуригилади ва 0,5 см диаметри доира (диск) шаклида кесилади. Қоғоз дискдаги антибиотик бир сутка ичида озиқ муҳитга диффузия қилиниб, диск теварагида микробнинг ўсишига йўл бермайди. Қоғоз диск теварагида ўсмаган доиранинг диаметри ўлчаниб, антибиотикнинг микробга кучли ёки кучсиз таъсир этганлиги аниқланади. Агар қоғоз дискдан 15 мм наригача микроб ўсиб чиқмаса антибиотикнинг микробга кучсиз таъсир этганлиги маълум бўлади (12-расм). Агар дискнинг диаметри 15—25 мм гача бўлса, антибиотик микробга таъсир этган, 25 мм дан ошиқ диаметри доирада микроб ўсмаган бўлса, антибиотик кучли таъсир этган деб ҳисобланади.



12-расм. Диффузион усул билан антибиотикнинг кучини аниқлаш.

Қасалликни даволаш ва олдини олишда антибиотиклар мақсадга мувофиқ равишда қўлланилмаслиги натижасида улар организмга ёмон таъсир кўрсатиши мумкин. Масалан, нерв системасига стрептомицин ва неомицин группасига қарадиган антибиотиклар, қонга стрептомицин ва левомисин, жигарга биомицин ва бошқа антибиотиклар қўлланилса ёмон таъсир этадилар. Антибиотиклар узоқ вақт

сுவга аралаштириб ичирилса ҳайвон пчак микрофлорасинг одатдаги таркиби кескин ўзгаради ва натижада дисбактериоз юз беради. Дисбактериозда ичакдаги касаллик қўзғатувчи микроблар билан бир қаторда организм учун фойдали бўлган сут кислотаси ҳосил қилувчи микроблар, ичак таёқчасининг фойдали турлари ва бошқалар ривожланишдан тўхтайди. Бундай ҳолда ҳайвон ичагидаги шартли, яъни заҳарли стафилококклар, кўк йиринг таёқча каби патогенли микроблар активлашиб, секундар иккинчи бир касалликни инфекцияни қўзғатиши мумкин. Бундай ҳол рўй бермаслиги учун қўлланиладиган антибиотиклар аниқ дозада берилиши, организмнинг ҳолати ва антибиотикнинг микробга таъсири аниқлашиши билан бир қаторда, антибиотикни ўз вақтида алмаштириш ёки бошқа даволаш усуллари қўлланиши лозим.

### **АНТИБИОТИКЛАРНИНГ ОЗИҚ СИФАТИДА ҚўЛЛАНИШИ**

1940 йилдан бошлаб антибиотиклар ҳайвон касалликларини даволаш ва унинг олдини олишда кенг турда қўлланилмоқда; антибиотиклар кам миқдорда (даволаш дозасида 10—15 марта кам) ем-хашакка қўшиб ҳайвонларга берилса, уларнинг тез ўсиши аниқланди. Кейинги йилларда СССР да ва чет мамлакатларда антибиотикларнинг бундай хусусияти кенг ўрганилиб, қишлоқ хўжалиги моллари, айтиқса ёш молларни ва жўжаларни тез ўстиришда стимулятор сифатида қўллашга боғлиқ бўлди, шу сабабли ҳозирги вақтда ҳаммаси бўлиб ишлаб чиқариладиган антибиотикларнинг 30—50 проценти озиқ сифатида ишлатилади, чунки улар ҳайвон озиғига қўшиб берилса, молнинг ўртача вазни 15—20 процент ошади. Кўпинча ҳайвон озиғига хлортетрациклин, окситетрациклин, тетрациклин қўшиб берилади. Антибиотик ишлаб чиқаришда ҳосил бўлган чиқиндиларни ем-хашакка қўшиб молларга бериш яхши натижа беради, чунки унинг таркибида антибиотикдан ташқари, витамин, минерал моддалар, микроэлемент ва бошқалар бўлади. Бундан ташқари, антибиотик ҳосил қилувчи микроорганизм ривожланаётган озиқли муҳитдаги биовит — 40, нативний, биомицин, витабиомицин, кормо-гризин кабилар ҳайвонларга берилади. Антибиотиклар ҳайвонларга оз миқдорда берилса, улар организмдаги яширин инфекция қўзғатувчиларга ҳалокатли таъсир этиб, организмнинг ўсиши ва касалликка чидамлилигини кучайтиради.

«Фагос» — грекча сўз бўлиб, емираман деган маънони англатади. Бактерияларда бошқа турли тирик мавжудотларга ўхшаш ўзининг паразити бўлади ва бу *бактериофаг* дейилади.

1917 йили франциялик олим Д. Эрелль пчбуруғ касаллиги билан оғриб тузалган одамнинг пажасида филтрдан ўтувчи аллақандай бир парса борлигини аниқлади. Филтрдан ўтувчи бу парса касаллик қўзғатувчи бактерияни эритиб, касал кишининг тузалишига катта ёрдам берганлигини исботлади ва ўша филтрдан ўтувчи парсага «*бактериофаг*» деб ном берди. Бактериофаг таъсирида бактерияларнинг эриб кетиши *бактериофагия* ҳодисаси дейилади.

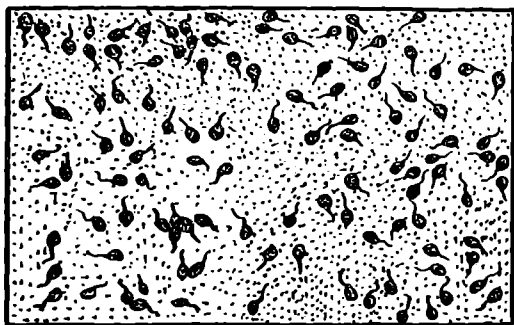
Бактериофагия ҳодисасини Д. Эреллдан олдин Гамалея (1889) ва Творт (1915) кўришган бўлса ҳам, лекин улар буни атрофлича текширмасдан қолдиришган. Д. Эрелль бактериофагия ҳодисасини ва бактериофагини чуқур текширган олим.

Кейинги вақтларгача бактериофаг пималиги тўғрисида турли фикрлар айтилиб келинди. Айрим олимлар бактериофагини фермент деб ҳисоблаган эди. Лекин Д. Эрелль ўз тажрибаларига асосланиб, бактериофагини кўпаювчи тирик организмдир, деган фикрда бўлган. Ҳозирги вақтда бактериофагини атрофлича текшириш натижасида унинг пималиги ва кўп хусусиятлари аниқлапти.

Фагининг морфологияси. Текширувчи олимлар бактериофагининг корпускуляри заррачалардан иборат эканлигини исботладилар. Фаг заррачалари жуда майда бўлади, баъзилари 8—10 *м* дан 90—100 *м* гача бўлиши мумкин.

Фаг заррачалари 50 000 марта катта қилиб кўрсатадиган электрон микроскопда текширилса, у тахминан сперматозоидга ўхшаш шаклда бўлиб кўрилади. Баъзи фаглар думалоқ ёки таёқча шаклда бўлиши ва уларнинг катталиги 200—300 *м* гача бўлиши мумкин (13-расм).

Бактериофаг биохимиявий жиҳатдан текширилганда унинг беш қисмида оқсил модда борлиги аниқланган. Бу оқсил модда дезоксирибонуклеин кислота (ДНК) дан иборат бўлиб, айрим фаглар таркибида бу кислотанинг миқдори 37—42 процентни ташкил этади (бактерия танасида ДНК — 5,2% бўлиши исботланган). Бактериофаг таркибида цуклеопротеидлар ҳам борлиги аниқланган. Фагининг



13- расм. Бактериофаг заррачаларини электрон микроскопда кўришиши (50 000 марта катта-лаштирилган)

дум қисми ўсиқ бўлиб, унинг уст қисми қисқарувчан қобиқ билан қопланган.

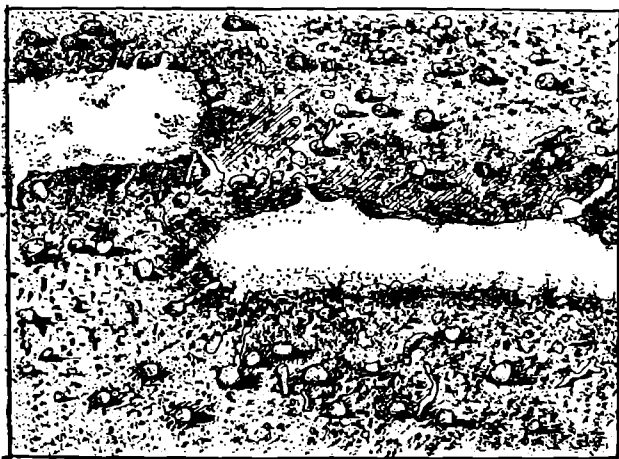
Электрон фото суратга олиб текширилганда бактериофагнинг бактерия тапасига қандай таъсир этиши ва фагнинг кўпайиши аниқлашга ва у 4 фазадан иборат. 1. Адсорбция қилинади. 2. Бактерия ҳужайрасига киради. 3. Бактерия ҳужайрасида ривожланади. 4. Бактерия ҳужайрасини эритиб, ташқи муҳитга чиқади (14- расм).

1- ф а з а. Бунда фаг заррачаси бактериянинг танасига келиб, дум қисми билан ёпишади.

2- ф а з а. Фаг бактерия ҳужайра қобиғини бузиб ичкарига киради, ёки ичкарига кирмасдан ўзининг бош қисмидаги ДНКни шприц сингари ҳужайра ичига йўналтиради.

3- ф а з а. Бунда фаг бактерия ҳужайрасининг ҳар хил керакли моддаларидан озиқланиб, бактерия тапасида яшаб кўпая бошлайди, яъни махсус эритувчи фермент ҳосил қилиб, ҳужайранинг оқсил моддаларини эритиб ҳазм қилади, натижада кўпаяди.

4- ф а з а. Бактериофаг заррачалари кўпайган сари бактерия ичида босим ортади, бактерия тапаси шишиб, бактериянинг шакли ўзгаради ва ниҳоят бактерия ҳужайраси ёрилиб ўлади. Ёрилган бактерия ичидан ёш бактериофаг заррачалари чиқа бошлайди. Агар бактериофаг таъсир этган культура микроскопда текширилса, бактерия ўрнига маълум шаклга эга бўлмаган бактерия парчалари кўрилади.



14- расм, 1. Фагларнинг микроб ҳужайрасига адсорбцияланishi.

Бактериофаг заррачалари фақат ёш бактериялар томонига ўтиб кўпаяди. Эски культурада ёки ўлик бактерия таъсида аса кўпая олмайди.

Агар бактериофаг сувоқ озиқдаги (бульондаги) культурага таъсир этса, бульон тиниқ бўлиб қолади. Бактериофаг таъсирида қуюлиб қолган бульондаги ёш культурада 1—2 кундан кейин (баъзан ундан ҳам кўпроқ) бактерияларнинг яна кўпайиши кўриш мумкин. Натижада бактериофаг таъсирида бактериялар лизисга учраб тишган бульон қайтадан лойқалапади, бу бактерияларнинг яна кўпайгаплигининг белгисидир. Шундоқ йўл билан янги пайдо бўлган культура *иккиламчи культура* дейилади. Ҳозир бу культуранинг пайдо бўлиш сабаблари аниқланган; ҳар бир бактерия культурасида бактериофагга нисбатан чидамсиз ва бактериофагга чидамли (фагорезистент) бактерияларнинг варианты бўлиши мумкин. Бактериофагга чидамли бактериялар культурасига бактериофаг таъсир этганда ундаги микроблар эримасдан, ўзгармаган ҳолда сақланиб қолади, кейинчалик булар кўпайиб *иккиламчи культура*ни ҳосил қилади. *Иккиламчи культура* ҳосил қилувчи микроблар *лизоген культуралар* дейилади.

Фагорезистент бактериялар варианты бактериофагга чидамсиз бактериялар вариантыдаи морфологик, культурал, биохимик жиҳатдан фарқ қилмаса ҳам, антигенлик хусусиятлари билан анча фарқ қилади.

Фагорезистент бактериялар бактериофагнинг бир штаммига (пучасига) чидамлик бўлса ҳам, шу бактериофагнинг иккинчи штамми таъсирида улар ҳам емирилиши мумкин. Демак, иккиламчи культура ўзига хос бактериофаг бўлгандагина эриб лизисга учраши мумкин.

### **БАКТЕРИОФАГНИНГ СПЕЦИФИК ХУСУСИЯТЛАРИ**

Бактериофагнинг асосий хусусиятларидан бири, айримлари фақат бир хил бактериянигина лизисга учрата олади. Бу унинг ўзига хос хусусиятидир. Бактериофагнинг бундай хусусиятини яхшилаб текширилиши натижасида бу унинг жуда ҳам сезги хусусият эканлиги аниқланди. Баъзи бактериофаг бактериянинг ҳамма типларига таъсир этмасдан, фақат бир типига таъсир этиши мумкин. Масалан, дизентерия, вабо, стафилококк ва бошқа бактериофаглар фақат алоҳида қўзғатувчига таъсир этади. Демак, бактериофагда спецификлик хусусият бор, бу хусусият бир турдаги микробга, ҳатто бир турдаги бактериянинг айрим типларига нисбатан бўлиши мумкин. Аксинча, баъзи бактериофагнинг специфик хусусияти анча кенг бўлиб, бир турдаги бактериянинг антигенлик жиҳатдан яқин авлодларини ҳам лизис қилиши мумкин. Бир тур ёки бир типдаги бактерияга таъсир этадиган бактериофаг *моновалентлик* фаг дейилади. Аксинча, фаг бир тур бактериянинг ўзига ва яқин авлодларига ҳам таъсир этиб лизисга учратса, бу *поливалентлик* фаг дейилади.

### **БАКТЕРИОФАГНИНГ АНТИГЕНЛИК ХУСУСИЯТИ**

Бактериофагнинг яна бир хусусияти шундан иборатки, у антигенлик хусусиятига ҳам эгадир. Масалан, агар бир хил фаг қуёшга парэнтал равишда юборилса, унинг организмда шу фагга қарши нейтралловчи моддалар (антилизинлар) ҳосил бўлади. Шу фаг билан қуён узоқ вақт иммунизация қилинса, унинг қон зардоби ана шу бактериофагги бутунлай нейтраллаш кучига эга бўлади. Масалан, Петри косачасидаги зич озиқ муҳитга фагни нейтраллов-



чи қуён зардобидан қўшилади ва унга қуёнга юборилган Ғаг ҳам аралаштирилади. Сўнгра косачага шу Ғагнинг таъсирида лизис бўладиган бактерия экилса, бу экилган бактериялар лизис бўлмасдан, нормал ўсиб колониялар ҳосил қилади, чунки қуён зардобидаги махсус моддалар (антилизинлар) Ғагни нейтралламайди. Қуённи бу Ғаг билан иммунизация қилгандан унга қарши нейтралловчи нарса ҳосил бўлиши — Ғагнинг антигенлик хусусияти борлигини кўрсатади.

### БАКТЕРИОҒАГНИНГ ЧИДАМЛИГИ

БактериоҒагнинг химиявий ва физикавий Ғагторларга чидамлилиги ҳар хилдир. БактериоҒагнинг иссиқликка чидамлилиги худди вируслардагидек бўлиб, кўпчилик Ғаглар 65—80° иссиқда бульонда кучсизлашади. 50—55° иссиқда баъзи Ғагнинг активлиги пасайиши мумкин. Ғаг хил Ғагларнинг температурага чидамлилиги турлича бўлади. Масалан, стафилококк Ғаги — 60—62°, ичак таёқчаси Ғаги +70—75° иссиқликка чидаш мумкин. Ғагнинг иссиққа чидамлилиги озиқ муҳитнинг рН ига ва таркибига боғлиқ бўлади. Баъзан активлигини йўқотган Ғагнинг кучини қайта тиклаш мумкин. Бунинг учун кучсизланган Ғаг ўз бактериясига бир неча марта аралаштирилса (масса ж қилинса) Ғаг қайтадан кучли бўлиши мумкин.

БактериоҒаглар совуққа анча чидамли бўлади — 185° совуқда ҳам ўз активлигини йўқотмаслиги мумкин. БактериоҒаг қургоқчиликка ҳам анча чидамли бўлади. Шундан фойдаланиб ҳозирги вақтда ичбуруққа қарши ишлатиладиган Ғагни қуруқ ҳолда қўлланплмоқда. Ультрабинафша нури бактериоҒагни 10—15 минутда, тик тушган қуёш нури эса 2—3 соатда ўлдиреди.

Бактерияларнинг вегетатив шаклларига қараганда Ғаглар кўпчилик химиявий дезинфекторларга анча чидамлидир. Улар кислотали муҳитда тез побуд бўлади, кучсиз ишқорий муҳитга эса анча чидамлидир. Сурманинг 0,5% ли эритмаси, 1% фенол бир неча кунда, баъзан бир ҳафтада Ғагнинг активлигини йўқота олади. Спирт, эфир ва хлороформ Ғагнинг кучини жуда кам ўзгартиради. 1% ли формалин таъсирида Ғаг бир неча минут ичида активлигини йўқотади. Трипсин Ғагни 24 соат ичида парчалайди. Ғаг ошқозондаги хлорид кислота таъсирига чидамсиздир. Юқори даражада концентрацияланган глицерин ҳам Ғагни ўл-

диради. Бактериофагининг яна бир хусусияти шуки, у бактерияга специфик таъсир этиш билан бирга, бошқа микробни ҳам лезис қилишга мослана олади. Унинг бу хусусияти *адаптация* дейилади.

### **БАКТЕРИОФАГИНИНГ ТАРҚАЛИШИ ВА УНИ АЖРАТИБ ОЛИШ УСУЛЛАРИ**

Бактериофаг табиатда кенг тарқалган бўлиб, бактериялар бор жойда учрайди. Бактериофаг чиқинди сувда, ариқ, дарё, қудуқ, анҳор сувларида, кўл ва денгизларда жуда кўп учрайди. Сўнгги вақтларда ҳар турли патогенли микробларга қаршилик кўрсатадиган бактериофаг топилган.

Бактериофаг одам ва ҳайвонлар ичагида ҳам доимо бўлади. Касал одам ва ҳайвонларнинг қонида, балғамида, йирингида ҳам бактериофаг бўлади. Касал одам ва ҳайвон соғайганда уларнинг организмиде фаг жуда ҳам кўпайган бўлади ва уни бу даврда осонлик билан топиш мумкин. Бактериофаг сутда ва пишлоқда ҳам учрайди. Касал организмдан топилган патогенли микробнинг культураси бир печа йил музда сақланса, бора-бора бундай культурода ҳам бактериофаг пайдо бўлади. Умуман қаерда микроб бўлса ўша ерда фаг ҳам топилиши мумкин.

Бактериофагни ташқи муҳитдаги турли объектлардан — тупроқ, сув, одам ёки ҳайвон чиқиндиларидан (нажас, сийдик, йиринг, балғам ва бошқалар) ажратиб олиш мумкин. Кўпинча оқар сувларни одатдаги бактериал филтрлардап ўтказиш йўли билан ҳам бактериофагни ажратиб олса бўлади. Эриган бактерияларнинг бульондаги культураларини филтрлаш йўли билан бактериофаг тайёрланади. Сўнгра филтрат текширилиб, фагининг таъсир этиши аниқланади.

Бактериофагни спецификлик хусусиятига асосланган ҳолда аниқлаш мумкин. Бунинг учун бактериофаг ажратиб олинадиган материал (нажас, сийдик, йиринг) аввал бульон ёки пептонли сувга экилади ва  $37^{\circ}$  дссикда 24 соат давомида ўстирилади. Шу бульонда аралаш культура ўсиб чиқади. Сўнгра шу аралаш культура филтрланиб, ундан 3—4 томчисни бульонда ўсган микроб культурасига аралаштириб 24 соат термостатга қўйиб текширилади. Масалан, агар филтратда бактериофаг бўлса, бульондаги культура тиниқланиб қолади, бу эса фаг таъсирида культура

лизисга учраганини билдиради ва текшириладиган материалда бактериофаг борлигидан дарак беради.

Текшириладиган материалда бактериофаг борлигини зич озиқли муҳитда ҳам аниқлаш мумкин. Бунинг учун Петри косачасидаги зич озиқли муҳитга микроб экилади, сўнгра зич озиқнинг бетига текширилаётган материалнинг фильтратидан 1—2 томчи томизилиб бир оз қия қилиб қўйилса, озиқ бетига томизилган филтрат бир томонга оқиб боради. Сўнгра косача 16—18 соат термостатга қўйилади, шу вақтда микроблар ўсади. Текширилаётган материалнинг томчилари оқиб ўтган жойда микроб ўсмасдан колония ҳосил қилмаган бўлса, ёки озиқ муҳитининг бетига туташ стерилл жойлар ҳосил бўлса, бу текширилаётган материалда фаг борлигини кўрсатади. Агар текширилаётган материалда фаг бўлмаса, озиқ муҳитининг ҳамма ерида микроблар ривожланиб колониялар ҳосил қилади.

Текшириладиган патологик материал қон ёки бошқа стерилланган ҳолда олинган нарсалардан иборат бўлиб, уларда фаг борлигини билиш учун у материалнинг фильтрланмаган 3—4 томчиси маълум микроб культурасига аралаштирилиб синаб кўрилса, фагнинг бор-йўқлиги тезда аниқланади.

Бактериофагнинг соф культурасини ажратиш учун агарнинг стерилланган жойлари кириб олиниб, мўлжалланган микроб турининг ёш культураси билан аралаштирилади. Лаборатория шароитида тайёрланган бактериофаг бактериал филтратлардан ўтказилган тегизли бактерия турининг бульонда эриган культурасидир. Бундай филтратда фаг ва бактерия ҳужайрасининг эриган элементлари бўлади ва улар сариқ бўлади. Улар флакон ёки ампулага қўйилиб, оғзи маҳкам беркитилади.

Бактериофагнинг активлигини текшириш учун уни титрлаш (яъни кучини аниқлаш) керак. Фагнинг титри икки усул билан аниқланади.

1. А п п е л ь м а п у с у л и. Бунда фаг заррачаларининг кўп-озлигини аниқлаш учун фаг суюлтирилиб текширилади. Бунинг учун бактериофагни суюқлик 1:10; 1:100 нисбатдан то 1:10—10<sup>-10</sup> нисбатгача ва ундан ҳам кўп қилиб суюлтирилади. Сўнгра суюлтирилган суюқликнинг ҳар бирдан 0,1 мл олиб, у суюқ озиқдаги микроб культурасига аралаштирилади. Шундан кейин пробиркалар термостатга 12—13 соат қўйилади, сўнг қайси пробиркада культуралар лизис бўлгани ҳисобга олинади. Энг кўн дара-

жада суюлтирилган фаглик ва лизис юз берган пробиркани топиш керак. Сўнги пробиркадаги суюқликда фаг қанча марта суюлтирилган бўлса, бактериофагининг титри шунга баробар бўлади. Бу культуранинг бир миллилитрида 250 млн микроб ҳужайраси бўлиши керак.

2. Зич озиқда фагнинг титрини аниқлаш. Текширилаётган материалнинг филтрати  $10^{-1}$  дан то  $10^{-10}$  нисбатгача суюлтирилади. Петри косачасига зич озиқли муҳит қўйилади, у қотгандан сўнг косачанинг остидан қалам билан чизиб, у  $10-12$  бўлимга бўлинади. Кейин Петри косачасидаги озиқнинг сатҳига ёш ( $12-18$  соатли) культурадан экилади. Шундан кейин текширилаётган филтратдан косачадаги агарнинг биринчи бўлимига филтратнинг  $10^{-1}$  нисбатда суюлтиргани, иккинчисига  $10^{-2}$  нисбатда суютирилгани, учинчисига  $10^{-3}$  ва қолган бўлимларига ҳам шундай ошириб суюлтирилган филтратдан бир томчидап томизилиб,  $10^{-10}$  нисбат суюлтирилгангача етказилади. Тахминан  $18$  соат давомида шу томчилар теккап озиқнинг устида «стерилл» жойлар ҳосил бўлади ва у ерда фагнинг таъсири натижасида айрим бўлимларда микроб ўсмаганини кўриш мумкин. Филтрат жуда кўп суюлтирилган бўлимларида фагнинг кучи етмай микроб ўсиши мумкин. Қайси бўлимда микроб ўса бошласа, шунга қараб фагнинг титри аниқланади. Умуман кўнчилик бактериофагларнинг титри  $10^{-8}$  га боради. Бактериофаг ўз титрини  $2,5$  йилгача сақлайди. Баъзан бактериофагининг титри паст, кучсиз бўлса уни ўзига мос келадиган бактерияда бир неча марта кўчириб экиб кучини ошириш мумкин.

### БАКТЕРИОФАГИНИНГ ҚўЛЛАНИЛИШИ

Бактериофаг медицина ва ветеринарияда турли мақсадларда, масалап, бир қатор касалликларни даволаш учун қўлланилади. Касални бактериофаг билан даволаш *фаготерапия* дейилади, касалликнинг олдини олиш мақсадда қўлланилса *фагопрофилактика* ва касалликни аниқлаш учун қўлланилса *фагодиагностика* дейилади.

Бактериофаг учбурчак, дизентерия, вабо, тоун, қорин тифи, паратифни, колибактериоз касалликларининг олдини олишда ҳамда жароҳатли инфекцияларни қўзғатувчилар — стрептококк, стафилококк, газли гангреналарга қарши курашишда ҳам қўлланилади.

Қўлланиладиган бактериофаг бир турли микробнинг

биргина типга таъсир этадиган (моновалентлик) ёки микроб кўп типлик бўлса, унинг ҳамма типларига ҳам таъсир этадиган (поливалентлик) бўлиши мумкин. Моновалентлик фагдан кўра поливалентлик фаг кўпроқ ишлатилади. Бактериофаг баъзан суюқ ҳолда, баъзан қуритилган таблетка шаклида сув билан ичказилади. Даволаш ёки касалликнинг олдини олиш учун ишлатиладиган фагни ҳайвонга ичириш мумкин. Фаг ярага порошок ҳолида сегилади ва фаг аралаш сувга докани ҳўллаб ярага боғлаш мумкин. Баъзан фаг яранинг атрофига укол қилинади.

Анаэроб инфекциясида фагни ҳайвон қоп томирига юбориш ҳам мумкин. Фагни ҳайвонга ичиришдан олдин унинг ошқозондаги HCl ни нейтраллаш керак. Бу қоидага амал қилинмаса, фаг HCl таъсирида ўз кучини йўқотади ва таъсир этмайди. Ҳайвон ошқозонидаги HCl ни нейтраллаш учун ош содасининг 5% ли эритмасидан 25—50 г унга ичириш шарт. Ҳайвонга ичирилган бактериофаг ичакларда 7—8 кунгача сақланиши мумкин.

Фаг ёрдамида диагноз қўйиш учун аввалдан маълум бактериофаг билан номаълум микробга таъсир этиб синаб кўрилади. Агар микроб шу бактериофаг таъсирида емирилса, демак, бу микроб шу бактериофагнинг специфик хусусиятига мос келган бўлади. Шу йўл билан фагга қараб номаълум микробни идентификация қилиш ва патижада касаллик диагнозини фаг ёрдами билан аниқлаш мумкин.

Лаборатория шароитида баъзан касалликни қўзғатувчи микробни топиш жуда қийин ёки сира топилмаслиги мумкин. Бундай вақтларда фаг диагностикасидан фойдаланиб, касалликни аниқласа бўлади. Текширилган материалдан филтрат олинадн, у касаллик қўзғатувчи билан таъсир эткизилганда унда лизис ҳолати рўй берса, специфик фаг борлиги аниқланади ва шунга асосланиб касалликнинг диагнози тасдиқланиши мумкин. Худди шу усул билан сув ва тупроқни текшириб, унда қандай микробларга қарши бактериофаг борлигини аниқлаш ва шунга асосланиб, қандай микрофлора борлигини кўрсатиш мумкин. Бу усул санитария-бактериология соҳасида ишлатилади, шунингдек у сувнинг микроб билан қанчалик ифлосланганини билдирувчи кўрсаткич ҳисобланади.

Фаг ёрдамида куйдирги, бияларнинг юқумли касалликдан бола ташлаши, дизентерия, бруцеллез ва бошқа касалликларнинг қўзғатувчиси аниқланади.

Бактериофаг тўғрисида кўп текширишлар ўтказилиб, унинг айрим хусусиятлари аниқланган бўлса ҳам, лекин фанда бактериофаг ўзи нима деган савол ҳозиргача тўлиқ ҳал этилмаган. Ҳозирги вақтда бактериофагнинг табиати тўғрисида бир-бирига қарама-қарши икки тушунча мавжуд: чунончи, бир группа олимлар (жумладан Д. Эрелль) бактериофаг қандайдир тирик нарса деб ҳисоблайди, чунки улар жуда ҳам кичик бўлади, бактериал филтёрлардан осон ўтади, фақат тирик организмда (микроб ҳужайрасида) кўпая олади ва одатдаги сунъий озиқли муҳитларда ёки ўлик микробларда кўпая олмайди, уларни филтёрлашувчи вилруслардан деб ҳисоблашга асос бор дейилади.

Шундай қилиб, табиатда ҳайвон, одам ва ўсимлик вируслари билан бир қаторда микроб паразитлари ёки *бактериофаг* деб номланган вируслар ҳам борлигини эътиборга олиш лозим.

Айрим текширувчилар эса (Фишер, Сукиев, Борде) бактериофаг тирик табиатга эга эмас деб тушунтирадилар.

Бактериофагларнинг тирик микробларгагина таъсир этиши, янги шароитга мослаша олиши, яъни микроб культураларига қайта экилган сари, микробларни емириш хусусиятларининг янада ошиши, микробларга специфик таъсир кўрсатиши, фагнинг кўпайиши, маълум шаклга эга эканлиги ва шунга ўхшаш бир қанча хусусиятлари бактериофаг тирик организм эканлигида дарак беради.

Кўпчилик олимлар бактериофагнинг микроб ҳужайрасининг паразити деб тушунтирадилар. Айрим олимлар эса бактериофагда бактерияга ўхшаш тирик организмга хос белгилардан нафас олиш ва мустақил моддалар алмашиниш йўқ, фаг бактерия танасида ҳосил бўладиган, лекин бактерия ҳужайрасига жуда актив таъсир этадиган фермент деб ҳисоблайдилар.

Сўнгги вақтда фагнинг тирик организм эканлиги тўғрисидаги назария ривожланиб, фаг филтёрдан ўтувчи вирусларнинг бир туридир, деган назария пайдо бўлди. Бу назария бўйича бактериофаг ўзи вирусларга ўхшаш бўлиб, бактерияларнинг танасига кириб кўпаяувчи ва натижада бактерияларни емирувчи вируслар, деган фикр авж олмоқда ва ривожланмоқда.

Физикавий ва химиявий, биологик факторлар микроорганизмларга бактерицид ва бактериостатик таъсир кўрсатади. Бактерицид таъсир — бунда микробга у ёки бу модданинг таъсир этиши натижасида у ҳалок бўлади. Бактериостатик таъсир — бунда химиявий ёки биологик (масалан, антибиотиклар) моддалар кўп миқдорда суюлтирилиб таъсир этилганда микроблар ҳалок бўлмасдан, фақат уларнинг ривожланиши тўхтатилади. Микробларни турли муҳит ва буюмлардаги микробларни йўқотишда физикавий ва химиявий усуллар кенг қўлланилади. Айрим физикавий факторлар, айниқса юқори температуранинг микробларни ҳалок қилиш ва химиявий моддаларнинг заҳарли таъсири аниқлангандан сўнг, уларда микробларни йўқотиш мақсадида фойдаланиш усуллари топилиди. Бу усуллар *стерилизация* ва *дезинфекция* деб аталади.

Стерилизация «sterilis» (латинча сўз бўлиб, наслсизлантириш деган маънони англатади) қилинганда бирор буюм ёки нарсадаги

микробларни (вегетатив ва спораларни) ўлдириб бутунлай йўқ қилади.

Микробиология практикасида бирон буюмда, яъни боғловчи материал, дока ёки хирургия асбоблари, лабораторияда ишлатилган идишлар ёки микроорганизмларни ўстириш учун қўлланиладиган озиқли муҳитлар, озиқ-овқат саноатида консерва ва бошқа маҳсулотларни тайёрлашда стерилизациядан фойдаланилади. Стерилизация қилиш учун кўпинча юқори температурадан фойдаланилади, баъзан эса бошқа физикавий факторлар ҳам ишлатилиши мумкин. Стерилизация қилиш усуллари ҳар хилдир. Нарсанинг температурага чидамли ёки чидамсизлигига қараб стерилизациянинг тубандаги усулларида фойдаланилади. Булар оловда қиздириш, дазмоллаш, қиздирилган қуруқ ҳаво билан таъсир қилиш, қайнатиш, ҳўл бўғ билан босимсиз таъсир қилдириш, бўғ босими билан таъсир қилиш тиндализация ва пастеризация усулларидир.

1. Оловда қиздириш. Бу усул билан бактериология лабораториясида ишлатиладиган бактериологик сим таёқчалар, буюм ойналари ва хирургияда қўлланиладиган кесувчи асбоблар спирт лампаси ёки газ горелкасининг алангасида стерилизация қилинади. Лекин бу усулда кесувчи асбоблар тез ўтмас бўлиб қолади, шу сабабли, улар қайнатилиб стерилизация қилиниши тавсия этилади.

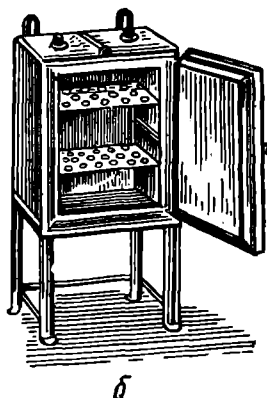
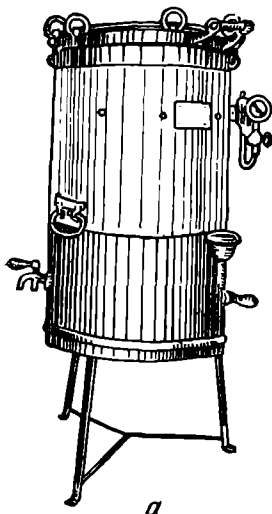
2. Қайнатиш. Қайнатилган 100° иссиқ сувда спорасиз микроорганизмлар ва патогенли микроблар бир неча минутда ҳалок бўлади. Ҳар қандай микробнинг вегетатив қисми қайнаб турган сувда бир неча минутда ўлади. Бунда фақат микробнинг спораси тирик қолиши мумкин. Айрим патоген анаэроб микробларнинг спораси қайнатилганда ҳам ўлмасдан тирик қолади. Масалан, қоқшош ва ботулизм касаллигини қўзғатувчиларининг спораси 3 соат қайнатилганда ҳам тирик қолади.

Турли хирургия асбоблари, яъни шприц, игна, резинка қўлқоп, зонд, катетр, қайчи, пинцет, скальпель ва бошқалар асосан қайнатиш усули билан стерилланади. Сув қайнатилганда унга 1—2 процент ишқор (*Natrium bicarbonicum*) қўшилса, қайнаш нуқтаси кўтарилади, натижада сувнинг стерилизация қилиш кучи анча ошади ва металл асбобларни зағлашдан сақлайди. Стерилизация қилинадиган буюмлар махсус идишда (стерилизаторларда) 10—15 минут қайнатилади.

3. Дазмоллаш. Бу усулда халат, сочиқ, бинт, маска, қалпоқча, боғлов материаллари ва бошқалар стерилланади.

4. Ҳўл бўғ билан босимсиз шаройтда (оқувчи бўғ билан стериллаш). Бунда Кох аппаратида ёки автоклавдан фойдаланилади. Лекин автоклав билан босимсиз шаройтда стериллаш учун унинг қоққоғини маҳкам беркитмаслик ва бўғ чиқарилган жўмракни ҳам ёпмаслик керак. Бундай ҳолда иссиқлик 100° бўлиб, унда юқори иссиқликка чидамсиз озиқ муҳитлар 45—60 минут ичида стерилланади.

Сут, карбон суви озиқ муҳитлар, ўт-сафро, идишлар, резинка буюмлар ёки баъзи дорилар стерилланади. Кох аппарати металл цилиндрдан иборат бўлиб, сиртдан асбест ёки линолеум билан қопланган. Қоққоғининг ўртасида бўғ чиқиб туриши учун тешиги бор (14,а-расм).



14- расм, 2:

а — автоклав; б: — Пастер печи (куритгич шкаф)

Стериллашдан олдин аппаратга сув қўйилади. Сувнинг устига сим тўр қўйилади, унинг устига эса стерилланадиган буюмлар жойлаштирилади ва  $100^{\circ}$  ли буғ таъсирида 45—60 минут турғизилади. Бунда бир марта қиздириш билан кифояланиб бўлмайди, чунки микроорганизмларнинг спораси  $100^{\circ}$  иссиқда 60 минут турғизилганда ўлмайди, шунинг учун автоклавда ёки Кох аппаратида стериллаш 3 қув давомида 3 марта такрорланади. Биринчи марта  $100^{\circ}$  иссиқ буғда қиздирилганда стериллашувчи материалдаги микробларнинг вегетатив қисми ўлади, споралари тирик қолади. Кейин стерилланган материал уй температурасида ёки термостатда 18—24 соат сақланади. Бу муддатда тирик қолган споралар ривожланиб, улардан микробнинг вегетатив шакллари ҳосил бўлади. Эртаси куни стерилланган материал яна Кох аппаратида ёки автоклавда қиздирилса, спорадан ҳосил бўлган вегетатив микроблар  $100^{\circ}$  иссиқ буғ таъсирида ўлади. Кейин стерилланган материал яна бир қув сақланса, ундан тирик қолган споралар ривожланиб вегетатив шаклга айланади. Учинчи марта  $100^{\circ}$  иссиқ буғда 60 минут қиздирилгандан сўнг тўлиқ стерилизация қилинган дейиш мумкин. Уч марта қайта қиздириб микробларни йўқ қилиш баъзан бўлиб-бўлиб стериллаш ҳам дейилади.

Автоклавда стериллаш. Бу микробнинг вегетатив ва спорали шакллари ўлдириш учун энг ишқочли усул бўлиб, автоклавда буғ босими билан стерилланади. Автоклав гипс ёпиладиган қалин қопқоқли икки қозондан иборат, унинг сирти металл билан қопланган (14,б-расм). Бу усулда стериллаш учун аввал автоклавга сув қўйилади, сўнгра автоклав қозонига стерилиза-



яшнинг олдини олиш мақсадида қилинадиган дезинфекция. 2. Юқумли касалликлар тарқалган, масалан, бруцеллез ва сил касалликлари аниқланган хўжаликларда ҳар куни ўтказиладиган дезинфекция. 3. Касаллик кўзгатувчи микробларни батамом йўқотиш учун қилинадиган якуловчи дезинфекция.

Органик моддаларга бой озиқ ва ем-хашак маҳсулотлари одатдаги шароитда сақланса микроблар ва қисман ферментатив процесслар таъсирида парчланиб бузиладилар. Тез парчланиб бузиладиган озиқ маҳсулотларини сақлаш биоз, абиоз, анабиоз ва цепаанабиоз принципларига асосланган.

Биоз принцидида (грекча «биос» — ҳаёт демакдир) сақлаганда организмда бўладиган ҳаётий процесслар сақланиб қолиб, уларнинг табиий чидамлилиги узоқ давом эттиришга асосланган. Бу билан уларнинг сирғидаги микроорганизмларнинг ривожланишини тўхтатиб, органик моддаларни чириш ва минералланишига тўсқинлик қилишдан иборат. Бунинг учун маҳсулотлар сақланадиган бинонинг температураси паст ( $4^{\circ}$ — $5^{\circ}$  гача); тоза ва маълум намликда бўлиши лозим. Бундай шароитда янги мева ва сабзавотлар ҳам яхши сақланади.

Абиоз («абиоз» — ҳаётни йўқ қилиш демакдир) микробларни ва уларнинг спораларини йўқотишга асосланган. Бунинг учун автоклавда юқори ( $120^{\circ}$  ва юқориқ) температура қўлланилади. Бу усул билан гўшт, сабзавот, балиқдан тайёрланган ҳар хил консервалар микроблардан тозаланади.

Абиоз принцигига асосланиб одам ва ҳайвонларнинг организм учун зарарсиз, лекин микробларни ўлдирувчи заҳарли химиявий моддалар (бор, салицин ва чумоли кислоталари) қўлланилади, шуниингдек, гўшт ва балиқлар дудланади.

Анабиоз (грекча «анабиозис» — ҳаётни тўхтатиш) принцигига асосланиб турли маҳсулотлар совуқда тузланиб, қуритилиб, шаккар ва тузнинг кучли эритмасида сақланади. Температуранинг пасайиши микробларнинг ривожланишига тўсқинлик қилади, кейинчалик уларни ҳалок қилади.

Цепаанабиоз принцигига асосланиб мева ва сабзавотлар ачителиб консерваланади. Масалан, синос тайёрлаш, карамни тузлаш ва бошқалар шу принцигига асосланган. Бундай ҳолда сут кислотали ачиши туфайли ҳосил бўлган сут кислота маҳсулотлари консерваловчи модда ҳисобланади.

## МИКРООРГАНИЗМЛАРНИНГ ЎЗГАРУВЧАНЛИГИ

Бактериялар генетикаси. Генетика — организмларнинг ирсият ва ўзгарувчанлиги ҳақидаги фандир. Содда организмларнинг ирсий хусусиятлари ва белгиларининг биринчи информацияси барча ҳужайра ўзагиининг хромосомаларида жойлашгани аниқланган. Ирсиятнинг ва ўзгарувчанликнинг асосий бирлиги хромосоманинги аниқ; бир қисми бўлиб у ген дейилади.

Кейинги маълумотларга кўра ген ўз навбатида бир қанча майда элементар заррачалардан иборат.

Бактерияларнинг асосан ДНК дан ушқил топган ўзаги *хромосома* дейилади. Хромосомада бактерия ҳужайраси ДНК нинг ҳаммаси бир жуфт спирал шаклида жойлашган, унинг асосий структура бирлиги нуклеотиддир. Нуклеотид уч элементдан, яъни фосфор кислотаси, бир молекула шакар (дезоксиррибаза) ва бир азотли асосдан (пурип ёки пиримидинли) ташқил топган. Бактерия ҳужайрасида 5 млн нуклеотид (одам ҳужайрасида 500 000 ДНК молекуласи бўлиб, ҳар бир ДНК 40 000 нуклеотиддан иборат) бор. Ҳар бир минутда ҳужайрада бўладиган 10 000 турли химиявий реакцияларни ДНК бошқаради. ДНК да ҳужайранинг барча прсият белгилари жойлашган, яъни морфологияси, ферментлар структураси, моддалар алмаштируви ва бошқалар. Бактерияда ҳаммаси бўлиб 2 000 та белги бор. **А**

Хромосомадаги прсият белгиларининг кодлари бир текисда жойлашган, биохимик реакцияларнинг бирин-кетини ҳосил бўлишини улар маълум тартибда назорат қилиб туради. Бактерия хромосомасида ҳаммаси бўлиб 2 000 иш бажарувчи бирликлар (улардан ҳаммаси бўлиб 100 таси аниқланган) жойлашган. Хромосоманинг асосий иш бажарувчи бирлиги унинг бир бўлаги бўлиб, маълум бир фермент структураси буйруқ-вазифа беради, бу *цистрон* дейилади. Бир цистронда бир неча юз нуклеотидлар бўлади. Ҳар бир цистрон майда бўлимлардан иборат. Улар мутоңлар дейилади ва уларнинг ўзгариши мутацияга олиб боради. ДНК молекуласида ген информацияси бўлишига қарамай, у оқсилни синтезлай олмайди. Ушбу информацияни ташишни ва оқсилни синтезлашни РНК молекуласи бажаради.

ДНК нинг айрим сегмент — генларида РНК синтезланади, бу процесс *информацион РНК* дейилади (и-РНК). Информацион РНК ДНК нинг бир бўлагидан ҳосил бўлади ва унга ўхшайди, бу эса *матрица РНК* дейилади; у оқсил ҳосил қиладиган аминокислоталарнинг қандай тартибда бирлашишини бошқаради. Информацион РНК (и-РНК) ўзакдан протоплазмага чиқиб, оқсилни синтезлайдиган рибосомаларга ёпишади.

Цитоплазмадаги аминокислоталар рибосомага ташувчи РНК (т-РНК) орқали етказилади (т-РНК 20—30 секундда синтезланади ва 5—10 минутда ўз бурчини бажариб парчланади). 20 та ҳар хил аминокислота учун 20 хил т-РНК бор. Рибосомадаги и-РНК аминокислоталарни кўрсатилган

тартибда жойлаштирилиб, оқсил тайёрловчи полипептид зашжирлар ҳосил қилинади.

└Рибосома полицентид занжири бўйлаб ҳаракат қилиб, охирида зашжирдан тушиш пайтида протоплазмага синтезлашган оқсил молекуласи ўтади, яъни шундай қилиб ДНК-и-РНК — оқсил занжири ҳосил бўлади. ┘

Ф. Жакоб ва Ж. Моисе (Франция) ҳужайрага аниқ бир пайтда ва қанча миқдорда қайси оқсил ва ферментлар кераклигини, ДНК нинг қандай қилиб бошқаришини аниқлашлар.

ДНК нинг яна бир хусусияти шундан иборатки, у махсус моддаларни синтезлайди, бу процесс *репрессор* (латинча — *repressio* — тўхтатиш демакдир) дейилади.

Репрессор барча оқсиллар каби юқори температурага сезгир ва 50° иссиқда ўз активлигини йўқотади. Бу лак — репрессор дейилади. Репрессорнинг иккита хусусияти бор: 1. Атроф муҳитнинг ўзгарилишига тез сезгирдир; 2. ДНК нинг и-РНК га ўтиш даврини бошқаради. Репрессорлар муҳит шароитига қараб қайси геллар ёки структурали цистеронлар таъсир этишини ва қайсилари таъсир этмаслигини аниқлайди. ДНК шини гирлянд лампочкаларига ўхшатиш мумкин, яъни уларнинг бир қисми ёритиб, қолгани эса репрессорлар томонидан ўчирилган.

Ҳужайрада репрессорлар кўп миқдорда бўлади, лекин уларнинг сопи структурали цистерон ёки уларга хос оқсиллардан камдир. Шу сабабли бир дона репрессор бир печа структурали цистеронларни (бир-биринга яқин оқсил ҳосил қилувчи цистеронларни) бир вақтда бошқаради. Репрессор бошқарадиган структурали цистеронларнинг бир қисми *оперон* дейилади. Опероннинг ишини муҳит билан боғлиқ бўлмаган эркин репрессор тўхтата олади. Масалан, ҳужайра ривожланаётган озиқ муҳитида галактоза бўлмайди. Шу сабабли ҳужайра протоплазмасидаги репрессор галактозани учратмай, галактозидаза ферментини ишлаб чиқарадиган ДНК нинг оперони билан бирлашиб, ҳужайрага керакисз ферментни (галактозидазани) синтезлашни тўхтатади. Озиқ муҳитида галактоза пайдо бўлиши билан вазият ўзгаради ва галактозани парчалаш учун фермент галактозидаза бўлиши шарт. Галактоза эритмаси репрессорга таъсир этиб, репрессор-галактоза комплексини (бирикмасини) ҳосил қилишга мажбур қилади. Бу комплекс эндп ДНК даги опероннинг ўзига хос фаолиятини тўхтата олмайди. Опероннинг кучли таъсир қилиши натижасида ҳужайрада

галактозани парчалайдиган галактозидаза ферменти ҳосил бўлади. Шундай қилиб, ўз-ўзидан бошқариладиган боғловчи занжир моддалар репрессор — ДНК ферменти ҳосил бўлади. Бундай аксинча боғловчи моддалар ҳужайра учун зарур ферментларнинг концентрациясини бошқаради, ташқи муҳит ўзгаришларига тез сезгир бўлиб ҳужайранинг ўзгарган янги муҳитга мослашиб яшашига ёрдам беради.

Кейинги пайтларда лямбда фаг номли репрессор ҳужайрадан ажратилган, лекин у лак-репрессорга нисбатан кам ўрганилган. Бу икки репрессорлар (лак-репрессор ва лямба) 1967—1968 йилларда ичакдаги бактериялардан топилган. Генетика асосларига кўра, микробларда ҳам, содда организмлардаги каби, ирсий хусусиятларнинг наслдан-наслга генлар билан ўтиши *бактериялар генотипи* дейилади.

Маълум яшаш шароитида микробнинг барча белгилари юзага чиқиб, уларнинг наслдан-наслга ўтмаслиги *бактериялар фенотипи* дейилади. Бу ҳолат муҳит билан генотипнинг ўзаро муносабат натижасидир.

Микробларда ташқи муҳит таъсири остида ҳосил бўлган ўзгарувчанлик, сунъий шароитда шу фактор таъсир қилганда ҳам сақлана олади. Агар микроорганизм ўзи яшagan табиий шароитга тушса, ўзига хос хусусиятларга қайтадан эга бўлади.

Бир хил генотиплик организмлардаги фенотипли ўзгаришлар *модификация* дейилади. Масалан, куйдирги таёқчасида шундай ўзгаришлар бўлади. Бу микроб 42,5° иссиқда спора ҳосил қилиш хусусиятини йўқотади, температура — 35—37° гача пасайтирилганда, яъни микроб учун оптимал температурада у қайтадан спора ҳосил қилиш хусусиятига эга бўлади. Бундай ҳосил бўлган ўзгариш ҳамма вақт наслдан-наслга ўтавермайди.

Икки ҳужайранинг генетик материали бир-бирига қўшилса ўзгарилган авлод олинади ва унда икки она ҳужайранинг хусусиятлари мужассамланган бўлади. Бундай ҳолат *трансформация, трансдукция* ва *конъюгация* дейилади.

Муҳитда оқсил бўлса мана шундай ҳолат рўй беради. Масалан, ДНК ёрдамида бир тур пневмококкларнинг хусусиятини кескин ўзгартириш мумкин. Бундай ўзгариш ДНК таъсирида бошқа микробларда ҳам рўй бериши аниқланган. Масалан, оқ колония ҳосил қилувчи микобактериялар

сарик колония ҳосил қилувчи сапрофит микробактерияларнинг ДНК сининг таъсирида сарик колониялар ҳосил қиладиган хусусиятга эга бўлади.

Трансформациянинг ҳосил бўлиши икки даврдан иборатдир, яъни ДНК нинг микроб ҳужайрасига адсорбцияланиши ва ҳужайра ичига кириши натижасида юзага келади.

Бактериофаг ёрдамида бир микроб ҳужайрасининг генетик моддалар заррачаларини иккинчи микроб ҳужайрасига ўтказилиши *трансдукция* дейилади. Фагнинг ДНК си билан бир микробнинг хусусиятини (патогенлигини кучайтириш ёки сусайтириш, консула ҳосил қилишини йўқотиш, антибиотикларга чидамлилигини ошириш ва бошқалар) иккинчи микробга ўтказиб ўзгартириш мумкин. Микроб ҳужайрасидаги фагга ҳужайра ДНК сининг айрим хусусиятлари носпецифик сифатида ўтади, натижада бундай фаг иккинчи микроб ҳужайрасига тушганда биринчи микроб ҳужайрасидан унга ўтган ДНК хусусиятларини ўзи билан олиб ўтади.

Табиатда ўртача фаглар бор, улар таъсирига айрим микроблар чидамли бўлади, яъни фагга қарши иммунитет ҳосил қиладилар. Бундай ҳосил бўлган хусусият наслданаслга ўтади. Бундай ҳол айрим микробларни бактериофаглар билан иммунизациялаб (эмлаб), керакли штаммларни ҳосил қилиш имконини беради. Шунга асосланиб қатиқ, ацетон, бутил спирти тайёрлашда бактериофагга чидамли микроб штаммлари қўлланилса яхши натижага эрипилади.

Бир ҳужайранинг айрим ирсий хусусиятларининг (ДНК сининг бир қисмини) иккинчи ҳужайрага ўтиши конъюгация дейилади. Конъюгация кўпчилик хусусиятларига кўра трансформация ва трансдукцияга ўхшаш бўлади, лекин ирсий хусусиятларининг ҳужайрадан ҳужайрага ўтиши улар орасидаги цитоплазматик боғланиш ҳосил бўлиши туфайли бўлади. Шу сабабли ирсий хусусиятлар бир томонлама ўтади, яъни донордан реципиентга ўтиш натижасида ҳосил бўлади.

Донор хусусиятли ҳужайралар *эркак ҳужайралар* дейилади, чунки уларда кўпайиш факторлари бор; реципиент хусусиятли ҳужайралар эса ургочи ҳужайралар дейилади, чунки уларда кўпайиш фактори бўлмайди. Шу сабабли эркак ҳужайраларнинг хусусиятлари ургочи ҳужайраларга ўтказилади. Кейинги пайтларда ДНК ва Эписом иштиро-

кида ирсий белгиларнинг бир бактерия ҳужайрасидан иккинчи бактерия ҳужайрасига ўтиши аниқланган. Эписомлар ҳам ДНК га ўхшаш ирсий белгиларни бир ҳужайрадап иккинчи ҳужайрага ўтказиш хусусиятига эга бўлиб, у ҳужайранинг ўзагида эмас, балки цитоплазмасида бўлади.

### **МИКРООРГАНИЗМЛАРНИНГ ЎЗГАРУВЧАНЛИГИ ТЎҒРИСИДАГИ МАЪЛУМОТЛАР**

XIX асрнинг ўрталаридан бошлаб микробларда табиий сақланиб келаётган турлари борлиги тўғрисида икки қарама-қарши тушунча юз берди: мономорфистлар ва полиморфистлар. Мономорфизм оқимининг асосчилари немис олимлари Ков ва Кох эдилар. Уларнинг таълимотига кўра микробларнинг морфологик ва физиологик хусусиятлари ҳеч бир ўзгармайдиган хусусият деб ҳисобланган. Агар бир турдаги микроб бирон таъсир остида морфологик ёки физиологик жиҳатдан озми-кўпми ўзгарса, мономорфизм тарафдорлари бу микробни бошқа турдаги микроб деб ҳисоблашар эдилар. Мономорфизм фан соҳасида табиёт ҳақида ҳукм суриб келган умумий назариянинг бир шохобчасидир.

XVIII асрда пайдо бўлган айрим назарияларга қараганда бир организмнинг келажақда қандай бўлиши ўша организмнинг дастлабки уруғлик ҳужайрасида белгиланиб қўйилган бўлар эмиш. Ўсимлик ва ҳайвон организмларидаги турли хусусиятлар уларнинг дастлабки зотида белгиланиб қўйилган хусусиятларнинг юзага чиқишидан иборат деб ҳисоблаганлар ва шу хусусиятлар микробларда ҳам бор деб келишган. Бу микробларнинг яшashi атроф муҳитга чамбарчас боғлиқ экани ва муҳит таъсирида микробларнинг моддалар алмаштириши ва бошқа хусусиятларининг ўзгариб, уларнинг наслдан-наслга ўтишини илкор этувчи нотўғри идеалистик назария эди. Шунингдек бу диалектика қоиунларини биологиянинг муҳим масалаларига татбиқ қила олмаганлиги натижасида юзага келган хато назария эди.

Полиморфизм (плеоморфизм) мономорфизмга қарши оқим бўлиб, бу назарияни Негели (1877) илгари сурган эди.

Плеоморфизм (полиморфизм) тарафдорлари, аксинча, микроб жуда ўзгарувчандир ва унинг бир қатор мустақил доимий хусусиятлари йўқ, бир микроб кокк шаклида бўлса, пайти келганда у таёқча шаклига, таёқчадан эгилган шакли-

га ўтиши мумкин, бир турдаги микробнинг ўзи пайти келса турли ачиш процессларини вужудга келтиради, шундан ташқари шу бир хил микроб кокк шаклида бўлганда бир касалликни қўзғаса, таёқча шаклига айланганда бошқа бир хил касалликни вужудга келтиради, деган фикрда бўлишган. Плеоморфистлар микроб шу қадар ўзгарувчан-дирки, уларнинг мустақил турлари йўқ, дейишгача етиб боришган ва шу билан бирга улар айрим белгиларнинг наслдан-наслга ўтишини ва микробларда ривожланиш, яъни эволюция бўлишини инкор этганлар. Натижада плеоморфизм тарафдорлари ҳам микробдаги ўзгарувчанликнинг сабабини ва ўзгарувчанликнинг даражасини тўғри тушуна олмадилар. Бу оқим ҳам диалектик материализм қону-ларини микробларга нисбатан тўғри татбиқ қила олмаган янглиш бир оқимдир.

✓ Фақ тараққий этиб, микробларни текшириш усуллари ривожланиши натижасида микробларнинг алоҳида соф культурасини ажратиб олиш ва ҳар бир турдаги микроб ташқи муҳит таъсирида маълум даражада ўзгариши ва бу ўзгаришларнинг маълум қонуниятлари борлиги аниқлапди. Ўзгариш натижасида пайдо бўлган янги хусусиятлар наслдан-наслга ўтиши исботланди ва шу билан микробларда ҳам эволюцион тараққийёт борлиги аниқлапди. И. И. Мечников микробларнинг яшаш шароити ўзгариши билан уларнинг хусусиятлари ҳам ўзгаришини ва пайдо бўлган янги хусусиятларнинг наслдан-наслга ўтишини аниқлаб. Дарвиннинг эволюцион назариясининг микробиологияда катта аҳамияти борлигини исботлаб берди. Микробнинг яшаш шароити ўзгартирилганда унинг патогенлик хусусияти йўқолиши ва натижада патогенли микробдан апато-генли микроб пайдо бўлиши кўп тажрибаларда исботланди. Масалан, Л. Пастер ва Ценковскийлар куйдирги касалли-гини қўзғатувчи микроблар учун ноқулай ҳисобланган 425° температурада ўстириб микробнинг патогенлик ку-чини ўзгартириб вакцина тайёрлаш йўлини топганлар.

Мичуриш таълимотига асосланиб микробларни мақсадга мувофиқ томонга ўзгартириш натижасида ҳозирги вақтда полиомиелит, сил, бруцеллез, тош, туляремия касалликла-рини қўзғатувчи микроорганизмлардан ҳам патогенлик хусусияти пасайтирилган тирик вакциналар тайёрлаш усуллари топилди. Шунингдек, одам микробни истаганича ўзгартириши, микробларнинг патогенлик хусусиятини па-сайтириб, улардан тайёрланган вакциналардан фойдаланиб,

турли юқумли касалликлардан сақланиш, яъни сунъий иммунитет ҳосил қилиш йўллари янада кенгайтирилмоқда. Шунинг учун микробларнинг ўзгарувчанлик хусусияти фалсафий ва назарий жиҳатдан катта аҳамиятга эга бўлиши билан бирга, у медицина ва ветеринариянинг кундалик амалий фаолиятида ҳам микробиологик диагнозда, вакцина тайёрлашда жуда муҳим масала бўлиб қолди. ✓

Микроорганизмда морфологик, культурал, биохимик ва антигенлик ўзгаришлар юз беради. Масалан, микроорганизмга химиявий моддалар ёки бирор биологик фактор ёмон таъсир этса микроб одатдаги шаклини ўзгартиради ва бундай микробда бўялиш, патогенлик ва кўпайиш хусусиятлари ҳам ўзгаради, баъзан бу хусусиятлар бутунлай йўқолиши ҳам мумкин. Бундай ҳол *инволюция* дейилади ва бунинг натижасида ўзгарган шакллари микробнинг *инволюцион шакллари* дейилади.

Микробларнинг инволюцион шакллари кўпинча вақтинча ўзгаришдан келиб чиққан бўлади. Инволюцион шаклларнинг пайдо бўлишига сабаб бўлган ноқулай шароит тезда ўзгариб, микроб учун нормал шароит вужудга келса, микробнинг шакли ва хусусиятлари қайтадан аввалги ҳолига келади. Шароити ноқулай томонга ўзгарган баъзи микробларда, масалан, вабо вибриони, куйдирги бацилласида тезда инволюцион шакллар пайдо бўлади ва аксинча, қорин тифи ва паратиф касаллигини қўзғатувчи бактерияларда инволюцион шакллар пайдо бўлмайди. Бу ҳодиса микробларнинг ўзгарган шароитга бир қадар чидамли бўлишига боғлиқ.

### **ЯНГИ МИКРОБ ТУРЛАРИНИ ҲОСИЛ ҚИЛИШ УСУЛЛАРИ**

Микроорганизмлар дунёсида янги микроб турларини ҳосил қилишнинг бир қанча усуллари бор. Дурагайлаш фақат жинсий йўл билан кўпайиш хусусиятига эга бўлган микроблардагина бўла олади. Нон ачитқиларни *Saccharomyces validus* билан чатиштириб, янги дурагай олинган. Бу янги олинган дурагай нон ачитқиларига нисбатан бир қанча янги хусусиятларга эгадир. Бундан ташқари, жуда кўп миқдорда биотин, пантотен кислотаси ва В гуруҳи витаминларини ҳосил қиладиган дурагайлар ҳам олинган. Кўпчилик микроорганизмларнинг жинсий кўпайиш хусусияти йўқлиги сабабли вегетатив дурагайлаш усули билан текшириш олиб борилади. Вегетатив дурагайлашда фақат ҳужайра протоплазмаларигина бир-бирига қўшилади, ма-



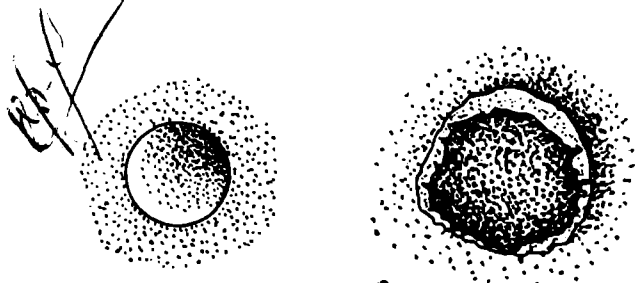
салан, моғор замбуруғларининг конидийларининг бирлашиши ёки уларнинг гифларини бирлаштирувчи ўсимталар (анастомозлар)нинг ҳосил бўлиши натижасида янги ҳар хил турлар (вариантлар) пайдо бўлади.

Табиий шароитда ҳам микробларда дурагайланиш ҳодисаси бўлиб туради. Масалан, тупроқда, сувда, одам ва ҳайвонларда яшайдиган турли микробларнинг бир-бирига ҳалақитсиз яшаши натижасида ҳосил бўлган маҳсулотларидан ўзаро фойдаланади. Микроблар табиатда ҳамда одам ва ҳайвонлар организмида бир қанча алмашилишлар ҳосил қилиб, ўз хусусиятларини ҳам ўзгартира оладилар.

### ДИССОЦИАЦИЯ

Микроб лаборатория шароитида ўстирилса, баъзан бир микроб шундай ўзгарадики, унинг одатда ҳосил қиладиган колонияси икки хил бўла бошлайди. Микроб одам, ҳайвон, ўсимлик организмида, тупроқ ва сувда яшаганида ҳам бундай ҳол рўй бериши мумкин. Микроб колониясининг ўзгариб икки хилланиши ва шу билан бирга микробнинг бошқа хусусиятларининг ҳам ўзгариши *диссоциация* (парчала-ниш) дейилади.

Диссоциацияга учраган микроб колониясини Петри косачасидаги зич озиқ муҳитидан ажратиб олиш мумкин. Организмдан янги ажратиб олинган микробнинг колонияси шаклан юмалоқ, чети текис, юзаси силлиқ ва намроқ бўлади. Бундай колониялар силлиқ, яъни «S» шаклидаги<sup>1</sup> колониялар дейилади (15-расм).



15-расм. «S» ва «R» турли микроб колониялари.

<sup>1</sup> «S» инглизча Smooth, яъни силлиқ сўзининг бош ҳарфи.

Агар микроб ўзгарган бўлса, колониясининг юзаси чўтир, чети бир жойда бўртиб чиқиб, бошқа ерда кам тукли бўлиб, колония қуруқроқ, сувсиз кўринади. Бундай колония «R» шаклидаги<sup>1</sup>, яъни чўтир колония дейилади.

«S» ва «R» шаклидаги икки хил колониядан ўстириб олишга культуралар бир-биридан анча фарқ қилади. Колонияси «S» шаклида бўлган бир микроб «R» шаклига ўтиши билан унинг морфологик, культурал, антигенлик ва патогенлик хусусияти ҳам ўзгаради.

«S» ва «R» шаклидаги колонияларнинг культураси бир-биридан қанчалик фарқ қилиши тубандаги жадвалда келтирилган.

«S» ва «R» шаклидаги колонияларда бўлган микробларнинг хусусиятлари (Аристовский материалдан).

### 3- жадвал

«S» шаклида колония ҳосил қилувчи микроб	«R» шаклида колония ҳосил қилувчи микроб
<p>Бульонда ўсганда уни бир текис лойқалантиради. Физиологик эритмага аралаштирилса, бир текисда араланиб шу ҳолда узоқ сақланади. Пробиркадаги агар бетига туташ, ҳўл қатлам ҳосил қилади.</p>	<p>Бульонда ўсганда чўкма ҳосил қилади. Физиологик эритмага аралаштирилса, чўкиб қолади. Пробиркадаги агар бетига қуруқ, чўтир қатлам ҳосил қилади.</p>
<p>Колонияси дўнг, силлик, атрофи текис.</p>	<p>Колонияси ясси, бети чўтир, дўнглашган, чети арра четига ўхшайди.</p>
<p>Колонияси ўзидан янги тугунчалар ҳосил қилади.</p>	<p>Колонияси ўзидан янги тугунчаларни камдан-кам ҳосил қилади.</p>
<p>Ҳаракатчан микробларда хивчинлари сақланади.</p>	<p>Ҳаракатчан микроб хивчинларини йўқотиши мумкин.</p>
<p>Капсула ҳосил қилувчи микробларда капсуласи яхши ривожланган.</p>	<p>Капсулаини йўқотади.</p>
<p>Биохимик жиҳатдан анча активдир. Антигенлик хусусияти тўлиқ.</p>	<p>Биохимик хусусияти анча паст. Антигенлик жиҳатдан қиммати кам, кўпинча специфик антигени йўқ.</p>

<sup>1</sup> «R» инглизча Rough, яъни чўтир сўзининг бош ҳарфи.

"S" шаклида колония ҳосил қилувчи микроб	"R" шаклида колония ҳосил қилувчи микроб
Танасида специфик хусусиятга эга бўлган полисахариди бор. Иммунли зардобга қўшилганда нах-тага ўхшаш чўкма ҳосил қилади.	Танасида полисахариди специфик эмас. Иммун зардобда майда дона-чаллик чўкма ҳосил қилади.
Патогенли микроб бўлса, унинг вирулентлик хусусияти кучли бўлади.	Одатда вирулентлиги наст ёки бутушлиқ йўқ.
Касалнинг ўтқир даврида касал организмда топилади.	Кўпинча сурункали шаклга айланган касалликда ёки микроб ташувчиларда топилади.
Бактериофаг кучли таъсир этади.	Бактериофаг камроқ таъсир этади.
Микроб ҳужайраси нормал шаклда.	Калта ёки юмалоқ шакл ҳосил қилади.
Иммун зардоби таъсирида овал шаклга айланади.	Иммун зардобда ўзгармайди.
Зардобда диссоциация бўлмайди. Камроқ фагоцитозланади.	Зардобда диссоциация бўлади. Осон фагоцитозланади.

Микроб ўзгариб «S» шаклидан «R» шаклига ўтганда баъзан овал шаклида колония ҳосил қилиши мумкин. Овал шаклидаги колония «S» ва «R» шакллариининг оралигидаги колониядир. Баъзан «S» шаклидаги микроб колонияси ўзгариб, пастак, жуда кичик «g» шаклидаги колония ҳосил қилади. Айрим вақтларда шилимшиқ «M» шаклидаги мукоидли колониялар ҳосил бўлиши мумкин.

Юқорида келтирилган мисоллар муҳит таъсирида микробнинг морфологик, культурал ва бошқа хусусиятларнинг қанчалик ўзгаришини кўрсатувчи далилдир.

«S» шаклидаги колонияли культуранинг характеристикаси микроорганизмларнинг барча тури учун хос эмасдир. Масалан, сил бактерияси, куйдирги бациллеси, картошка ва хашак таёқчалари ҳамда бошқа айрим бактерияларнинг озиқ муҳитларда чўкма ёки буришган парда ҳосил қилиб, ўсиши ва муҳитнинг тиниқ ҳолда қолиши нормал ҳолат ҳисобланади.

Микробнинг диссоциация бўлиб, «S» шаклидан «R» шаклидаги колонияга айланиши ва қатор хусусиятларнинг ўзгариши Мичурин нуқтаи назаридан қараганда мик-

робнинг шароитга мосланишидан келиб чиқадиган табиий ҳолдир. Лекин бир қатор текширувчилар (Гедли, Ленс, Альмквист ва бошқалар) микробларнинг ўзгаришини ва диссоциация ҳодисасини идеалистик нуқтаи назардан тушунтириб, микробнинг муҳит таъсирида ўзгаришини инкор этишга уринадилар. Бу ҳодисаларни улар-моҳияти жиҳатидан мономорфизм назариясидан жуда кам фарқ қилувчи циклогения назарияси билан тушунтирмоқчи бўлдилар.

Циклогения назариясига кўра микроб доимий шаклга эга, микробда кўриладиган диссоциация ҳодисаси муҳитнинг таъсири эмас, балки микроб ўз ҳаётида маълум даврга етганда диссоциация бўлиши керак, деб ҳисоблашади, яъни микроб ҳаётида бир неча давр бор эмиш. Бир даврдаги микроб иккинчи даврга ўтганда унинг шакли, колониялари ва бошқа биологик хусусиятлари ўзгарар эмиш. Циклогения назарияси ташқи муҳит таъсирида микробда янги шакллар пайдо бўлишини ва микробда янги пайдо бўлган хусусиятларнинг наслдан-наслга ўтиб ривожланганда уларда эволюция процесси бўлишини инкор этувчи янглиш, идеалистик назариядир. Бу, одам ўз ихтиёри билан микробни ўзгартириб, патогенли микроблардан тирик вакциналар тайёрлашга йўл топган бир даврда фан янгиликларига қарши қўйилган назариядир. Кейинги пайтларда бундай ғайри назарияларга қарши фан соҳасида жуда кўп маълумотлар тўпланди. Булар микробнинг муҳит таъсирида ўзгаришини, натижада микроорганизм шароитга мослашиб, яъни адаптация қилиниши ва янгидан пайдо бўлган хусусиятлар наслдан-наслга ўтишини исботлади, масалан, *Penicillium* моғорига ультрабинафша нурлари билан таъсир этилса, одатдаги *Penicillium* моғорига нисбатан унда юз марта ошиқроқ пенициллин ҳосил қиладди. Ўқишлоқ хўжалиги соҳасида микробларни фойдали томонга ўзгартириб, улардан фойдаланиш усуллари топилган.

Микробларнинг янги яшаш шароитига мослашиши адаптация дейилади. Ҳар хил микроб турларида бу мосланиш ҳар хил тезликда бўлади ва пайдо бўлган янги хусусиятлар наслдан-наслга берилади. Агар микроорганизм янги шароитга мослаша олмаса, у ҳалок бўлади.

Нейссер, Массини, Лурия, Дельбрук ва бошқа олимларнинг текширишига кўра адаптацияланувчи микроб культураларида алоҳида табиий ҳосил бўлган ҳужайралар — мутантлар бўлиб, антибиотикли озиқ муҳитида бошқа ҳужайраларга нисбатан тез ривожланиш хусусияти-

га эга. Бундай микроб культураларини таркибида антибиотикнинг миқдори оширилиб борадиган озиқ муҳитларга қайта-қайта экиш натижасида ушбу антибиотикка юқори даражада чидамли микроблар ҳосил бўлади. Бундай ҳолда икки процесс — яъни мутация ва селекция рўй беради. ✓

Патогенли микробларнинг айрим турлари ҳар хил дориларга (антибиотикларга) тез мослаша оладилар. Бунинг натижасида бу дорилар даволаш хусусиятини йўқотади. Кўпчилик микроблар пенициллиндан ўзини ҳимоя қилиш учун пенициллиназа ферментини ишлаб чиқаради. Мослашган ферментлар ишлаб чиқариш организмнинг ўзгарувчанлигини кўрсатадилар.

Организмнинг бирор хусусиятида ёки белгисида тўсатдан ҳосил бўладиган ўзгариш *мутация* дейилади ва бу наслдан-наслга берилади. Бу ўзгарувчанлик айрим ташқи факторларнинг таъсири остида бирданига ҳосил бўлади. Айрим текширувчилар бактерия мутантларини икки категорияга бўладилар. 1. Табиий ўзгариш. 2. Сунъий ўзгариш; бунда турли радиациялар (рентген, ультрабинафша нурлари), химиявий моддалар (спирт, азот кислотаси, хлорли марганец ва бошқалар) ва температуранинг таъсирида ўзгаради. Янги усуллардан фойдаланиб оқсил молекуласидаги аминокислоталарни истаган томонга ўзгартириб микроб культурасини ҳосил қилиш мумкин. Масалан, бактерия ҳужайрасига азот кислотаси билан таъсир этиб нуклеотиддаги бир жуфт азотли асоснинг адипин-тиминни цитозингуанин билан алмаштириш мумкин. Бундай ўзгариш мутацияга олиб келади, натижада микробнинг белги ва хусусиятлари ўзгаради. Ирсий белгиларнинг ўзгариши ташқи (муҳит шароити) ва ички (моддалар алмашинуви) факторлар таъсирига боғлиқ бўлади. Масалан, маълум миқдордаги ультрабинафша нурлари билан таъсир этилган ичак таёқчасининг ДНКси ўзгаради, бунинг сабаби нурланиш натижасида ферментларнинг синтезлаш процесси секинлашади ёки хлорли марганец мутаген фактор сифатида ДНКга таъсир этмай, балки ҳужайрадаги моддалар алмашилиш процессига таъсир этади, натижада ҳужайранинг хусусияти ўзгаради.

✓ Кейинги йилларда микробларни нурлантириш ва уларнинг химиявий селекцияси тараққий этмоқда. Масалан, нурлантириш усули билан антибиотиклар тайёрлаш учун махсус мутантлар қўлланилади. Бундан ташқари, нурлантириш билан фермент, витамин, қимматбаҳо озиқ амина-

кислоталар ва ўстирувчи моддаларни тайёрлашда қўлланиладиган мутантлар ажратилмоқда. Нурлантирилгандан кейин фойдали мутаптларни ажратиб бўлмайди, бунинг учун нурлангандан сўнг бир печа юз мутантлар устида морфологик ва физиологик текширишлар олиб борилди. Текшириш учун керакли мутант танланади. Бу ишни бажариш жуда кўп вақт талаб қилади, аммо танланган мутант сапоат ишлаб чиқаришида ўзини бир неча юз марта оқлайди. Масалап, ҳозирги вақтда фақат пенициллин тайёрлаш учун қўлланиладиган мутантлар ўрнига ёввойи культуралар қўлланилиб, ишлаб чиқилган маҳсулот учун юздан ортиқ завод ишлаган бўлур эди.

Мутагенлар ёрдамида бошқа ҳеч қапдай моддалар билан алмаштириб бўлмайдиган лизин ва глютамин кислотасини ишлаб чиқаришда катта ютуқларга эришилди. Масалап, 1963 йилда Японияда мутагенлар ёрдамида 48 минг топна кристалл ҳолдаги глютамин кислотаси ишлаб чиқарилган. Мутаген микроб культураси ёввойи культурарага нисбатан глютамин кислотасини 300 марта тез ишлаб чиқаради.

Диссоциация, адаптация, мутация ва бошқа микробларнинг ўзгарувчанлигининг механизми уларнинг генетик системасига боғлиқ деган хулосага келинмоқда. Айрим олимлар ўзгарувчанликнинг барча шакллари мутациядан келиб чиққандир дейишади. Бу тўғрида кўп текширишлар олиб борилмоқда.

### **МОДДАЛАР АЛМАШИНИШИДА МИКРОБЛАРНИНГ ИШТИРОКИ**

Табнатда органик ва аорганик моддаларнинг ўзгариши ва бунинг натижасида уларнинг шакллари ўзгариб, миқдор жиҳатдап тугалланмай ва янгидап ҳам пайдо бўлмайдиган ҳолат *моддаларнинг* ва *энергиянинг алмашинуви* дейилади.

Ф. Энгельс: «Доимо ўзгариб турувчи, доимо ҳаракатдаги материя ва унинг ҳаракат қилиш ҳамда ўзгарувчанлик қонунларидан ташқари ҳеч нарса абадий эмас» деб ёзган эди.

Барча ўсимликлар минерал бирикмалардан органик моддалар ҳосил қилади. Бундан ташқари, улар карбонат ангидридини парчалаб, ташқи муҳитга кислородни ажратадилар.

Ҳайвонлар бўлса яшаши учун органик моддаларни тайёр ҳолда ўсимликлардан оладилар. Ҳайвонлар танасида ҳам моддаларнинг мураккаб ўзгариш процесслари бўлиб ўтади.

Бунда барча органик моддалар ўсимликларга озиқ бўладиган охириги оксидланиш маҳсулотларигача парчалапмайдилар ва ҳайвон сийдиги, тезаги билан кўп миқдорда ташқи муҳитга ажратилади. Бундан ташқари, ер юзида жуда кўп ўсимлик қолдиқлари ва ҳайвон ўликлари ташқи муҳитни органик моддалар билан бойитади. Лекин бу кўп миқдордаги органик моддалар ўсимликлар озиқланиши учун яроқсиздир ва фақат микроорганизмларнинг ҳаётий фаолиятининг таъсири натижасида органик моддалар (оқсиллар, карбон сувлар, мойлар) аста-секин парчаланиб, ўсимликларга ўтиши мумкин бўлган оддий бирикмаларга айланадилар ва шундай қилиб янги моддалар алмашинишга жалб этиладилар.

Моддалар алмашиниш процессида микроорганизмлар актив иштирок қиладилар, улар ўз ферментларининг ёрдами билан хилма-хил мураккаб органик моддаларни оддий аорганик бирикмаларга парчалайди, ўсимлик ва ҳайвон оқсиллини яайдо қилиш учун жуда зарур бўлган янги бирикмаларни синтезлайди. Шундай қилиб, микроблар ернинг устки қатламини ўсимлик қолдиқлари, ҳайвон ва одам ўликларидан тозаланишда катта иш олиб боради, шунингдек, азот, карбон, олтингурут ва бошқа моддаларнинг алмашинишида иштирок этади.

e

### ТАБИАТДА АЗОТНИНГ АЛМАШИНИШИ

Ер юзида ҳаётни сақлаш учун азот алмашиниши муҳим аҳамиятга эга. Азот ҳайвон ва ўсимлик оқсилларининг, яъни тирик материянинг зарур ва доимий қисмидир. Азотнинг табиатда алмашиниши асосан микроорганизмларнинг фаолияти натижасида содир бўлади. Азот алмашинувининг бир печа даври маълум. Чиреш, мочевианиннг парчаланиши (аммонификация, нитрификация, денитрификация ва бошқалар).

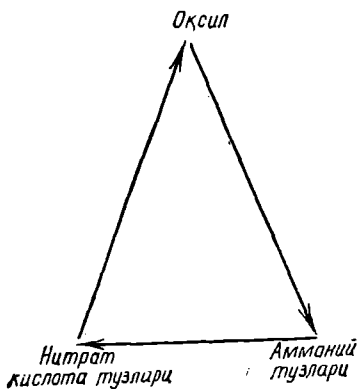
Табиаатда бирмунча азот запаси бўлиб, унинг асосий миқдори ҳавода эркин азот ( $N_2$ ) шаклидадир.

Қуруқ ҳавода оғирлиги жиҳатдан 75,5% ёки ҳажми жиҳатидан 78,11% азот бор, яъни азот миқдори ҳаво таркибининг тахминан  $\frac{4}{5}$  қисмига тўғри келади. Шунга қарамай ўсимликлар ва ҳайвонлар ҳаводан азотни ўзлаштира олмайдилар. Улар фақат химиявий боғланган азотни ўзлаштиради. Ўсимлик ва ҳайвонлар организмида азот бирикма

қолида бўлиб, улар оқсилнинг 16—18 процентини ташкил этади. Денгиз сувида ва тупроқда азот органик ва минерал бирикмаларда эриган ҳолда бўлади. Бир гектар ҳайдалган тупроқ таркибида 6 тоннадан 18 тонпагача боғланган азот бўлиши мумкин. Аммо ўсимликлар тупроқдаги умумий азот запасининг фақат 1 процентинигина азот бирикмаси сифатида ўзлаштирадilar. Ўсимликлар азотнинг апоргапик бирикмаларини аммоний тузлари ҳолида ўзлаштира олади ва азот кислотасининг тузларини анча осон ўзлаштирадilar. Азот кислотасининг тузлари ўсимлик тапасида органик азот бирикмасига айланиб, ўсимлик оқсилининг таркибига киради.

Ҳайвон организми ўсимлик оқсилни истеъмол қилиб, уни парчалайди ва чиқиндилари сийдик, тезак билан ташқарига чиқарилади. Ташқи муҳитда азот моддалари микроблар таъсирида аста-секин ўсимликлар ўзлаштира оладиган оддий бирикмаларга парчаланadi. Азот тўловчи микроорганизмларнинг жуда кеп тарқалганлиги туфайли атмосферадаги эркин азот ҳам моддалар алмашинишига жалб этилади. Уларнинг фаолияти табиатда азотнинг алмашинишида ҳал қилувчи қисм ҳисобланади (16- расм).

Оқсилнинг мутлақо парчаланishi, бунинг натижасида саспик ҳидли моддаларнинг ҳосил бўлиши ёки азотли моддаларнинг микроблар томонидан парчаланishi *чириш* дейилади. Бу, оқсилнинг мураккаб ўзгаришидаги биринчи микробиологик давридир. Турли организмлар (одам жасади, ҳайвонлар ўлиги) ва уларнинг чиқиндилари (тезак, сийдик, гўнг) ҳамда ўсимлик чиришдилари тупроққа тушади



16-расм. Азот алмашиниши схемаси.

ва унда муайян температура ( $10^{\circ}$  дан юқори иссиқда), намлик ва кислород ёрдамида чиритувчи микроблар таъсир қилиб парчаладilar. Одам ва ҳайвонларнинг йўғон ичагида чиритувчи микроблар айниқса кўпдир. Шу сабабли чириш қорин бўшлигидан бошланади. Чириш аввал анаэроб шароитда бошланиб, бунда оқсил молекуласи охиригача парчаланмайди, кейинчалик аэроб шароит яратилган-



да маҳсулотлар охпригача чириганда оқсилнинг парчаланиши чуқурлашиб боради.

Туташ деб ҳаво бемалол кириб туриши натижасида содир бўладиган чиршига айтилади. Оқсил парчаланишининг шундай фазаларига қараб анаэроб, баъзан эса аэроб микроблар иштирок этади. Анаэроб микроблардан *Bac. putrificus*, *Bac. sporogenes* ва бошқалар, аэроб микроблардан эса *Bac. proteus*, *Bac. mycoides* могор, актиномицет ва бошқалар чиршига сабабчи бўладилар. Оқсил молекуласи аста-секин полипептид, пептон, альбумоза ва ампинокслоталаргача парчалабди. Бундай ҳолда сассиқ ҳидли моддалар: идол, скатол, водород сульфиди, фенол, аммиак, метан, водород, карбонат ангидрид вази ажралиб чиқади. Бу моддаларнинг бир қисми ҳавога қайтарилади, бошқалари эса масалап, аммиак тушроқдаги аорганик тузлар билан қўшилишиб, аммоний тузларини ҳосил қилади. Аммиак ва аммоний тузларини ҳосил қиладиган процесс *аммонификация* дейилади, аммиакли тузларни тўплашда қатнашган бактериялар эса *аммонификаторлар* дейилади.

Аммонификация оқсиллар ва бошқа азотли органик бирикмаларнинг аммиаккача парчаланиши демакдир.)

Оқсиллар ва чирётган маҳсулотлар чиритувчи микробларнинг ҳаёт фаолияти даврида ҳосил бўлган протеолитик ферментлар таъсирида парчалабди. Бундай микроблар тушроқда, ҳавода, сувда, одам ва ҳайвонлар ичагида бўладилар. Чиритувчи микробларга аэроб, факультатив анаэроб ва анаэроб бактериялар киради. Анаэроб бактериялардан *Bac. mycoides* ҳаракатчан таёқча шаклли бўлиб, катталиги 1—5 микрогача бўлади, спора ҳосил қилади, зич озиқ муҳитда шохобчали колониялар ҳосил қилиб, ташқи кўришида замбуруғ тапасига ўхшашдир. Бу микроб табиатда кенг тарқалган бўлиб, оқсилни парчалаганда водород сульфиди ҳосил қилмайди. *Bac. mesentericus* (картошка таёқчаси) зич озиқ муҳитларида (агарда) колониялар ҳосил қилиб юзаси буришган бўлади. Бу микробнинг шакли таёқчасимон, четлари қайрилган, узунлиги 1,5—5 микрогача бўлиб ҳаракатчан, грамусбат, спора ҳосил қилади. Бу микроб вопни чиритади.

*Bac. megaterium* — зич озиқ муҳитда шилимшиқ колониялар ҳосил қилади. Бу микроб таёқчасимон, ҳаракатчан бўлиб, узунлиги 1,5—8 микрогача кўпгина зажирсимон жойлашади. Оқсилларни парчалаганда кўп водород сульфиди ажралиб чиқади.

*Bac. subtilis* (хашак таёқчаси) қисқа, ҳаракатчан, четлари қайрилган таёқча. Спора ҳосил қилувчи, зич озиқ муҳитида буришган колониялар ҳосил қилади. Табиатда кенг тарқалган ва аммоификация процессида актив иштирок этади.

*Pseudomonas fluorescens* узунлиги 1—2 микронгача бўлиб, ҳаракатчан бактерия. Озиқ муҳитларида сариқ-яшил флуоресценцияловчи пигмент ҳосил қилади.

*Bac prodigiosum* бу ажойиб таёқча бўлиб, спора ҳосил қилмайди, қонга ўхшаш қизил пигмент ажратади.

**Факультатив анаэроб бактериялар.** *Proteus vulgaris* ҳаракатчан, спорасиз, узунлиги 1,5—4 микронгача бўлган таёқча. Шакли ўзгарувчан, шу сабабли унга протеус (грекча Протей худоси ўзгарувчан бўлган маъносиди) деб ном берилган. Оқсилни парчалаганда водород сульфиди ва ипдол, карбон сувларни парчалаганда эса водород ва карбонат ангидрид ҳосил қилади.

**Анаэроб бактериялар.** *Cl. putrificum* спорали, узун, ҳаракатчан таёқча бўлиб, анаэроб шароитда оқсилларни парчалаганда кўп миқдорда газ ҳосил қилади. Чириётган ўликда, озиқ маҳсулотларида, гўнгда, тупроқда кўп учрайди.

*Cl. sporogenes* — ҳаракатчан, спорали таёқча. Оқсилни парчалаганда кўп миқдорда водород сульфиди ажратади. Ўликнинг чириши организм ўлиб бир неча соат ўтиши билан ўликни чирита бошлайди. Ичакдаги чиритувчи бактериялар организм ҳаёт вақтида ичакдан органларга ўта олмайдилар, ўлгандан сўнг тўсқинлик барьерлари йўқолиши натижасида улар бемалол ўта олади ва тўқималарда актив кўпая бошлаб, уларни чиритади. Агар организм юқумли касалликдан ўлса, патогенли микроблар чиритувчи микроблар таъсирида тезлик билан парчалапади. Шу сабабли чириган ўликдан олинган патологик материал бактериологик диагноз қўйиш учун яроқсиздир. Лекин айрим юқумли касалликларнинг қўзғатувчилари (сил таёқчаси, сарамас бактерияси ва патоген микробларининг споралари) ўликда узоқ муддат сақлана оладилар.

**Мочевинанинг парчаланиши ёки унинг аммоификацияси.**

Одам ва ҳайвонлар истеъмол қилган озиқ-овқат ва ем-хашак ҳамда азотнинг бир қисмини ташқарига сийдик билан бирга мочевина (2 процентга яқин) сийдик ва гипур кислотаси ҳолида ажрадилар. Ҳар куни тупроққа юз

минг топпалаб сийдик азоти тушади. Мочевина ўсимликлар учун азотли озиқ сифатида яроқсиз бўлиб, фақат бактериялар парчалагандан кейингина, уларни ўсимликлар ўзлаштира оладилар.

Мочевинани уробактериялар (грекча «уреа» — сийдик маъносида) ва чиритувчи бактериялар парчалайди, уробактериялар ажратадиган уреаза ферменти таъсир этиш манбаи ҳисобланади.

Сийдик кўп тўпланган жойларда (молхоналарда, сийдик оқиб турадиган ва бошқа жойларда) уробактериялар унга таъсир этиб чиритади ва аммиак ажралиши туфайли ишқорий реакцияга эга бўлади. Мочевинанинг парчаланиши натижасида карбонат ангидридли аммонийли туз  $\text{NH}_2\text{—CO—NH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  ҳосил бўлади ва у микроблар таъсирида қисман парчланиб, аммиак ( $\text{NH}_3$ ), карбонат ангидрид ва сув  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 = 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  ҳосил қилади.

Сийдик ва мочевинанинг микроблар таъсирида парчаланишини биринчи бўлиб Л. Пастер аниқлаган.

Ҳозирги вақтда сийдикни парчалайдиган катта группа урококк ва уробактериялар маълум. Урококклардан *Sarcina ureae* ҳаракатчан, спора ҳосил қилувчи сарцина, *Micrococcus ureae*, *Sarc. ureae* 1 литр эртмада 30 граммгача мочевинани парчалайди. Уробактериялардан *Urobac. Pasteuri* ҳаракатчан, спора ҳосил қилувчи таёқча; *Urobac. Miqueli* ҳаракатсиз спорали таёқчадир; *Bac. probatus* йўғон, спорали таёқча. Бу микроб 140 граммгача мочевинани парчалайди. Уробактериянинг кўпчилиги аэроблар бўлиб, кам қисми анаэробдир. Улар юмалоқ ва таёқчасимон бўлиб, мочевинани асосан таёқчасимонларни кучли парчалайдилар.

## Н и т р и ф и к а ц и я

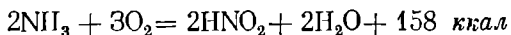
Тупроқда оқсилларнинг чириши ва мочевинанинг парчаланиши натижасида ҳосил бўлган аммоний тузлари ва аммиак нитратларга айлангандан сўнг ўсимликлар томонидан ўзлаштирилиши мумкин.

Аммонийли тузлар нитрификация процесси натижасида ўсимликлар яхши ўзлаштирадиган нитрат кислота тузларига айланади.

Махсус микроблар группаси таъсирида аммиак ( $\text{NH}_3$ ) нинг парчаланиб, нитрит ва нитрат кислоталарни ҳосил

қилиши *нитрификация* дейилади. Нитрификацияга сабаб бўладиган бактериялар *нитрификаторлар* дейилади.

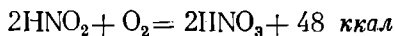
Рус олимларидап С. Н. Виноградский биринчи бўлиб 1889 йилда нитрификация ҳодисасининг алоҳида бир группа микроблар иштирокида ҳосил бўлишини исботлаб, бу микроорганизмларнинг соф культурасини ажратган. С. Н. Виноградский нитрификация процесси икки фазадан иборатлигини ва буларнинг микроблар иштирокида юзага чиқишини исботлади. Нитрозобактериялар деб аталувчи бир группа тупроқда яшовчи микроблар — автотрофлардир. Улар *Nitrosomonos*, *Nitrosocystis*, *Nitrosospira* дейиладиган уч авлоддан иборат. Бу бактерияларнинг таъсирида тупроқдаги аммиак оксидланиб нитрат кислота, яъни нитрат кислота тузини ҳосил қилади. Нитрификациянинг биринчи фазаси ана шундан иборат.



*Nitrosomonos* — овал шаклидаги кокк бўлиб, ҳаракатчандир, муҳит реакцияси рН га қараб унинг а, b, с, d, e дейиладиган беш тури маълум. Бу микроб тупроқ гўнгида кўп учрайди.

*Nitrosocystis* тўп-тўн бўлиб яшайдиган кокклардир (ҳар қайси тўдаси умумий капсулада жойлашган). Бу микроб ўрмон тупроғида кўп учрайди; *Nitrosospira* турли узунликлардаги спиралсимон шаклдаги бактериядир.

Нитрификациянинг иккинчи фазасида тупроқда ҳосил бўлган нитрит кислота оксидланиб нитрат кислота, яъни азот кислота тузига айланади.

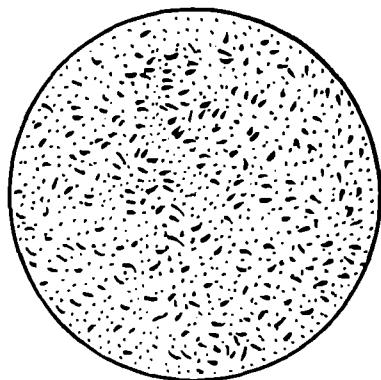


Иккинчи фазада нитробактерия (*Nitrobacter*) лар иштирок этади. *Nitrobacter* калта, спорасиз, грамманфий, бўяладиган, ҳаракатчан, таёқчасимон бактериядир (17- расм).

Аммоификацияловчи ва нитрификацияловчи бактерияларнинг фаолияти туфайли тупроқда оқсил молекуласидаги азотдан жуда кўп селитра пайдо бўлади, патижада ернинг ҳосилдорлиги ошади, ўсимликлар селитрап яхши ўзлаштириб, ўсимлик оқсилли вужудга келтирадилар. Ҳайвонлар эса ўсимликлар билан озиқланиб, ўсимлик оқсилларини парчалайди ва улардан ўзининг специфик ҳайвон оқсиллини синтезлайди. Ерни ҳайдаб аэрация қилинса нитрификация процесси тезлашади ва ернинг ҳосилдорлиги ортади.

✓ **Денитрификация.** Тупроқда нитрификация қилувчи

микробларга қарши бўлган яна бир группа микроорганизмлар бор (*Bact. denitrificans* ва бошқалар), улар ерда тўпланган нитратларни қайтадан парчалаб, нитритга ва ҳатто эркин азот даражасига етказиб азотнинг тупроқда яна ҳавога чиқиб кетишига сабабчи бўлади. Нитрит ва нитратларнинг микроорганизмлар таъсирида қайтадан парчаланishi *денитрификация* дейилади. Бу процесс тупроқда нитратларнинг йўқолишига олиб боради ва нитрификациянинг тескариси ҳисобланади, чунки тупроқда боғлашган азотнинг миқдори камаяди ва эркин азотнинг ҳавога учиб кетишига сабабчи бўлади.



17- расм. Нитробактериялар.

Денитрификацияловчи бактерияларнинг иштирокида, анаэроб шароитда денитрификация жуда яхши ўтади.

Денитрификация уч фазада боради. 1-фаза:  $2\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{HNO}_2 + \text{O}_2$ ; 2-фаза:  $2\text{HNO}_2 \rightarrow$  оралиқ бирикма +  $\text{O}_2$ ; 3-фаза: Оралиқ бирикма  $\rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}$

эркин азот сув кислород

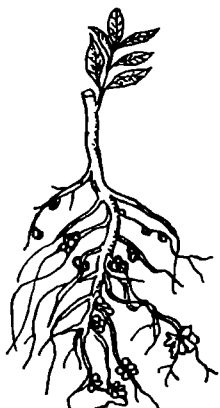
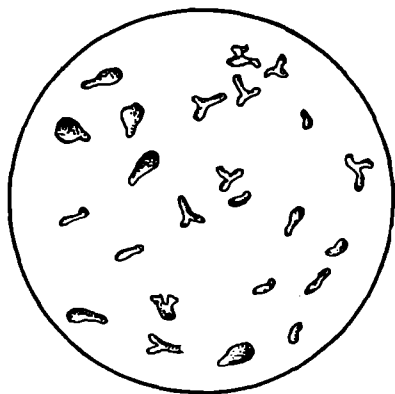
Денитрификацияловчи микроблар тупроқда, гўнгда, сувда кўп учрайди ва уларга қуйидагилар кирди: *Bact. fluorescens* — ҳаракатчан таёқча, паст температурада сариқ-яшил товланадиган пигмент ҳосил қилади. *Bact. roseum* — аэроб шароитда яхши ўсадиган таёқча, муҳитни кўк-яшил рангга бўяйдиган пигмент ҳосил қилади. Бу микроб кўпинча сувда, сутда ва йирингда учрайди. *Bact. denitrificans* спорасиз, майда, ҳаракатчан, факультатив анаэроб микробдир. Булардан ташқари, денитрификация қилувчи микробларга ичак таёқчаси, *Bac. mucoides*, замбуруғлар ва актиномпцетларнинг бир қанча турлари кирди. Ҳайдалмага ва жуда зах жойларда денитрификация авж олади. Бу бизнинг қишлоқ хўжалигимизга катта зарар етказиши. Шунинг учун тупроққа ҳаво кириб туриши денитрификация қилувчи бактерияларнинг кўнайишига тўсқинлик қилади. Бунинг учун ер ҳайдалиб турилиши керак.

Азот тўпловчи бактериялар. Табнатда ат-

мосфера азоти физикавий-химиявий ва биологик йўл билан тўпланиши мумкин. Ҳавода электр зарядлар ҳосил бўлганда эркин азот кислород ёки водород билан бирикиб аммиак ёки азот оксиди сифатида ерга тушади. Лекин тупроқда бундай ҳолда азот бирика олмайди. Бундай процессда энг кучлиси биологик фактордир, чунки тупроқда ҳаво азотини ўзлаштириб, ундан азотли бирикмалар ҳосил қиладиган микроорганизмлар бор. Улар азот тўловчи бактериялар дейилади. Уларнинг фаолияти туфайли табиатда азот тўхтовсиз алмашилиб туради. М. В. Федоровнинг ҳисобига кўра азот тўловчи бактериялар ҳар йили экин экилиб турадиган ҳар гектар ерда 25 кг дан 50 кг гача,

маданий экинлар эса 60 кг гача азот тўлаши мумкин. Азот тўловчи бактериялар икки гурпуага бўлинади. 1. Тугунакли бактериялар. 2. Тупроқда эркин яшовчи бактериялар.

Тугунакли бактериялар. Қадим замонлардан маълумки, дуккакли экинлар экилганда тупроқ азотли ўғитларга муҳтож бўлмайди. Бундан ташқари, дуккакли ўсимликларнинг ўзлари тупроқни ўғитга бойитади. Бу ҳодиса қишлоқ хўжалигида дуккакли ўсимликлар билан бошоқли ва бошқа экинларни алмашлаб экишда катта аҳамиятга эга. М. С. Воронин 1866 йилда дуккакли ўсимликларни илдизидан тугунчаларни текшириб, уларда микроорганизмлар борлигини аниқлаган. Шундан сал кейин Бейеринк ўсимлик илдизининг тугунчасидан ҳаво азотини



18- расм. Тугунак бактериялар.

ўзлаштирувчи тугунак бактерияни — *Bact. radicolium* — ажратади (18- расм).

Ўсимликларнинг (нўхат, ловия, беда) тугунчалари турли шаклда ва катта кичикликда бўлиб, улар илдизининг шохчаларида ёки унинг ўқ илдизида ҳосил бўладилар. Тугунак бактериялар беда ва турли дуккакли ўсимликларнинг илдизидаги махсус тугунчаларда яшайди. Ёш тугунчаларни кесиб: ичи микроскопда текширилса майда ( $0,9 \times 0,8$ ), ҳаракатчан, спорасиз, таёқчасимон бактериялар кўришади. Етилган тугунчаларда эса дошадор, эгри-бугри тармоқлаган микроблар бўлади ва *бактероидлар* дейилади. Бактероидлар коккларга айланиши мумкин, улар эса яна ҳаракатчан таёқчасимон шаклга ўтиши мумкин. Беданинг тугунак бактериялари филтрланувчи шакллар ҳосил қиладилар, улар эса ўз шаклига қайтиши ва тугунчалар ҳосил қилиш хусусиятига эгадирлар.

Тугунак бактерияларнинг етти асосий тури маълум: беда, нўхат, ловия, соя, хашаки нўхат ва йўлғичқавнинг тугунак бактериялари. Бу бактериялар бир-бирида морфологик ва культурал хусусиятлари билан фарқ қилмасдап, балки фақат айрим тур дуккакли ўсимликларда жуда кўп тугунчалар ҳосил қилиши билан фарқ қилади. Тугунчалардаги бактериялар ўсимлик илдизидан азотсиз органик моддаларни (шакарлар) олиб, ҳаводаги азотни ўзлаштириб, уларни азотли бирикмаларга айлантирадилар. Ҳосил бўлган азотли бирикмаларнинг бир қисми микробнинг яшаш учун сарф бўлса, қолган қисми дуккакли ўсимликларга ўғит бўлиб хизмат қилади. Дуккакли ўсимликлар илдизининг тугунчаларидаги бактериялар илдизнинг атрофидаги тупроқда ҳам кўпаяди, бу бактериялар ҳаводаги азотни тупроқда тўплаб, ерни ўғитлаб туради. Бу бактериялар қуритишга ва қуёш нурининг таъсирига чидамли бўлгани учун тупроқда узоқ вақт яшай олади. Тугунак бактериялар аэроб бўлгани учун ер ҳайдалиб, унга қанчалик ҳаво кўп кириб турса, ўсимлик илдизида тугунчалар шунчалик тез ҳосил бўлади. Тугунак бактериялардан тупроқнинг ҳосилдорлигини ошириш учун бактериал ўғитлар сифатида фойдаланиш мумкин.

### **ЭРКИН АЗОТ ТўПЛАЙДИГАН БАКТЕРИЯЛАР**

Бу микроблардан *Azotobacter* ва *Clostridium Pasteurianum* кўпроқ аҳамиятлидир. Бир-биридан морфологик бел-

гилари билан фарқ қиладиган бир неча азотобактерлар маълум. Масалан, *Azotob. chroococcum* юмалоқ ёки овал шакли бўлиб граммусбат бўладп, шилимшпқ капсула ҳосил қиладиган, ёшлигида ҳаракатчан, диаметри 4—6  $\mu$ , кўпинча диплококк ёки сарцина шаклида жойлашади. Озиқ муҳитида (қари культурасида) ўсганда сариқ-қўнғир рангли пигмент ҳосил қилгани учун *Chroococcum* деб ном берилган. Унинг ўсиши учун 25—30° иссиқ оптимал температура ҳисобланади ва муҳит реакцияси — рН=6 га тенгдир. Азот бактериясининг ҳаводаги азотни тўплайдиган махсус ферменти — н и т р о г е н а з а с и бўлади, унинг ёрдам билан ҳаводаги азот бактерия тапасида оқсил бирикмаси ҳолида тўпланади. Бу микроблар ўлгандан сўнг тупроқда чириб, нитрификацияга учрайди ва уларни ўспмликлар ўзлаштиради.

Агар тупроқда оҳак тузлари, фосфор ва азотли кислоталар бўлса, азот бактерия яхши ривожланади ва ҳаво азотини кўплаб тўплайди.

*Clostridium pasteurianum* бацпласини 1893 йилда С. Н. Виноградский топган. Бу 3—12 микрон келадиган йирик ҳаракатчан анаэроб бацилла бўлиб, урчиқсимон спора ҳосил қилади ва карбон сувли муҳитларда мой, сирка, проион ва бошқа кислоталар ҳосил қилиб, карбонат ангидрид гази ва водород ажратади. Бу микроб табиатда кенг тарқалган бўлиб, мой кислотаси ҳосил қилувчи ачишни қўзғатади. Бу микроблардан ташқари, табиатда ҳаво азотини тўплайдиган бошқа микроорганизмлар ҳам учрайди. Буларга айрим сув ўтлари, фотосинтезловчи пурпур бактериялар киради, лекин бу микроорганизмларнинг ҳаво азотини тўплаш механизми тўлиқ ўрганлмаган. Шундай қилиб, азот тўпловчи бактериялар тўплаган азотни ўсимликлар ўзлаштиради. Микробларда тўпланган азотли моддалар ўсимлик орқали одам ва ҳайвонга ўтади, ҳайвон ва одам ўлгандан кейин унинг тапасидаги оқсил модда тупроқдаги турли микроорганизмлар таъсирида аввал аммонификация, сўнгра нитрификацияга учрайди. Шу билан бирга тупроқдаги бошқа группа микроблар таъсирида тупроқда денитрификация процесси содир бўлади. Шу процесслар натижасида тупроқда тўплаган азотли моддалар парчаланиб, бирмунча азот тунроқдан атмосферага ўтади. Лекин бу процесс тўхтовсиз давом эта олмайди, чунки айни шу вақтда тупроқда яшовчи азот тўпловчи иккинчи группа бактерияларнинг фаолияти натижасида ҳавога ўтган азот



япа тупроқда тўпланади. Шу тариқа турли микроорга-  
низмлар таъсирида моддалар табиатда айланиб туради.  
Микроблар азотнинг табиатда айлапшида ўз таъсирини  
кўрсатади ва азот тўплаш процесслари натижасида ернинг  
ҳосилдор бўлишига катта таъсир кўрсатади. Микроблар  
ернинг унумли бўлишига таъсир этиши аниқлангандан  
сўнг бундай микроблар культурасини экин экиладиган ерга  
сўнгги равишда аралаштириш ва ҳосилни ошириш имко-  
нияти вужудга келди. Ҳозир Совет Иттифоқида ҳосилни  
ошириш учун микроб культурасидан тайёрланган бакте-  
риал препаратлар: нитрагин ва азотобактерин (ёки азото-  
ген) қўллашмоқда.

Нитрагин — беда ва дуккакли ўсимликларнинг илдизи-  
да яшайди ва азот тўловчи *Bact. radicola* нинг культу-  
расидир. Унинг культураси қуритилиб стерилланган ту-  
роққа аралаштирилади. Тупроқнинг бир граммада бу бак-  
терия 100 млн гача кўпайганда сўнг уни қўллаш  
мумкин бўлади. Бу препарат беда ва дуккакли ўсимликлар  
уруғи билан бирга ерга солинади ва уларнинг ҳосилини  
20—30 процентгача ошириши мумкин.

Азотобактерин — (азотоген) азотобактерининг соф куль-  
тураси бўлиб, у торф порошоги ва бўр аралаштириб гўнг  
қўшилган тупроқ ёки агарда ўстирилади ва допли экилар,  
картошка, помидор, лавлаги, карам экилган ерларга ўнг  
сифатида ишлатилади. Уруғлар экишдан олдин сув билан  
сал ҳўланади ва яхшилаб азотобактерин билан аралаш-  
тирилади. Бу препарат ҳосилдорликни 10—20 процент  
оширади. В. Шелоумова азотобактеринни қўллашгандан  
сўнг, арпа ҳосилининг 28 процент, буғдойнинг 23 процент,  
помидорнинг 30 процент, картошканинг 22 процент, лавла-  
гининг ҳосили 8 процент ошганлигини аниқлаган.

Янги ўзлаштирилган ерларни ҳам ҳосилдор қилишда  
нитрагин ва азотобактеринларнинг аҳамияти каттадир.

#### ТАБИАТДА КАРБОННИНГ АЛМАШИНИШИ

36

Карбон барча тирик организмлар учун зарур моддалар-  
дан бири эканлиги ҳаммага маълум. Ҳавода 0,03 процент  
миқдорда карбонат ангидрид гази бор. Бу газдан ҳамда  
суддан хлорофиллик ўсимликлар қуёш нури таъсирида

карбон сув (крахмал, клетчатка, шакар)лар, оқсиллар, мойлар каби мураккаб органик бирикмаларни синтез қилади. Агар ҳавога ердан карбонат ангидрид гази чиқиб қўшилиб турмаганда, ҳаводаги  $\text{CO}_2$  газини ўсимликлар ўзлаштириб, ҳавода карбон гази бутунлай йўқ бўлар эди.

Ҳақиқатда эса ҳаводаги  $\text{CO}_2$  газини ўсимликлар ўзлаштириб, ҳавода  $\text{CO}_2$  гази камаяди, айти вақтда  $\text{CO}_2$  гази ҳавога ердан чиқиб доимо қўшилиб туради.

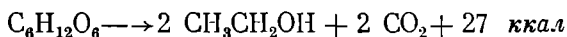
Карбоннинг табиатда алмашиб туриши бир қатор микроорганизмларнинг иштироки билан бўлади.

Ҳавога қайтиб келиб қўшиладиган  $\text{CO}_2$  газининг кўпчилик қисми турли органик моддаларнинг микроблар таъсирида нарчаланиб туфайли ҳосил бўлади (ҳайвон ва ўсимликларга нисбатан микробларнинг парчалаш қобилияти бир неча марта ортиқ бўлади), бир қисми эса вулканлардан чиқади, яна бир қисми эса одам ва ҳайвонлар нафас чиқарганда  $\text{CO}_2$  гази шаклида ҳавога қўшилади. Турли хил ёпилган ёқилганда ва вулкан отилганда чиққан  $\text{CO}_2$  гази ҳавога чиқиб қўшилади.

Карбоннинг микроорганизмлар иштирокида алмашишти асосан ачиш реакцияси билан боради. Нафас олиш ва ачиш процессларда микроорганизмлар турли мураккаб органик моддаларни (крахмал, шакар ва бошқаларни) парчалаб оддий анорганик моддаларга айлантиради) натижада ҳосил бўлган  $\text{CO}_2$  гази атмосферага чиқиб туради.

Микробларнинг ферментлари таъсирида карбон сувларининг, мойларининг, оқсилларининг ва бошқа органик моддаларнинг парчаланиб биохимиявий ўзгариш процесси ачиш деб айтилади. Ачиш процесси натижасида спирт, сирка, сут кислотаси, мой кислотаси ва бошқа моддалар ҳосил бўлади. Бу моддаларнинг турига қараб ачиш процессига ном берилади, масалан ачиш натижасида спирт ҳосил бўлса спиртли ачиш, сирка ҳосил бўлса сиркали ачиш дейилади ва ҳоказо. Ҳар хил ачиш турлари қадим замонлардан маълум бўлиб келган, масалан вино, қатиқ тайёрланиб келинган. Лекин ачиш сабаблари фақат XIX аснинг иккинчи ярмида ўрганилган ва Л. Пастер биринчи бўлиб 1857 йилда қатиқ, вино қабилар микроорганизмлар иштирокида ачидиганлигини исботлаб берган. Ачишнинг қуйидаги турлари маълум: спиртли, сирка, мой, сут кислоталари ҳосил бўладиган ачиш, клетчатканинг ачиши ва бошқалар. Бу процесслар карбон алмашишида муҳим роль ўйнайди.

Спиртли ачиш. Бу ачитқи замбуруглари *Saccharomycetes* (сахаромицесс) туфайли юзага келади. Ачитқи замбуруглари ачитилини Л. Пастер 1858 йилда аниқлаган. Бухпер 1897 йилда ачитқи замбуруги элмаза деб аталган фермент ҳосил қилишини ва элмаза таъсирида шакар ачиб, этил спирти ва карбонат ангидрид газига парчалашиланини исботлади.



Спиртли ачиш процесси анаэроб ва аэроб шароитларда бўлиши сабабли юқори ва паст температурада ачитувчи ачитқилар маълум. 14—24° иссиқ температурада моддалар ачийди, барча суюқликларнинг ҳаракатланиши натижасида кўп миқдорда газ ажралиб чиқади. Бу ачишни *Saccharomycetes cerevisiae* ҳосил қилиб, ачиш натижасида улар юқорига кўтарилиб суюқлик юзасида парда ҳосил қилади. Булар хамиртурушдаги ва пиво ҳосил қилувчи ачитқилардир. Шакар ачиб, ундаги спирт миқдори 15 процентга етганда бу ачитқилар кўпайишдан тўхтайд.

Органик моддалар паст температурада (4°—10°) кам ачийди ва бу процесс жуда секин боради. Моддаларни паст температурада ачитадиған ачитқилар кўпайиб, сўнгра чўкадилар. Бундай ачитқиларга мусаллас (вино) ҳосил қилувчи ачитқи *Saccharomycetes ellipsoides* (узунлиги 4—6 микрон, яхши пишган узум дастасида учрайди) ва *Saccharomycetes Vini* — пиво тайёрлашда қўлланиладиганлар кирди. Ачитқилар икки оиллага бўлипади: чин ва сохта ачитқилар.

Чин ачитқилар оиласи — ўз навбатида маданий ва ёввойи ачитқиларга бўлинади. Маданий ачитқилар озиқ-овқат саноатида: пиво, вино тайёрлашда, нон ёпишда қўлланилади. Ёввойи ачитқилар табиатда кенг тарқалган бўлиб, узум шингилида, ҳўл меваларнинг пўстида, тупроқда, ҳавода учрайди. Бу ачитқилар кучсизроқ ачитиш активлигига эга бўлиб, ичимликларга ёқимсиз таъм ва ҳид бериши мумкин. Шунинг учун озиқ-овқат саноатида фақат алоҳида танлаб олинган ачитқиларнинг маълум культуралари хушбўй мусаллас, пиво тайёрлаш, этил спирти ҳосил қилиш ҳамда нон заводларда хамирни ошириш учун ишлатилади. }

Сохта ачитқилар опласи — спора ҳосил қилмайди, фақат куртакланиш йўли билан кўпаяди, шакарни жуда кам ачитади ёки бутуплай ачитмайди. Сохта ачитқилар опласи икки авлодга бўлинади.

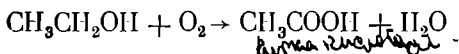
1. Торула авлодига *Torula kerphig* киради. Унинг шакли юмалоқ бўлиб шакарни ачитганда бир оз спирт ҳосил қилади ва у силосда, ачиган сут маҳсулотларда (қатиқда), тузлапган сабзавотларда учрайди.

2. Микодерма авлоди чўзинчоқ, муҳит юзасида парда ҳосил қилувчи ачитқи. Улар шакарни ачитмайди.  $\text{CO}_2$  ва  $\text{H}_2\text{O}$  га қадар оксидлайди. Агар суюқликда шакар концентрацияси 30 процентдан ошса, спиртли ачиш бўлмайди. Муҳитда этил спиртининг концентрацияси 15—17 процентга етганда ачитқилар кўпайишдан тўхтайдди. Шунинг учун ҳам табиий (натурал) виноларда спирт миқдори 15—17 процентдан ошмайди.

Ачитқилардан ташқари, мукор моғори ҳам спиртли ачишига сабабчи бўлади ва 5 процентга қадар спирт ҳосил қилади. Шунингдек *Manilia candida* 6 процент спирт беради ва *Oidiumlactis* моғори, кислотга чидамли *Sarcina Ventriculi* ҳамда *Thermobacterium* бактерияси ҳам ачиш процессини юзага чиқаради.

Спиртли ачиш химизми. Спиртли ачиш процесси бир неча даврдан иборат. Шулардан бири пирозум кислотасининг  $\text{CH}_3\text{COCOON}$  ҳосил бўлишидир. Унинг карбоксил группаси парчланиб сирка альдегидга  $\text{CH}_3\text{COCOON} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO} + \text{CO}_2 \rightarrow$  ва сўнгра этил спиртига айланади. Шунинг билан бир вақтда жуда кам миқдорда иккинчи даражали маҳсулотлар: каҳрабо кислотаси, совиш мойи, глицерин ва бошқалар ҳосил бўлади. Агар ачиб турган суюқликка сульфат кислота тузлари қўшилса, сирка альдегиди у билан бирикиб, ачишининг бориши ўзгаради ва этил спирти ҳосил бўлиши тўхтайдди, унинг ўрнига глицерин ҳосил бўлади.

Сирка ли ачиш махсус сирка кислотаси ҳосил қилувчи бактерияларнинг иштирокида юзага келади, бу бактерияларнинг фаолияти туфайли этил спирти оксидланиб, сирка кислотасини ҳосил қилади.



Агар 14 процентгача спирти бўлган мусаллас, пиво оғзи очик идишда иссиқроқ жойга қўйилса, ундаги спирт оксид-

ланиб, аввал сирка альдегиди, сўнгра ундан сирка кислотаси ҳосил бўлади ва бу сирка дейилади.

Сирка кислотали ачишни 1862 йилда Л. Пастер аниқлаган ва сирка кислота ҳосил қилувчи микробларни ажратган. Бу микробга *Mycoderma* деб ном берган. Бу таёқчасимоп бактериядир. Кейинги текширишларда *Mycoderma aceti* сирка кислота ҳосил қилувчи уч турда иборат бактериялардан ташкил топганлиги аниқланган. Улар қуйидагилардир: *Acetobacter aceti*, *Acetobacter Pasteurianum*, *Acetobacter Küzingianum*.

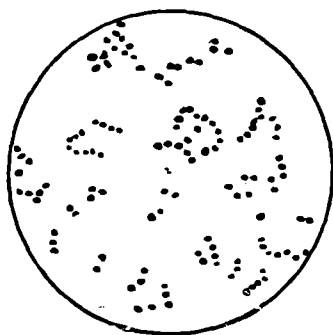
Кейинчалик бу бактерияларнинг яна кўп турлари борлиги аниқланган. Сирка кислотаси тайёрлаш учун этил спиртининг 10—12 процентли эритмаси қўлланади. Сирка кислотаси ҳосил қилувчи бактерияларнинг бошқа микроблардан фарқи шуки, улар озик моддаларини органик кислота ҳосил бўлганга қадар тўлиқ оксидламайди. Бунда этил спиртини сирка кислота ҳосил қилувчи бактериялар аввал сирка альдегидигача, сўнгра сирка кислотасигача оксидлайди. Саноатда сирка 2 усул билан тайёрланади.

1. **Француз усули.** Бу усулда сирка кучсиз винолардан тайёрланади. Бу усул билан сирка тайёрлаш учун бактерияларнинг *Acetob. orleanense* туридан фойдаланилади. Бу бактерия узум vinosининг кучсиз эритмаларида ривожланади ва жуда пишиқ парда ҳосил қилади. Узум vinosида сирка тайёрланганда бу бактериядан кенг фойдаланилади. Спиртнинг бу бактерия ривожлаша оладиган максимал концентрацияси 10 процентдан 12 процентгачадир, сирка кислотасининг максимал концентрацияси 9,5 процент.

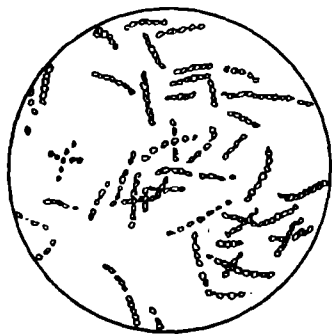
2. **Немис усули.** Бунда спиртдан тезлик билан сирка тайёрланади. Бу усулда сирка тайёрлашда кўпинча бактериянинг *Acetob. schutzenbachis* туридан фойдаланилади. Мухитда 11,5 процентга яқин сирка кислота тўйланади. Бу усул билан сирка тайёрлашда суюлтирилган спирт ишлатилади ва бук дарахтининг қириқдилари тўлдирилган цилиндрсимон ёки конуссимон бочкаларда ачиғилади, чунки бу бактерия бук дарахтининг қириқдисиде яхши ривожланади. Иккала усулда ҳам ачпётган суюқликка ҳаво кириб туриши керак.

Сут кислотасининг ҳосил бўлиши. Бундай ачишда шакар икки молекула сут кислотасига парчаланди:  $C_6H_{12}O_6 = 2C_3H_5O_2COOH + 18 \text{ ккал}$ .



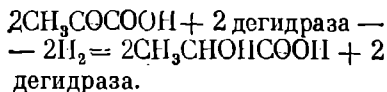


19-расм. Сут кислотаси ҳосил қилувчи стрептококклар



20-расм. Болгар таёқчаси.

Сут кислотаси ҳосил бўладиган ачишда оралиқ маҳсулот пирозум кислота ва водород ҳосил бўлади. Сут кислота ҳосил қилувчи бактериялар протоплазмасида карбоксиплаза ферменти йўқлиги сабабли пирозум кислотаси парчалаймайди. Натижада унга водород қўшилиб, сут кислотасигача оксидланади:



-Сут кислота ҳосил қилувчи ҳар хил микроблар бор. Чунинчи *Streptococcus lactis* янги културада стрептококк шаклида бўлади. Кўпинча зашжирсимон ёки иккитадап жойлашади, граммубат, спора ва капсула ҳосил қилмайди, ҳаракатсиз, оптимал температура 30—35°, факультатив анаэроб. Агар муҳитда (зич муҳитда майда, чети текис колониялар ҳосил қилади, 0,8—1 процентгача сут кислота ҳосил қилади (19-расм).

*Lactobact. bulgaricum* болгар таёқчаси. Мечников бу микробни болгар қатигидап ажратган. Спорасиз, узунлиги 4—5μ гача бўлган таёқча, граммубат бўялади, оптимал температура 40—48°; 3—3,5 процент сут кислотаси ҳосил қилади (20-расм).

*Lactobact. Delbrucki* чўзиқ спорасиз таёқча бўлиб, узун-

лиги 2—7μ, оптимал температура 45°—50°, 2,2% гача сут кислотаси ҳосил қилади, агар озиқ муҳитга бўр қўшилса — 10 процентгача сут кислота ҳосил қилади. Бу микроб заводларда сут кислота тайёрлашда қўлланилади.

*Lactobact. acidophilum* микроби эмизикли болалар ёки ҳайвон болаларининг тезагидан олинади, шакли ва таъсир этиши болгар таёқчасига ўхшашдир.

*Lactobact. brassicum* бу асосан карамни ачитадиган микробдир, қанд шакарни яхши ачитади ва сут шакарни кучсиз ачнтади.

*Lactobact. cuscumeris fermentatum* иккитадан ёки зажирсимон жойлашган калта таёқча (1,5—2μ) бўлиб, болринг ачитганда қўлланилади. Оптимал температураси 35°, 1 процент кислота ҳосил қилади.

*Bact. caucasicum* қимиз тайёрлашда қўлланилади.

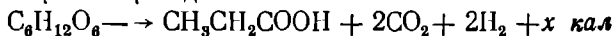
*Bact. Casei* ўсиши учун оптимал температура 40, Совет ва Швейцар пишлоғи ва қимиз тайёрлашда ишлатилади. Юқорида айтиб ўтилган бактериялар сут кислотаси ҳосил қилиш учун типикдир ва улар *гомоферментатив* дейилади. Булардан ташқари, типик бўлмаган *гетероферментатив* микроблар (*Coli*, *aërogenes* группасидаги ва бошқа бактериялар) ўз фаолиятида сут кислотасидан бошқа қаҳрабо, сирка кислоталари, этил спирти, карбонат ангидрид гази ва водород ҳосил қиладилар.

Сут кислотаси ҳосил қилиш процессида турли гексозалар (глюкоза) дисахаридлар (сут ва қанд шакари), пентозалар (арабиноза), кўп атомли спиртлар, кўп асосли кислоталар ва оқсилли муҳитларда ҳосил бўлиши мумкин, шу сабабли сут кислотаси кўп бўлади, сут ва қаймоқни ачитишда, пишлоқ тайёрлашда, силос тайёрлаганда, хамир ачитишда ва бошқаларда кенг қўлланилади.

### МОЙ КИСЛОТАЛИ АЧИШ

Бундай ачиш табиатда карбон сувли мойли ва оқсилли муҳитларда рўй беради. Саноатда мой кислотасини олиш учун крахмал, кепак, ёғоч қириндиси ва бошқалардан фойдаланилади.

Мой кислотаси ҳосил бўладиган ачишда карбон сувлар, мойлар ва оқсил моддалар тегишли микроб таъсирида парчаланиб, мой кислотаси, карбонат ангидрид гази ва водородни ҳосил қилади.



Шу процесс натижазида ҳосил бўлган  $\text{CO}_2$  ҳавога кўтарилади. Бу ачишнинг моҳиятини 1861 йилда Пастер аниқлаган ва шу ачишни ҳосил қилган микробни ажратган. Бу микроб асосан анаэроб бўлиб, айрим вақтда аэроб шароитда ҳам оқсилларни ва сут кислотали тузларни парчалайди. Мой кислотали ачишда аввал оралиқ маҳсулот пирозум кислотаси, сирка альдегид ва альдолни, кейинчалик мой кислотаси ҳамда иккинчи даражали маҳсулотлар: бутил спирти, ацетон,  $\text{CO}_2$  ва водород ҳосил қилади. Мой кислотасини ҳосил қилувчи бактерияларнинг 25 тури аниқланган. Улар ҳаракатчан, спора ҳосил қилувчи анаэроб таёқчалар бўлиб, грамм мусбат. Тупроқда, гўнгда, ифлос сувда кўп учрайди. Таркибида гликоген ва гранулёза моддалари бўлгани учун йод билап бўялганда қўнғир ёки кўк ранга бўялади, шу сабабли улар гранулбактер (*Granulbacter*) деб аталади. Уларнинг спораси юқори температурага чидамли бўлиб, копсерваларда узоқ сақлапади ва ўзидан заҳар ажратади.

Мой кислотаси ҳосил қилувчи ҳар хил микроблар бор. Чуповчи *Clostridium Pasteurianum* шакар ва бошқа органик моддаларни парчалаганда мой кислотаси,  $\text{CO}_2$  ва водород ҳосил қилади.

*Clostridium felsinicum* пектинли моддаларни парчалаши билан бошқа мой кислота ҳосил қилувчи бактериялардан фарқ қиладиган спорали таёқча.

*Clostridium acetobutylicum* карбон сувларни парчалаганда бутил ва изопропил спиртлар ва ацетон ҳосил қилади.

*Clostridium butyricum* карбон сувларни парчалаганда мой кислотаси ва бошқа маҳсулотлар ҳосил қилади.

### ЦЕЛЛЮЛОЗАНИНГ АЧИШИ

Ўсимлик ҳужайрасининг нўстлоғи целлюлозадап иборат бўлиб, ўсимликнинг барги ва поясида 60 процентча целлюлоза бор. Табиатда карбоннинг бир талай запаси ўсимлик целлюлозасида клетчаткада бўлади. Ўсимликлар ўлгандан сўнг уларнинг қолдиқларида биохимиявий процесс юз берishi туфайли целлюлоза парчаланиб,  $\text{CO}_2$  гази ажралиб ҳавога қўшилади. Целлюлозани парчалайдиган микроблар табиатда кенг тарқалган бўлиб, улар ўрмонларнинг тупроғида, чириётган органик моддаларда, балчиқда, гўнгда



ва айниқса ўтхўр ҳайвопларнинг овқат ҳазм қилиш қапа-  
лида жуда кўп бўладилар.

Целлюлоза микроорганизмлар ажратган целлюлоза ферментининг таъсирида парчаланadi. Таниқли микро-  
биологлардан бири В. Л. Омелянский целлюлозанинг пар-  
чаланиши икки хил, яъни водородли ва метанли ачишдан  
ҳосил бўлишини аниқлаган.

Водородли ачишда — целлюлозанинг парчаланиши ту-  
файли водород ажралиб чиқади ва мой, сирка кислоталари  
ҳамда карбонат ангидрид газли ва бошқа маҳсулотлар  
ҳосил бўлади. Бу хил ачиши *Vac. cellulosaе hydrogenicus*  
қўзғатади. Бу микроб узунчоқ анаэроб таёқча, ҳужайраси-  
нинг бир учиди спора ҳосил қилгани учун у погора таёқча-  
сига ўхшайди.

Метанли ачишда целлюлоза парчаланиши туфайли  
жуда кўп миқдорда метан ( $CH_4$ ) ажралиб чиқади ва мой,  
сирка кислоталари,  $CO_2$  газли ва бошқалар ҳосил бўлади. Бу  
ачиши *Vac. cellulosaе methanicus* дейилadиган калтароқ  
спорали анаэроб таёқча ҳосил қилади. Водородли ачиши  
ҳосил қилувчи таёқчаларга нисбатан бу микробнинг спо-  
раси тезроқ ривожланади.

Целлюлозани термофил бактериялардан *Clostridium*  
*termocelum* ҳам парчалайди. Бу микроб гупроқда, гўшда  
кўп учрайдиган таёқча бўлиб, спора ҳосил қилувчи фа-  
культатив анаэроб бацилладир. Целлюлозани 60—65° ис-  
сиқда ачитади ва натижада сирка, сут кислоталари, спирт,  
метан, водород ва  $CO_2$  газли ҳосил бўлади. Табиатда целлю-  
лозани парчалайдиган аэроб микроблар ҳам мавжуд.  
С. Н. Випоградский целлюлозани парчалайдиган 3 группа  
спора ҳосил қилмайдиган аэроб бактерия борлигини аниқ-  
лаган.

1. *Spirochaeta cytophaga* учлари бир оз қайрилган, цел-  
люлоза уларнинг яшаши учун керакли бўлган бирдан-бир  
қанд ҳисобланади.

2. *Cellvibrio* учи бир оз қайрилган узун таёқчасимон  
микроб.

3. *Cellfascicula* учи қайрилган калта таёқчасимон микроб.

Бу микробларнинг таъсирида целлюлоза кучли парча-  
ланади. Целлюлозани актиномицетлар, *Penicillium*, *Asper-*  
*gillus* моғорлари ва бошқа аэроб микроблар ҳам парчалаши  
мумкин.

Целлюлоза ачишининг одам ҳаёти учун фойдали ва за-  
рарли томонлари бор. Унинг фойдаси шуки, ҳосил бўлган

чириқдилар ерни ўғитлайди. Целлюлозани парчалайдиган микроблар ўтхўр ҳайвонларнинг овқат ҳазм қилиш процессида муҳим рол ўйнайди. Улар целлюлозанинг 75 процентга яқинини парчалайди, натижада дағал хашакларнинг ҳазм бўлишини оширади. Зарарли томони шуки, қоғоз ва ёғочларни бузади — яъни бу микроблар қоғоз ва ёғочда кўпайиб, уларнинг сифатини бузади.

Саноатда целлюлозани микроб таъсирида парчалаб, ундан турли органик кислоталар ва спирт тайёрланади.

### ПЕКТИНЛИ МОДДАЛАРНИНГ АЧИШИ

Ўсимлик ҳужайраларини бир-бирига бириктириб турувчи моддалар *пектин* деб аталади, яъни бу ўсимлик ҳужайраларини мустақкамлаб тўқималарга айлантирадиган ҳужайралараро моддалардир. Ана шу ҳужайралараро моддалар сувда эримаydi, у ҳар қандай ўсимлик қолдиқларида анчагина миқдорда бўлади. Улар дарахт пўстлоғида ва меваларда айниқса кўп бўлади, бундай мевалардан лиқилдоқ массалар ҳосил қилиниб, кондитер саноатида (мармелад, пастила ва бошқалар тайёрлашда) кўп ишлатиладиган мева экстрактлари тайёрланади. Бу моддалар биринчи марта 1824 йилда ажратиб олинган эди.

Пектин пектиназа ферменти таъсирида тўла гидролизланади, натижада галактурон, сирка кислоталари, галактоза, арабиноза, ксилоза ва метил спирт ҳосил бўлади.

Ўсимлик қолдиқларининг парчаланishi унинг таркибидаги пектин моддаларининг парчаланishiдан бошланади. Пектинли ачишда ҳужайралараро моддаларнинг парчаланishi туфайли ўсимлик тўқималари алоҳида ҳужайраларга ажралади, бу эса тупроқда целлюлозанинг бузилишига олиб келади.

Пектинли ачиш анаэроб ва аэроб бактериялар туфайли юзага келади. Пектинли ачишнинг анаэроб қўзғатувчилари анча узун (бўйи 10—12 $\mu$  ва эни 0,8 $\mu$ ) таёқчалар бўлиб, ҳужайра учиде спораси бор, граммусбат, ҳаракатчандир. Улар пектин, глюкоза, крахмални ачитади, целлюлозани эса ачитмайдилар. Бу бактерияларни Бейеринк *Cl. pectinovorum* деб атаган. Бу бактериялар облигат анаэроб ҳисобланади ва пектин моддаларини ачитиб, мой, сирка кислоталар, водород ва карбонат ангидриди ҳосил қилади. Бундан ташқари, тегишли шароитда ачиганда бутил спирт билан

ацетон ҳам ҳосил қилади. Пектин моддаларининг ачишига сабаб бўладиган иккинчи қўзғатувчи — узун пояли нашадан ажратиб олинган *Cl. felsineum* дир. У ҳаракатчан, грамм мусбат бактерия бўлиб, ҳужайраларида гликоген бор. У пектиннинг ачишига сабаб бўладиган бошқа бактериялардан фарқ қилиб, юқори температурада ҳам ривожлана оладиган йирик таёқчадир, спора ҳосил қилади ва мутлақо анаэроб шароитда ривожланади.

Пектинли ачиш зигир, наша, жут, кандир ва бошқа ўсимликлардан тола ажратиб олишда кенг қўлланилади. Пектин моддаларни парчалаш учун сувда ёки шудрингда ивитиш усули қўлланилади. Биринчи процесс пектинни парчаловчи анаэроб бактерияларнинг биохимиявий активлигига, иккинчиси эса баъзи аэроб бактериялар ва могор замбуруғларининг активлигига асосланган. Табиий равишда сувда ивитилганда пектин моддаларининг парчаланishiда бир қанча организмлар иштирок этиб, икки фазада кечади.

1. Экстрактив моддаларнинг ачиши; 2. Пектин моддаларининг ҳақиқий ачиши.

Биринчи фаза 2 соатдан кейин бошланиб, 12—13 соатда авж олади ва  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$  ҳосил бўлса, у *кўпикли ачиш* дейилади. Бу вақтда жуда кўп майда кокклар ва ичак таёқчасига ўхшаш таёқчасимон, спорасиз бактериялар бўлади.

Пектин моддаларининг ҳақиқий ачиши вақтида спора ҳосил қилувчи анаэроб таёқчалар ривожланади. Биринчи фазада суюқлик таркибида мой ва сирқа кислоталари билан бир қаторда сут кислотаси ҳам бўлиши мумкин, ачиш стадияси бошланганда унинг таркибида 50 процент мой кислотаси, охирида эса 5—10 процент бўлиши мумкин. Бунинг сабаби мой кислота ҳосил қилувчи бактериялар сут кислотасини ачитиб, мой кислотасига айлантирадилар.

## 53c ОЛТИНГУГУРТ, ФОСФОР ВА ТЕМИРНИНГ ТАБИАТДА АЙЛАНИШИ

Олтингугурт ҳайвон ва ўсимлик оксилининг ҳамда кўпчилик органик ва анорганик бирикмаларнинг асосий қисмидир. Олтингугуртнинг асосий қисми тупроққа ўсимлик ва ҳайвон қолдиқлари билан бирга тушади. Ўша қолдиқлар парчаланганда, олтингугурт водород сульфид шаклида ажралиб чиқади. Водород сульфид ҳайвон организми учун зарарлидир. Водород сульфиди ҳайвондаги оксиген таъсирида

ва олтингугуртли бактериялар (серобактериялар) ишти-рокида оксидланиб, натижада олтингугурт сульфат кисло-таси ва сув ҳосил бўлади. Олтингугурт тўпловчи бактерия-лар *аутотрофлар* дейилади, улар учун олтингугурт озуқа моддаси бўлиб хизмат қилади. Олтингугурт тўпловчи бак-териялар икки гурпуга бўлинади: пигментли ва пигмент-сизлар. Пигмент ҳосил қилувчилар «бактериопурпурин» номли қизил пигментлидир. Ушбу пигмент бактерия учун худди хлорофилдек хизмат қилади. Бу бактериялар ораси-да кокклар, таёқча шакллар ва спираллар бор. Пигментсиз олтингугурт бактериялар учун ипсимон шаклда бўлиб, *Beggiata*, *Thiothrix* ва *Thioploca* лардан иборатдир. Олтин-гугурт тўпловчи бактериялар тупроқда, ботқоқли жойлар-да, кўл сувларида, айниқса, олтингугуртли булоқ сувла-рида кўп учрайди.

Табиатда яна бошқа «тионбактериялар» номли бакте-риялар ҳам олтингугурт тўплайди, лекин улар ўз танасида олтингугурт сақламайди. Бу микроблар тупроқда, шўр сув-ларда кўп учрайди ва улар катта аҳамиятга эга, чунки сувда тўплашган заҳарли водород сульфидни оксидлаб, заҳарсиз ҳолга келтиради ва атроф муҳитини тозалаб ту-ради. Улар тупроқда олтингугуртни оксидлаб, ўсимликлар ўзлаштира оладиган ҳолатга келтириб, ўсимликлар учун қўшимча озуқа ҳосил қилади ва шу билан ҳосилни оши-ришда яштираётган этади. Табиатда олтингугурт тўпловчи бак-териялар билан бир қаторда уларга шибатав тескари иш қилувчи бактериялар ҳам бор. Бу бактериялар сульфат-ларни парчалаб, водород сульфид ҳолатига келтирувчилар-дир. *Spirillum desulfuricans*, *Microspira aestuarum* ва бошқа-лар ана шундай хусусиятга эга. Патоген микроблардан манқа касалини қўзғовчи микроб ҳам сульфатларни бир қадар парчалай олади. Турли касалликларни даволаш учун қўлланиладиган балчиқларда водород сульфидининг бўли-ши сульфатларни парчаловчи бактерияларнинг фаолиятига боғлиқдир. Бундай бактериялар депгиз остида ҳам уч-райди.

Фосфорнинг алмашинишида микроорга-низмларнинг иштироки. Оксил моддалар ва ли-понидларнинг таркибида фосфор ҳам бўлади. Органик мод-далар чириб парчаланганда фосфор кислота ҳосил бў-либ, у тупроқдаги калий, магний, темир тузлари билан бирикади ва ўсимликлар ўзлаштира олмайдиган туз ҳосил қилади. Кейин бу тузлар микроблар таъсирида эрийдиган

ҳолатга келтирилади. Фосфатларни эрийдиган ҳолатга келтиришда нитрификацияловчи бактериялар, олитингурут ва тион бактериялар иштирок этади.

Темир бирикмаларининг алмашишида микробларнинг иштироки. Табиатда бир группа микроорганизмлар бор, булар *темир бактериялар* дейилади. Улар ўз ҳужайрасида  $FeCO_3$  ни оксидлаб, тапасининг сиртида тўплайди. Темир бактериялар конларда, катта ҳовузларда, темир бирикмалари бор булоқларда учрайди. Бу бактериялар кўп тўпланган жойларда тўқ қизил рангли шилимшиқ парда ҳосил бўлади. Темирли бактерияларга *Leptothrix ochraceae*, *Srenothrix roedispora* ва бошқалар киради. Азот, карбон ва бошқа элементларнинг табиатда айланиб туриши чириш-ачиш процессига боғлиқлигини ва бу процессларда бир қатор микроблар иштирок этиши аниқлашган.

---

## ИНФЕКЦИЯ ТАЪЛИМОТИНИНГ АСОСИ

**Сапрофитлар ва паразитлар.** Микроорганизмлар ташқи муҳит билан бўлган муносабатига кўра икки катта гурӯҳга бўлинади: сапрофитлар ва паразитлар.

Сапрофитлар тирик организмлар билан узоқ вақт бири-бирига таъсир этиши натижасида шу микроорганизмлардан патоген микроблар вужудга келганлиги шубҳасиздир, шу билан бирга чуқурроқ ўзгаришлар мустаҳкамлана борган ва наслдан-наслга ўтган. Натичада, микробларнинг тез кўпайиши туфайли янги шароитда яшай олиши ва табиий тавланишга осон мосланиши туфайли патоген турлар вужудга келди, булар организмга кириб, унда кўпайиши ва ўз захарли таъсири билан организмларга зарар етказиш қобилиятига эга бўлган. Табиатда патоген микробларга жуда ўхшайдиган сапрофитларнинг мавжудлиги патоген турларнинг сапрофит турлардан пайдо бўлганлигини кўрсатувчи далиллардан биридир. Масалан, вабо вибриони ва бошқа вибрионлар, дифтерия таёқчаси ҳамда сохта дифтерия бактериялари ва бошқалар бор.

Сапрофитлар одатда ўлган организмларда тез кўпаядилар ва юқумли касаллик қўзғата олмайдилар. Улар тупроқда, сувда, ҳавода, одам ва ҳайвон организмида кўп учрайдилар.

Микроорганизмларнинг макроорганизмда яшаши турлича бўлади. Айрим микроорганизмлар организмда яшганда унинг турли чиқиндилари билан озиқланади, бу билан улар фойда келтирадилар. Масала, сут кислотаси ҳосил қилувчи бактериялар ичакдаги чиритувчи бактерияларнинг ривожланишини тўхтатадилар, целлюлозани парчалайдиган микроблар эса ўз ферментлари билан клетчаткани парчалайдилар ва уни ҳайвон организми томонидан ўвлаштириладиган ҳолга келтиради.

Бошқа турдаги микроблар организмда яшаганда унга варар келтирмайди. Бундай бирликда яшаш *комменсализм* дейлади. Масалан, қўпчилик сапрофитлар ичакда (ичак таёқчаси), тери устида (кокклар) яшайди. Лекин ноқулай шароитда (мол учун ем-хашак етишмаса, яхши боқилмаса ва яхши парварिश қилинмаса) организмнинг қаршилиқ кўрсаткичи кучи пасайиши натижасида бу гурпуадаги микроблар оғир касалликлар қўзғатиши ва ҳатто ўлимга олиб бориши мумкин. Ичак таёқчаси эса бузоқ ва чўчқа болаларида оғир касаллик— колибактериозни (ич кетиш), стаффилококк ва стрептококклар терида ва бошқа тўқималарда йирингли яллиғланишларни қўзғатадилар.

Паразит микроблар организмга кириб, унинг тўқималари ва ширалари билан озиқланади. Паразитларга патоген (касаллик қўзғатувчи) микроблар киради. Улар ўсимлик, одам ва ҳайвонлар ҳисобидан озиқланибгина қолмасдан, балки улар учун заҳарли маҳсулотлар ҳам ажратиб, юқумли (инфекцион) касалликларни қўзғатади.

Организмга касаллик қўзғатувчи микробларнинг кириши ва кўпайиши ёки организмда аввалдан бор бўлган патоген микроорганизмларнинг активлашиши натижасида ҳосил бўлган ҳодисалар йиғиндиси *инфекция* дейлади. Инфекция бу организмнинг патоген микробнинг таъсирига кўрсатган жавоб реакциясидир.

Инфекция латинча «*Infectio*» сўзидан олиниб, «юқтирма, ташқаридан бирон нарсани киритама» деган маънони билдиради. Кўпинча «инфекция» сўзи касаллик деган маънони тушунтириш учун қўлланилади. Баъзи вақтларда «инфекция» деб касалликни қўзғовчи микробнинг соғ организмга ўтишига, яъни касалликнинг юқишига ҳам айтилади.

Организмга патоген микроб кириши билан унинг ички муҳитидаги нормал ҳолат бузилади. Бундай ҳолда организмда мураккаб биологик процесслар ҳосил бўлади. Организм ўзининг марказий нерв системаси бошқариб борадиган барча ҳимоя қилиш механизмларнинг ёрдами билан инфекцияни йўқотишга ҳаракат қилади. Агарда марказий нерв системаси организмнинг нормал ҳолатини бошқариб бора олмаса касаллик бошланиб, барча клиник белгилари (температуранинг кўтарилиши, иштаҳа йўқолиши ва бошқалар) ошқора бўлади.

Инфекциянинг специфик сабабчиси патоген микробдир. Микробсиз инфекция ҳам бўлмайди. Инфекция билан инфекция касаллик икки хил тушунчадир.

Инфекцион (юқумли) касаллик, бу муайян ташқи муҳит шароитида патоген микроблар билан касалликка мойил организмнинг ўзаро таъсири натижасида вужудга келадиган патологик процессдир. Инфекцион касаллик — инфекция процессининг яққол клиник кўринишидир, яъни касаллик белгиларининг юзага чиқишидир. Айрим юқумли касалликлар ташқи клиник белгиларисиз кечади. Масалан, бруцеллез, сил, юқумли камқонлик (анемия) ва бошқа касалликлар.

Патоген микробларнинг одам, ҳайвон организмга бироқ йўл билан кириши *касалликнинг юқиши* дейилади. Лекин патоген микроб организмга киргани билан, яъни касаллик юқиши билан организм албатта касалланади дейиш потўғридир. Агар организмга кирган микробнинг касаллик қўзғаш даражаси (вирулентлиги) паст бўлса, ёки организм кирган микробга нисбатан чидамли бўлса, микроб касаллик қўзғата олмасдап ўзи бутунлай емирилиб кетади ёки организмда касалликни қўзғатамай, бир қанча вақт яшаб юриши ҳам мумкин. Умуман патоген микроб организмга киргандан кейин, яъни касаллик юққандан сўнг инфекция касаллик пайдо бўлиши ёки бўлмаслиги қуйидаги уч факторга боғлиқ.

1. Организмга кирган микробнинг хусусиятларига — патогенлик даражаси, агрессивлиги, миқдори, заҳарлилиги ва бошқаларга боғлиқ.

2. Макроорганизмнинг микробга нисбатан чидамли бўлиши, унинг яшаш шароити ва иммунологик хусусиятларига боғлиқ.

3. Организмга патоген микроблар тушганда, яъни инфекция юққанда ташқи муҳитнинг қулай ёки ноқулай бўлишига боғлиқдир.

#### **МИКРОБЛАРНИНГ ПАТОГЕНЛИГИ, ВИРУЛЕНТЛИГИ ВА ЗАҲАРЛИЛИГИ**

Микробнинг маълум шароитда ўзига хос инфекция касалликни қўзғатиш хусусияти *патогенлик* дейилади.

Патогенлик микроб турига хос бўлган белгидир. Ҳар қандай касаллик қўзғатувчи микроб патоген ҳисобланади. Патоген микроблар спецификлиги билан характерланади, яъни патоген микробларнинг ҳар бир тури маълум инфекция процессини ҳосил қилади.

Микробларнинг патогенлик хусусияти ўзгарувчандир. Бир турдаги микробнинг ҳар хил штамларида патогенлик



даражаси турлича бўлиши мумкин. Масала, қорип тифини қўзгатувчи бактериянинг бир печа хил штаммларининг патогенлиги турлича бўлиши мумкин, ҳатто шу тиф микробининг бир штаммида патогенлик хусусияти доимо бир хил даражада сақланиб турмайди. Микроб штаммларини касал организмда янги ажратиб олганда патогенлиги зўр бўлса, кейинчалик шу микроб лаборатория шаронтида культура шаклида узоқ вақт сунъий озиқларда сақланганда унинг аввалги патогенлик даражаси бора-бора пасайиб қолади. Микробнинг патогенлик хусусиятининг юқори ва паст бўлиши, шу микроб қўзгага касалликнинг оғир ёки енгил ўтишига сабаб бўлади. Одам организми учун жуда патоген бўлган микроб ҳайвон организмга нисбатан бутунлай зарарсиз бўлиши мумкин. Масала, гопоккок ҳайвонлар учун зарарсиздир.

Микробнинг патогенлик даражаси унинг вирулентлиги дейилади, яъни вирулентлик уларнинг шахсий белгиси бўлиб, ҳар хил микробларнинг айрим штаммлари (культуралари) турлича патогенлик даражасига эгадир, бу *муайян штаммнинг вирулентлиги* дейилади. Масала, куйдирги бацилласи патоген микроб бўлганлиги учун куйдирги касаллигини қўзғатади. Лекин шу микроб культурасининг бир штамми 96 соатдан сўнг касаллик қўзғатиб ҳайвонни ўлдиради, иккинчи штамми эса 6—7 кундан сўнг, касаллик қўзғатиб уни ўлдиради. Демак, биринчи штаммнинг вирулентлиги иккинчисига қараганда кучлироқ бўлади.

Вирулентлик микробдаги бир қатор хусусиятларнинг йиғиндиси бўлиб, у микробнинг агрессивлик, инвазивлик, заҳарлилик хусусиятларига боғлиқдир.

Илгари вақтларда микроб культурасидан ҳар хил миқдорда ҳайвонга (оқ сичқонларга) парентерал йўл билан юқтириб, микробнинг вирулентлиги аниқланар эди. Ҳайвонларни ўлдира олган культуранинг энг кам миқдори аниқланади ва у ўлдирувчи энг кам миқдор DLM (*Dosis letalis minima*) дейилган ва бу микроб вирулентлигининг кўрсаткичи ҳисобланган. Кейинроқ лаборатория ҳайвонларининг патоген микробга чидамлилиги ҳар хил бўлиши аниқланган. Шунинг учун ҳозирги вақтда микробнинг вирулентлигини аниқлаш учун DLM нинг ўрнига синаш учун олинган сичқонларнинг 50 процентини ўлдира олувчи микроб культурасининг миқдори аниқланади ва у миқдорга LD<sub>50</sub> дейилади, бу микробнинг вирулентлигининг кўрсаткичидир.

Микробнинг вирулент хусусияти ўзгарувчан бўлиб, қулай шароитда унинг вирулентлиги ошади, аксинча, микроб учун ноқулай шароит бўлганда унинг вирулентлиги пасаяди.

Ҳозирги вақтда айрим микробларнинг вирулентлигини пасайтириб, улардан вакциналар тайёрлаш усуллари аниқланган.

Микробнинг вирулентлигини пасайтириш учун қуйидаги усуллар қўлланилади:

1. Микроб культураси сунъий озиқ муҳитида узоқ вақт давомида ўстирилади.

2. Микроб культураси юқори температурада ўстирилади (Пастер куйдирги таёқчасини 42,5 иссиқда ўстириб кучсизлантирган).

3. Микроб культураси ривожланадиган озиқ муҳитига бирон химиявий нарса (азот, карбол кислоталари, фенол люголь эритмаси, сулема ёки ўт суюқлиги) аралаштирилади.

4. Микроб культурасини ёки вирулент микробли материални аста-секин қуритиб, вирулентлиги пасайтирилади.

5. Вирулентли микробни унга нисбатан чидамли ҳайвон организмга юқтириб, кейин ундан яна ажратиб олинади (пассаж); масалан, чўчқа сарамасини қўзгатувчи микробни қуён организмидан кетма-кет ўтказиб ёки одам чечагини қўзгатувчи вирусини бузоқ организмидан ўтказиб вирулентлиги пасайтирилади.

6. Вирулент микробга бактериофаг, турли антибиотиклар таъсир эттирилади.

7. Микроб культурасига қуёш нури ва ультрабинафша ҳамда рентген нурлари таъсир эттирилиб, унинг вирулентлиги пасайтирилади.

Микробнинг вирулентлигини пасайтиришга қараганда уни кучайтириш анча қийин. Бунинг учун биронта чидамсиз ҳайвонга патоген микробни юқтириб (пассаж қилиб), кейин шу касалланган ҳайвондан микроб ажратиб олиниб текширилса, унинг вирулентлиги анча кучайган бўлади. Масалан, чўчқа сарамаси қўзгатувчи каптарларга кетма-кет юқтирилса, унинг вирулентлигини кучайтиради, стрептококклар, пневмококкларни сиққон организмга пассаж қилинса, вирулентлиги кучаяди.

Айрим вақтларда микробнинг вирулентлигини ошириш учун унинг культурасини коллойддан ясалган тўрвачага

солиб, уни ҳайвоннинг қорин бўшлиғига жойлаштириб, микробни шу шароитда ўстириш мумкин.

Баъзан микробларни бошқа микроблар билан бирга ривожлантириб вирулентлигини кучайтириш мумкин. Масалан, *Clostridium perfringens* билан сардина. Табиий шароитда ҳам микробларнинг вирулентлиги сезгир организмда пассаж бўлиб кучаяди, шунинг учун касал ҳайвонни умумий подадан дарҳол ажратиб лозим. Одам ёки ҳайвонлар касал бўлиб соғайиш пайтида ажралган микроблар касалликнинг шиддатли кечиб даврида ажралган микробларга кўра кам вирулентли бўладилар.

Баъзан микробнинг вирулентлигини оширмасдан ёки пасайтирмасдан бир хилда узоқ сақлаш учун упи 10° иссиқ ва ундан ҳам пастроқ температурада сақлаш мумкин ёки вакуум ҳосил қилиб совуқда культурани қуришиб сақлаш мумкин. Микроб вирулент бўлиб касалликни қўзғай олиши учун микробда агрессивлик хусусияти ҳам бўлиши керак.

Агрессивлик — микробнинг организмга кириб кўпайиши, унда тарқалиши ва организмнинг бу микробга нисбатан кўрсатган фагоцитоз ва бошқа қаршилик чоралари микробнинг чидай олиш хусусиятидир.

Микробнинг агрессив бўлишига бир қатор нарсалар сабаб бўлиши мумкин. Булардан бири микробнинг капсула ҳосил қилишидир. Баъзи вирулент бактериялар ва кокклар организмга кириб олганда капсула ҳосил қилади ва жуда агрессив бўлади. Агар бундай микроб капсуласиз ҳолга айлантирилса, агрессивлик хусусияти йўқолади. Капсулалик микроб касал одам ва ҳайвонлар организмда фагоцитоздан сақланган бўлиб, у тез кўпаяди, яъни агрессив бўлиб касаллик қўзғайди. Шу ҳодиса куйдирги касаллигини қўзғовчи *Bac. anthracis* да яққол кўринади.

Патоген микробнинг агрессив бўлишига улар ҳосил қилувчи моддалар агрессивлар ҳам сабаб бўлади. Баъзан патоген микроблар организмга кириб олганда сўнг шундай моддалар ҳосил қиладики, у моддалар эриган ҳолда бўлиб яллиғланган органда экссудат тўплайди. Микроб ҳосил қилган бундай моддалар организмга таъсир этиб, фагоцитозни пасайтиради ва микробнинг агрессив бўлишига ёрдам беради. Бундай моддаларни *Байль агрессивини* деб атаган. Розенау, Чистович ва Юрьевич каби текширувчилар патоген микроб культурасидан экстракт ва аутолизат тайёрлаб, буларда ҳам агрессивга ўхшаш моддалар борлигини исботлаганлар. Розенау бундай моддаларни

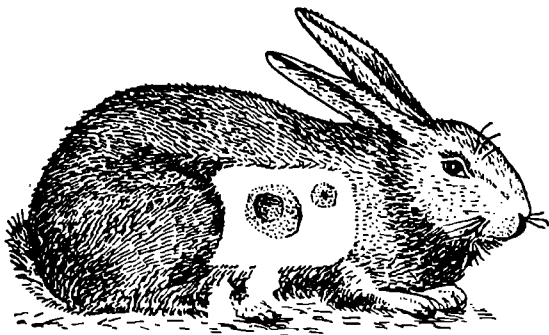
*вирулин*, Чистович билан Юрьевич эса *антифагин* деб атаганлар.

Агрессивлар микробсиз ҳолда бўлса, организм учун зарарсиздир, лекин оз миқдорда унга хос микроб культураси қўшилганда организмни касаллантириб ўлимга олиб бориши мумкин. Масалан, қуённинг қорин ёки плеврасига патоген микробнинг культураси юборилса, у ерда экссудат тўпланади. Шу экссудат филтрдан ўтказилгандан кейин у бирорта ҳайвонга юборилса, ҳеч бир зарар келтирмайди. Агар шу филтрланган экссудатга патоген микробдан озроқ, яъни ўлдирмайдиган дозаси аралаштирилиб, унда кейин ҳайвон организмга юборилса, у касаллашиб ўлади. Демак, ҳайвонга юборилган экссудатда микроблар кўнаиб, уларнинг агрессив бўлишига ёрдам берадиган аллақандай моддалар бор. Бу моддалар агрессивлардир. Пневмококклар, *Streptococcus Viridans* ва бошқа бир қатор микроблардан олинган экстрактлардан полисахаридлик бирикмалар топилган бўлиб, улар ҳам агрессивга ўхшаш хусусиятга эга. Микробнинг агрессивлиги билан бир қаторда унинг инвазивлик хусусияти ҳам бордир.

Патоген микробнинг макроорганизмга кира олиши ва тарқалиш хусусияти *инвазивлик* дейилади. Айрим патоген микробларнинг инвазивлик хусусиятини текшириш патижасида микробларда инвазивликка сабабчи бўлган алоҳида моддалар борлиги аниқланган. Патоген микробнинг ҳосил қилган бундай моддалари микроб кирган жойдаги ва атрофидаги тўқималарни ўзгартириб, микробнинг ички органларга тарқалиши учун қулайлик яратади. 1928—1933 йилларда Дюран-Рейхальс бу моддани бульонда ўстирилган культуранинг филтратидан топгани учун *Дюран-Рейхальс моддаси* ёки *фактори* дейилади. Кейинчалик тўлиқроқ текширишлар натижасида бу фактор гиалуронидаза ферменти эканлиги аниқланган.

Организмда ҳужайра билан тўқималарни бир-бирига боғлаб турувчи парса асосан полисахарид гиалурон кислотали моддалардан иборат бўлиб, бу моддалар ташқарида тушган патоген микробларни ичкарига ўтказмайдиган бир тўсиқдир. Патоген микроб организмга қайси жойдан кирмасин, бари бир микроб йўлда гиалурон кислотали тўсиққа дуч келади, патоген микроб ўзини ҳосил қилган гиалуронидаза ферменти билан шу тўсиқни парчалай олса, у ўзига йўл топиб узоқ органларга тарқаб кетиши мумкин.

Гиалуронидаза ферменти микробнинг тарқалиши учун



21- расм. Вирулентли бактерияларнинг диффузион факторларини юзага чиқиши.

хизмат қиладиган моддалар бўлгани учун у тарқалиш фактори ҳам дейлади. Бу фактор айрим микробларда, масалап, стафилококк, стрептококк, пневмококк, энтерококкларда, дифтерия таёқчасида ва бошқа микробларда бўлиб, у микроб инвазия хусусиятининг сабабчисидир (21- расм).

Глалуропидаза ферментининг таъсирини қуйидаги тажрибада кўриш мумкин. Оқ қўснинг биқизидаги юнни қирқиб, шу жойга физиологик эритмага қора тушь қўшилган аралашмадан юборилади. Шундан кейин инвазивлик хусусиятига эга бўлган микробнинг бульебли культурасидан олиган филтратга қора тушь қўшиб, олдинги жойдан бир оз парироқдан юборилади. Терининг филтратга тушь қўшиб юборилган жойларида қора доғлар ҳосил бўлади, лекин қора тушнинг ўзигина юборилган биринчи нуқтага писбатаи иккинчи нуқтадаги қора доғ анча катта ва кенг допра бўлиб ёйилганини кўриш мумкин. Демак, микроб культурасидан олиган филтратда глалуропидаза ферменти бўлиб, у қора тушнинг кенг тарқалишига йўл очиб беради.

Агар юқорида кўрсатилган тажрибадаги қора тушь ўрнига инвазивлик хусусияти паст бўлган бирои микробни олиб, унга инвазивлиги юқори бўлган микробнинг филтратидан аралаштирилса, бундай шароитда у микроб инвазивлиги юқори микробникига тенг тезликда ва жуда узоққа тарқаб кетади. Демак, инвазивлиги юқори бўлган микробдан олиган филтрат шу хусусияти паст бўлган микробнинг ҳам инвазивлик даражасини ошириши мумкин. Текширишлар шуни кўрсатадики, инвазивлик кўпгина микроб-

ларда мавжуд бўлса ҳам, лекин ҳамма микроорганизмларнинг бу хусусияти тарқалиш факторига боғлиқ бўлмайди. Айрим патоген микробларда, масалан, сил, куйдирги, менингококк ва бошқа бир қанча бактерияларда гиалуронидаза ферменти топилмаган. Лекин бу микробларда ҳам инвазивлик хусусият анча юқори бўлади. Инвазивлик хусусиятига эга бўлган, лекин тарқалиш факторига эга бўлмаган микробларнинг инвазивлиги мазмунан бошқа факторларга боғлиқ бўлса керак.

Микробларнинг инвазивлик хусусиятига сабабчи бўлган яна бир фактор ҳисобга олинади. Масалан, айрим микробларда гемолитик стрептококк, энтерококк ва бир қатор бактерияларда фибринолитик фермент борлиги аниқланган. Бу фермент ҳам гиалуронидазага ўхшаб микробнинг инвазион хусусиятини оширади. Патоген микроб организмга кирган жойда одатда яллиғланиш ҳосил бўлиб, бу ерда жуда кўп фибрин тўпланади. Шу тўпланган фибрин микробнинг органларга тарқалишига қарши катта бир тўсиқ бўлиб хизмат қилади. Микроб фибринолизин ферменти билан бу тўпланган фибринни парчалайди, кейин микроб узоқ органларга тарқала бошлайди.

Микробларнинг вирулент бўлиб, касалликни қўзғай олиши унинг агрессивлиги, инвазивлигидан ташқари, яна унинг заҳар ҳосил қилиш хусусиятига ҳам боғлиқдир.

**Микробларнинг токсинлари (заҳарлари).** Патоген микроблар касаллик қўзғаганда заҳарли моддалар ҳосил қилиб, макроорганизмни заҳарлайди. Микроблар ҳосил қилган бу моддалар *токсин* ёки *заҳар* дейилади.

Токсин билан организмнинг заҳарланиши *интоксикация* дейилади. Микробнинг токсин ҳосил қила олиш хусусияти *токсигенлик* дейилади. Микробнинг токсини икки хил бўлади: экзотоксин ва эндотоксин. Улар ўз хусусиятлари билан бир-биридан анча фарқ қиладилар. Микроблар организмда ёки сунъий озиқ муҳитда яшаб ривожланганда атроф муҳитига экзотоксин ажратадилар ва упи микроб ҳужайрасидан ажратиб олиш мумкин. Бунинг учун патоген микроб бульонда 37° иссиқда 5—12 кун ўстирилади, сўнгра бульонлик культура микроб ўта олмайдиган филтрдан ўтказилади, бунда микроб филтлда тутилиб қолиб, филтратга микробнинг экзотоксини эриган ҳолда ўтади. Шу йўл билан ҳар қандай патоген микробдан экзотоксин олиш мумкин. Қоқшол, ботулизм, газли гангрена, дифтерия, стафилококк ва стрептококк микроблари кучли экзотоксин ажра-

тадилар. Масалан, 0,005 мл ботулизм токсини денгиз чўчасини ўлдирадир. Одам, 0,00025 г қоқшол токсини таъсирида ҳалок бўлади. Бу эса кўз ойнакли илоннинг ўлдирадиган заҳари миқдоридан 20 марта кам ва стрихниннинг ўлдирадиган миқдоридан 150 марта камдир. Экзотоксинлар қуйидаги хусусиятларга эгадир:

1. Экзотоксинлар специфик таъсир кўрсатади. Экзотоксин организмга умумий таъсир кўрсатиши билан бирга, айрим орган ёки айрим системалардаги ҳужайраларга жуда кучли таъсир этади. Шунинг учун экзотоксин билан заҳарланган ҳайвонларда ўзинга хос клиник белгилар пайдо бўлади. Масалан, қоқшол касаллигини қўзғовчи микробларнинг экзотоксини асосан нерв системасининг айрим қисмларига таъсир этиб баъзи бир нерв тармоқларини парализирантилади. Стафилококкнинг баъзи хиллари шундай экзотоксин ажратадики, у ичак йўлларига таъсир этиб, оғир гастроэнтерит касаллигини ҳосил қилади. Демак, экзотоксинда нерв системасига, овқат ҳазм қилиш органларига ёки биронта бошқа системага кўпроқ ва кучли таъсир этиш хусусияти бор.

2. Экзотоксинлар макроорганизмда худди микроблар ҳосил қиладиган патогенлик ўзгаришлар каби касалликнинг клиник белгиларини юзга чиқаради. Бу хусусиятни қуйидаги тажрибадан кўриш мумкин. Агар қоқшол касаллигини қўзғовчи микробнинг бульонда ўстирилган культурасини филтрлаб, олинган экзотоксин оқ сичқонга юборилса, ҳайвонда худди қоқшол микробнинг ўзини юқтиргандагидек барча белгилар ҳосил бўлади ва бу ҳайвон шу касалликдан ўлади. Шундай қилиб, касал организмда ҳосил бўлган клиник белгилар организмга кирган патоген микробнинг экзотоксинига боғлиқ.

3. Экзотоксинлар ҳайвон организмга юборилиб, маълум муддатдан кейин, яъни инкубация даври тамом бўлгандан сўнг таъсир этиб, клиник белгилар пайдо қилади. Инкубация даври баъзан бир неча соатдан бир суткага қадар ва ундан ортиқ вақт давом этади. Масалан, қоқшол, дифтерия микробларининг экзотоксинининг инкубация даври 1 кундан то 3 кунгача давом этади. Экзотоксин лаборатория ҳайвонларига юборилса ҳам инкубация даври бир неча соат бўлади.

4. Экзотоксинлар физикавий ва химиявий факторларга чдамсиз бўлади. Масалан, бульонли культуранинг филтратидаги экзотоксин 60—80° иссиқда 30 минут ичида пар-

чаланади. Қуритилган ҳолдаги экзотоксин 150° иссиқда қиздирилса парчаланиши мумкин. Ботулизм микробининг экзотоксинигина юқори температурага чидамлидир. Экзотоксин кислород, кислота, ишқор ва ҳар хил оксидловчи химиявий моддалар таъсирига ҳам чидамсиздир. Баъзи экзотоксинлар ошқозон ферменти таъсирида парчаланиб кетади.

5. Экзотоксин жуда ўткир заҳар бўлиб, химиявий заҳарли моддалардан ҳам кучлироқ таъсир этади. Масалан, қоқшолнинг бульондаги экзотоксини 0,005 мл миқдорда, ботулизмники эса 0,0000001 мл бульондаги экзотоксин денгиз чўчқасини ўлдириш кучига эга. Турли микробларнинг ҳосил қилган экзотоксинлар ҳар хил кучга эга бўлиши мумкин, ҳатто бир микробнинг ўзи яшаш шароитига кўра ҳар хил кучга эга бўлган экзотоксин ҳосил қилади. Экзотоксиннинг кучини аниқлаш учун у денгиз чўчқасида синаб кўрилади ва шу ҳайвонни ўлдира оладиган энг кам миқдори топилади. Тажриба ҳайвонни ўлдира оладиган энг кам миқдордаги экзотоксин DZM дейилади ва бу экзотоксиннинг кучини ўлчаш бирлиги ҳисобланади.

6. Экзотоксиннинг яна бир муҳим хусусияти шуки, улар антигенлик хусусиятига эга. Агар экзотоксиннинг денгиз чўчқасини ўлдира олмайдиган миқдори бошқа биронта ҳайвонга бир неча марта юборилса, ҳайвон организмда токсинга қарши нейтралловчи моддалар бўлади ва бу моддалар *антитоксин*, анцироги — *антиэкзотоксин* дейилади. Шундай қилиб, экзотоксин ҳайвонга юборилганда ўзига қарши антитоксин ҳосил бўлишига сабаб бўлади. Экзотоксиннинг ана шундай хусусияти *антигенлик* хусусияти дейилади. Антитоксин юқумли касаллик патижасида ҳам пайдо бўлади. Масалан, дифтерия микробининг бульондаги экзотоксинидан IDZM олиб, бирор лаборатория ҳайвонига юборилса, ҳайвон албатта ўлади. Лекин шу IDZM экзотоксинни ҳайвонга юборишдан аввал унга дифтерия касаллигидан эндигина тузалган одамнинг қон зардобидан етарли миқдорда аралаштирилиб, сўнгра ҳайвонга юборилса, олинган IDZM экзотоксиндан ҳайвон ўлмасдан тирик қолади. Демак, дифтерия касаллигидан тузалган одамнинг қон зардобидан дифтерия экзотоксинига қарши нейтралловчи антитоксин бўлади.

7. Экзотоксиннинг яна бир хусусияти шуки, у узоқ вақт сақланса токсинлик ва антигенлик хусусияти пасайиб кетади. Француз олими Роман 1923 йилда экзотоксин-



нинг антигенлик хусусиятини сақлаш усулини топди. У экзотоксинни 0,4% миқдорда формалин қўшиб, шу аралашмани 39° иссиқ термостатда 3—4 ҳафта сақлаб, патижада экзотоксиннинг заҳарлилик хусусиятини жуда насайтирган ва бундай экзотоксинга *анатоксин* деб ном берган. Анатоксиннинг заҳарлилик таъсири жуда паст бўлиши билан бирга, унинг антигенлик хусусияти тўлиқ сақланган ҳолда қолади ва антигенлик жиҳатдан у экзотоксиндан фарқ қилмайди. Ҳозирги пайтда анатоксин бир қанча юқумли касалликларни (дифтерия, қоқшол, қизилча, анаэроб инфекциялари ва бошқалар) даволашда ва олдинки олишда қўлланиладиган зардоб тайёрлашда фойдаланилади. Бундан ташқари, анатоксин дифтерия, қоқшол, стафилококкли инфекцияларга қарши одамларни иммуллаш учун ҳам кенг қўлланилмоқда. Экзотоксиннинг химиявий тузилиши ҳозиргача тўлиқ аниқланмаган. Кўп текширишлар натижасида экзотоксинлар оқсил моддалар экаплиги аниқланган. Бульондаги экзотоксинга уч хлорли сирка кислотаси билан таъсир этганда бульондаги оқсил моддалар билан бирга экзотоксин ҳам чўкади. Шу жиҳатдан қараганда экзотоксин оқсил моддаларга яқинлиги аниқ. Протеолитик ферментлар экзотоксинларни парчалайди. Қоқшол, дифтерия ва ботулизм касалликларини қўзғатувчиларининг тозаланган экзотоксинлари оқсил моддалар экаплиги аниқланган.

Эритмада экзотоксин бўлса уни сульфат аммоний билан чўктириб қуруқ токсин олиш мумкин.

Кўпчилик экзотоксинларнинг заҳарли таъсири ферментлар билан боғланган. Масала, коллагеназа, гиалуронидаза (гиалурон кислотасини парчалайди), лецитиназа (эритроцитларни парчалайди) ва бошқалар. Улар организмда ҳаёт учун зарур бўлган бирикмаларни бузиб, инфекция процессининг ривожланишига ёрдам беради. Айрим патоген бактерияларнинг (дифтерия, стафилококклари ва стрептококклар) дезоксирибонуклеаза ферментини ишлаб чиқариши ҳам аниқланган.

Кўпчилик микроорганизмлар ҳосил қиладиган токсин микробнинг протоплазмасига боғлиқ бўлиб, микроб тирик вақтида унинг танасидан сиртга ажраб чиқмайди. Бундай токсин — *эндотоксин* дейилади. Эндотоксин макроорганизмга таъсир этганда экзотоксиндек айрим орган, системаларга специфик таъсир этмасдан, организмга умумий таъсир кўрсатади.

Эндотоксинлар бактерия ҳужайрасига маҳкам боғлиқ бўлади. Шунинг учун, у ҳар хил йўллار билан, масалан, микроб культурасини қиздириб, бир неча марта музлатиб эритиш йўли билан ёки унга фермент, бактериофагларни таъсир эткизиб ажратиш олинади.

Эндотоксинларнинг заҳарлилик хусусияти экзотоксинларга қараганда бирмунча паст эканлиги аниқланган. Эндотоксиннинг инкубацион даври тўлиқ аниқланмаган. Улар юқори температура таъсирига чидамли, айримлари бир неча соат қайпатилганда ҳам парчаланмайди. Масалан, 80—100° иссиқда бульон бузилмайди, айрим бактерияларнинг (манфа микробининг, менингококкларнинг) эндотоксини 12° иссиқда парчаланмайди, гонококкнинг эндотоксини эса 120° иссиқда парчаланмайди.

Эндотоксинларнинг химиявий таркиби ҳам ҳали тўлиқ аниқланмаган. Буавен билан Месробеанулар бактерияларга уч хлорлик сирка кислота таъсир этилса бактерия танасидан оқсил моддалар ва экзотоксин чўкишини, эндотоксин эса оқсиллардап ажралиб қолишини ва улар оқсил эмаслигини аниқлаган. Улар полисахаридлар ва липопротеидлардан тузилган.

Эндотоксинлар протеологик ферментлар таъсирида парчаланмайди. Бу ҳодиса ҳам унинг оқсил эмаслигини кўрсатади.

Эндотоксинларнинг антигенлик хусусияти жуда паст бўлади ва уни аптоксинга айлантириш қийин, чунки эндотоксин формалин таъсирида заҳарлилик хусусиятини йўқотмайди. Шунинг учун эндотоксиндан анатоксин тайёрланади, у профилактик мақсадларда ва антиэндотоксинли қон зардоби тайёрлашда қўлланилмайди, антиэндотоксинли қон зардоблар даволаш ишларида ишлатилмайди.

Ичак таёқчаси, бруцеллез, сил, манфа микроб, паратиф таёқчаси ва бошқа бир қанча микроблар эндотоксин ажратади. Айрим бактериялар ҳам экзотоксин, ҳам эндотоксин ажратади. Масалан, қорасон, дизентерия ва бошқа касалликларни қўзғатувчилар шулар жумласига киради.

Совет олими Аристовский эндотоксин билан экзотоксинларни бир-бирига таққослаб, уларнинг хусусиятларини қуйидаги жадвалда келтиради.

Микроб организмга кириб кўпайганда экзо- ёки эндотоксин ҳосил қилади ва шуларнинг таъсирида касалда интоксикация белгилари кўринади.

Юқумли касаллик пайдо қилиш учун микроб юқорида

Экзотоксинлар	Эндотоксинлар
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тузилиши жиҳатидан оқсил модалардан иборат бўлиб, фермент хусусиятига эга, уларнинг айримлари кристалл ҳолда олинган, протеолитик ферментлар таъсирида парчаланиб кетади.</li> <li>2. Микроб ҳужайрасидан ажраб чиқиб, атрофга диффузия бўлади.</li> <li>3. Иссиққа чидамсиз.</li> <li>4. Организмда кучли ва актив апитоксин ҳосил қилади.</li> <li>5. Жуда ўткир заҳарли, айрим орган ва тўқималарга кучли таъсир қилади.</li> <li>6. Формалин таъсирида анатоксинга айланади.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Глюцид — липоидлик — протеин комплекслардан, глюцид — липоидлик бирикмаларидан ва полисахаридларнинг специфик комплексларидан иборат бўлиб, протеолитик ферментларга чидамлидир.</li> <li>2. Бактерия танаси билан маҳкам боғланган бўлиб, микроб ўлгандагина унинг танасидан ажраб чиқади.</li> <li>3. Иссиққа чидамли.</li> <li>4. Антиэндотоксинлик иммун зардоби кучсиз таъсир этади.</li> <li>5. Заҳарлилик хусусияти камроқ, айрим органларга яхши таъсир этмайди.</li> <li>6. Формалин таъсирида бир озгина заҳарсизлашиши мумкин.</li> </ol>

келтирилган хусусиятларнинг ҳаммасига эга бўлиши шарт эмас, ушбу хусусиятларнинг иккитаси мавжуд бўлса организмни касаллантириб ўлдириши ҳам мумкин. Касалликни қўзғай олиши учун организмга кирган микробнинг кўп-озлиги ҳам маълум аҳамиятга эгадир. Ушнинг етарли миқдорда бўлиши шарт. Микробнинг касалликни қўзғай оладиган миқдори *инфекцион доза* дейилади. Патоген микробларнинг инфекция дозаси турлича ва ўзгариб боради. Агар микробнинг вирулентлиги зўр бўлса, озгина микроб ҳам касалликни қўзғатиши мумкин. Одам ёки ҳайвон организмнинг инфекцияга қарши тура олиши ҳам катта аҳамиятга эга, албатта. Бирон сабабга кўра инфекцияга чидамсиз бўлиб қолган организмда вирулент микробнинг оз миқдори ҳам оғир касаллик қўзғатиши мумкин. Патоген микроб соғлом ва резистент организмга оз миқдорда кирса, касаллик қўзғата олмайди. Микробнинг касалликни қўзғатишига кучи етмайдиган миқдори *субинфекцион доза* дейилади. Баъзан микробнинг субинфекцион дозаси касаллик қўзғамасдан организмда бир қанча вақт яшайди, бунинг натижасида одам, ҳайвон микроб ташувчи бўлиб қолади.

Юқумли касалликнинг пайдо бўлиши бир томондан микробнинг хусусиятларига боғлиқ бўлса, иккинчи томон-

дан микроорганизмнинг, яъни одам ва ҳайвон организми-нинг хусусиятларига ҳам боғлиқ бўлади.

**Инфекция ҳосил бўлиши ва бунда организмнинг ҳолати.**

Инфекцион процеснинг пайдо бўлиши учун: 1. Микробнинг вирулентлиги зўр бўлиши. 2. Микробнинг касаллик қўзғай оладиган миқдори организмга кириши. 3. Микроблар организмга энг қулай кириш йўлларида кириши ва сезгир тўқималарга етиб бориши. 4. Организм касаллик қўзғатувчи микробга мойил (сезгир) бўлиши. 5. Микроб ва организм орасидаги муносабат бўлиши учун муайян ташқи муҳит шароити бўлиши керак.

Микроб қанча вирулентли бўлса, касалликнинг клиник белгилари шунчалик тез пайдо бўлади. Инфекцион процеснинг пайдо бўлиши учун микробнинг минимал зарарлаштирувчи дозаси (миқдори) керак. Лекин организмга микроблар қанча кўп кирса касаллик шунча тез ривожланади. Микробларнинг организмга кириш йўлларининг ҳам аҳамияти бор. Масалан, денгиз чўчқасининг ўпкасига бпр-якки сил микроби юборилгандан сўнг касаллик пайдо бўлади, лекин микробларни тери остига юбориб касаллик ҳосил қилиш учун денгиз чўчқасига 800 дона тирик сил таёқчаларини юбориш лозим.

Касалликнинг пайдо бўлиши учун зарур шароитдап бири организмнинг шу инфекцияга мойиллигидир.

Айрим тур ҳайвон бир инфекцияга жуда сезгир бўлиб, иккинчи инфекцияга чидамли бўладилар. Масалан, қорамоллар от манқаси билан шикастланмайди, чўчқа ўлати билан эса отлар ва қўйлар зарарланмайдилар. Юқумли касалликни қўзғовчи ҳақиқатдан микроб эканлиги исботланган даврдан микроб тўғрисида янглиш фикрлар юзага чиқа бошлагая. Генли ва Кохларнинг айтишларича, бироқ микробни ҳақиқатдан касалликнинг қўзғовчиси деб ҳисоблаш учун у микроб уч хусусиятга эга бўлиш шарт:

1. Маълум касалликни қўзғатган микроб шу хилдаги касалликка учраган организмдагина топилши ва аксинча ўша микроб соғлом организмда ёки бошқа юқумли касалликка учраган организмда топилмайди.

2. Касаллик қўзғатган микробнинг соф культураси орташзда ажратилади.

3. Ажратиб олинган соф культура қандай касалликнинг қўзғовчиси деб гумон қилинса, бу микробни ҳайвонларда

бирон усулда зарарлаб, синаб кўрилганда, ўшандай касалликни ҳосил қилади.

Бу *Генли-Кох триадаси* дейилади ва шу триадага асосланиб, ана шундай хусусиятга тўғри келадиган микробни касаллик қўзғатувчиси деб ҳисоблаш мумкин. Бу триада бирон микробнинг ҳақиқатда касаллик қўзғовчи эканлигини аниқлаш учун ўлчов бўлиб келган. Кейинчалик текширишлар натижасида Кох триадаси уч шароитининг ҳамма вақт тўғри келмаслиги исботланди.

Масалан, соғлом организмда патоген микробларнинг бўлиши (паратиф ва сарамас микробларининг соғлом чўчқаларда топилиши), яъни бактерия ташувчилик триаданинг биринчи шароитига тўғри келмайди. Иккинчи шарт бўйича ҳам, айрим юқумли касалликларда микробнинг соф культурасини ажратиб бўлмайди. Масалан, кўпчилик вируслик касалликларда вируснинг соф культураси ажралмайди. Триаданинг учинчи шарт ҳам доимо бўлавермайди. Масалан, қорамолларнинг порипневмония касаллиги табиий шароитда ва бошқа турдаги ҳайвонларга юқтирганда ҳам пайдо бўлмайди.

Бу фактлар Кох триадаси билан микробнинг касаллик қўзғовчиси эканлигини аниқлаб бўлмаслигини кўрсатади. Шунинг учун бу триада ҳозирги вақтда қўлланилмайди. Инфекцион процесснинг пайдо бўлишида ҳайвон организмнинг ҳолати муҳим аҳамиятга эгадир.

И. И. Мечников шундай деб ёзади: «Касалликнинг пайдо бўлиши, ташқи сабаблар, яъни микроблардан ташқари, организмнинг ички ҳолатига ҳам боғлиқдир. Агар организмнинг ички ҳолати касаллик қўзғатувчи микробларнинг ривожланишига тўсқинлик қилишга ожиз бўлса, унда касаллик пайдо бўлади, аксинча организм микробларга қарши актив кураша олса, касаллик ривожлана олмайди. Касалликка мойил организмга патоген микробнинг кириши ҳар доим касалликни қўзғата олмайди».

Ҳайвон организмнинг ҳолати бир қатор факторлар билан белгиланади. Чунончи ҳайвонлар оч қолса, узоқ вақт давомида тўйиб озиқланмаса, ем-хашак таркибида тўйимли моддаларнинг етарли бўлмаслиги каби ҳоллар организмнинг инфекцияга қаршилиқ кўрсатиш қобилиятини жуда пасайтириб юборади. Масалан, ем-хашак таркибида А, В, С витаминлари, фосфор ва кальций тузлари кам бўлса серсут сийрларга жуда кўп озиқ берилса ҳам, улар бруцеллез ва сил касаллиги билан осон касалланадилар. Мол оч қолса

сил, дизентерия, фурункулёз ва бошқа касалликларнинг кучайишига сабаб бўлади. Оч қолип туфайли фақат индивидуал иммунитет йўқ бўлмасдан, балки турга хос бўлган имунитетлар ҳам йўқолади. Масалан, оч қолган каптарлар куйдирги касаллиги билан тез касалланадилар. Улар нормал озиқлантириб турилса куйдирги касаллиги билан зарарланмайдилар, чунки уларда куйдиргига қарши табиий имунитет бўлади. Оч қолиш патижасида организмда оқсил моддасининг алмашиниши бузилади, бунинг натижасида иммуни глобулинлар (антителалар)нинг синтезланиши камаяди ва фагоцитларнинг активлиги пасаяди. Сифатли ем-хашак билан яхши боқилганда молларнинг юқумли касалликларга нисбатан чидамлилиги ортади ва патоген микробларнинг зарарли таъсирига қаршилиқ кўрсатиш қобилияти кучаяди.

А витамин етишмаслиги натижасида организмнинг фагоцитоз хусусияти пасаяди, кўз шилимшиқ пардаси яллиғланади, тери касалликлари, бронхопневмония, грипп, юқори нафас олиш йўллариининг яллиғланишига сабабчи бўлади. В витаминининг етишмаслиги натижасида организмнинг бир қанча патоген ва шартли патоген микробларга сезгирлиги ортади; С витаминининг етишмаслиги организмнинг сил, дифтерия, стрептококкли, стафилококкли, пневмококкли ва бошқа касалликларга чидамлилигини пасайтиради. Кўпчилик юқумли касалликларни даволаш учун қўллашладиган дорилар организмни В витаминлар группаси билан таъминловчи нормал микробларига ҳалокатли таъсир кўрсатади. Натижада гиповитаминозлар ҳосил бўлади. Кейинги йилларда организмда минерал моддаларнинг алмашинишига катта эътибор берилмоқда. Организмда темир, кальций, магний, мис, йод, марганец, бор, кобальт, молибден ва бошқа моддаларнинг етишмаслиги натижасида моддалар алмашиниши бузилади ва организмнинг касалликка қаршилиқ кўрсатиш кучи пасаяди, юқумли касалликларни тез юқтирадиган бўлиб қолади.

Микроэлементлар кам миқдорда берилса, макроорганизмнинг касалликдан ҳимоя қилиш хусусиятлари, яъни унинг лейкоцитларнинг фагоцитоз қилиш хусусияти ортади, бузилган биохимиявий процесслар нормаллашади, антитела ва комплементларнинг синтезланиши яхшиланади.

С у в р е ж и м и. Ҳайвонлар сув билан етарли миқдорда таъминланмасалар уларнинг юқумли касалликларга қаршилиқ кўрсатиши камаяди. Масалан, итга узоқ вақт

суб бермасдан, уни куйдирги касаллиги билан касаллаштириш мумкин, одатдаги шароитда эса улар бу инфекцияга кам сезгир бўлади.

**Температура.** Жуда ҳам юқорп ёки жуда паст температура организмнинг инфекцияга чидамлилигини пасайтиради. Масалан, товуқлар одатдаги шароитда куйдирги касаллиги билан касаллашмайдилар ёки камдан-кам касалланади. Л. Пастер товуқнинг оёқларини совуқ сувга қўйиб, уларнинг тана температурасини супъий пасайтириб, куйдирги касаллиги билан осон зарарлантирган. Қурбақалар қоқшол токсинга чидамлидир, лекин уларга қоқшол токсинини юбориб, термостат шароитида сақлапса уларда қоқшол касаллиги белгилари пайдо бўлади.

**Толиқиш.** Ҳайвонларни кўп ишлатиш натижаида улар ҳаддан ташқари толиқса, организмнинг инфекцияга чидамлиги пасаяди. Айрим яширин инфекциялар мол кўп ишлаши натижасида кучаядилар.

Зоогигиена қондаларининг бузилиши — молхобанинг сөрнам бўлиши, бинонинг яхши шамоллатилмаслиги, ёруқликнинг етарли бўлмаслиги, ҳайвонларининг зич жойлашиши ва бошқалар организмнинг инфекцияга қаршилигини пасайтиради. Организмнинг инфекцияга қаршилик кўрсатишига ҳайвонларнинг ёши ва зоти ҳам катта аҳамиятга эга. Янги туғилган бузоқлар 3 ойгача бруцеллез касаллиги билан касалланмайди, чўчқа болалари эса 2—3 ойликкача чўчқа сарамаси билан жуда оз касалланади. Аксичча, айрим касалликлар билан фақат янги туғилган ҳайвон болалари касалланади. Масалан, айрим тур ҳайвон болалари туғилиши билан, колибактериоз билан бузоқлар 3 ойликдан 4 ёшгача қорасон касаллиги билан зарарланади. Чўчқа болалари 3 ойликдан бир ёшгача сарамас билан касалланади. Қўйларнинг жазоир зоти бошқа қўй зотларига нисбатан куйдирги касаллигига чидамлидир, британ зотли қўйлар чечак касаллиги билан оз касалланади, қорамолларнинг монгол зоти тоун касаллигига юқори даражада чидамлидир. Шу сабабли зоотехник ва ветеринария ходимлари молларнинг янги зотини чиқаришда уларнинг касалликка чидамлилигини ҳам назарда тутиши лозим.

**Патоген микробларнинг манбалари ва организмга кириш йўллари.**

Юқумли касалликни қўзғовчи микробнинг пайдо бўлиши манбаини касалликнинг *резервуари* дейилади. Бир қанча касалликларнинг қўзғатувчилари учун касал организм-

пинг ўзи биринчи асосий «резервуар» бўлиши мумкин. Баъзан эса бундай манба бўлиб микроб ташувчи ҳайвон организми ҳисобланади.

Агар касаллик фақат одамга хос бўлса, одам касаллигининг биринчи манбаи бўлади, бундай касаллик *антропоноз* дейилади. Масалан, захм ва сўзақ касалликлари шулар жумласига киради. Одам ва ҳайвонлар учун умумий бўлган инфекциян касалликлар антропозоонозлар дейилади. Масалан, куйдирги, бруцеллёз, сил, қутуриш, оқсил, чўчқа сарамаси ва бошқалар.

Лептоспироз касаллигининг асосий манбаи сув ёки кемирувчилар бўлса, қоқшол касаллигининг манбаи тупроқдир. Одамлар кўпинча касал ҳайвонларни боққанда, касалдан ўлган ҳайвоннинг терисини шилганда ёки терисини қайта ишлаганда, гўштини бурдалаганда ёки касал молнинг гўштини истеъмол қилганда ўзига касаллик юқтиради.

Касалликнинг юқиш йўллари турлича бўлади. Масалан, соғлом ҳайвонлар касал ҳайвонлар билан бирга боқилса ёки касал ҳайвонлар томонидан зарарланган ем-хашак, сувни истеъмол этганда, тўшамалар ва касал ҳайвонлар учун қўлланилган буюмларни соғ ҳайвонларга ишлатганда касаллик юқади.

Агарда юқумли касаллик касал ҳайвондан соғлом ҳайвонга бирга боқилганда юқса бу *контакт билан юқиш* дейилади. Агарда турли сабаблар туфайли юқса *воситали контакт* дейилади. Бир қатор касалликларнинг микробини атрофга тарқатиб касалликни юқтиришда пашша, чивиллар воситачи бўлади. Баъзи касалликларнинг қўзғатувчиси масалан, сил, «ку-иситмаси» микроблари ҳаво орқали тарқайдн, бу *аэроген инфекция* дейилади.

Касал ҳайвон йўталганда унинг оғзидан сачраган сўлаклар соғлом ҳайвонларга нафас орқали ўтади. Инфекциянинг бундай юқиш йўли *томчили инфекция* дейилади. Шундай йўл билан сил, грипп, оқсил, чечак, кўкйўтал ва бошқа касалликлар юқади.

Баъзи ҳолларда сил микроби чанг орқали ҳам юқади. Бу касалликнинг патоген микроблари қуриртганда чидамли, ҳаво чанглари ва ҳавода узоқ вақт яшайди. Микроблар билан зарарланган тупроқ ҳам ҳайвонларнинг куйдирги, қорасон, газли гангрена, қоқшол ва бошқа касалликлари билан касалланишига сабабчи бўлади. Патоген микробларнинг тупроқ орқали ҳайвонларни касал қилиши *тупроқ инфекцияси* дейилади.



Кўпчилиқ инфекциялар касал ҳайвонларнинг зарарсиз-лантирилмаган сут маҳсулотлари орқали юқади. Агар ин-фекция қўзғатувчи микроблар қонда бўлса, бундай ҳолда касаллик қон сўрувчи пашша ва каналар орқали юқади. Патоген микроб билан зарарланган тезак ҳам касаллик манбаидир. Юқумли касалликлар наслдан-наслга ўтмайди. Чечак, куйдирги, безгак, захм каби баъзи бир касаллик-ларда инфекция она йўлдоши орқали болага ўтади.

Патоген микроб организмга кириб касаллик пайдо қи-лишида микробнинг организмга қайси йўл орқали кирган-лиги маълум аҳамиятга эга. Масалан, вабо вибриони орга-низмга оғиз орқали кирса касаллик қўзғайди, лекин шу микроб тери остига юборилса у ҳеч бир касаллик қўзғат-майди. Демак, патоген микробнинг организмга кириб ка-салликни қўзғай оладиган алоҳида йўли бор ва бу инфек-ция дарвозаси дейилади. Айрим патоген микроблар учун инфекция дарвозасининг аҳамияти йўқдек кўринади. Бу хилдаги микроб организмга қайси йўлдан кирса ҳам касал-лик қўзғаш эҳтимоли бор. Масалан, сил микроби организм-га ҳар қандай йўл билан кирганда ҳам касалликни қўзғаш-ши мумкин. Лекин шунда ҳам унинг организмга кириш йўли касалликнинг вужудга келишига бир қанча таъсир этади. Масалан, денгиз чўчқасини касаллантириш учун унинг ўпкасига 1—2 сил бактериясидан юбориш kifоя. Лекин шу микробни тери остига юбориб, ҳайвонни касал қилиш учун 800 микроб талаб қилади.

Микробнинг организмга кириш йўли касалликнинг қай-си турда бўлишини аниқлайди. Куйдирги микроби орга-низмга тери орқали кирса, касалликнинг тери формаси, оғизда кирса ўпка ёки ичак формаси пайдо бўлиши мумкин. Тоун касаллигида ҳам худди шунга ўхшаш ҳодиса кўрилади.

Табий шароитда инфекция ҳайвон организмга ем-ха-шак еганда ёки сув ичганда юқади. Бундай ҳолда ошқозон-ичак шилимшиқ пардаси шикастланган бўлса, микроблар-нинг организмнинг ички тўқималарига ўтиши учун қулай шароит яратилади.

Касаллик қўзғатувчи микроблар шикастланган ва ай-рим вақтда шикастланмаган оғиз, бурун, кўз, жинсий аъзолар ва тери шилимшиқ пардаси орқали кириши мум-кин.

Урғочи ҳайвонларнинг қини, эркак ҳайвонларнинг жинсий органлари ҳам инфекция дарвозаси ҳисобланади.

Бундай ҳолда касаллик қўзғатувчи микроблар касал ҳайвондан соғлом ҳайвонга жинсий алоқа пайтида ўтади.

**Патоген микробларнинг организмга тарқалиши.** Патоген микроблар организмга турли йўллار билан тарқалади. Патоген микроб организмга киргандан сўнг баъзан киргаи жойнинг ўзида кўпая бошлайди ва шу ерда бирмунча ўзгариш ҳосил бўлади. Бу микробнинг *биринчи шикастланган жойи* ёки *биринчи эффекти* дейилади. Баъзи микроблар масалан, қоқшол таёқчаси кейинчалик узоқ органларга тарқалмасдан, шу биринчи шикастланган жойнинг ўзида кўпайиб, токсини билан бутун организмни заҳарлаши мумкин. Бу эса *токсемия* дейилади. Баъзи микроблар биринчи шикастланган манбадан ён атрофдаги тўқималарга ва лимфа тугунларига ўтиб, ундан қонга тарқалиши ва қонда ҳам кўпайиб бутун организмга ёйилиб кетиши мумкин. Микробнинг қонда кўпайиб ва қон орқали бутун организмга тарқалиши *сепсис* ёки *септицемия* дейилади. Сепсис касалликнинг эпг оғир шакли бўлиб, уни кўпинча стафилококк, стрептококк, кўйдирги таёқчаси ва бошқа микроблар пайдо қилиши мумкин. Микробнинг қонда пайдо бўлиши баъзан жуда қисқа муддатли бўлиб, у ерда микроб кўпаймайди, балки қон микробни ҳамма органларга тарқатади, бу *бактеремиия* дейилади. Унинг сепсисдан фарқи шуки, бактеремиияда микроб қонда кўнаймасдан, оз вақт қонга аралашиб юради. Бактеремиия қорин тифида, бруцеллез ва бошқа инфекцияларда кўрилади. Айрим микроорганизмлар, масалан, қутириш касаллигининг қўзғатувчиси организмга нерв системаларга орқали тарқалиши мумкин. Баъзи микроблар лимфа тугунлари орқали тарқалади. Бундай ҳолда микроблар лимфа найларидан лимфа тугунларига ўтиб, у ердан бошқа тўқима ва органларга тарқалади.

Айрим касаллик қўзғатувчи микроблар бир хил тўқималар бўйича тарқайдилар. Масалан, нафас олиш йўллари касаллашганда микроб шилимшиқ пардалар бўйлаб томоқдан бронхга ва ундан ўпкага етиб боради. Баъзи микроблар касал тўқима ёки органлардан уларга яқин турган соғлом тўқима ва органларга тарқалади.

Организмга кирган патоген микробларнинг тақдири организмнинг ҳолатига ва микробнинг вирулентлигига қараб турлича бўлади. Айрим микроблар қон оқими билан бирга баъзи органларнинг тўқималарида ушланиб қолиб, токсин ажратади ва касаллик қўзғатади. Масалан, сил таёқчаси, ўпка тўқимасида.

Ҳар қандай юқумли касаллик клиник белгилари ва организмнинг қайси қисмида микроб жойлашганидан қатъи назар, бутун организмнинг касаллиғидир. Патоген микробларнинг организмдан ажралиб чиқиш йўллари ҳам турличадир: сўлак, балғам, сийдик, тезак, жинсий йўллар чиқиндилари билан ажралиб чиқадилар.

**Инфекцион касалликнинг кечиши.** Патоген микроб организмга кириши билан дарҳол касаллик белгилари пайдо бўлмай, яширин, яъни инкубацион давр деб аталувчи маълум вақтдан сўнг пайдо бўлади.

Организмга кирган микроб қон, лимфа ва бошқа йўллар билан тарқаб, баъзан айрим органларга жойлашиб олади. Микробнинг қондан чиқиб органларга етиб бориш механизми турличадир. Баъзи микроблар капиллярлар деворларидан механик равишда четга чиқиб органларга жойлашади, бошқалари эса лейкоцитлар ёки РЭС ҳужайралари (жигар, лимфа безлари, қон томир эндотелиясидаги ҳужайралар) билан фагоцитоз қилинган ҳолда узоқ органларга етиб бориб жойлашади, яъни метастаз вужудга келади. Агар микроб вирулентлиги паст ёки мутлақо вирулентсиз бўлса, у ҳолда бундай микроблар РЭС да фагоцитоз бўлиб, батамом емирилади. Аммо микробнинг вирулентлиги зўр бўлиб, организмда унга шароит қулай келса, микроб айрим органларга жойлашиб кўпаяди ва даставвал ана шу органларда патологик ўзгаришлар юзага чиқади. Микробларнинг алоҳида бир маълум органга бориб жойлашиб кўпайиши *органотропизм* дейилади. Илгари органотропизм ҳодисасини Вирховнинг янглиш назарияси асосида тушуниб келинган, гўё ҳар бир микроб биргина органга ёки бир ҳужайрага таъсир эта олади, бир органга таъсир этувчи микроб бошқа органга таъсир эта олмайди, деган потўғри фикр тарқалган эди. Лекин, тажрибалар бундай фикрнинг тамомила нотўғрилигини исботлади. Чунки микроорганизмларнинг органга бўлган тропизмини ўзгартириш мумкин. Масалан, чечак касаллигини қўзғовчи вирус одатда терида тез ривожланувчи вирус экапиги маълум, агар терига нисбатан тропизмли бўлган шу вирусни лаборатория ҳайвонларининг миясига юқтириб, пассаж қилинса, натижада вирус нервга кучли тропизмли бўлиб чиқади. Микробнинг тропизми юзага чиқиши ёки чиқмаслигида организмнинг иммун-биологик хусусияти, айниқса нерв системасининг таъсири зўрдир. Иммунизация қилинган организмда физиологик функциялар, биринчи галда нерв

системасининг фаолияти эффе́ктив равишда зўрайганлиги учун унда органотропизмга эга бўлган микроблар яшаб кўная олмаслиги мумкин. Инфекциянинг одам ва ҳайвонларда пайдо бўлиши ва тарқалиши уларнинг ижтимоий-иқтисодий шароитларига боғлиқдир. Совет Иттифоқида аҳолининг моддий фаровонлигини оширишда партия ва ҳукуматнинг доимий ғамхўрлиги ва юқумли касалликларнинг олдини олиш ҳамда даволаш чораларининг ўз вақтида ўтказилиб турилиши натижасида юқумли касалликлар миқдори бирмунча камайди, айримлари эса (тоун, вабо, чечак, қайталовчи тиф) тамомила йўқотилди. Улуғ Ватан уруши йилларида ҳам фронтда ёки фронт орқасида биронта юқумли касаллик кенг тарқалган эмас. Совет ҳокимияти барпо этилгандан буён мамлакатимизда ҳайвонларнинг кўпгина юқумли касалликлари, масалан, ялли ўпка яллиғланиши касаллиги, қорамолларнинг тоун касаллиги, отларнинг манча касаллиги ва бошқалар йўқотилди. Бу касалликлар илгарилари қишлоқ хўжалигига жуда катта зарар етказар эди.

**Юқумли касалликларнинг характерли хусусиятлари.** Юқумли касалликнинг бошланиш белгилари, касаллик ривожлангандаги клиник белгилари ва касалликнинг қайтиши ҳар бир касалликнинг ўзига хос бўлиб, касалликлар бир-биридан фарқ қилиб туради. Шу белгиларга қараб бир юқумли касалликни иккинчисидан ажратиб олиш мумкин. Юқумли касалликлар табиатга кўра бошқа касалликлардан қуйидаги хусусиятлари билан фарқ қилади: 1. Тирик қўзғатувчиси ёки специфик сабабчиси бўлади: 2. Юқумлилиги, яъни касал организмда соғ организмга юқади; 3. Инкубацион даври, яъни касаллик юққан вақтдан то унинг клиник белгилари кўринганига қадар ўтадиган яширин даври бўлади. 4. Организмда аллергия ҳолати ва антителалар ҳосил бўлади. 5. Имунитет ҳосил бўлиш, яъни касалликдан тузалган организм узоқ вақт мобайнида ёки умрбод қайта шу касаллик билан касалланмайди.

Инкубацион даврда организмга кирган микроб касаллик қўзғай оладиган даражагача кўлайиши керак. Юқумли касалликларнинг инкубацион даври ҳар хилдир. Баъзиларида узоқ, баъзиларида қисқа муддатли бўлади, ҳатто айрим касалликларнинг инкубацион даври бир организмда узоқроқ, иккинчи организмда эса қисқароқ бўлиши ҳам мумкин.

Инкубацион даврининг узоқ ёки қисқа бўлишига организмга кирган микробнинг вирулентлиги, микробнинг кўпозлиги шу билан бир қаторда макроорганизмнинг шу микробга чидамлилиги таъсир этади. Организмга кирган микроб миқдорининг кўплиги, унинг вирулентлиги инкубацион даврининг қисқа бўлишига сабаб бўлади. Кўпчилик юқумли касалликларда инкубацион давр 3—7 кундан 2 ҳафтагача боради. Масалан, дизентерия, дифтерия, паратиф, қорин тифи, қизамиқ ва бошқа қатор касалликларда инкубация даври 3—7 кундир. Айрим касалликларда, масалан, тоунда инкубацион давр жуда қисқадир, яъни бир печ соатдан 1—2 кунгача чўзилиши мумкин. Инкубацион даври жуда узоқ бўладиган касалликлар ҳам бор. Масалан, сил 2 ойдан 6 ойгача, қутуриш 20 кундан 40 кунгача (айрим вақт 6 ойгача), захм касаллиги 10—50 кун, мохов 3 йилдан 5 йилга қадар ва ундан ҳам узоқроқ бўлиши мумкин.

Касалликнинг инкубацион даври соғлом ҳайвонлар учун жуда ҳам хавфлидир, шу сабабли янгидан хўжаликка келтирилган ҳайвонларни умумий подага қўшмасдан, улар уч ойгача алоҳида (карантинда) боқиб текширилади. Агарда инкубацион даврда касал бўлса, демак, шу вақт ичида унинг организмдаги патоген микроблар ривожланиб кўпайган бўлади, организмда биологик ўзгаришлар юз бериб, натижада касалликнинг клиник белгилари пайдо бўлади.

### ЮҚУМЛИ КАСАЛЛИКЛАРНИНГ ТУРЛАРИ

Касалликнинг юқиш манбаига ва унинг давом этишига қараб касаллик бир неча турларга бўлинади.

**Экзоген ва эндоген юқумли касалликлар.** Патоген микробнинг организмга четдан кириб касаллик қўзғатиши *экзоген инфекцияси* дейилади. Юқумли касалликларнинг кўпчилиги, масалан, қорин тифи, дифтерия, бруцеллёз, лептоспироз, кўкйўтал, қайталовчи тиф, куйдирги ва бошқалар экзоген инфекциялардир.

Баъзан микроб организмга четдан кирмаса ҳам аввалдан организмнинг ўзида безарар ҳолда яшаб келган микроблар таъсирида ҳам касаллик пайдо бўлиши мумкин. Бундай юқумли касаллик *эндоген инфекция* дейилади. Эндоген инфекцияни қўзғатувчи микроблар икки гурпуга бўлинади-

лар: а) соғлом одам ёки ҳайвонлар танасида яшовчи сапрофит микроблар; б) аслида ўзи патоген бўлса ҳам, лекин организмга кириб жойлашган ва унга зарар келтирмасдан яшаб келган микроблар. Бундай микроблар организм чидамли бўлган пайтда патогенлик хусусиятини кўрсата олмайди, фақат биров сабабга кўра организм заифлашганда (масалан, шамоллаган пайтда) активлашади ва тез кўпайиб касаллик кўзгатади. Бундай микробларни Франция олими Ш. Николль «Microbes de Sortie» — *пайт пойловчи микроблар деб атаган*. Уларга пневмококклар, сарамас таёқчаси ва бошқалар кирди. Пневмококклар кўпинча соғлом ҳайвонларнинг нафас йўлларида яшайдиган микроб бўлиб, одатда организмни шикастламай яшаб туради. Агарда организм шамоллаб, унинг резистентлиги пасайса, бу микроблар тезда кўпаяди ва патогенлик хусусиятини кўрсатиб, натижада пневмония (зотилжам) касаллигини пайдо қилади.

Юқумли касаллик давом этишига қараб қисқа муддатли ёки узоқ вақт давом этадиган бўлиши мумкин. Агар касаллик тўсатдап бошланиб, қисқа вақт давом этса бундай юқумли касаллик *қисқа муддатли ёки ўткир инфекция* дейилади. Масалан, куйдирги, оқсил, тоуп, вабо, тиф, дифтерия, қизамиқ ва бошқа касалликлар шулар жумласига кирди.

Баъзи бир юқумли касалликлар бошланиб, клиник белгилари маълум бўлгандан сўнг узоқ давом этади, баъзилари бир неча йил чўзилиши ҳам мумкин. Бундай касалликлар *сурункали инфекция* дейилади. Масалан, сил, бруцеллез, мохов, сифилис ва бошқалар.

Айрим юқумли касалликнинг пайдо бўлишига бир турдаги микроб сабабчи бўлади. Бундай касаллик *оддий (моно-) инфекция* дейилади. Баъзан касаллик бирданга икки хил ёки ундан ҳам кўпроқ турдаги микроблар туфайли пайдо бўлади. Бундай касаллик *аралаш инфекция* дейилади. Аралаш инфекцияга сабабчи бўлган микроблар касалликнинг оғир ёки енгил ўтишига таъсир этади. Аралаш инфекцияни пайдо қилган микроблар ўзаро ҳамжиҳат яшасалар, у ҳолда бир микроб иккинчи микробнинг вирулентлигини кучайтириб касалликни оғирлаштиради. Масалан, яранинг бетига қоқшол таёқчаси тушса, кейин унга стафилакокк ҳам аралашса, қоқшол касаллигининг ривожланиши тезлашиб оғир ўтади. Баъзи вақтда аралаш инфекцияни пайдо қилган микроблар ўзаро атагонист бўлиши мумкин. Бундай ҳолда касаллик енгил ўтади. Баъзи бир

хил давомли инфекцияларда патоген микроб билан узоқ муддат ёнма-ён яшаган бошқа безарар микроб патоген микробларнинг хусусиятлариши ўзига қабул қилиб олиш ва шу билан касалликда иштирок этиши мумкин. Бундай безарар микробнинг патоген микробдан қабул қилиб олган патогенлик хусусияти вақтипча сақланиб туради ва сунъий озиқ муҳитда ўстирилганда у ўзининг асл ҳолига қайтади. Бу ҳодисанинг асосий сабаби шуки, безарар микроб узоқ вақт патоген микроб билан ёнма-ён бир хил шароитда яшайди ва уларда моддалар алмашипуви ҳам бирдек бўлиб боради. Натижада патоген микробга хос патогенлик ва бошқа хусусиятлар (антигенлик хусусияти ҳам) пайдо бўлади. Бу ҳодисани дизентерия, паратиф касалликлари вақтида ичакда безарар яшовчи ичак таёқчасида кўриш мумкин. Баъзи олимлар (Зильбер) патогенлик хусусиятини бошқа микробдан ўзлаштириб олган микроб ҳам касаллик қўзғатиши мумкин деб ҳисоблайдилар. Бундай инфекция *параинфекция* дейилади.

Айрим юқумли касаллик ўтаётганда организмга бошқа бир турдаги микробнинг кириб инфекция процессига араллашиб касалликни оғирлаштириши *секундар* (иккиламчи) инфекция дейилади. Масалан, чўчқаларнинг тоуп касаллигини пастереллез ёки паратиф микроблари оғирлаштиради. Қизамиқ билан касалланган бола дифтерия билан ҳам касаллашиши мумкин.

Одам ёки ҳайвоннинг юқумли касалликдан тузалгандап сўнг иккинчи марта яна шу касаллик билан касалланиши *реинфекция* дейилади. Қисқа муддатли иммунитет ҳосил қиладиган касалликларда, зотилжам, дифтерия, грипп касалликларида реинфекция ҳодисасини кўриш мумкин.

Организмда юқумли касаллик тугагупча шу инфекциянинг қўзғатувчисининг такрор юқиши *суперинфекция* дейилади. Баъзи микроблар бир неча алоҳида типлардан иборатдир. Организмда касаллик қўзғатувчи микробнинг ҳар бир типига қарши махсус иммунитет моддалари ҳосил бўлади. Касаллик тамомила тузалмасдан организмга ўша микробнинг бошқа бир тиби кирса, у вақтда касалликнинг ҳамма белгилари янгидан пайдо бўла бошлайди. Суперинфекция кўпчилик ўтқир ва сурункали инфекцияларда учрайди.

Баъзида организм эндигина тузалиб келаётганда юқумли касаллик янгидан қайталаниши *рецидив* дейилади. Бунинг сабаби касал организмнинг айрим органларида микроб

учун шароит қулай бўлиб у узоқ вақт сақланиб қайтадан кўпаяди. Бундай ҳодиса паратиф, қорин тифи, қайталовчи тиф ва бошқа касалликларда учрайди. Масалан, паратифнинг қўзғовчиси ўт пуфакчаси ва ўт йўлларида узоқ сақланиб қолиб, шу ерда кўпайиб касалликнинг яна қайталанишига сабабчи бўлиши мумкин. Айрим вақтларда юқумли касаллик билан касалланган ҳайвон яхши парварош қилинмаса организмининг инфекцияга қарши курашиш кучи пасайиб кетишидан рецидив бериши мумкин.

**Л а т е н т и н ф е к ц и я.** Организмда касалликни қўзғатаган микробга қарши иммунитет моддалари пайдо бўлса ҳам, баъзан микроб организмда бутунлай йўқолиб кетмасдан айрим органларда тирик, лекин анча кучсизланган ҳолда сақланиб қолади. Бундай организмда касалликнинг клиник белгилари билинмайди. Микроб органнинг соғлом қисмларидан чегараланиб, инкапсуляцияланиб сақланади. Бу инкапсуляция бўлган жойда микроблар тирик, лекин кучсизланган ҳолда узоқ йиллар, ҳатто организм ўлгунча сақланиб қолади. Агар организм ёмон шароит таъсирида жуда заифлашса, шу инкапсуляция қилинган жойларда микроблар активлашиб, ён атрофига тарқаб яна касаллик пайдо қилиши мумкин. Инфекциянинг бундай шакли *латент* инфекция дейилади. Латент инфекция кўпинча сил касаллигида кўрилади. Сил касаллиги ўпканинг бир қисмида (ёки бпрокта органда) аввал актив формада бошланса, кейинчалик эса организмда иммун моддалар ҳосил бўлиб, касаллик тўхтатилиши мумкин. Микроб ўпканинг ёки бошқа органнинг касалланиб ўзгарган қисмида инкапсуланган бўлиб, тирик, лекин кучсизланган ҳолда бутун умр яшаши мумкин. Ўпкасида бундай латент инфекция манбаи бўлган одам ёки ҳайвон клиник жиҳатдан соғлом ҳисобланади. Лекин яшаш шароити ёмонлашганда ёки бирор бошқа касалликка дучор бўлиб организми кучсизланганда латент инфекция ҳолда сақланиб келган микроблар яна активлашиб, инкапсуляция бўлган жойдан атрофга ёйилиб актив шаклдаги сил касаллигини қўзғайди.

Организмда чегараланган кичик бир манба ҳосил қилган латент инфекция *фокал* инфекция дейилади. Фокал инфекция кўпинча қавак тишда «яллиғланиш» тугаб, оғриқ тинчигандан сўнг пайдо бўлади. Бундай тишнинг илдизиди патоген микроб (стафилококк, стрептококк)лар бўлиб, у ердан узоқ вақт оз-оздан йиринг чиқиши ва патоген микроблар шу манбадан атрофга тарқаб бошқа органларда ка-



саллик пайдо қилиши мумкин. Масалан, кавак тишдаги фокал инфекциянинг сабабчиси бўлган патоген микроб эндокардит ва бошқа касалликни вужудга келтиради.

**Клиник белгисиз инфекция.** Юқумли касалликнинг ҳар хил клиник белгилари бўлади ва шу белгиларга асосланиб касалликнинг диагнози аниқланади. Лекин, баъзи юқумли касаллик равшан кўринадиган белгиларсиз ўтиши ҳам мумкин. Бундай ҳолларда касалликнинг диагнози ҳар хил микробиологик усуллар билан аниқланади. Касалликнинг бундай шакли *касаллик белгиларисиз инфекция* дейилади. Клиник белгиларисиз инфекцияда худди клиник белгилари бўлган инфекцияга ўхшаш инкубация даври бўлади, касалликнинг давом этиши ҳам узоқ ёки қисқа бўлади. Касалликнинг белгилари очиқ кўринмаса ҳам лекин касаллик ўтаётганда организмда унинг қўзғатувчи микроби топилади. Баъзан юқумли касалликнинг шундай шакли ҳам учрайдики, унинг белгилари жуда ҳам юзаки бўлади, яъни унинг айрим белгилари кўришиб, айрим белгилари кўринмаслиги мумкин. Бу ҳолда касаллик шу қадар енгил ўтиб, уни аниқлашда кўпгина хатолар бўлиши мумкин. Бундай ҳодиса катта ёшдаги ҳайвонларда паратиф касаллигида учрайди. Юқумли касалликнинг одатда кўринадиган белгилари қисман кўришиб, касаллик енгилгина ўтиши инфекцияцион касалликнинг асосий шакли бўлмай, балки атипик шаклидир.

#### **МИКРОБ ТАШУВЧИ ВА АЖРАТУВЧИЛАР**

Юқумли касалликдан тузалган организмда кўпипча патоген микроб бутунлай йўқ бўлади. Аммо, айрим касалликларда организм касалликдан тузалса ҳам, унда патоген микроб сақлашиб қолади. Бунинг сабаби, организмнинг бу микробга қарши курашиш қуввати етарли бўлмаслигидадир. Бу микроблар касалликдан тузалган организм учун зарарсиздир, чунки унинг организмда бу микробга қарши бир қадар иммунитет ҳосил бўлган. Организмида патоген микроб сақланиб қолган ҳайвон ёки одам *микроб ташувчи* дейилади. Микроб ташувчи икки хил бўлади:

а) бирон юқумли касаллик билан оғриб тузалган одам ёки ҳайвон микроб ташувчи бўлиб қолади. Бундай микроб ташувчи реконвалесцент микроб ташувчи дейилади (реконвалесцент — касалликдан тузалувчи демакдир). Бу ҳодиса паратиф, вабо, дизентерия ва бошқа касалликларда учрайди.

Реконвалисцент микроб ташувчининг микроб ташиб юриши касалликнинг турига кўра ҳар хил бўлади ва у ташувчида микроб ташиб юриш муддати касалликдан тuzалгапдан кейин 15 кун, баъзан ойлаб, айрим ҳолда йиллаб давом этади. Шу давр ичида реконвалисцент микроб ташувчи ўзидаги микробларни атрофга тарқатиб, соғлом ҳайвонларга юқтиради. Шунинг учун буларни ҳисобга олиш касалликнинг олдини олишда жуда катта аҳамиятга эга, бундай микроб ташувчиларга нисбатан махсус даволаш чоралари кўрилади;

б) микроб ташувчи бўлиш учун одам ёки ҳайвоннинг касалланиши шарт эмас, соғлом организм ҳам микроб ташувчи бўлади. Агар соғлом моллар касал мол билан кўп алоқада бўлса, молдан соғломларига оз-оздан патоген микроб ўтиб туриши мумкин, лекин инфекция миқдори кам бўлгани ҳамда соғлом ҳайвоннинг резистентлиги зўр бўлгани учун касаллик пайдо бўлмайди, лекин у ҳайвон микроб ташувчи бўлиб қолади. Бундай моллар *соғлом микроб ташувчилар* дейилади.

Бундай ҳайвонлар бир қанча вақтгача атрофдаги ҳайвонларга инфекцияни юқтириб юрадilar. Кейинчалик соғлом микроб ташувчи ҳайвоннинг организмда микроблар тугаб, бошқа ҳайвонлар учун хавфсиз бўлиши ёки организмнинг резистентлиги пасайганда бу микроблар активлашиб, микроб ташувчи ҳайвон касалланиши ҳам мумкин.

Микроб ташувчилик микроб тарқатувчилик билан бир вақтда кечиши ҳар доим бўлмайди. Масалан, сурункали бруцеллез билан касалланган қўй ва сизирлар туққанда бруцеллалар жуда ҳам кўп миқдорда ажралади, бошқа вақтда эса қўзғовчи ажралмайди ёки жуда ҳам оз миқдорда ажралади.

#### **ИММУНИТЕТ ТУҒРИСИДАГИ ТАЪЛИМОТ АСОСЛАРИ**

Ҳайвон организмнинг патоген микробга ёки унинг захарли моддасига чидамли бўлиб қолишга ва организм патоген микробга дуч келганда касал бўлмаслиги *иммунитет* дейилади.

Иммунитетни текширувчи фан *иммунология* дейилади. Иммунитет пайдо бўлиши жуда мураккаб ҳодиса бўлиб, у бутун организмнинг қатнашиши билан вужудга келади. Иммунитетнинг пайдо бўлишида марказий нерв системасининг роли жуда катта. Невр системасининг таъсирида ретикуло-эндотелиал системасининг фагоцитлар функцияси

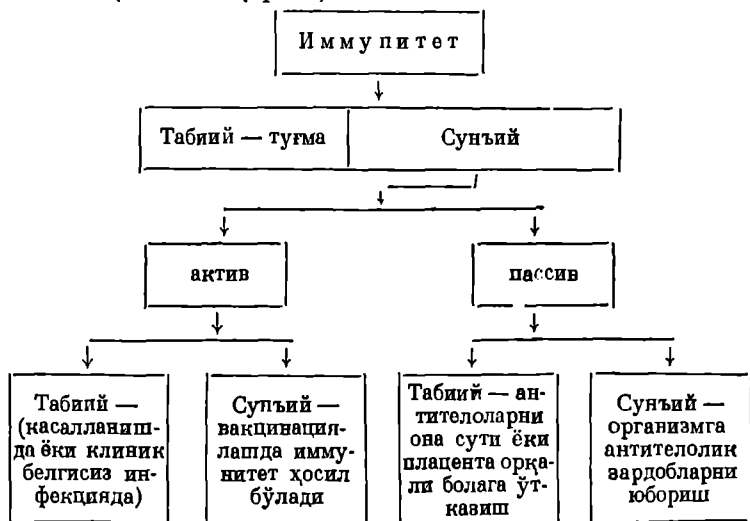
зўрайди, микробни йўқ қилиш ва унинг заҳарини зарарсизлаш учун иммун модда (антитело) пайдо бўлади.

Организмни турли патоген микроблардан қўриқлаб туришда, яъни организмнинг иммунитетли бўлишига асосан унинг анатомик ва физиологик хусусиятлари сабабчидир.

Иммунитетнинг ишлаб чиқилишига ташқи муҳит шароити таъсир этади. Масала, организмнинг қизиши, жуда совиши ёки ҳолсизланиши касалликка қарши чидамли моддаларнинг ишлаб чиқарилишини пасайтиради. Организмнинг бундай бўлишига молнинг тўйимли озиқлар билан боқилмаслиги, айниқса ем-хашақда А ва С витаминлари, фосфор ва кальций тузларининг етарли даражада бўлмаслиги ҳам сабаб бўлади. Шунинг учун ҳайвонлардаги касалликларга қарши специфик чоралар кўриш билан бир қаторда уларни сифатли ем-хашақлар билан боқиш, тўғри парвариш қилиш ва асраш зарурдир.

### ИММУНИТЕТНИНГ ТУРЛАРИ

Иммунитетнинг турлари ва кўриниши ҳар хилдир. Иммунитетнинг пайдо бўлишига қараб унп бир неча турларга бўлиш мумкин. Биринчидан иммунитет табиий ва сунъий бўлади. Табиий ва сунъий иммунитет ҳам ўз навбатида ҳар хил шаклда ва кўринишда бўлиши мумкин, шунинг учун иммунитетнинг ҳар бир турига алоҳида тўхталиб ўтамыз (схемага қаранг).



Табиий-туғма иммунитет организмнинг худди анатомик ва физиологик хусусиятларидек наслдан-наслга ўтадиган хусусияти бўлиб, у ҳайвон ва одамда ҳам бўлиб туради. Масалан, қорамоллар отларнинг манқа касалига сезгир эмас, отлар — итларнинг тоун касаллигига, одам — чўчқаларнинг ва итларнинг тоун касаллигига сезгир эмас. Ҳайвонларда захм ва сўзак касаллиги бўлмайди. Булар фақат одамда бўладиган касаллик бўлиб, ҳайвонлар бу касалликларга иммунитетликдир. Ҳайвонларда ёки одамда бўладиган бундай иммунитет *табиий, туғма* ва *зотига хос иммунитет* дейилади. Бундай иммунитетнинг пайдо бўлиш сабаби ҳар хилдир. И. И. Мечников туғма иммунитетнинг бир турини калтакесак ва тошбақаларда текшириб, унинг сабабини исботлаган. И. И. Мечников тетано токсинда (қоқшол таёқчасининг токсини) катта дозасини калтакесак ва тошбақанинг тери остидан юбориб, бу токсин уларга ҳеч таъсир этмаганлиги, улар бу токсинга иммунитетли эканлигини аниқлади. И. И. Мечников бунинг сабабини организмдаги ҳужайраларнинг тошбақа ва калтакесакка пассиван ареактивлигидир, деган хулосага келган.

Табиий-туғма иммунитетнинг бошқа сабаби ҳам бор. Буни Л. Пастернинг текширувларида яққол кўриш мумкин. Табиий шароитда товуқ ва қурбақа куйдирги касаллигига иммунитетлидир. Л. Пастер қурбақанинг куйдирги касаллигига иммунитетли бўлишини текшириб, бақанинг тана температураси паст бўлиши ва бундай температурада куйдирги касаллигини қўзғовчи микроб кўпайиб яшай олмаслигини аниқлади. Агар қурбақанинг тана температурасини сунъий равишда 36—37° га етказиб, сўнгра унга куйдирги касаллигининг микробидан юқтирилганда қурбақа ҳам куйдирги билан касалланганлиги аниқланган.

Пастер товуқнинг ҳам куйдирги касаллигига иммунитетлигини текшириб, унинг сабабини аниқлаган. Товуқнинг тана температураси 39—40° дир, бу температура куйдирги қўзғовчи микроб учун максимал бўлиб, микроб бундай баланд температурада кўпая олмаслиги аниқланди. Шунинг учун ҳам товуқ табиий шароитда куйдирги касаллигига иммунитетли бўлади. Агар товуқнинг температурасини сунъий равишда пасайтириб, кейин унга куйдирги касаллигини қўзғовчи микробдан юқтирилса, бундай шароитда товуқ ҳам куйдирги билан оғриши исботланган. Демак, қурбақа билан товуқнинг куйдирги касаллигига иммунитетли бўлишига уларнинг тана температураси ка-

салликни қўзғовчи микроб учун ноқулай эканлиги сабаб бўлади.

Табиий-туғма ва пассив иммунитет ҳайвон болаларида эмзикли даврида сақланиб туради. Кейинчалик болага ўтган иммун моддалар секин-секин камайиб кетиб, ёш молнинг пассив иммунитетни йўқ бўлади ва организм касалликка сезгир бўлади. Демак, табиий-туғма ва пассив иммунитет ёш ҳайвон болаларида қисқа муддатли бўлиб, наслдан-наслга ўтмайди.

Орттирилган иммунитет — табиий-туғма иммунитетдан фарқ қилиб, наслдан-наслга берилмайди. Бу иммунитетни одам ёки ҳайвонлар ўз ҳаётининг фаолияти процессида ҳосил қиладилар. Орттирилган иммунитет иккига бўлинади: 1. Табиий орттирилган иммунитет. 2. Сунъий орттирилган иммунитет.

Табиий орттирилган иммунитет одам ёки ҳайвоннинг муайян бир инфекцияни бошидан кечириш натижасида ҳосил бўлади. Табиий орттирилган иммунитетнинг хусусияти шуки, касалликни қайси микроб қўзғатган бўлса, организмда ўша микробга қарши махсус иммун модда ҳосил бўлади ва келажакда организмнинг фақат шу касалликка нисбатан иммунитетли бўлишига хизмат қилади. Шу хусусияти учун бу иммунитет *специфик иммунитет* ҳам дейилади. Бундай иммунитетнинг ҳосил бўлишида касалликка учраган организмнинг ўзи иммун моддаларни актив равишда ишлаб чиқади ва шунинг учун бу иммунитет *актив иммунитет* ҳам дейилади. Табиий орттирилган иммунитет узоқ муддат давом этади, айрим касалликлардан сўнг умрбод сақланади. Актив иммунитет пайдо бўлиши натижасида отлар манқа, итлар тоун, одамлар қизамиқ, кўкйўтал, қорин тифи, қизилчалли тиф, скарлатина ва бошқа бир қатор касалликлар билан бир марта касалланиб соғайиб, иккинчи марта умрининг охиригача бу касаллик билан оғримайди. Специфик актив иммунитет касалликнинг клиник белгилари кўринмайдиган инфекцияларда, масалан, латент инфекция, белгисиз инфекция ва микроб ташувчиларда ҳам ҳосил бўлади.

Клиник белгилари аниқ кўрилмаган атипик инфекцияларда ёки инфекциянинг жуда енгил ўтадиган шаклларида ҳам организм специфик иммунитетли бўла олади, бундай организм шу касалликка узоқ вақт ёки умр бўйи дучор бўлмаслиги мумкин.

Агар организмга специфик биопрепаратлар (вакцина

ва иммунли қон зардоби) юборилганда иммунитет ҳосил бўлса у *сунъий орттирилган иммунитет* дейилади. Баъзи юқумли касалликларга қарши сунъий иммунитет ҳосил қилишда организмга тайёр иммун моддали қон зардоби юборилади. Масалан, ярадор бўлган одам ёки ҳайвонни қоқшол, гавли гангрена касаллигидан сақлаш учун уларга антитоксинли зардоб юборилади. Бундай зардоб аввалдан ҳайвонни (микроб токсинини ҳайвонга бир неча марта такрор-такрор юбориб) гипериммунизация қилиб тайёрланади ва таркибида иммун моддаси (антителоси — антитоксини) бўлади. Бундай зардоблар дифтерияга қарши сунъий иммунитет ҳосил қилишда ҳам ишлатилади. Шундай зардоб билан ҳосил бўлган иммунитет *сунъий, пассив иммунитет* дейилади. Бундай иммунитет организмга иммунли зардоб юборилгандан сўнг 12—20 соат ўтгач ҳосил бўлади, лекин у узоқ давом этмайди, яъни 2—3 ҳафтадан узоқ сақланмайди. Шунга қарамасдан касалликнинг олдини олиш ва даволаш учун бу ишончли усуллардан бири ҳисобланади ва амалий ишда кенг қўлланилади. Ҳозирга қадар организм пассив иммунитет ҳосил қилишда жуда ҳам пассив қатнашади деб ҳисоблашади. Лекин, жуда кўп далиллар ва тажриба натижаларига кўра иммун модда — антитело фақат специфик гуморал таъсир этувчи бўлиб, унинг таъсири натижасида марказий нерв системаси организмдаги барча физиологик ҳимоя қилиш механизмларини ишга солади. Масалан, 2 группа лаборатория ҳайвони (оқ сичқон, каптар ва бошқалар) олиниб, бир группасига наркоз берилиб ва иккинчи группасига наркоз берилмасдан сарамас касалига қарши иммунли зардоб юборилади. Сўнгра иккала групадаги ҳайвонлар бир кундан кейин шу касалликни қўзғатувчи микроб билан бир хил шароитда ва бир хил миқдорда зарарлантирилади, натижада наркоз берилмай зарарланган ҳайвонда касаллик пайдо бўлмайди (Қоляков, Соколова маълумотлари 1955). Бу тажрибадан организм нормал ҳолатда бўлганда иммунитет ҳосил қилиши ва организм наркозли ҳолда иммунитет ҳосил қилмаслиги маълум бўлди.

Организмга вакцина юбориб сунъий иммунитетни ҳосил қилиш ҳам мумкин. Вакцина билан сунъий иммунитет ҳосил қилиш *вакцинация* — *эмлаш* ҳам дейилади. Вакцинация қилинганда организмда специфик иммун моддаларнинг ҳосил бўлишида вакцинация қилинган организмнинг ўзи иштирок этади, шунинг учун бу ҳилда эмлашдан кейин

ҳосил бўлган иммунитет сунъий, актив иммунитет дейилади, бунда иммунитет организм эмлангандан сўнг 2—14 кун ўтиб ҳосил бўлади, етарли даражада кучли ва узоқ давом этади. Масалан, буюқларнинг паратиф касаллигига қарши вакцина 6 ойлик, куйдирги касаллигига қарши вакцина 1 йиллик иммунитет ҳосил қилади. Қадим замонларда чечакка қарши вакцинация қилишни хитойликлар, кейинроқ кавказликлар қўллаганлар. 1744—1745 йилларда рус врачлари Данило Самойлович тоун касаллигига қарши курашиш учун шу касалликнинг бубонлик шаклидан олишган йирингни вакцина ўрнида ишлатиб кўрган; кейинроқ ипглиз врачлари Эдуард Дженнер (1796) чечакка қарши вакцинация қилиб, чечакнинг олдини олиш усулини топган. Кейинчалик бошқа юқумли касалликларга қарши вакцинация қилиш аста-секин қўллана бошланди. Ҳозирги вақтда вакцина ёрдамида қутуриш касаллиги, чечак, қорин тифи, паратиф, вабо, тоун, бруцеллез, сил, қорасон, оқсил, лептоспироз, сарамас ва бошқа бир қатор юқумли касалликларнинг олди олинмоқда.

Вакцинация организмни кўп касалликларга қарши актив иммунитетли қилади, касалликнинг олдини олади ва уни йўқотади. Бу усул ишончли бўлиб, фанга асосланган усулдир. Шунинг учун ҳар қандай юқумли касалликка қарши қўлланиладиган вакцина ҳақида ҳар бир медицина ва ветеринария ходими ва чорвачиликда ишлайдиган бошқа мутахассислар ҳам тўлиқ маълумотга эга бўлмоғи лозим.

Булардан ташқари, стерил ва стерил бўлмаган иммунитетлар ҳам мавжуд. Касал ҳайвон соғайгандан сўнг иммунитет вужудга келганда кўпинча патоген микроб бутунлай нобуд бўлади ва у ишлаб чиқарган ваҳарлар организмдан чиқиб кетади. Демак, иммунитет стерилли организмда вужудга келади ва стерил иммунитет дейилади.

Бироқ, айрим инфекциялар (сил, бруцеллез, манча, юқумли анемия ва бошқалар)да ҳайвон организми касал даврида иммунитетлик бўлиб қолади, лекин организмда касалликни қўзғатган микроб ҳам сақланиб қолиши мумкин. Бундай иммунитетнинг бир хусусияти шундаки, у организмда микробнинг бор-йўқлигига боғлиқ, агар организмдан микроб йўқолса, шу пайтдан бошлаб иммунитет ҳам йўқ бўлиб қолади. Бундай иммунитет *инфекцион иммунитет* ёки *стерил бўлмаган иммунитет* дейилади.

Бир қатор юқумли касалликлар, масалан, қайталовчи тиф, стафилококкли инфекцияларда иммунитетнинг вужудга чиқиши асосан организмдаги патоген микробга қарши курашувчи иммун моддалар (бактериолизин, агглютинин, опсонин) ва фагоцитларнинг фаолиятига боғлиқ бўлади. Бундай иммунитет баъзан *антимикробли* (микробга қарши бўлган) *иммунитет* дейилади.

Организмда антитоксинли иммунитет мавжуд бўлса ҳам бактериялар яшайверади, уларнинг ишлаб чиққан заҳарлари — токсинлари нейтралланади. Бундай иммунитетни қоқшол, ботулизм, дифтерия каби юқумли касалликларда кўришимиз мумкин.

### **ОРГАНИЗМДАГИ ТАБИИЙ ҲИМОЯ ҚИЛИШ ВОСИТАЛАРИ**

Одам ва ҳайвон организми патоген микробнинг киришига тўсқинлик қиладиган ёки уларни ўлдирадиган ёки бўлмаса организмдан тезлик билан чиқариб юборадиган бир қанча табиий ҳимоя қилиш анатомик ва физиологик факторларга — хусусиятларга эга. Анатомик ва физиологик хусусиятлардан тери, шилимшеқ пардалар, лимфа безлари, ичак ва ошқозон шираси (НСI), лизоцим моддаси, ўт, фагоцитоз ва гуморал факторлар организмни микробдан ҳимоя қилувчи тўсиқ сифатида хизмат қилади.

**Тери ва шилимшиқ пардалар.** Соғлом тери патоген микробларни организмга механик равишда ўтказмайдиган тўсиқ ҳисобланади. Тери микроблар учун фақатгина механик тўсиқ бўлиб қолмасдан, балки ўзидан бир қанча махсус моддалар (жумладан, лизоцим) чиқариб, у терига тушган баъзи стрептококкларни, паратиф, ичак таёқчаси, қорин тифи ва бошқа микробларни ўлдириб туради. Бу эса терининг *бактерицид хусусияти* дейилади. Соғлом тери кўпгина микробларни ички органларга ўтказмайди, фақат тери жароҳатланганда ёки тана майиб бўлиб ёрилсагина ёки терига юқумли материал суркалса, микроблар бундай организмга осоплик билан кириши ва касаллик пайдо қилиши мумкин. Терининг патоген микробларга бактерицид таъсир кўрсатиши унинг тозалигига боғлиқдир. Ифлос териде микроблар узоқ вақт сақланадилар, тоза териде эса қисқа вақтда ҳалок бўладилар. Масалан, яхшилаб ювилган тоза териде паратиф таёқчалари ва бошқа патоген микроблар тез нобуд бўладилар. Ҳайвонлар териси тоза бўлса ва вақт-вақтп билан ювиб турилса касалликнинг



олди олинади. Соғлом теридан туляремия микроби ва қайталовчи тиф спирохеталари ўтиши мумкин, деган фикрлар бор.

Организмни ҳимоя қиладиган иммунитетнинг пайдо бўлишида оғиз бўшлиғи, бурун, кўз, нафас олиш йўллари, жинсий органлар ва бошқа органларнинг шилимшиқ пардаларини ҳам иштирок этади. Шилимшиқ пардаларнинг юза қатламида тўпланадиган шилимшиқ ва бу пардаларнинг ҳосил қилган суюқ секрет микробларни механик равишда юшиб кетади, шунинг натижасида микроблар ички органларга ўта олмайди. Бундан ташқари, шилимшиқ пардалардаги киприклар ҳаракатланиб микробларни организмдан ташқарига ҳайдаб чиқариб туради. Бундай ҳолни нафас олиш йўлларида ҳам кўриш мумкин.

Шилимшиқ пардалар бир қанча микробларга ҳалокатли таъсир этувчи моддалар ажратади. 1909 йилда П. Н. Лашченков ва кейинча Флеминг одам ва ҳайвон организмларида (ўсимлик ширасида ҳам) лизоцим модда борлигини аниқлашган. Лизоцим қонда, сутда, тухум оқида, тоғайларда, қорин бўшлиғида тўпланадиган суюқликда, лейкоцит танашида, балғамда ва айниқса кўз ёшида кўпдир. Лизоцим бир қатор микробларга, айниқса, кокклар группасига кирадиган ва сапрофит микробларга кучли таъсир этиб, уларни эритиб юборади. Масалан, кўз ёшида лизоцим кўп бўлиши туфайли, уни чанг билан тушган микроблардан сақлайди. Сўлак ҳам бактерицидли таъсир этиш хусусиятига эга. Шунинг учун ҳам оғиздаги турли яралар тез тuzалади ва микробларнинг кўплигига қарамасдан инфекция процесс ривожланмайди.

Кўпчилик ҳайвонлар, масалан, итлар тапасидаги жароҳатларни ялайдилар, шунинг учун ҳам бу жароҳатлар тез тuzалади, чунки сўлак билан бирга лизоцим ўтади.

Бурун шилимшиқ пардасининг суюқлиги ҳам кўпчилик микробларга, чунки, грипп, полиомиелит вируслари ва бошқаларга ҳалокатли таъсир этади. Урғочи ҳайвонлар қанидаги секрет суюқликлар ҳам коккларга бактерицидли таъсир этади.

Лизоцим сапрофит микроблардан *Micrococcus lysodeicticus* ва *Sarcina lutens* ларга кучли таъсир этади. *Micrococcus lysodeicticus* микроби асосан ҳавода бўладиган сапрофитдир ва у лизоцимнинг таъсирида тезда эриб кетади. Шунинг учун бирон суюқликда лизоцим борлигини ва унинг активлигини аниқлаш учун у *Micrococcus lysodeicticus*да синаб кўрилади.

Лизоцимнинг кучи шу қадар зўрки, агар у 50 000 дан то 1 000 000 мартагача суюлтирилса ҳам, у баъзи микробларни ўлдириши мумкин. Лизоцимнинг ишланиб чиқиши ва унинг таъсир этиш кучи кўп сабабларга кўра турлича бўлади.

Авитаминоз касаллигида кўз ёшида лизоцим миқдори камаяди. Шилимшиқ пардаларнинг суюқлигида лизоцимдан ташқари, яна бир хил моддалар топилган, лекин у моддаларнинг таркиби ҳали тўлиқ аниқланмаган. Бу моддаларнинг баъзилари *инхибин* дейилади, улар асосан оқсил моддалардан иборат. Бу моддалар дифтерия бактериясига таъсир этиб, уни ўлдиради. Тери ва шилимшиқ пардаларнинг юқорида келтирилган хусусиятлари организмнинг анатомик тузилиши ва физиологик функцияларига боғлиқ бўлиб, улар организмни турли микроблардан бирмунча сақлаб туради.

Агар патоген микроб тери ва шилимшиқ пардадан ичкарига ўтиб кета олса, у ўз йўлида янги тўсиқларга дуч келади. Бу тўсиқларнинг энг муҳимлари бўлиб, организмдаги лейкоцитлар ва ретикуло-эндотелиал системасини ташкил қилувчи лимфа безлар, талоқ, жигар, қон томirlарининг ичидаги эндотелий ҳужайралари ҳисобланади. Ретикуло-эндотелиал системасидаги ҳужайралар организмга кирган микробга қарши ўз таъсирини кўрсатиб, организмни микроблардан қўриқлаб туради. Организмга кирган микробларнинг кўпайиб ёки аксинча емирилиб йўқ бўлиб кетиши лейкоцитлар ва ретикуло-эндотелиал системасининг кўрсатган биологик реакциясига боғлиқдир. Бу ҳужайраларнинг микробга қарши фаолияти фагоцитов ҳодисасидан иборатдир.

**Фагоцитоз.** Организмга кирган микроб бирон органнинг яллиғлавишига сабабчи бўлса, яллиғланган орган бир қанча сабабларга кўра микробнинг қоп ва бошқа тўқималарига ўтишига тўсқинлик қилади. Биринчидан, яллиғланган жойнинг капиллярларида қон айланиш одатдагига нисбатан ўзгаради ва натижада тўқималар орасида фибрин толалари тўпланади. Бу микробларнинг ён-атрофга ва бошқа органларга силжиб ўтишига тўсқинлик этади. Яллиғланган жойнинг яна бир хусусияти шундан иборатки, организмдаги агглютинин моддалари яллиғланган жойдаги микробларга таъсир этиб, уларни бир-бирига ёпиштириб агглютинация қилади. Натижада микроблар шу жойнинг ўзида тўпланиб, тутулиб қолади. Юқорида айтилган икки хил тўсиқ (фиб-

рин тўпланиши ва агглютинация ҳодисаси) яллиғланган жойда кўшлаб микробларнинг тутилиб қолишига ва қисман уларнинг ўлишига сабаб бўлади. Ўлган микроорга-низмлар парчаланиб емирилиб кетади. Шу билан бирга яллиғланган органдаги тўқималар ҳам қисман емирилади ва улардан полипептиддан иборат лейкотоксин ажралиб чи-қади. Лейкотоксин капиллярларнинг деворига таъсир этиб, ундан лейкоцитларни ўта оладиган қилиб беради.

Яллиғланган жойда микробларнинг парчаланишида ҳосил бўлган моддаларнинг тўпланиши ва тўқималардан лейкотоксин ажралиб чиқиши лейкоцитларни хемотаксис: йўли билан у ерга йиғилади. Лейкоцитлар қон томиридан тў-қиммага ўтиб ва яллиғланган жойда тўпланади. Келган лей-коцитлар бу жойдаги микробларни ўзининг протоплазмаси билан ўраб олиб, сўнгра уни эритиб юборади. Лейкоцит-нинг микробни ўраб олиши ва уни эритиб юбориш ҳодисаси *фагоцитоз* дейилади.

Организм фагоцитоз ёрдамида патоген микробларга қар-ши туриб, касалликдан сақланади ва шу билан бирга фа-гоцитоз ёрдамида организмда иммунитет пайдо бўлади. Рус олими И. И. Мечников фагоцитоз ва унинг аҳамияти ҳа-қида тўлиқ маълумот берган эди. У иммунитет ҳақида тад-қиқот ишларини олиб бориб, фагоцитоз ва унинг иммуни-тетдаги роли ҳақида таълимот яратди. И. И. Мечников фагоцитоз ҳодисасини атрофлича ва эволюцион нуқтаи на-зардан текшириб, турли босқичдаги фагоцитоз ҳодисаси ҳамма ҳайвон организмларида борлигини исботлади. Бун-дан ташқари, касал организмда фагоцитоз қандай аҳамият-га эга эканлигини исботлаб берди. У фагоцитоз ҳодисасини организмнинг (умуртқасиз ҳайвонларнинг) озиқланиши учун керак бўлган физиологик ҳодиса деб ҳисоблайди.

И. И. Мечников бир қатор текширувлар натижасида ҳайвон организмларида фагоцитознинг ролини материалис-тик нуқтаи назардан тўлиқ аниқлади. У ҳайвон танасига эримайдиган кармен заррачалари ва тикан киритганда, унинг атрофида фагоцитоз қилувчи мезодермал ҳужайра-лар тўпланишини аниқлади ва бу ҳужайралар мазмунан организмга кирган зарарли нарсаларга қарши таъсир этса керак, деган фикрга келди.

Шундай қилиб, ҳужайраларнинг микробларни фагоци-тоз таъсирида эритиб ҳавм қилиши организмнинг микроб-ларга қарши кураш чораси бўлса керак, деган хулосага йўл очди. Буни асослаш учун И. И. Мечников олдин даф-

нияларга патоген моғорлардан *Monospora bicuspidata* спорасини юқтириб текширди ва дафнияларнинг танасида патоген моғорларнинг споралари ҳақиқатдан ҳам фагоцитоз бўлишини исботлади.

И. И. Мечников фагоцитоз ҳодисасини сут эмизувчи ҳайвонларда ва одамларда ҳам текширди. У куйдирги касаллигини қўзғовчи микробни касалликка мойил ҳайвонларга юқтириб синаб кўрганда бундай ҳайвон организмда куйдирги микроби фагоцитоз қилинмаслигини ва аксинча, куйдирги касали билан оғримайдиган организмларда фагоцитоз зўр бўлиши аниқланган. Фагоцитоз қилишда қондаги ҳужайралардан кўп ядролик лейкоцитлар ва моноцитлар жуда актив иштирок этади. И. И. Мечников кўп ядролик лейкоцитларни (полинуклеар моноцитларни) *микрoфаг* ва бир ядролик лейкоцитларни (моноцитларни) *макрoфаг* деб атади. Макрофагларга ретикуло-эндотелиал системасидаги ҳужайра, яъни жигардаги Купфер ҳужайралари, талоқ, илиқдаги эндотелий, лимфатик безлардаги эндотелиал ҳужайралар, бириктирувчи тўқималардаги гистиоцитлар ва буйрак усти безининг капилляр системасидаги эндотелиал ҳужайралар киради.

РЭС (ретикуло-эндотелий системаси) ҳужайраларининг фагоцитоз қилишдаги активлигини Вискович билан Веригонинлар тажрибасидан очиқ кўриш мумкин. Улар микробни ҳайвоннинг қон томирига юбориб, ретикуло-эндотелиал ҳужайралар тарафидан фагоцитоз бўлиши натижасида қисқа муддат ичида қонда микроб қолмаслигини исботлаган. Масалан, куйдирги микроби культурасидан қуённинг қон томирига юбориб, 2 минут 30 секунд ўтгандан кейин бу микроблар ҳайвоннинг жигаридаги Купфер ҳужайраларида кўплаб тўпланиши ва 11 соатдан сўнг бу ҳужайраларда фагоцитоз қилинган микроблардан жуда оз қисми қолишини аниқлаган.

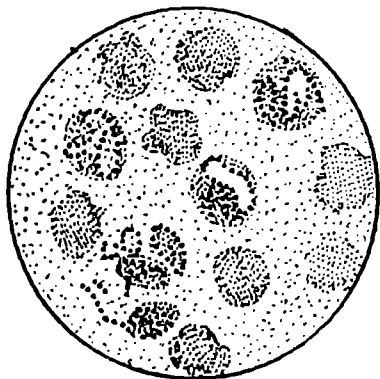
Фагоцитоз қилинган микроблар лейкоцитнинг ёки РЭС ҳужайрасининг протоплазмасида эриб кетишининг сабаби шуки, фагоцитоз қилувчи ҳужайраларнинг протоплазмасида протеолитик фермент бор. Фагоцитоз кўпинча микробни эритиш билан тамомланади. Фагоцитоз натижасида микробнинг организмдан бутунлай йўқолиши тамомланган *фагоцитоз* дейилади. Баъзан фагоцитоз қилинган микробнинг вирулентлиги билади, лейкоцитнинг ферментига чидамли бўлади ва бундай ҳолларда микроб лейкоцитнинг танасида тирик сақланиб, ҳатто унинг ичида кўпайиши

ҳам мумкин. Бундай вақтда лейкоцит қайси органга етиб борса, ўша органга ўзи билан бирга микробни ҳам ташиб боради. Фагоцитоз қилинган микробнинг ўлмасдан лейкоцит ичида кўпайиши *тамомланмаган фагоцитоз* дейилади.

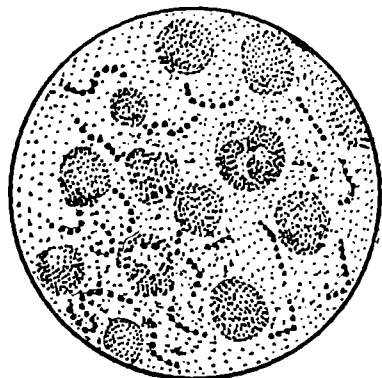
И. И. Мечников микрофаг ва макрофаглар юқумли касалликларнинг турли формасида бир хилда иштирок этмаслигини ҳам аниқлаган. Қисқа муддатли инфекцияларда айниқса микрофаглар активлик кўрсатса, давомли инфекцияларда кўпинча макрофаглар актив фагоцитоз қилиши аниқланган. Макрофаглар қисқа муддатли инфекцияларда ҳам иштирок этади, микрофаглар фагоцитоз қилинган микробни жуда тез эритади, макрофаглар эса секи эритади.

Юқумли касаллик узок вақт давом этса фагоцитоз ходисаси ҳамма вақт бир хил бўлмаслиги мумкин. Баъзи касал ҳайвон организмда фагоцитоз жуда суст бўлиши ва шунинг натижасида касаллик жуда чўзилиб кетиши мумкин. Бора-бора организмда микробни фагоцитозга тайёрлаб берувчи моддалар ҳосил бўлади. Бундай моддалар *опсонин* дейилади. унинг таъсирида фагоцитоз жуда зўраяди ва организмнинг касалликдан қутилишига анча ёрдамлашади (22- расм).

Фагоцитознинг активлигини физикавий ва химиявий факторлар ёрдамида кучайтириш ёки сустайтириш мумкин. Масалан, паст температура, хинин, холестерин фагоцит-



А



Б

22- расм. Стрептококкларнинг фагоцитозга учраши:

А—иммун зардобли; Б—нормал зардобли муҳит

ларнинг активлигини сусайтирса, оптимал температурада, кальций ва магний тузлари, калий йод, озуқада С, А ва В витаминларининг етарли миқдори фагоцитознинг активлигини оширади.

Организмда иммунитет бўлишига фақатгина фагоцитоз эмас, бошқа факторлар ҳам сабабчи бўлади. Организм ҳужайраларининг микробни ёки унинг токсинини сезмаслиги шу факторлардан бири ҳисобланади. Бу ҳужайраларнинг *ареактивлиги* дейилади.

**Ҳужайраларнинг ареактивлиги.** Бир тур ҳайвон учун патоген бўлган микроб бошқа тур ҳайвонга безарар бўлиши мумкин. Худди шунга ўхшаш микроб заҳари ҳам бир тур ҳайвонга зарарли, иккинчисига зарарсиз бўлиши мумкин. Агар қоқшол касалини қўзғатувчи микробнинг заҳари тошбақа ёки қалтакесакнинг тери остидан юборилса, бу ҳайвонларда қоқшол касаллигининг белгилари пайдо бўлмайди. Лекин бу микробнинг заҳари оқ сичқон, денгиз чўчқаси каби ҳайвонларга кучли таъсир этиб уларни ўлдиради. И. И. Мечников қоқшол бацилласининг заҳаридан тошбақа танасига юбориб, 4 ой ўтгандан кейин унинг қонини оқ сичқонга юборилганда, оқ сичқон қоқшол касаллигидан ўлганлигини аниқлаган. Бу тажриба тошбақа танасига юборилган қоқшал заҳари унинг организмда ҳеч бир ўзгармаган ҳолда турганлигини ва у тошбақага ҳеч бир заҳарли таъсир этмаслигини кўрсатувчи далилдир. Бу тажрибадан тошбақа қоқшол касаллигига иммунитетлик эканлиги маълум бўлган.

Организм ҳужайраларининг ареактивлиги кўпинча патоген микробларга боғлиқ бўлади. Масалап, Николль итларда ва чўчқаларда тоун касаллигини қўзғовчи вируслар одам организмда касалликни қўзғамаслигини исботлади ва буни одам организмдаги ҳужайраларнинг шу вирусларга нисбатан ареактив бўлишидан, деб ҳисоблади.

**Гуморал факторлар.** Организмдаги қоннинг суюқ қисмида бир қатор моддалар борки, булар табиий шароитда организмни микроблардан қўриқлаш хусусиятига эга. Бу моддалар қоннинг суюқ қисмида бўлгани учун улар *гуморал факторлар* (лотинча «гумор» — суюқлик демакдир) дейилади. Янги олинган қон зардобининг бактерицид таъсир этиш хусусияти борлигини биринчи марта Г. Бухнер исботлаб берган эди. Бактерияни ҳалок қилувчи қоп зардобидеги бу моддаларга *алексин* деб ном берилган. Баъзилар бу моддаларни *комплементлар* ҳам дейишади. Агар

қон зардоби 56° иссиқда 20—30 минут турғизилса унинг микробларга бактерицид таъсир этиш хусусияти йўқолади. Қон зардобидаги алексин ёки комплемент юқори температурага чидамсиз бўлиб, микробларга специфик таъсир этмайди, лекин турли хил микробларга ҳалокатли таъсир кўрсата олади. Комплемент айрим бактерия турларини ва ҳужайраларини эритиб ҳам юбора олади. Шунинг учун уни айрим пайтда *лизин* (альфа-лизин) ҳам деб атайдилар. Қон зардобининг бактерицид таъсир этиши фақат алексинга боғлиқ эмас, унда бошқа нарсалар ҳам бор. Булардан бири *лейкин* деган модда бўлиб, у лейкоцитлардан ҳосил бўлади. Бу модда иссиқликка анча чидамли бўлиб, 75—80° иссиқдагина парчаланadi, у граммусбат ва грамманфий бактерияларга таъсир этади. Алексин (комплемент) ва лейкоцитдан ташқари, қонда *бета-лизин* ҳам бор. Бу модданинг бактерицид таъсири лейкоцигга қараганда кучлироқ бўлиб, куйдирги, қоқшол, ботулизм, газли гангрена, дифтерия, стафлюкокклар, пневмококклар, бруцеллез касалликларининг қўзғатувчиларига бактерицидли таъсир этади. Бета-лизин мураккаб тузилган модда бўлиб, қон зардобининг иссиқликка чидамли бўлган фракциясидир. Бу модда 63—70° иссиқликда ва ультрабинафша нурлар таъсирида парчаланadi. Қон таркибида *лизозим* ва *пропердин* моддалари ҳам бўлади. 1954 йилда Пиллемер одам ва ҳайвонларнинг қон зардобида комплементга ўхшаш оқсил табиатли модданинг борлигини аниқлаган эди. Бу модда *пропердин* (емириш сўзидан олинган) деб аталган. Бу модда бактерияларга бактерицидли таъсир этиб, уларни ҳалок қилади, сабаби пропердин бўлмаган зардоб микробларни побуд қила олмайди. Қон зардоби таркибидаги бу модда 56° иссиқда 30 минут турғизилса парчаланadi. Пропердин каламушларнинг қонида жуда кўп, сичқон, сигир, чўчқа, одам, қуён, қўй ва денгиз чўчқалари қонида эса камроқ бўлади. Бироқ пропердиннинг ўзи мустақил ҳолда бактерицид таъсир кўрсата олмайди, шунинг учун уни комплемент билан бирга магний тузларига аралаштириб қўллаш мумкин. Ана шундай комплекс система қоннинг бактерицидлигини ва организмнинг бактериялар, содда ҳайвонлар ва вируслар қўзғатадиган касалликларига нисбатан табиий чидамлилигини оширади. Булардан ташқари, қонда *нормалиммуно* моддалар (антителолар) ҳам бўлади. Бу иммун моддалар алексин ёрдамида активлашиб, баъзи микробларга бактерицидли таъсир кўрсатади ва натижада организмни

микроблардан ҳимоя қилади. Нормал антителоларнинг бир хиллари микроблар пайдо қилган заҳарларга қарши таъсир этади ва уларни зарарсизлаш учун хизмат қилади. Булар нормал антитоксинлар дейилади. Нормал антителолар табиий шароитда организмни микробдан ва унинг заҳаридан бир қадар сақлаб турувчи факторлар ҳисобланади.

Юқорида айтилган алексин, комплемент, лейкоин, бетализин ва нормал антителолар бирликда организмнинг иммунитетлик бўлишига хизмат этувчи гуморал факторлар бўлиб, улар умуман организмда, қонда ва тўқималар орасидаги суюқликларда бўлади.

Организмни микроблардан ҳимоя қилишда ошқозон ва ичак шираси ҳам катта роль ўйнайди. Патоген микробларнинг кўпчилиги ошқозоннинг кислотали суюқлигида ҳалок бўлади. Одам ва ҳайвон ўти пневмококкларга, куйдирги бацилласига, қорамоллар ўлатни қўзғовчисига, юқумли анемия ва юқумли энцефаломиелит касалликларининг қўзғатувчиларига бактериостатик таъсир кўрсатади. Баъзи бир микробларнинг заҳарлари ошқозон ёки ичак ширасида, шунингдек ўт таъсирида парчаланadi.

Одам ва ҳайвонларнинг оғиз сути таркибида ҳам организмни микроблардан ҳимоя қилувчи моддалар кўндир. Бунинг сабаби оғиз сутида оддий сутга нисбатан глобулинлар 10—20 марта кўп бўлади. Шунинг учун ҳам оғиз сути янги тугилган одам ва мол болалари учун жуда керакли озиқ бўлибгина қолмасдан, балки улар организмнинг табиий ҳимоявий хусусиятларини кучайтирадиган пробиотик маҳсулот ҳамдир. Шунингдек одам ва ҳайвонларнинг ичак, сийдик ажратиш системаси, нафас олиш органлари орқали ҳам бир қанча микроблар ва уларнинг заҳарлари ажратилади. Бу ҳам табиий ҳимоявий восита ҳисобланади.

Юқорида баён қилинган тери, шилимшиқ пардалар, фагоцитоз, организмдаги ҳужайраларнинг ареактивлиги, ошқозон ва ичак шираси, гуморал факторлар ва бошқалар нерв системаси билан биргаликда организмни табиий шароитда микроблардан ҳимоя қилиб турувчи анатомик ва физиологик факторлардан ҳисобланади.

И. И. Мечников иммунология соҳасида анатомик ва физиологик факторларнинг аҳамиятини биринчи бўлиб исботлаб берди. Организмга тушган патоген микроб ёки унинг



заҳари специфик таъсир этади ва организмда бунга қарши иммунитет ҳосил бўлишига сабаб бўлади. Бундай иммунитетнинг асосий хусусияти унинг спецификлиги, яъни қайси патоген микроб касаллик қўзғаган бўлса, организмда фақат шу микробга нисбатан иммунитет ҳосил бўлади. Бундай иммунитет *специфик ёки ҳосил қилинган, орттирилган иммунитет* дейилади.

Специфик иммунитет клиник белгилари билинмайдиган инфекцияларда — латент инфекцияда ва микроб ташувчиликда ҳам пайдо бўлади. Клиник белгилари намён бўлмаган атипик инфекцияларда ёки юқумли касалликнинг жуда енгил ўтадиган шаклларида ҳам организмда специфик иммунитет ҳосил бўлади ва организм бу касалликларга (масалап, қизамиқ, кўкйўтал, қорин тифи ва бошқалар) узоқ вақт ёки бутун умр бўйи иккинчи марта дучор бўлмайди.

Бирон касалликдан сўнг ёки эмлангандан кейин иммунитет пайдо бўлса организмда микроб ва унинг заҳарига қарши махсус моддалар пайдо бўлади ва бундай моддалар *иммун модда* дейилади. Иммун моддалар организмдаги ҳамма суюқликда, айниқса қоннинг зардобида кўп бўлади.

Специфик иммунитетда организмдаги турли суюқликлар патоген микробларнинг ўзига ва заҳарига таъсир этиб, уларни зарарсиз ҳолга келтира оладиган хусусиятга эга бўлади. Иммунитет ҳосил бўлиши учун иммун моддалар бўлиши шарт. Иммун моддалар организмда асосан ретикуло-эндотелиал системасида ишлаб чиқилади ва кўпинча қон зардобидаги оқсил модданинг глобулин фракцияси билан бирга бўлади. Таркибида иммун моддалар бўлган қон зардобининг микробига ёки унинг заҳарига қандай таъсир этишига қараб, иммун моддалар бир неча хил бўлади, деб ҳисоблаб келинган эди. Бу эски назарияга кўра иммун моддали қон зардоби таъсирида микроб аглютинация қилинса, демак, бу зардобда аглютинин дейилган иммун моддалар бор, деб келинган.

Агар қон зардоби таъсирида микроб эриб кетса унда бактериолизин деб аталадиган иммун моддалар бор, деб ҳисобланган. Худди шунга ўхшаш, қон зардоби микробнинг заҳарини зарарсизласа, бундай иммун моддага *анти-токсин* деб ном берилган. Эски назарияга кўра, яна преципитин, опсонин, комплементни боғлаб олувчи иммун моддалар ҳам бор, деб келинган.

Кейинги вақтда кўп текширувчилар инфекция натижасида организмга фақат бир хилгина специфик иммун модда (антитело) ҳосил бўлади, деган хулосага келишган. Бу иммун модда организмда ҳам, пробиркада ҳам шароитга қараб микробни агглютинация қилиши ёки эритиши мумкин, касалликдан тузалган организмнинг қон зардобини пробиркага қўйиб, унга заҳар аралаштирилса, ўша зардобда бўлган модда худди организмдагидек пробиркада ҳам заҳарни нейтраллайди ёки иммун моддали қон зардобига аввал токсин аралаштирилса қон зардоби бу токсинни нейтраллаши; токсинни нейтраллаган қон зардобига микроб культурасидан қўшилса, зардоб энди микробларни агглютинация қила олмаслиги, сабаби, қон зардобидagi иммун модда токсинни нейтраллаш билан тамомила йўқ бўлиб агглютинация қилишга иммун модда қолмаслигини аниқлашган. Шунга ўхшаш тажрибаларга асослашиб янги пазария тарафдорлари инфекция натижасида қон зардобиди биргина специфик иммун модда пайдо бўлади, деган хулосага келишган.

Организмда иммун модда пайдо бўлиши учун унга биров нарса кириб ўз таъсирини кўрсатиши шарт. Иммунологияда бундай нарсалар *антиген* дейилади.

## АНТИГЕНЛАР

-Парэнтерал, яъни оғиз орқали ичирилмасдан организмга укол қилиб юборилганда ўзига қарши иммун модда ҳосил қилувчи ҳар хил нарсалар *антиген* дейилади. Бу ҳосил бўлган иммун модда ўша антиген билан специфик равишда бирлашиб антигенни нейтраллайди.

Агар организмга кирган нарса микроб ёки унинг токсинидан иборат бўлса, антиген бўлиб хизмат қилади, уларга қарши пайдо бўлган иммун модда — антитело ўша микробни ёки унинг токсинини зарарсизлантиради.

Антигеннинг асосан икки хил хусусияти бор. 1. Антиген организмга парэнтерал йўл билан киритилса, у организмда ўзига қарши специфик иммун модда пайдо бўлишига сабаб бўлади. 2. Антиген ўзига қарши бўлган иммун модда билан организмда ва пробиркада ҳам бирлашиш хусусиятига эгадир.

Ҳар бир антиген ўзига қарши ҳосил бўлган иммун мод-

да билангина бирлаша олади, бошқа антигенга қарши пайдо бўлган иммун модда билан бирлаша олмайди. Антигеннинг ўзига қарши ҳосил бўлган иммун модда билангина бирлаша олиш хусусияти *специфик хусусият* дейилади. Демак, организмга кирган ҳар бир антиген ўзига қарши махсус иммун модда пайдо бўлишига ўзи сабабчи бўлади.

Антигенлик хусусият баъзи бир хил оқсил моддаларда, микробларда ва экзотоксинларда ёки микроб танасидан ажратиб олинган глюкоидо-липоидлик комплекс моддаларда зўрдир.

Агар оқсил модда химиявий усулда бир қадар парчаланган бўлса, унинг антигенлик хусусияти йўқолиши мумкин. Шунинг учун ҳам оқсил моддадан пайдо бўлган пептон, альбумоза ва аминокислоталарда антигенлик хусусият йўқ. Оқсил моддага кучли ишқор таъсир этилса унинг антигенлик хусусияти йўқолиши мумкин. Модданинг антигенлик хусусиятига эга бўлиши учун баъзи *физикавий* ҳолати ҳам таъсир этади.

Антигенлар коллоид бўлиши шарт, агар антигенлик хусусиятга эга бўлган бирон оқсил моддалар *физикавий* таъсир билан ўзгартирилса, масалан, қиздириб коагуляция қилинса (ивитилса), ундай оқсил моддалар антигенлик хусусиятини йўқотади.

Баъзи бир оқсил моддалар ўзгармаган ҳолида ҳам антиген бўла олмаслиги аниқланган. Масалан, желатина ўзи оқсил модда бўлгани ҳолда антигенлик хусусиятига эга эмас. Бунга желатинанинг химиявий тузилишида ароматик группалар жуда кам ҳамда тирозин ва триптофанларнинг йўқлиги сабаб бўлади. Оқсил моддаларнинг таркибида ароматик группалар кўп бўлса, ундай оқсил моддаларнинг антигенлик хусусияти зўр бўлади ва шунга қараб улар икки группага: *сифатли* ва *сифатсиз* антигенларга бўлинади.

Сифатли антигенларнинг химиявий тузилишида ароматик группалар радикал бўлиб иштирок этади, ундай моддалар организмга киритилса ўзига қарши специфик иммун моддалар ҳосил бўлади ва шу иммун моддалар билан пробиркада ҳам специфик равишда бирлаша олади.

Сифатли антигенларга ҳайвон ва ўсимлик маҳсулотларида олинган баъзи оқсил моддалар киради. Микроб танасидан олинган оқсил моддалар ҳам сифатли антигенлар ҳисобланади.

Организмга парэнтерал усулда юборилганда ўзга қарши специфик иммун моддалар ҳосил қила олмайдиган нарсалар *сифатсиз антигенлар* дейилади. Булар *гаптен* ҳам дейилади. Гаптенларга липоидлар ва полисахаридлар кирди. Гаптенлар ўзича иммун моддалар ҳосил қила олмаса ҳам, лекин уларни антигенлик хусусиятига эга бўлган биронта оқсил моддалар билан бирлаштириб организмга парэнтерал юборилса гаптенга қарши иммун моддалар ҳосил бўлади ва бу моддалар гаптенга специфик таъсир этади. Демак, гаптени ҳам антигенлик қилиш мумкин, бунинг учун фақат бироқ оқсил моддалар воситачи бўлиши керак. Гаптенларга антигенлик қилишда иштирок этадиган оқсил моддалар *етаки* ёки *шлеппер* дейилади.

Турли гаптенларни (липоидлар ва карбон сувларни) оқсил моддалар билан бирлаштириш натижасида мураккаб ёки комплекс антигенларни пайдо қилиш йўли топилган. Комплексли антигенларда гаптен сифатида холестерин, липоид ёки карбон сувлар билан бирга оқсил моддалар ҳам иштирок этади. Бундай комплекс антиген билан ҳайвон иммунизация қилинса, ҳайвон организмда гаптенга қарши ва оқсил моддаларга ҳам қарши иммун моддалар ҳосил бўлади. Юқорида айтилганидек, антигенлар организмга специфик таъсир этиб, ўзига қарши махсус иммун моддалар пайдо қилади. Антигеннинг специфик бўлиш масаласи бирмунча аниқланган. Агар бир оқсил модда билан ҳайвон иммунизация қилинса, ҳайвон организмда фақат шу оқсилга қарши специфик иммун моддалар ҳосил бўлиб, шу ҳайвондан олинган қон зардоби ўша оқсил моддага таъсир этади. Агарда ҳайвон йод аралаштирилган оқсил моддалар билан иммунизация қилинса, ундай ҳайвон организмда пайдо бўлган иммун моддалар йод аралашган оқсил моддагагина, яъни ўз антигенигагина таъсир этувчи бўлиб чиқади. Бундай ҳайвондан олинган қон зардоби йод аралаштирилмаган тоза оқсил моддаларга ҳеч таъсир этмайди. Демак, оқсил моддаларнинг таркибига йоднинг аралашуви антигеннинг аввалги специфик хусусиятининг ўзгаришига ва йод аралашган оқсилга нисбатангина янги специфик хусусият пайдо бўлишига сабабчи бўлади.

Антигенлик хусусиятга эга бўлган оқсил моддаларнинг молекуласига турли радикалларни (NO, NN) киритиш билан антигеннинг специфик хусусиятини ўзгартириш мумкин. Келтирилган мисоллар антигенларнинг спецификлиги,

уларнинг химиявий таркибига боғлиқ эканлигини кўрсатади.

Умуман антигенлик хусусиятига эга бўлган нарсаларнинг таркиби икки бўлимда иборат. Биринчиси — молекуласи жуда мураккаб ва коллоид шаклдаги моддадир. Антигеннинг бу қисми оқсилдан иборат бўлиб, антигенлик хусусияти асосан шу қисмга боғлиқдир. Антигеннинг иккинчи қисми эса унинг спецификлик хусусиятини юзага чиқарадиган қисмдир. Бу қисмини Ландштейнер *спецификлик фактори*, Мэррек эса *детерминант группаси* деб аташган. Антигеннинг детерминант группаси оқсил модда эмас, унинг молекуласи кичик ёки мураккаб бўлиши мумкин.

Баъзи антигенларнинг детерминант группаси коллоид қисмидан ажратиб олинса, у фақат гаптен бўлиб қолади. Антигенларнинг детерминант группаси карбон сувлар, пептидлар, карбоксил ёки аминли, ароматик группалардан иборат бўлиши мумкин. Антигеннинг спецификлиги ана шу *спецификлик фактори* ёки детерминант группаларига боғлиқдир. Детерминантларда иштирок этувчи группалар ҳар бир нарсанинг химиявий таркибида ҳар хил жойлашган бўлиши мумкин. Химиявий таркиби жиҳатдан қараганда, детерминант группалар бензол ҳалқасида пара, мета ёки орта шаклида жойлашган бўлиши мумкин. Детерминантларнинг бу хилда жойлашуви антигеннинг спецификлигига албатта таъсир этади.

Антигенларнинг спецификлиги уларнинг химиявий таркибига, яъни детерминантларнинг қандай группалардан (NO, NN) ва у детерминантларнинг жойлашуви қайси шаклда (пара-мета-орта) бўлишига боғлиқдир.

Агар антигенлик хусусиятига эга бўлган жисмнинг детерминантларидан бир группаси иккинчи антигенлик жисмнинг детерминантига ўхшаш бўлса, икки хил антигенларнинг спецификлик хусусияти ҳам бир-бирига жуда ўхшаш бўлади. Иммунологияда бундай антигенлар *умумий антигенлар* дейилади. Бундай антиген билан икки бош мол иммунизация қилинса, ҳар қайси молдан олинган қон зардоби ўз антигенига таъсир этиши билан бирга, иккинчи антигенга ҳам таъсир эта олади. Бунга ўша антигенлардаги детерминантларнинг ўхшашлиги сабаб бўлади. Масалан, агар денгиз чўчқасидан олинган антиген билан қуён иммунизация қилинса, қуённинг қон зардобида пайдо бўлган иммун моддалар денгиз чўчқасининг органларига таъсир

қилади, эритроцитларига ҳам таъсир этиб, уни эритиб гемолиз қилади. Денгиз чўчқасидан олинган органларда ва қўй эритроцитларида бир-бирига ўхшаш «умумий» антигенлар борлиги исботланган. Денгиз чўчқасининг органларидаги антиген икки қисмдан иборат: бир қисми органлардаги оқсил модда сифатли, специфик, антиген ҳисобланади. Иккинчи қисми эса шу органлардаги липоиддир. Бу липоид денгиз чўчқасининг органларида бўлганидек, қуённинг эритроцитларида ҳам бордир. Лекин, бу липоид ўзи гаптен бўлса ҳам, денгиз чўчқасининг органларидаги оқсил билан бирлашгани учун антигенлик хусусиятига эга бўлади ва ўзига қарши пайдо бўлган иммун модда билан реакция қилишга кириша бошлайди.

Иммунологияда зоти икки турдан иборат ва умумий антигенлик хусусиятига эга бўлган нарсалар *гетероген антигенлар* дейилади. Юқорида антигенлик хусусият асосан баъзи оқсил моддаларда ва оқсил моддалар билан бирлашган гаптенларда кўрилади дейилган эди.

Антигенларни атрофлича текшириш шуни кўрсатадики, антигенлик бошқа моддаларда ҳам, масалан, глюкоид липоид ва полипептидларда ҳам бўлиши мумкин. Буавен глюкодполипид ва полипептид комплекси тиф-паратиф, дизентерия бактерияларининг ҳужайра моддасидан ажратиб олиш йўлини топган. Ўша бактерияларнинг ўлдирилган культураси уч хлорли сирка кислотаси билан аралаштирилса ва кейин спирт билан чўктирилса, уларнинг ҳамма антигенлик моддалари ажраб чиқади. Буавен антигени тўлиқ антигенлардан бўлиб, у полисахаридлар билан мой кислотаси, азот, фосфор ва полипептидлардан иборатдир. Шунга кўра Буавен антигени *глюцидо-липид* ва *полипептид комплекси* дейилади.

**Бактерия ҳужайрасининг антигенлари.** Бактерия ҳужайраси оқсил, мой ва карбон сувларидан иборат бўлгани учун антигенлик хусусиятига эгадир. Бактерия танасида тўлиқ антигенлар ва гаптенлар бор. Баъзи микробнинг танасида антиген, бошқа яқин авлод бўлган микробнинг антигенига ўхшаш уларда ҳам умумий антиген бўлиши мумкин. Бу умумий антигенлар специфик антигенлардан фарқ қилади. Специфик антигенлар бир хил микробнинг ўзига антиген бўлса, умумий антиген икки хил микробда учрайдиган бир-бирига ўхшаш антигенлардир.

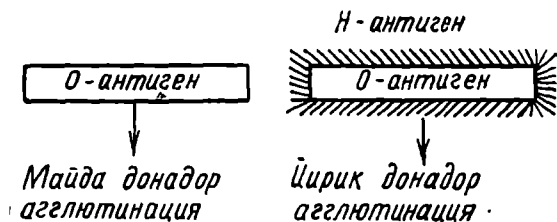
Микроб танасидаги специфик антиген ўша микробнинг ўзига хос белгиси бўлиб, микробнинг бошқа хусусиятла-

рига қараганда жуда қийинлик билан ўзгаради. Шунинг учун ҳам микробларнинг турини аниқлашда ва бир-бирига яқин авлод микробларини ажратиб олишда уларнинг специфик антигенларига асосланади.

Баъзи микробларда ҳаракат оргanelлалар бўлиб, у илгичка протоплазматик ипчалардан — хивчинлардан иборат. Бу органеллалар ҳам антигенлик хусусиятига эгадир. Лекин, микробнинг хивчинларидаги оқсил моддалар унинг тапасидаги оқсил моддалардан ажралиб туради, шу сабабли уларнинг антигенлик хусусиятлари ҳам бир-биридан фарқ қилади. Микробнинг хивчинларидаги антигени «Н» ёки флагилар антиген, танасидаги антиген соматик ёки «О» антиген дейилади.

Хивчинлардаги «Н» антигенлар термостабил бўлади. Хивчинлик микроб култураси 80° иссиқда қиздирилса, унинг «Н» антигени парчаланиб кетади. Микробнинг «О» антигени термостабил бўлиб, микроб култураси 1—2 соат 100° иссиқда қайнатилса ҳам у ўлмаслиги мумкин.

«Н» ва «О» антигенларнинг фарқи уларнинг спиртга чидамлилигида ҳам кўрилади. Агарда ҳаракат органелласи бўлган бирор културага спирт таъсир этилса, «Н» антигенлар парчаланиб кетади. «О» антигенлар спиртга чидамли бўлгани учун уни парчалай олмайди. Шу хусусиятга кўра, «О» антигени тайёрлаш учун микроб културасини қайнатип ёки спирт билан таъсир этиш мумкин. «Н» антиген тайёрлаш учун културага формалин билан таъсир этилади. Лаборатория ишларида, айниқса баъзи касалликларнинг микробиологик диагнозини аниқлашда «Н» ва «О» антигенларнинг аҳамияти каттадир. Масалан, вабо қўзғатувчи патоген вибрион билан касаллик қўзғатадиган вибрионларни ажратиб олишда «Н» ва «О» антигенларнинг аҳамиятини яққол кўриш мумкин (23-расм). Бу вибрион-



23-расм. Бактерияларнинг «О» ва «Н» антигенлари.

ларнинг хивчини бўлгани учун уларнинг ҳар иккаласида «Н» ва «О» антигенлари бор. Аммо, вабо вибрионларининг «О» антигени касаллик қўзғатадиган вибрионларнинг «О» антигенларидан фарқ қилади. «Н» антигенлар эса иккала вибрионларда бир хилдир. Шунинг учун «О» антиген «О» иммун зардоб тайёрлаб вабо вибрионини бошқа вибрионлардан ажратиш олиш мумкин. Бу усул микробиологик диагноз учун жуда муҳимдир.

Микроб ҳужайрасида ҳосил бўлган экзотоксин ҳам антигенлик хусусиятига эгадир. Лекин экзотоксин бир қанча вақт сақланса, у ўзгариб заҳарлик ва антигенлик хусусиятини йўқотади. Роман (1923 йилда) экзотоксиннинг антигенлик хусусиятини тўлиқ сақлаб қолиш ва уни заҳарсиз ҳолга келтириш йўлини тошган. Бунинг учун бульонда ўстирилган культуранинг филтрдан ўтказиб, экзотоксин олинади ва унга 0,4—0,5 процент формалин аралаштириб, +37°—40° иссиқда термостатда 3—4 ҳафта сақланади, натижада экзотоксиннинг заҳарли хусусияти жуда пасаяди. Заҳарли хусусиятини йўқотган экзотоксинда антигенлик хусусияти яхши сақланиб қолади. Заҳарли хусусиятини йўқотган бундай экзотоксин *анатоксин* дейилади. Анатоксин дифтерия, скарлатина, қоқшол, ботулизм ва бошқа касалликларни қўзғовчи микробларнинг экзотоксинларидан тайёрланиши мумкин. Анатоксинлар ўзи заҳарсиз, лекин кучли антиген бўлганидан касалликни даволаш ва олдини олишда қўлланиладиган антитоксинли зардобларни тайёрлашда, отларни иммунизация қилиш учун кўп ишлатилади.

Анатоксин баъзан касалликни даволашда ҳам ишлатилади, масалан, стафилококкли хроник пиодермияда бошқа даволаш чоралари натижа бермаса касалга стафилококк анатоксинидан ишлатилиши мумкин. Бу *анатоксинотерапия* дейилади.

Инъекция қилинган анатоксин организмга асосан антиген сифатида таъсир этиб, касал организмда унга қарши антитоксин ҳосил қилади, натижада касал ҳайвон организмда иммун моддалар етарли даражада тўпланганда сўнг у тузалиши мумкин.

## АНТИТЕЛАЛАР

Организмда биронта антигенга (микробга, унинг токсини ёки бирор оқсилга) қарши бўлган ва шу антигенни



специфӣк равишда нейтралловчи модда *иммун моддалар* (антитело) дейилади. Иммун моддалар ўз антигенига қандай таъсир этпшига кўра уч гурпуага бўлилади: а) нейтралловчи; б) коагуляция қилувчи; в) эрптувчи иммуи моддалар.

Нейтралловчи иммуи моддаларга антитоксинлар; коагуляция қилувчига агглютинация ва преципитация қилувчи иммуи моддалар; эритувчига бактериолизини, цитолизини иммуи моддалар киради.

Антителаларнинг табиати ҳозиргача тўлпқ ўрғанилмаган. Уларнинг оқсил моддалар экаициги аниқланган, таркиби жиҳатидан зардобдаги пормал глобулинларга яқиндир, лекин антиген таъсиротида синтезланишда бирмунча ўзгарган.

### **АНТИТЕЛАЛАРНИНГ ҲОСИЛ БЎЛИШ МЕХАНИЗМИ ВА УРНИ**

И. И. Мечников антителаларнинг ҳосил бўладиган ери макрофаглар деб биринчи айтган. Кейинчалик антителалар асосан талоқнинг, лимфа безларининг лимфоид тўқималарида ҳосил бўлиши аниқланган. Антителалар ҳосил бўлиб қопга ва организмнинг бошқа суюқликларига ўтади. Антителаларнинг организм ҳужайраларида ҳосил бўлиши тўғрисида бир қанча фикрлар бор. Айрим текширувчилар антителалар ферментлар таъсирида ҳосил бўлади деса, базилари антиген организм ҳужайраларининг гепетик аппаратига таъсир этиши натижасида антителалар ҳосил бўлади дейишади. Кўпчилик олимлар антителалар лимфа тўқимаси ҳужайраларидаги ўзак ДНК назорати остида синтезланади деб тушунтирадилар. ДНК да турли антителалар жойлашган бўлиб, организмга тушган антиген ДНК нинг айрим генларига таъсир этиб, ўзига хос антителалар ишланиб чиқишига сабаб бўлади. Натижада ДНК нинг шу қисмлари информация РНК ҳосил қилади ва бу РНК антителага хос аминокислоталар жойлашган, маълум хусусиятга эга бўлган антителалар ҳосил қилади. Лекин бу фикрларни текшириб, тасдиқлаш лозим ва бу тўғрида бизда ва чет мамлакатларда кенг текширишлар олиб берилмоқда.

Кейинги вақтларда иммуи зардоблардан махсус усуллар билан таркибида иммуи моддаси бўлган глобулинлар олимоқда ва улар иммуи зардоблар ўрнида даволаш ва касал-

ликнинг олдини олиш мақсадида қўлланилмоқда, чунки уларнинг таркибида керакспз балласт оқсиллар бўлмайди.

Организмни турли касалликлардан ҳимоя қилишда антителаларнинг иммунитетли аҳамияти жуда каттадир. Масалан, даволаш ва касалликнинг олдини олишда анти-токсинли зардоблар қўлланилиб, микробларнинг заҳари нейтралланади. Бактериолизинлар ва бактерицид моддалар микробларни ўлдириб ёки тамомила эритиб юбориб организмни тозалайди. Опсонинлар микробларга таъсир этиб, фагоцитоз ҳолатга учратади ва организмнинг ҳимоя кучини оширади. Агглютининларнинг таъсирида ёшишиб чўккан тирик микроблар фагоцитозга учрайдилар ва бактериолизинлар эритиб юбориладилар. Организмни ҳимоя қилишда бошқа антителаларнинг ҳам аҳамияти каттадир.

Шундай қилиб, организм ҳар қандай юқумли касалликка нисбатан фагоцитоз, гуморал факторлар — специфик антителалар, специфик бўлмаган табиий ҳимоявий факторлар — тери, шилимшиқ парда, лизоцим, комплемент, антифермент ва бошқалар туфайли иммунли ҳолатда бўлади.

### АНАФИЛАКСИЯ ВА АЛЛЕРГИЯ

Антигенлик хусусиятига эга бўлган баъзи оқсил модда (қон зардоби, сут, тухумнинг оқсил моддаси) такрор инъекция қилинса организмда бу моддага нисбатан ҳаддан ташқари сезувчанлик пайдо бўлади, бу ўса *анафилаксия* дейилади. Анафилаксияга сабабчи бўладиган моддалар *анафилактогенлар* дейилади.

Анафилаксия (грекча «ана» — қарши, «филаксия» — ҳимоя демакдир). Масалан, денгиз чўчқасининг организмга от зардобидан озгина юборилса, денгиз чўчқаси уни ҳеч қандай асоратсиз ўтказди. Лекин шу денгиз чўчқасига 3—4 ҳафтадан кейин от зардобидан кичик доза такрор юборилса, денгиз чўчқаси безовталашиб, аҳволи оғирлашади, зардоб унинг бевосита қонига (юрагига) юборилса, одатда бу ҳайвон анафилактик шок ҳолатига тушиб, бир печ минута ичида ҳалок бўлади. Денгиз чўчқаси шок ҳолатига тушгани қуйидаги белгиларедан маълум бўлади. Денгиз чўчқаси 1—2 минутдан кейин безовталади, олдинги оёқлари билан тумшугини ишқалай бошлайди, жуни ҳурнайди, юрак фаолияти ўзгаради, қон босими ва темпе-

ратураси пасаяди, нафаси бўғилгадек қийналиб нафас ола бошлайди, беихтиёр сияди ва нажас ажратади ва 2—3 минутдан кейин нафас органлари фалажланиб ўлади.

Организмда 10—14 кундан сезувчанлик пайдо бўлади ва бир неча ой ёки йил сақланади. Анафилактик ҳодиса специфик реакцияга киради, чунки у организмга бир антигеннинг такрор юборилиши натижасида ҳосил бўлади. Анафилаксиянинг сабаблари тўлиқ аниқланмаган.

Анафилаксия ҳодисасига зардоб касаллиги ҳам киради, бу касаллик организмга иммунли ёд зардоб такрор юборилиши натижасида пайдо бўлади. Бунда ҳайвонлар безовталанади, температураси кўтарилади, айрим ҳолларда шилмишиқ пардаларида қоп пайдо бўлади.

Касал ҳайвонни даволаш ёки касалликнинг олдини олиш мақсадида отдан олинган антитоксинлик иммун зардобни инъекция юборганда анафилаксия ҳодисаси пайдо бўлиши мумкин. Анафилаксия ҳодисасининг вужудга келиши учун 3 шарт бор: а) организмга аввал бир марта зардоб юборилган бўлса, ўша вақтдан бошлаб организмда шу оқсил моддага нисбатан сезувчанлик пайдо бўлиб қолади, бу *сенсibiliзация* дейилади. Сенсibiliзация бўлиб қолган организмга 10—14 кун ўтгандан кейин яна қон зардоби юборилса, анафилаксия юзага чиқади; б) организм сенсibiliзация бўлиб, 10—14 кун ўтгандан кейин организмга яна зардоб юборилса, анафилаксия ҳодисаси юз беради. Демак, анафилаксия ҳодисасининг юзага чиқиши учун 10—14 кунлик инкубацион давр талаб қилинади. Шу муддат ўтмасдан ҳар куни зардоб юборилса, анафилаксия бўлмайди. Сенсibiliзация бўлиб анафилаксия бериш хавфи пайдо бўлган организмда сенсibiliзация ҳолати узоқ вақт сақланади. Масалан, организмда 6 ойдан 6 йилгача сақланиши мумкин; в) анафилаксия ҳодисасини пайдо қилиш учун ишлатилган зардоб бир хил зотли ҳайвонларда олинган бўлиши шарт. Организмга биринчи марта от зардоби юборилиб, организм сенсibiliзация бўлиб қолган бўлса, 10—14 кунлик инкубацион давр ўтгандан сўнг ҳам яна от зардоби юборилса анафилаксия юзага келади. Бу эса анафилаксия ҳодисасининг жуда ҳам специфик эканлигини кўрсатади.

Агар бир ҳайвонни сенсibiliзация қилиб, унинг зардобидан олиб бошқа бир сенсibiliзация қилинмаган ҳайвонга юборилса, у ҳайвон ҳам сенсibiliзацияланиб қолади. Энди бу ҳайвонга анафилактоген инъекция қилинса,

бунда ҳам анафилаксия ҳодисаси кўрилади. Бундай ҳол *пассив анафилаксия* дейилади. Пассив анафилаксия ҳолати 3—4 ҳафта сақланади.

Сенсибилизация қилинган ҳайвонга узоқ муддатдан сўнг зардобни қон томири ўрнига бошқа биронта орган ёки тўқимага такрор юборилганда, фақат шу органнинг ўзида анафилаксия ҳолати юз бериши *маҳаллий анафилаксия* дейилади.

Сенсибилизация қилинган ҳайвонда анафилаксия шокки бўлиб, кейин тузалса, унинг сезувчанлиги бутунлай йўқ бўлади, бу эса *антианафилаксия* дейилади. Бундай ҳол 3—4 кундан 2 ҳафтагача давом этади, кейин эса аввалги сезувчанлиги тикланади.

**Анафилаксиядан сақланиш чоралари.** Анафилаксия пайдо қиладиган моддани (зардоб ёки бошқа антигенни) сенсибилизация қилинган организмга такрор юборишдан олдин ҳайвонга эфир билан наркоз қилинса ёки алкоголь, хлоралгидрат берилса, бундай шароитда анафилактик шок юз бермайди. Бунинг сабаби эфир, алкоголь, хлоралгидрат марказий нерв системасини қарахт қилиб, организмнинг сезгирчанлигини йўқотади ва бу *десенсибилизация* дейилади. Организмни десенсибилизация қилиш учун сапонин, гипосульфит ва бошқа моддалар қўлланиши мумкин.

Илгари бир марта антитоксинли зардоб юбориш натижасида сенсибилизация бўлиб қолган ҳайвонга яна касалликнинг олдини олиш ёки терапия мақсадида антитоксинли зардобни такрор юбориш хавфлидир, яъни анафилаксия юз бериши мумкин. Илгари бир марта зардоб юборилган ҳайвонни анафилаксия шокидан эҳтиёт қилиш учун Безредка усули қўлланилади: илгари зардоб юборилиб сенсибилизация бўлган организмга кейин яна зардоб юбориш лозим бўлса, зардобдан жуда оз миқдорда, яъни 0,25—0,5 мл юбориш шарт, бунинг натижасида организмдаги сезгирчанлик йўқ бўлиб, 2—4 соат орасида десенсибилизация бўлади ва 2—4 соат ўтгандан сўнг зардобни хоҳлаганича юбориш мумкин.

### **АНАФИЛАКСИЯ ТЎҒРИСИДАГИ НАЗАРИЯЛАР**

Анафилаксия ҳодисасининг баъзи хусусиятлари текширилиб аниқланган бўлса ҳам, унинг асосий сабаблари ҳали исботланмаган. Кўпчилик олимлар организмга киритилган

антиген (зардоб) билан организмда унга қарши ҳосил бўлган антителонинг учрашуви натижасида анафилаксия шоки пайдо бўлса керак, деб ҳисоблашади. Антиген билан антитело учрашиб, анафилаксия ҳодисаси вужудга келиши тўғрисидаги икки хил назария бор: гуморал ва целлюляр назариялар.

*Гуморал назария.* Бу антитело билан антиген қоннинг суюқ қисмида учрашиб, тезда реакцияга киришади ва гистаминга ўхшаш моддалар пайдо бўлиши натижасида анафилактик шок рўй беради, деб тушунтиради. Гуморал назария тарафдорлари антитело билан антигеннинг қонда учрашувини исботлаш учун анафилаксия шоки бўлганда қондаги комплекент камайиб кетишини далил қилиб кўрсатади.

*Целлюляр назария.* Бунинг тарафдорлари анафилаксия шоки антиген билан антителонинг ҳужайралар бетида ёки ичда учрашувидан келиб чиқади, деган фикрдадир. Бу ҳодиса марказий нерв системасининг ҳужайраларида бўлади, деб ҳисоблашади. Шунингдек улар антиген билан антитело ҳужайраларда бирлашиб, ҳужайра протоплазмасининг физикавий ва химиявий аҳволи ўзгаради, протоплазмада катта дисперслик комплекслар пайдо бўлади, натижада айрим ҳужайраларда, масалан, қон томиридаги эндотелиялар шикастланиб, ҳужайралар шишади, вакуола-лар пайдо бўлади, улардан гистамин ажраб чиқади, гистамин эса заҳарли таъсир этувчи нарса бўлиб, анафилаксия шокни юзага чиқаради, дейишади.

Кейинги вақтларда кўп текширувчилар организмдаги ҳужайраларда ацетилхолин билан гистаминга ўхшаш моддаларнинг тўпланиши анафилаксия шокининг пайдо бўлишига сабабчи бўлади, деган фикрни қувватламоқда. Анафилактик шокнинг пайдо бўлишида нерв системаси катта ўрин тутаяди. Наркоз қиллнган ҳайвонларда анафилаксия шоки юз бермайди, бу нерв системасининг аҳамиятини кўрсатувчи далилдир.

Организмнинг сезгирчанлиги анафилаксия ҳодисаларида бўлак яна бошқа турда ҳам бўлиши мумкин. Масалан, зардобдан касалланиш, идиосинкразия ва бошқалар.

Инфекцион аллергия — инфекция касаллик натижасида организмда иммунитет ҳосил бўлади. Бундай организм микроб ёки унинг токсили таъсирини ҳеч бир сезмайдиган бўлиб қолади. Аммо, бир қатор инфекцияларда организм иммунитетли бўлиши билан бирга, микробнинг ҳосил қил-

тан моддаларига ҳам ҳаддан ташқари сезувчан бўлиб қолиши мумкин.

Организмнинг микроб моддасига нисбатан ошиқча сезувчанлиги *инфекцион аллергия* дейилади.

Аллергия инфекцион процесс бошлангандан кейин пайдо бўлади ва специфик хусусиятга эгадир, яъни организм бир касалликни қўзғатган микробнинг моддасигагина сезувчан бўлган. Масалан, сил инфекциясига учраган организм туберкулизга ошиқча сезувчанлик билдиради. Аллергия ҳолати кўпгина касалликларда, жумладан, бруцеллез, туляремия, манча, кал, темиратки ва бошқа касалликларда кўрилади.

Организмда аллергия ҳолати бор-йўқлигини топиб, касалликнинг диагнозини аниқлаш мумкин. Шу мақсадда қўлланиладиган усуллар *аллергик реакциялар* дейилади. Бу реакциялар билан касалликни аниқлаш учун уни қўзғовчи микробнинг маҳсулотини ишлатилади (сил касалини аниқлашда туберкулин, бруцеллезни аниқлашда бруцелин). Ҳар бир касалликни аниқлашда ўша касалликни қўзғатган микроб маҳсулотидан жуда оз миқдорда тери ичига юборилади. Агарда шу жой қизариб яллиғланса, организмнинг ўша микроб маҳсулотига ошиқча сезувчанлиги маълум бўлади ва бу белги организм инфекцияга учраганидан далolat беради. Соғлом организм микроб маҳсулотига сезувчан бўлмайди.

Аллергия реакциясини вужудга келтирувчи микроб моддалари *аллергенлар* дейилади.

Инфекцияга, иммунитет, анафилаксия ва аллергия тўғрисидаги таълимот инфекцион касалликларга аллергия ва серологик усулларда диагноз қўйиш билан бир қаторда касалликларнинг олдини олиш ва даволашда асос бўлди.

## ИММУНОДИАГНОСТИКА

Кўпчилик юқумли касалликларда ҳайвонларнинг қон зардобда специфик антителалар пайдо бўлиб, улар пробиркада касалликни қўзғатган антиген билан реакцияга киришади. Касалликни аниқлаш учун касал организмдан қон олинади ва ундаги зардоб ажратилиб пробиркага қўйилади, унга аниқ бўлган антиген (микроблар культураси, орган ва тўқималарнинг экстракти) қўшилади ва реакциянинг натижасига қараб диагноз қўйилади. Бундай усул

*серодиагностика* деб аталади (латинча «серум» — зардоб демакдир).

Серологик реакциялардан энг кўп қўлланиладиганлари агглютинация, преципитация ва комплемент боғловчи реакциялардир.

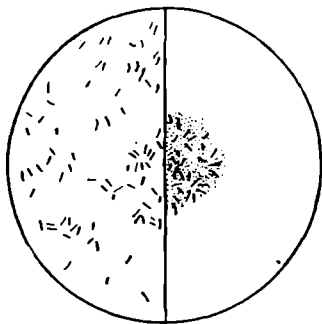
*Агглютинация реакцияси.* Бир қатор юқумли касалликларда организмда касалликни қўзғовчи микробга таъсир қиладиган ва уларни бир-бирига ёпиштириб тўплаб қўядиган иммун модда ҳам ҳосил бўлади. Бу *агглютинин* дейилади. Агглютин таъсирида микробларнинг бир-бирига ёпишиб тўпланиб қолиш ҳодисаси *агглютинация реакцияси* дейилади.

Агглютинация реакциясида а) агглютинин — зардобдаги иммун модда; б) агглютиноген — касаллик қўзғовчи микроб ўлдирилган ёки тирек ҳолда; в) электролит шариоит — 0,85% ош тузи иштирок этади.

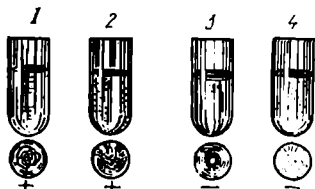
Агглютинация реакцияси специфик хусусиятга эгадир, яъни бир микробга қарши ҳосил бўлган агглютинин иккипчи бошқа микробга таъсир этмаслиги мумкин. Агглютинация реакциясини қўйишнинг бир қанча усуллари бор: пробиркали, микроагглютинация, буюм шишаси устида, қоң томчили ва сут ҳалқали.

Пробиркали усул — бунда пробиркага агглютинация қилувчи зардобни физиологик эритма билан 1:50 (майда ҳайвонларнинг 1:25) — 1:100—1:200, 1:400 (баъзан ундан ҳам кўпроқ) нисбатда суюлтириб, сўнгра шу зардобга мос келадиган микроб культурасини физиологик эритмага аралаштириб, ҳар пробиркага 2 томчидан қўшиб маълум вақт (термостатда 2—4 соат, сўнгра уй температурасида 18—20 соат) ўтгач қаралса, микроблар бир-бирига ёпишиб, тўпланиб, пробиркада чўкма ҳосил қилганини кўриш мумкин. Агарда пробиркадаги бу чўкма чайқатилса, у майда доначаларга ўхшаш кўринади. У доначалар бир-бирига ёпишиб қолган микроблардан иборат бўлиб, кўзга кўриниб туради. Реакциянинг натижаси 4 плюс билан баҳоланади: 4 плюс пробиркадаги суюқлик тўла тинган ва аниқ чўкма ҳосил бўлган; 3 плюс — пробиркадаги суюқлик етарли тинмаган, лекин аниқ чўкма ҳосил бўлган; 2 плюс — суюқлик ярим тинган, чўкма бор; 1 плюс — суюқлик лойқали, бир оз чўкма ҳосил бўлган; минус — суюқлик лойқали, чўкма йўқ (24-расм).

Микроагглютинация усули — зардоб билан антиген қўшилиб, ундап томчи препарати тайёрланади ва



А



Б

24-расм. А — бактерияларнинг агглютинацияга учрашишнинг микроскоп остида кўриниши; Б — пробиркадаги агглютинация реакцияси.

микроскоп остида текширилганда бир-бирига ёпишган микроблардан иборат доначалар кўринади.

Бу ю м ш и ш а с и (пластинкали) у с у л и — махсус буюм шишасининг 4 ерига микрошпетка ёрдамида 0,04 мл, 0,02 мл, 0,01 мл ва 0,005 мл зардоб қуйилади ва уларнинг ҳар қайсисига 1 томчидан антиген қуйилади. Тоза шиша таёқча билан 0,005 мл дан бошлаб аралаштирилади ва улар шартли 1:50, 1:200 ва 1:400 нисбатда су-юлтирилган ҳисобланади. Агарда зардобда специфик агглютинанлар бўлса, томчи тивади ва майда доначалар ҳосил бўлади, яъни микроблар бир-бирига ёпишади.

Қ о н т о м ч и у с у л и — буюм шишасига бир томчи махсус тайёрланган антиген (қон уюшмаслиги учун) томчилиб, устига текшириладиган ҳайвоннинг бир томчи қони қуйилади. Бир неча минут ўтгач, микроблар бир-бирига ёпишади, яъни доначалар ҳосил бўлади, бу, текширилган қонда бизга маълум бўлган антигенга қарши таъсир этувчи антителалар борлигидап дарак беради.

Ҳ а л қ а л и у с у л — бунинг учун махсус бўялган антиген қўлланилади. Пробиркага 2 мл, сут олиниб, унинг устига 2 томчи (0,1 мл) антиген томизилади ва сув ҳаммомида 37—39° иссиқда 45—50 минут сақланади. Шундан кейин реакциянинг натижаси аниқланади. Агарда сут касал ҳайвондан олинган бўлса пробиркадаги сутнинг устки қисмида кўк ҳалқа ҳосил бўлади.

Агглютинация реакцияси кўпинча касалликларни аниқлаш учун қўлланилади. Бу реакция билан паратиф, бруцеллез, пуллороз, қорин тифи, қизилчали тиф ва бошқа касалликларни аниқлаш мумкин. Агглютинация реакцияси касалликнинг диагнозини аниқлашдан ташқари, лаборато-



рияда номаълум микробнинг турини аниқлаш учун ҳам қўлланилади. Масалан, паратиф группасидаги микробларни дифференциялашда қўлланилади.

Микробларнинг агглютинация қилувчи зардоб таъсирида агглютинация бўлиши *специфик агглютинация* дейилади. Баъзан микроблар специфик таъсир этувчи зардоб қўшилмасдан биргина физиологик эритма таъсирида ҳам агглютинация бўлиб қолиши мумкин. Бу ўз-ўзидан, яъни *спонтан агглютинация* бўлиш дейилади. Микробнинг физикавий ва химиявий хусусияти ўзгариб, унда «р» шаклидаги колония ҳосил қилувчи штаммлар пайдо бўлса, спонтан агглютинация бериши мумкин. Баъзан агглютинация учун ишлатиладиган суюқликлар кислотали (рН — паст) бўлса, ундай шароитда микроблар агглютинация қилувчи зардоб қўшилмаса ҳам, агглютинация бериши мумкин. Бунга сабаб, бактерия протейнларининг изоэлектрик нуқтада чуқма ҳосил қилиши бўлса керак, деган фикр бор.

### ПРЕЦИПИТАЦИЯ РЕАКЦИЯСИ (РП)

Агар баъзи бактериялардан олинган фильтратни пробиркага солиб, сўнгра махсус тайёрланган иммун моддалик зардобни шу фильтратнинг устига эҳтиётлик билан (аралашиб кетмаслиги шарт) қўйилса, иккала суюқлик чегарасида қуйқа ҳосил бўлиб, ҳалқа шаклида кўринади. Бу ҳодиса *преципитация реакцияси* дейилади. Преципитация реакциясини вужудга келтирувчи иммун модда, преципитип ва преципитация натижасида қуйқа берувчи антиген *преципитиноген* дейилади.

Преципитиногенлар сифатли антигендан иборат, ҳайвоний оқсил, қон зардоби, турли органларнинг экстракти, тухум оқи ва сариги, микроб ҳужайрасининг ўзи ёки унинг фильтрати преципитиноген бўлиши мумкин.

Преципитация қилувчи зардоблар специфик хусусиятга эга бўлиб, асосан ўзининг антигенга таъсир этади. Бу зардобнинг яна бир хусусияти шуки, у жуда сезувчандир. Агар зардобга унинг антигени 100 000 марта суюлтириб қўшилса ҳам преципитация реакцияси очик кўринади. Бу реакция айрим касалликларни, масалан, куйдирги диагнозини аниқлашда ишлатилади. Суд медицина экспертиза-

сида биров нарсада томизилган қон доғини текшириб, у қон одамникими, ҳайвончикими ёки қуш қони эканлиги аниқланади. Озиқ-овқат саноатида преципитация реакцияси ёрдамида ҳар хил қалбакиликларни фож қилиш мумкин. Масалан, ҳар хил мойларнинг турларини аниқлашда, табиий асалга сунъий асал аралаштирилганни билишда ёки тоза сифатли унга яроқсиз ун қўшилганини ва турли гўштлардан тайёрланган колбасани аниқлашда бу реакция қўлланилиши мумкин. Микробиология соҳасида преципитация қилувчи зардоб ёрдамида бактерияларнинг антигенларини текшириб, яқин авлод бактерияларни бир-биридан ажратиб олиш имконияти топишган.

РП ни қўйишда преципитин — махсус зардоб, преципитиноген — турли материаллардан тайёрланган антиген ва физиологик эритма ишлатилади. Реакция икки усулда қўйилади: а) преципитин устига преципитиноген қўйиш; б) преципитиноген остидан преципитин қўйиш.

Иккала усулда ҳам реакция қўйилишида эҳтиётлик билан иккала суюқликни қўйиш зарур ва бир неча минут ўтгач, икки суюқлик орасида — чегарасида қуйқа ҳосил бўлиб, у ҳалқа шаклида кўринади.

Комплемент боғланг реакция (РСК). Бу реакция жуда кўп касалликларнинг диагнозини лаборатория усулида аниқлашда қўлланилади. У жуда сезгир ва специфик реакциядир. У *Борде-Жангу реакцияси* дейилади ва унинг ёрдамида бруцеллез, маңқа, гоноррея, менингит иситмаси ва бошқа касалликларни аниқлаш мумкин. РСК 2 қисмдан иборат бўлиб, унинг бир қисми *бактериологик система*, иккинчиси *гемолитик система* дейилади.

#### бактериологик система:

- а) касалдан олиниб, 56° да қиздирилган (инактивация қилинган) қон зардоби.
- б) касалликни қўзғовчи микроб култураси (антиген)
- в) комплемент (денгиз чўчқасидан олинган қон зардоби)

#### гемолитик система:

- а) гемолитик хусусиятли қон зардоби (56° да қиздирилган)
- б) қўйишг эритроцитлари.

Аввал бактериологик система қўйилади. Агар касалликка гумон қилинган ҳайвон ҳақиқатан ҳам инфекцияга учраган бўлса, унинг қон зардобидан иммуни модда (антитело) бўлиши керак. Бу иммуни модданинг борлигини билиш учун касалдан олинган қон зардобига касалликни қўзғовчи микроб (антиген) дан қўшилади. Агар ҳақиқатан касаллик бор бўлса, касалнинг қон зардобиданги иммуни модда (антитело) биз қўшган микроб (антиген) билан бирлашиб, антитело ва антигендан иборат бир комплекс (бирирма) ҳосил қилиши керак. Бундай комплекс пайдо бўлса, у қийин қўшиладиган комплементни ўзига боғлаб (адсорбция қилиб) олади. Лекин бу комплементнинг бирлашиб кетганини, яъни адсорбция бўлганини билиш қийин, чунки антитело — антиген ва комплемент бирлашадиган бактериологик системада кўзга кўринадиган ўзгариш бўлмайди. Шу сабабли бактериологик системадаги комплементнинг эркин ҳолда турганлигини ёки унинг адсорбция бўлиб банд бўлганини билиш лозим. Буни билиш учун индикатор сифатида гемолитик системадан фойдаланилади. Бу система қўйнинг эритроцитлари билан гипериммунизация қилиб тайёрланган гемолитик зардобдан (56°да қиздириб, инактивация қилинган) ва қўйнинг эритроцитларидан иборат. Гемолитик зардоб активлашиб, эритроцитларни гемолиз қилиши учун бу системада ҳам комплемент бўлиши шарт. Гемолитик системанинг комплементга бўлган талаби ҳисобга олинади, бу система бактериологик системага қўшилади ва реакцияга қўшилган эритроцитлар гемолиз бўлиши ёки бўлмаслигига қараб, бактериологик системада комплемент бор ёки йўқлиги билинади ва бунинг натижасига қараб касалликнинг диагнози аниқланади. Агар текширилаётган ҳайвон ҳақиқатан ҳам касал бўлса, унинг қон зардобидан касалликни қўзғовчи микробга қарши иммуни моддалар бўлади ва у иммуни моддалар бактериологик системадаги антиген билан бирлашиб, ундаги комплементни ўзига боғлаб олади. Натижада бактериологик зардобни активлаштириш учун керакли комплемент топилмай, гемолитик зардоб эритроцитларни гемолиз қила олмагани сабабли эритроцитлар пробирканинг тубига чўқади. Бу реакцияда эритроцитларнинг гемолиз бўлмай қолиши — касал организмда касалликни қўзғовчи микробга қарши специфик иммуни моддалар борлигини кўрсатади ва касаллик диагнози тасдиқланади. Аксинча, бу реакцияда гемолиз бўлса, бундай ҳодиса бактериологик системада иммуни мод-

даларнинг йўқлигини ва иммун моддалар билан антиген комплекс ҳосил қилмаганини, шунинг учун бактериологик системада комплемент боғланмасдан бўш қолганини, бу комплемент гемолитик системага ўтиб, гемолитик зардобни активлаштириб, эритроцитларнинг гемолизланишига сабаб бўлганини кўрсатади. Бундай натижа шубҳа қилинган касалликнинг йўқлигига далилдир.

Опсонин ва тропинлар — иммун моддалар баъзи микробга шундай таъсир этадики, микробни фагоцитоз қилганига тайёрлаб беради. Бундай таъсир этувчи иммун моддалар *опсонин* ва *тропин* дейилади, улар касал ва соғлом ҳайвон организмидан олинган қон зардобидан бўлади. Опсонин ва тропинлар қоннинг глобулин фракцияси билан боғлиқдир.

Опсонин  $56^{\circ}$  дан баланд иссиқда, бошқа физикавий таъсирларга ҳамда ишқор ва кислоталарга чидамсиздир. Опсонин комплемент бўлмаса, ўз таъсирини кўрсата олмайди.

Тропин эса температурага чидамли ва комплемент бўлмаса ҳам, микробга таъсир эта олади. Опсонин билан тропин ҳамжиҳатликда микробга таъсир этиб, микробни фагоцитозга тайёрлаб беради, натижада лейкоцитларнинг фагоцитлар фаолияти зўраяди.

Опсонин соғлом ҳайвон қон зардобидан ҳам бўлади. Касал ёки иммунизация қилинган ҳайвонларда эса опсонинлар кўпайиши мумкин. Улар ҳам специфик хусусиятга эгадир.

Опсониннинг кўп-озлиги организмнинг қанчалик иммунитетли эканини кўрсатади. Опсониннинг миқдорини билш учун аввал фагоцитоз кўрсаткичини топиб, сўнгра опсонин индекси аниқланади.

Инфекция натижасида организмда вужудга келадиган иммуно-биологик реакциялар организмнинг иммунитетли бўлганидан далолат берадиган кўрсаткичлардир.

## ИММУНИТЕТ НАЗАРИЯЛАРИ

Ҳозиргача иммунитет ҳодисаларининг тўлиқ ва асосли равишда тушунира оладиган яққол бир назария йўқ. Иммунология тарихида бу тўғрида бир неча назариялар бор.

Пастер назарияси бўйича патоген микроб организмга кириб кўпаяди, касаллик кўзгаган даврда микроб озиқланиш учун организмдаги баъзи керакли моддалардан фойдаланиб, уларни сарф

қилиб туради. Натижада бора-бора касал ҳайвон организмда микробга керакли озиқ моддалар камайиб қолиб, организмда микроб кўпайиб яшай олмайди, шунинг учун организм имунитетли бўлади, деб ҳисобланар эди. Пастернинг бу назарияси меҳалпстик ва илмий жиҳатдан нотўғри назария бўлиб, ҳозир унга амал қилинмайди.

Безредконинг «маҳаллий имунитет» назарияси — имунитетнинг сабабларини юқорида текширганимизда, табиий имунитетнинг бир сабаби организмдаги тўқималарнинг микроб токсинига нисбатан ареактивлигидан иборат, деб айтилган эди.

Табиий имунитетнинг бу шакли каби сунъий имунитетнинг айрим хилида ҳам тўқималар ареактив бўлиб қолиши мумкин. Бу аҳвол вакцинация патижасида ҳам юзага чиқади.

Безредко сунъий имунитетнинг бундай формаси устида кўп текширувлар олиб борган. У вакцинация натижасида айрим тўқима ва органларнинг ареактив ва имунитетли бўлишига *маҳаллий имунитет* деб ном бериб, маҳаллий имунитет назариясининг асосчиси бўлди.

Безредко фикрича патоген микробда бяронта органга нисбатан тропизм бўлади, организмдаги баъзи тўқима ва ҳужайралар шу микробга нисбатан чидамсиз бўлиши мумкин. Безредко бу нарсани тасдиқлаш учун куйдирги касаллигини кўзғовчи микробни мисол қилади ва бу микроб денгиз чўчқасида касаллик кўзгаганда, у фақат теридагига жойланишини, бошқа тўқимада ва органларда эса бу патоген микроб жойлаша олмаслигини кўрсатади.

Безредко паратиф, дизентерия, қорин тифи ва вабода инфекция дарвозаси — ичак йўли эканлигини ва касалликни кўзғовчи микроб фақат ичак йўлларида жойлашиб, шу органини шикастлаб инфекцияни юзага чиқаришини мисолга келтиради. У ҳар қайси инфекцияда «инфекция дарвозасини» маҳкамлаш лозим, бу тадбир организмни имунитетли қилади, деган назарияни ишлаб чиқди. Шу асосда Безредко тери касалликларига қарши фақат терининг ўзини вакцинация қилиш кифоя, ичак йўлларидаги касалликлар — паратиф, тиф, дизентерия, вабога қарши эса умуман организмга таъсир этмасдан, балки фақат ичак йўлларида таъсир этувчи өнтеровакцинани ичириб, инфекцияларнинг дарвозасинини имунитетли қилиш кифоя қилади, деган хулосага келди ва бундай имунитет *маҳаллий имунитет* деб ифодалади.

Безредконинг маҳаллий имунитет назарияси кўп тавқид қилинди, чунки Безредко назариясича, айрим орган ва тўқималар (тери, ичак) ўзича алоҳида имунитетли бўлади дейиши нотўғридир.

Ҳайвон органида инфекция процесс бошланса, бу процесс фақат шу органга эмас, қоп ва нерв системаси воситасида бутун организмга ҳам таъсир этади. Безредко организмни ва ундаги процессларнинг бирлигини ҳисобга олмай, гўё ҳар бир орган ўзича имунитетли бўлиши мумкин, деган фикрда эди. Бу фикр назарий томондан қараганда, метафизикларча тушуниш бўлиши билан бирга, амалий жиҳатдан исбот қилинмагандир.

Ичак инфекцияларига қарши вакцина сув билан ичирилса, у ҳақиқатан ичакда «маҳаллий имунитет» ҳосил қилади, лекин шу билан бирга, қонда ҳам иммун моддалар пайдо бўлиши исботланган. Демак, ичак йўлига таъсир этган вакцина бутун организмга

ҳам таъсир этиб, қонда (умуман бутун организмда) ҳам иммун моддалар пайдо бўлади. Шунинг учун Безредковнинг «маҳаллий иммунитет» ҳақидаги назарияси нотўғридир.

**Эрлих назарияси** — Эрлих химик бўлиб, иммунитет масалаларини кўп текширган ва иммунитет ҳодисаларини химиявий реакцияларга ўхшатиб тушунтириб келган. У, микроб токсини антитоксин таъсирида нейтралланишини кучли кислота билан кучли ишқор аралашгандаги ҳодисанинг худди ўзи, деб ҳисоблаб келган. Кўп текширувлар натижасида Эрлихнинг бу фикри нотўғри эканлиги исботланди.

Эрлих фикрича, организмдаги ҳужайраларнинг протоплазмаси ҳар хил атомли гуруҳлардан иборат, бу атом гуруҳларнинг бир хиллари озиқ қабул қилиш учун хизмат қилади. Бу атом гуруҳлари *рецепторлар* дейилган, шу сабабли Эрлих назарияси ҳам *рецепторлар назарияси* деб аталган эди. Рецепторлар назарияси билан иммунитет ҳодисаларини тушунтиришда Эрлих фақат тасдиқламаган идеалистик фикрда бўлган. Шунинг учун бу назария ҳам бутунлай рад этилгандир.

**Аррениус ва Мадсен назарияси** ҳам иммунитет ҳодисаларини химиявий нуқтаи назардан тушунтириб, улар, токсин билан анатоксини жуда кучсиз кислоталар ва кучсиз ишқорларга ўхшаш бирлашади ва натижада бир-бирини нейтраллайди, деб ҳисоблашганлар. Бу назария токсин билан антитоксиннинг нейтралланиш нисбатини Эрлих назариясига кўра бирмунча тўғрироқ тушунтирган бўлса ҳам, лекин бу иммунитет ҳодисаларида бир қатор масалаларни тўлиқ ҳал қила олмаган.

**Борде адсорбцион назарияси** — бу назария «*Даниш феномени*» деб аталган иммунитет реакциясини анализ қилиб, шу асосда яратилган.

Даниш феномени куйидагидан иборатдир, агар бир ҳисса антитоксинли зардобга баробар келадиган (эквивалент миқдорда) бир ҳисса токсин аралаштириб токсин нейтраллашганда, у бирор ҳайвонга укол қилиб юборилса, ҳайвон заҳарланмайди. Агар шу тажриба бир оз ўзгартирилса, яъни, аввал антитоксинли зардобдан бир ҳисса олиб, кейин унга ярим ҳисса токсин аралаштирилиб бир қанча вақт ўтгандан кейин, токсиннинг қолган иккинчи ярми яна кўшилса, бу аралашма нейтралланмай қолади ва ҳайвонга юборилса, уни заҳарлаб ўлдиради. Демак, кейинги тажрибада олинган зардоб ва токсинни икки қисмга бўлиб ишлатишда токсин тўлиқ нейтралланмай қолар экан. Шу ҳодисани ҳисобга олиб, Борде антитоксин билан токсиннинг нейтралланиши химиявий реакцияларга ўхшамайди, балки бу адсорбция процессидир деган хулосага келади. Бу назария ҳам иммунитет ҳодисаларини тўлиқ тушунтира олмайди. Айпиқса, иммунитет реакцияларининг специфик хусусиятини тушунтиришга келганда адсорбцион назария кучсизлик қилган ва иммунитет масалаларида организмнинг ролин ҳисобга олмасдан иммунитетни фақат адсорбция процесси асосида бир тарафлама текшириб келган. Бу назария ҳам ҳозир қолдирилган.

**Гуморал назария** — организмнинг микробдан сақлапши, яъни иммунитетли бўлиши қоннинг суяқ қисмидаги иммун моддаларга боғлиқ, деган назария келиб чиқди. Бу иммунитетнинг *гуморал* назарияси дейилади. Бухнер, Беринг, Неттал, Эрлих ва бошқа текширувчилар шу назария тарафдорлари эдилар.

**Фагоцитар назария.** Бу назарияни И. И. Мечников яратган. У организмни микробдан кўриқлашда ва унинг иммунитетли бўлишида фагоцитоз ҳодисасининг аҳамиятини тўлиқ кўрсатиб, бу масалани материалистик нуқтаи назардан исботлаб берди.

Фагоцитоз назарияси янги пайдо бўлган даврда иммунология соҳасида гуморал назария ҳукмрон эди. Бу назария тарафдорлар фагоцитознинг иммунитетдаги аҳамиятини ҳисобга олмасдан, иммунитет фақат гуморал факторлар таъсирида вужудга чиқади, деб ҳисоблаб келган эдилар. И. И. Мечников эса иммунитетнинг пайдо бўлишида фагоцитознинг аҳамияти кўчли деб, ўз фикрини далиллар билан исботлади. Шундай қилиб, ўтмишда иммунология соҳасида бир-бирига зид бўлган иккита назария — гуморал ва фагоцитар назария вужудга келди. Ҳозирги вақт назариясига кўра, организмнинг турли микроблардан сақланиб иммунитетли бўлиши учун тери, шилимишиқ пардалар, бактерицид суюқликлар, фагоцитоз ва гуморал факторлар (иммун моддалар) ҳам микробга қарши курашади. Булар орасида гуморал фактор билан фагоцитоз фаолиятининг бир-бирига ҳажмиҳатлиги исботланди. Инфекция даврида марказий нерв системасининг иштирокида булар фаолияти тезлашади ва бошқарилиб турилади. Марказий нерв системаси организмнинг умуман яшаш процессини нормал йўлга солувчи орган ва у туфайли организм ташқи муҳит таъсирларига мослашиб боради, шунинг натижасида организм билан ташқи муҳит орасида мувозанат ҳосил бўлади ва организмда соғлом яшаш процесси давом этади. Шундай пайтда организмга биропта патоген микроб кириб кўпайиб, юқумли касалликни қўзғаса, организм билан ташқи муҳит ўртасидаги мувозанат бузилади.

Шу мувозанатни яна тиклаб, организмнинг нормал ҳаётини йўлга солиш учун марказий нерв системаси организмдаги барча воситаларини: гуморал факторлар, фагоцитоз ва бошқа физиологик функцияларни кучайтиради, натижада инфекцияга қарши курашиш бошланади ва касалликдан кейин организмда иммун моддалар узоқ вақтгача сақланиб қолади ва улар иммунитетни ҳосил қилади.

## ИММУНОПРОФИЛАКТИКА ВА ИММУНОТЕРАПИЯ

Юқумли касалликларнинг олдини олишда сунъий иммунизация қўлланилади. Қадимий замонларда Хитойда ва Ҳиндистонда одамларнинг бурнига қора қўтир чечагини киритиш йўли билан чечакка қарши сунъий иммунизиция ўтказганлар. Э. Дженнер 1796 йилда сизир чечагини болага эмлади, натижада бола чип чечакка қарши иммунитетга эга бўлди. Сунъий йўл билан организмда актив иммунитет вужудга келтиришга ёрдам берган бу препарат *вакцина* (латинча *Vaccina* — сизир чечаги), иммунизиция усулини эса *вакцинация* деб аташ ипу даврдан бошланган.

Вакциналар кўпинча тери остига юборилади, натижада организмда бир неча ойдан то бир йилгача ва кўнроқ чўзилладиган актив иммунитет пайдо бўлади.

Вакцина ўз табиати ва таркиби жиҳатидан турли хил типда бўлиши мумкин: тирик вакциналар — микроорганизмларни вирулентлигини турли йўллар билан кучсизлаштириш натижасида олинган вакциналардир. Биринчи бўлиб куйдиргига қарши вакцинани Францияда Л. Пастер, Россияда Л. С. Ценковский тайёрлаганлар. Куйдирги бацилласининг вирулентлигини кучсизлаштириш учун юқори температурада ( $+42,5^{\circ}$ ) бир неча кун ўстирилган. Бу температурада куйдирги таёқчалари аста-секин вирулентлигини йўқота бошлаган ва янги белгилари мустаҳкамланиб, наслдан-наслга берила бошлаган. Бундан ташқари, микроб культурасини ўт ва бошқа моддалар қўшилган озиқли муҳитдан иккинчи озиқли муҳитга кўп марта ўтказиш туфайли кучсизлаштириш мумкин. Шундай янги сифатга эга бўлган микроб культураларидан вакцина тайёрланади. Вакциналарни консервалаш учун 30% ли тоза глицерин ёки бактерияларни ҳалок этмайдиган бошқа химиявий моддалар қўлланилади. Тирик вакциналар ўз активлигини йўқотмасдан бир неча ҳафтадан бир неча ойгача сақланадилар. Бизнинг мамлакатимизда қуруқ-тирик вакциналар тайёрлаш ўзлаштирилган, улар ишлатиш олдидан физиологик эритмаларда суюлтирилади.

Микробларни тирик ҳолда узоқ вақт сақлаш учун вакциналар вакуумда паст температурада тез қуриштилади.

### **ЎЛДИРИЛГАН МИКРОБЛАРДАН ТАЙЁРЛАНГАН ВАКЦИНАЛАР**

Сунъий озиқли муҳитларда ўстирилган вирулентли микроб культуралари қиздириб ёки химиявий моддалар (фенол, формалин ва бошқалар) билан ўлдириб тайёрланади. Ўлик вакциналар организмда енгил касалланиш қўзғатиб, пайдо бўлган иммунитет тирик вакцинаникига қараганда қисқа бўлади.

Вакциналар қуруқ таблетка ҳолида ҳам тайёрлашни мумкин: дезинтерия ва вабо касалликларига қарши шундай вакциналар бор.

Тўқималардан тайёрланган вакциналар — булар вируслар қўзғатган касалликларга қарши қўлланилади, чунки вирусларнинг соф культураларини



суғний озиқди муҳитларда олиш мумкин эмас. Бу вакциналар вируслар кўп миқдорда ривожланган тўқималардан тайёрланади, масалан, қутириш касаллигига қарши вакцина кучсизлантирилган қутириш вируси юқтирилган қуёплар миясидан тайёрланади.

Тошмали тифга қарши вакцина — тошмали тифни қўзғатувчи микроб юқтирилган ва жуда кўп миқдорда риккетсиялар тўплаган сичқон ўпкасидан тайёрланади.

**Антитоксины** — айрим касалликларни (қоқшол, дифтерия) қўзғатадиган микробга эмас, балки шу микроб ишлаб чиқарган токсинга қарши иммунитет (антитоксин иммунитет) ҳосил қилиш демақдир. Шу мақсадда микроб токсинидан унга 0,4% формалин қўшиш ва 38—40° да бир печа кун таъсир қилиб анатоксин тайёрланади.

Формалин таъсирида заҳарлиниги йўқотган токсин *анатоксин* дейилади. Анатоксин юборилиши натижасида актив иммунитет ҳосил бўлади; организмда антитела — антитоксинлар ишланиб чиқилади ва улар микроб токсинларни нейтраллаштиради.

## **ВАКЦИНАЦИЯ УСУЛЛАРИ ВА ВАКЦИНОТЕРАПИЯ**

Вакциналар фақат касалликнинг олдини олиш мақсадида эмас, балки жуда кам бўлса ҳам даволаш мақсадида қўлланилади. Вакциналарнинг даволаш учун қўлланилиши *вакцинотерапия* дейилади.

Кўпинча стафилококклар ва стрептококклар қўзғатган касалликларда вакцинотерапия қўлланилади.

**Серопротекция** ва **серотерапия**. Юқумли касалликларнинг олдини олиш учун специфик иммунитет зардоблар қўлланилиши *серопротекция* дейилади.

Бу зардоблар тегишли антигенлар (тирик ва ўлик вирулентли микроблар) кўп марта юборилган гиппериммунизацияланган, юқумли касалликдан соғаяётган ёки юқумли касаллик билан касалланиб соғайган от ва ҳўкизларда, уларнинг организмда антителаларнинг энг кўп тўплаган даврида олинади. Ҳайвонларга қайси микроб киритилган бўлса, иммунитет зардобларда шу микробларга қарши специфик ҳимоя моддалари — антителалар ҳосил бўлади. Бу зардоблар тери остига, камдан-кам ҳолларда қон томирларига — вена орқали вакциналарга нисбатан кўп миқдорда юборилади.

Бир неча касалликларга қарши антителалари бўлган зардоблар тайёрлаш мумкин. Бундай зардоблар *поливалентли* дейилади. Иммуни зардоблар бир қанча касалликларни даволаш учун қўлланилади. Зардоб қанча тез юборилса, даволаш шунча яхши натижа беради.

Антибиотиклардан пенициллин, грамицидин, стрептомицин, биомицин, левомецетин, эсмолин, эритрин ҳамда фитонцидлар юқумли касалликларни даволашда жуда яхши натижа берадилар.

Р.Н.К.

1. *левомицетин*
2. *рибонин*
3. *тетрациклин*
4. *кларитромицин*

## МУНДАРИЖА

Сўз боши . . . . .	3
Кириш . . . . .	4
Микробиология фанининг қисқача тарихи . . . . .	6

### УМУМИЙ МИКРОБИОЛОГИЯ

Микроблар морфологияси . . . . .	11
Бактериялар . . . . .	11
Замбуруглар . . . . .	16
Риккетсиялар . . . . .	20
Содда ҳайвонлар . . . . .	21
Филтрланувчи вируслар . . . . .	22
Вирусларни классификацияси . . . . .	25
Микроорганизмларни текшириш усуллари ва уларнинг сис- тематикаси . . . . .	28
Микроблар физиологияси . . . . .	31
Микроорганизмларнинг озикланиши . . . . .	33
<del>Бактерияларни устирувчи факторлар . . . . .</del>	<del>35</del>
<del>Микроорганизмларнинг нафас олиши . . . . .</del>	<del>36</del>
Микроорганизмларнинг ферментлари . . . . .	40
Микроорганизмларнинг ўсиши ва кўпайиши . . . . .	42
Микробларнинг пигмент (бўёқ) ҳосил қилиши . . . . .	46
Еруглик берувчи фотоген микроорганизмлар . . . . .	47
Хушбўй ҳид ҳосил қилувчи микроорганизмлар . . . . .	49
Микробларнинг захар ҳосил қилиши . . . . .	49
Микроорганизмларнинг табиатда тарқалиши . . . . .	50
Қишлоқ хўжалиги ҳайвонларининг танасидаги мик- роблар . . . . .	62
Микроорганизмларга ташқи муҳитнинг таъсири . . . . .	72
Микроорганизмларга химиявий моддаларнинг таъсири . . . . .	79
Микроорганизмларга биологик факторларнинг таъсири . . . . .	82
Микроорганизмларнинг ўзгарувчанлиги . . . . .	115
Моддалар алмашинишида микробларнинг иштироки . . . . .	128
Табиатда азотнинг алмашиниши . . . . .	129
Табиатда карбоннинг алмашиниши . . . . .	139
Олтингугурт, фосфор ва темирнинг табиатда айла- ниши . . . . .	149
	221

## ИНФЕКЦИЯ ВА ИММУНИТЕТ

Инфекция таълимотининг асоси . . . . .	152
Микробларнинг патогенлиги, вирулентлиги ва заҳар- лилиги . . . . .	154
Патоген микробларнинг манбалари ва организмга кириш йўллари . . . . .	169
Юқумли касалликларнинг турлари . . . . .	175
Микроб ташувчи ва ажратувчилар . . . . .	179
Иммунитет тўғрисидаги таълимот асослари . . . . .	180
Иммунитетнинг турлари . . . . .	181
Организмдаги табиий ҳимоя қилиш воситалари . . . . .	186
Антигенлар . . . . .	196
Антителалар . . . . .	202
Анафилаксия ва аллергия . . . . .	204
Иммунодиагностика . . . . .	208
Иммунитет назариялари . . . . .	214
Иммунпрофилактика ва иммунотерапия . . . . .	217

»

---

*На узбекском языке*

БУРХОНОВА ХАЛИМА КОМИЛОВА,  
МУРОДОВ МУРОД МАВЛЯНОВИЧ

## МИКРОБИОЛОГИЯ

Учебное пособие  
для студентов зоотехнических  
и каракулеводческих факультетов  
сельскохозяйственных институтов

*Издательство «Ўқитувчи» — Ташкент — 1975*

Редактор А. Енубов  
Муқова расмони В. С. Стадинговский  
Бадний редактор Ҳ. Аҳмаджонов  
Техредактор Т. Скиба  
Корректор Д. Нуриtdинова

Терияшга берилди 29/XI-1974 й. Босишга рух-  
сат этилди 24/IV-1975 й. Қораз № 3, № 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>.  
Физ. б. л. 7,0. Шартли босма л. 11,76. Ҳашр л.  
12,2. Тиражи 6000.

«Ўқитувчи» нашриёти. Тошкент, Навоий кўча-  
си, 30. Шартнома № 189—74. Баҳоси 23 т. Муқо-  
васи 10 т.

ЎзССР Министрлар Советининг нашриётлар, по-  
лиграфия ва китоб савдоси ишлари Давлат коми-  
тетининг Тошкент полиграфия комбинатида тери-  
либ, 1-босмахонасида босилди. Тошкент, Ҳамза  
кўчаси, 21. 1975. Заказ № 746.

Набрано на Ташкентском полиграфкомбинате Го-  
сударственного комитета Совета Министров  
УзССР по делам издательств, полиграфии и книж-  
ной торговли. Отпечатано в типографии № 1.  
Ташкент, ул. Хамзы, 21.